ა. ბერიძვილი

სამოქალაქო და სამრეწველო შენობების არქიტექტურა

გამომცემლობა

სამოქალაქო და სამრეწველო შენობების არქიტექტურა

(შენობათა კონსტრუქციები)

საქართველოს სსრ უმაღლესი და საშუალო სპეციალური განათლების სამინისტროს მიერ დამტკიცებულია სახელმძღვანელოდ პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სტუდენტებისათვის

გამომცემლობა „განათლება"

წინამდებარე სახელმძღვანელო „სამრეწველო და სამოქალაქო შენობათა არქიტექტურის“ კურსის პირველი ნაწილია და შედგენილია მოქმედი პროგრამის შესაბამისად. მასში განხილულია სამოქალაქო და სამრეწველო შენობების საგეგმო-მოცულობითი და კონსტრუქციული გადაწყვეტა და კონსტრუქციული ელემენტები თანამედროვე ინდუსტრიულ ელემენტებთან ერთად მოცემულია მცირესართულიანი შენობების ტრადიციული კონსტრუქციები.

წიგნი ძირითადად განკუთვნილია სამშენებლო სპეციალობის სტუდენტებისათვის; იგი გამოადგება აგრეთვე ამ დარგში მომუშავე სპეციალისტებს.

Б 30202—040
М—602 (08) 77 148—77

© გამომცემლობა „განათლება“

თავი I

ძირითადი ცნობები შენობებისა და ნაგებობათა შესახებ

ადამიანის ხელით აგებული ყოველგვარი ნაშენი, რომელიც განკუთვნილია ადამიანისა და საზოგადოების მატერიალური, საყოფაცხოვრებო და კულტურული მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, წარმოადგენს შენობას ან ნაგებობას.

შენობა ისეთი ნაშენია, რომელსაც გააჩნია სათავსები რაიმე ტექნოლოგიური ან ფუნქციური პროცესის შესასრულებლად. ნაგებობას კი სათავსები არ გააჩნია ან ისინი არაძირითადი დანიშნულებისაა.

ყოველგვარი შენობა და ნაგებობა სხვადასხვა სახისა და დანიშნულების კონსტრუქციული ნაწილებისაგან შედგება, რომლებიც გარკვეული წესითაა ერთიერთდაკავშირებული და შენობა-ნაგებობის კონსტრუქციულ სახეს განაპირობებს. ნაგებობის საექსპლოატაციო თვისებები და კაპიტალურობა დამოკიდებულია ნაგებობის კონსტრუქციულ სახესა და მისი კონსტრუქციული ელემენტებისათვის შერჩეულ მასალაზე.

თავისი დანიშნულებით შენობები ცალკე ჯგუფებს შეადგენს; ასეთებია: სამოქალაქო (საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი). სამრეწველო, სასოფლო-სამეურნეო და სხვა დანიშნულების შენობების ჯგუფები. საცხოვრებელი შენობები საცხოვრებელი სათავსებისა და ბინებისაგან შედგება, საზოგადოებრივ შენობებში კი სწავლა-აღზრდის, მმართველობის, მკურნალობის, გართობისა და საზოგადოებრივი პროცესები მიმდინარეობს.

სამრეწველო შენობები და ნაგებობები განკუთვნილია სხვადასხვა სახის ტექნოლოგიური პროცესების შესასრულებლად: ქარხნებში, ფაბრიკებში, სახელოსნოებში, ელექტროსადგურებსა და სხვა ასეთ შენობებში იქმნება სამრეწველო პროდუქცია.

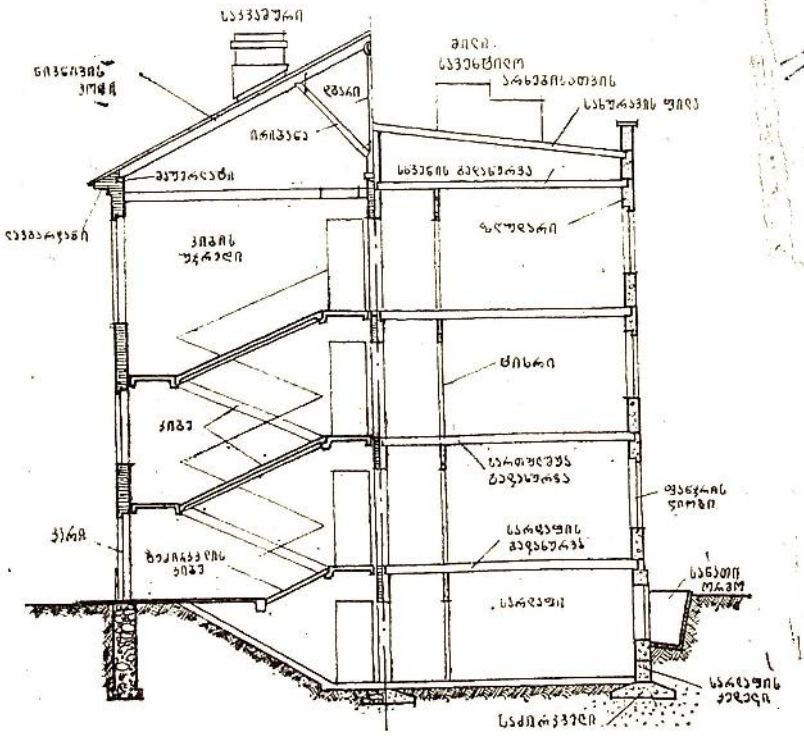
სასოფლო-სამეურნეო შენობებისა და ნაგებობების ჯგუფი ემსახურება სოფლის მეურნეობას. მასში შედის: საქონლის სადგომები, სათბურები, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების საწყობები და სხვ.

ჩამოთვლილ შენობათა შორის განსხვავების მიუხედავად, მათ გააჩნიათ ერთადი ურთიერთდაკავშირებული კონსტრუქციების (ელემენტების) გარეული მინიმუმი, რომელთა შორის დანიშნულების მიხედვით განასხვავებენ:

1. მზიდ კონსტრუქციებს, რომელთაც გადაეცემათ შენობაში წარმოქმნილი ძირითადი დატვირთვები; 2. შემომზღუდავ კონსტრუქციებს, რომლებიც ჰყოფენ შენობის სივრცეს გარემოდან და სათავსებს კი ერთიმეორისაგან; შენობის ნაწილებს, რომლებიც ასრულებენ როგორც მზიდ, ისე შემომზღუდავი ელემენტების ფუნქციებს ერთდროულად.

შენობა ძირითადად შედგება საძირკვლის, კედლების (შემოზღუდვებისა), საყრდენების, გადახურვების, სახურავის, ტიხრების, კიბეებისა და კარ-ფანჯრებისაგან (ნახ. 1. 1). შესაძლოა ყველა ზემოჩამოთვლილი ნაწილი ყოველთვის არ გააჩნდეს შენობას. ეს დამოკიდებულია შენობის დანიშნულებასა და კონსტრუქციულ სქემაზე.

საძირკველი მიწის ზედაპირის ქვემოთ მოთავსებული კონსტრუქციაა, რომლის დანიშნულებაა მიიღოს შენობის მთელი დატვირთვა და გა-



ნახ. I.1. სამოქალაქო შენობის სტრუქტურული სქემა: ღერძის მარცხნივ აგურის კედლებით, მარჯვნივ ასაწყობი ელემენტებით.

დასცეს იგი გრუნტს—ფუძეს, ე. ი. გრუნტის ფენების ერთობლიობას, რომელთაც გააჩნიათ საჭირო მდგრადობა და ტვირთამტანუნარიანობა.

საძირკვლის ჩაღრმავების სიდიდე მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული, როგორიცაა კლიმატური პირობები (ჩაყინვის სიღრმე), მასზე მოსული დატვირთვა, გრუნტის მზიდუნარიანობა, შენობის მიწისქვეშა სათავსების (სარდაფის) სიღრმე, ახლომდებარე შენობების საძირკვლების ჩაღრმავება და სხვ.

გარე კედლების დანიშნულებაა შენობის სათავსების შემოზღუდვა გარე სივრცისაგან, საკუთარი წონისა და კედლებზე დაყრდნობილი ელე-

მენტების დატვირთვების გადაცემა საძირკვლებზე. ასეთ კედლებს მზიდი ეწოდება. გარე კედლები იცავს შენობის შიგა სივრცეს ატმოსფერული მოვლენებისაგან, ატმოსფეროს ტემპერატურის ცვალებადობისაგან, გარე ხმაურისაგან და სხვ.

შ ი გ ა კ ე დ ლ ე ბ ი სათავსებს გამოყოფს ერთიმეორისაგან და, გარდა დატვირთვების მიღებისა, უზრუნველყოფს სათავსში საჭირო ტემპერატურულ ტენიან რეჟიმს, ბგერათაიზოლაციას და სხვ.

როცა კედელი საძირკველზე ან სხვა მზიდ კონსტრუქციაზე დგას და მხოლოდ თავის წონას ეზიდება, მას თ ვ ი თ მ ზ ი დ ი კედელი ეწოდება. მაგრამ თუ კედელი მხოლოდ შემოზღუდვის როლს ასრულებს, ხოლო თავის წონასა და მასზე გადმოცემულ ჭარის დატვირთვას გადასცემს შენობის სხვა მზიდ კონსტრუქციას (სვეტებს), ასეთ შემთხვევაში კედელი ა რ ა მ ზ ი დ ი ა.

გ ა დ ა ხ უ რ ვ ა სართულებს შორის თარაზული დიაფრაგმის წარმოადგენს. იგი, გარდა საკუთარი წონისა, იღებს სათავსში არსებული დანადგარების, ავეჯისა და ადამიანების დატვირთვას და გადასცემს კედლებს ან სხვა მზიდ კონსტრუქციების სისტემას. კედლებთან კავშირით გადახურვები განაპირობებს შენობის სიხისტესა და მდგრადობას.

გადახურვას, რომელიც სართულს სართულისაგან გამოყოფს, ს ა რ თ უ ლ შ უ ა გადახურვა ეწოდება; სართულისა და სხვენის გამყოფს ს ა ს ხ ვ ე ნ ო გადახურვა ეწოდება. განასხვავებენ აგრეთვე ცოკოლის, სარდაფის გადახურვას და ა. შ.

ზოგჯერ კედლების როლს სვეტები (დგარები) ან ბოძები ასრულებს; გადახურვების დასაყრდნობად მათზე გაიდება თარაზული კოჭები—რიგელები ან უშუალოდ ეყრდნობა სვეტებს (ე. წ. რიგელო კარკასი). ასე იქმნება შენობის მზიდი ჩონჩხი, შენობის კარკასი.

კარკასს ეწოდება სრული, როდესაც სვეტებით შეცვლილია როგორც შიგა, ისე გარე კედლები (კედლები კი ასეთ შემთხვევაში თვითმზიდია ან შეკიდული). კარკასს ეწოდება არასრული, თუ იგი მხოლოდ შიგა კედლებს ცვლის (გარე კედლები კი მზიდია).

ს ა ხ უ რ ა ვ ი შენობის დამამთავრებელი კონსტრუქციაა, რომელიც იცავს შენობას ატმოსფერული ნალექებისა და მზისაგან. იგი შედგება მზიდი კონსტრუქციისა და დამცავი ფენისაგან. სამოქალაქო (საზოგადოებრივი) და განსაკუთრებით სამრეწველო შენობებში ხშირად სახურავი და სასხვენო გადახურვა შეთავსებულია, ამიტომ ასეთ სახურავს შეთავსებული სახურავი ეწოდება.

ტ ი ხ რ ე ბ ი მსუბუქი და მარტივი კონსტრუქციის თხელი კედლებია სათავსებს შორის, ეყრდნობა სართულშუა გადახურვას. მათ, გარდა საკუთარი წონისა, არაფითარი დატვირთვა არ გადაეცემა.

კ ი ბ ე სართულებს შორის დამაკავშირებელი ელემენტია. იგი შეიძლება მოთავსებულ იქნეს ცალკე სათავსში, რომელსაც კიბის უჯრედი ეწოდება. სართულებს შორის ადამიანთა გადასვლისათვის, გარდა კიბისა, არსებობს პანდუსები, ამწეები (ლიფტები) და ესკალატორები.

ფ ა ნ ჯ რ ე ბ ი ს დანიშნულებაა შენობის შიგა სივრცის განათება და განიავება.

კ ა რ ე ბ ი გარე და შიგა სივრცისა და სათავსებს შორის კავშირისათვისაა საწარმოო და ზოგ სამოქალაქო შენობაში ტრანსპორტის გასატარებლად.

აკეთებენ ჰიშკრებს, რომლებიც კარებისაგან ზომითა და კონსტრუქციითაც განსხვავდებიან.

შენობებში ნორმალური ფუნქციური რეჟიმის დაცვის მიზნით მოწყობილია სანიტარულ-ტექნიკური კვანძები და გაყვანილობები, რომლებიც საცხოვრებელ სათავსებთან ერთად ქმნიან ცხოვრების ნორმალურ პირობებს (კვება, დასვენება, პირადი ჰიგიენა). სამრეწველო შენობებში ტექნოლოგიურ პროცესს ხელს უწყობს მილგაყვანილობები, გათბობა-განიავების სისტემები და სხვანი.

§ 2. შენობებისადმი წაყენებული მოთხოვნები

შენობები, რომელ ჯგუფსაც არ უნდა ეკუთვნოდნენ ისინი, უნდა აკმაყოფილებდეს გარკვეულ მოთხოვნებს, რომელთა განმსაზღვრელია შენობაში მიმდინარე ფუნქციური ან ტექნოლოგიური პროცესი.

სამოქალაქო შენობები შიგა სივრცის ორგანიზაციით (სათავსებად დაყოფა, განათება, ტენიანობა, სითბური რეჟიმი) ადამიანის საყოფაცხოვრებო, აღზრდისა და მოღვაწეობის ოპტიმალურ პირობებს უნდა ქმნიდეს; მისი შიგა და გარე არქიტექტურა შენობის დანიშნულებას, შინაარსს უნდა პასუხობდეს.

სამრეწველო შენობები, სამოქალაქო შენობებთან შედარებით, არა მარტო ფუნქციურად, არამედ ფიზიკურ-მექანიკური, ტემპერატურული და ტენიანობის რეჟიმით განსხვავებულ და რთულ პირობებშია.

სამოქალაქო, ისე როგორც სამრეწველო, შენობებში საჭიროა ოპტიმალური სანიტარულ-ჰიგიენური და ტექნოლოგიური პროცესის ორგანიზაციისათვის შესაბამისი პირობები. როგორც სამოქალაქო, ისე სამრეწველო შენობებში არქიტექტურულ-კონსტრუქციული გადაწყვეტა უნდა პასუხობდეს არა მარტო ფუნქციურ-ტექნოლოგიურ, არამედ ადამიანის ესთეტიკურ მოთხოვნილებებსაც, დადებითად მოქმედებდეს მის ფსიქოლოგიაზე.

შენობების დაპროექტებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს ინდუსტრიული მეთოდებით მათი მშენებლობა, გამსხვილებული ასაწყობი ელემენტების მაქსიმალური გამოყენება. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მშენებლობისა და ექსპლოატაციის ეკონომიკურ მხარეს.

მ ი ზ ა ნ შ ე წ ო ნ ი ლ ო ბ ა ანუ შენობის შესაბამისობა დანიშნულებისადმი წარმოადგენს ძირითად მოთხოვნას, რომელსაც უნდა ექვემდებარებოდეს შენობის კაპიტალურობა, კეთილმოწყობა, ეკონომიურობა და არქიტექტურული სახე.

შენობის კაპიტალურობა მისი სამსახურის ხანგრძლივობისა და ცეცხლგამძლეობის ხარისხის დამახასიათებელია. კაპიტალურობისათვის დადგენილია შემდეგი ზღვრები:

I კლასისათვის — 70—100 წელი;
II —„— 50—70 —„—
III —„— 20—50 —„—
IV —„— 15—20—„—

შენობის კონსტრუქციები 20 წელზე ნაკლები ვადით გამოიყენება დროებით ნაგებობებში.

ც ე ც ხ ლ გ ა მ ძ ლ ე ო ბ ა შენობის ძირითადი კონსტრუქციების ხანძარსაწინააღმდეგო თვისებებიდან გამომდინარეობს.

კონსტრუქციის შემადგენელი მასალების წვადობის მიხედვით სამშენებლო კონსტრუქციები 3 ჯგუფად იყოფა: არიწვებადი, ძნელადიწვებადი და იწვებადი.

არიწვებადი მასალები ცეცხლის მოქმედებით არ აალდება, არ ღვივის და არ ნახშირდება;

ძნელადიწვებადი კონსტრუქციები, შედგენილი იწვებადი და ძნელადიწვებადი მასალებისაგან, რომლებიც დაცულია არიწვებადი პირნაკეთობით, ცეცხლის ზემოქმედებით ძნელად აალდება. ისინი ღვივიან ან ნახშირდებიან მხოლოდ ცეცხლის წყაროს არსებობის დროს.

იწვებადი მასალები ცეცხლის ზემოქმედებით ან მაღალი ტემპერატურის დროს აალდება ან ღვივის და იწვის, ან ღვივის ცეცხლის მოშორების დროსაც.

ცეცხლმედეგობას განსაზღვრავენ იმ დროით, რომლის განმავლობაში კონსტრუქცია თავის მზიდუნარიანობას ან თავის სახეს ინარჩუნებს, ვიდრე მასში არ გაჩნდება ღრეჩოები და აგრეთვე ვიდრე ცეცხლმოქმედების საწინააღმდეგო ზედაპირზე ტემპერატურა არ მიაღწევს 140°-ს.

ცეცხლმედეგობის ზღვარი კონსტრუქციებისათვის გამოიხატება საათებში. ასე, მაგალითად, 2,5 აგურის სისქის კედლისათვის ზღვარი 5,5 საათია, ხის 120 მმ სისქის შეუულესავი კედლისა კი 45 წუთი.

ცეცხლმედეგობის მიხედვით შენობები და ნაგებობები ხუთ ხარისხად იყოფა. ცეცხლმედეგობის ხარისხი შენობებისათვის ხასიათდება მათი ძირითადი ნაწილების ცეცხლმედეგობის ზღვრისა და იწვებადობის ჯგუფის მიხედვით.

I და II ხარისხისაა ქვის შენობები, რომელთა კონსტრუქციები შედგენილია სხვადასხვა ცეცხლმედეგობის ზღვრის მქონე მასალებისაგან;

III ხარისხისაა ქვის შენობები, რომლებიც არიწვებადი, ძნელადიწვებადი და იწვებადი კონსტრუქციებისაგანაა აგებული;

IV ხარისხისაა ხის შენობები, რომლებიც დაცულია შელესვით;

V ხარისხისაა ხის შეულესავი შენობები.

შ ე ნ ო ბ ი ს კ ე თ ი ლ მ ო წ ყ ო ბ ა ითვალისწინებს ცხოვრებისა და შრომის ნორმალურ პირობების შექმნას სათავსებში.

შენობების ეკონომიკურობას ძირითადად განსაზღვრავს მისი სამშენებლო ღირებულება. ყველა მოთხოვნა, რომელიც შენობებსა და მის ელემენტებს წარედგინება, აუცილებელია დაკმაყოფილდეს მინიმალური ღირებულებისა და არჩეული ტექნიკური გადაწყვეტის რაც შეიძლება მცირე შრომატევადობით.

ცნება შენობების კლასის შესახებ შეიცავს მოთხოვნებს, რომლებიც წარედგინებათ მათი დანიშნულებისა და მნიშვნელობის მიხედვით. თითოეული კლასისათვის დადგენილია ძირითადი კონსტრუქციული ელემენტების ხანმედეგობისა და ცეცხლმედეგობის გარკვეული მოთხოვნები, რომლებიც განაპირობებენ შენობის კაპიტალურობას. ამ მოთხოვნების შესაბამისად, რომელთა დაკმაყოფილება შენობის ნორმალურ სამსახურს უზრუნველყოფს, ადგენენ სათავსთა შემადგენლობის, ფართობებისა და მოცულობის ნორმებს, მოპირკეთების ხარისხსა და შენობის ტექნიკურ აღჭურვას.

შენობები კაპიტალურობისა და საექსპლოატაციო თვისებების მიხედვით 4 კლასად იყოფა.

I კლასს ეკუთვნის შენობები საზოგადოებრივი დანიშნულებისა: თეატრები, მუზეუმები, ადმინისტრაციული, მთავრობის შენობები, საცხოვრებელი შენობები 10 სართულზე მეტი და ა. შ., რომელნიც მაღალ მოთხოვნებს აკმაყოფილებენ.

II კლასს მიეკუთვნება მასობრივი მშენებლობის სამოქალაქო შენობები, მათ შორის სკოლები, სკოლამდელი სწავლის შენობები, საავადმყოფოები, საცხოვრებელი შენობები 9 სართულამდე.

III კლასს—საცხოვრებელი შენობები 5 სართულამდე, საზოგადოებრივი შენობები დაბა ადგილებში.

IV კლასში შედის საცხოვრებლები 2 სართულამდე, აგრეთვე საზოგადოებრივი შენობები, რომლებსაც მინიმალურ მოთხოვნებს უყენებენ.

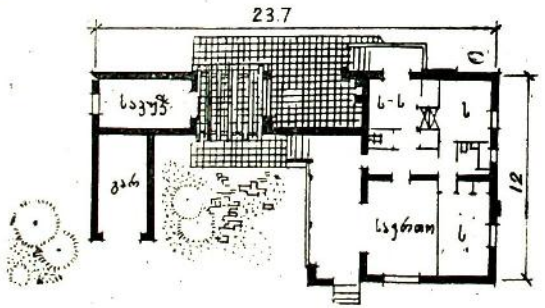
ის შენობები, რომლებმაც საუკუნეებს უნდა გაუძლონ, მემორიალური ხასიათისაა (ვ. ი. ლენინის მავზოლეუმი, ყრილობების სასახლე და სხვა)— კლასებს გარეშეა. მათი აგება ხდება მაღალი მოთხოვნებით, გაიანგარიშება განსაკუთრებულ დატვირთვებზე, მოპირკეთება ხდება მტკიცე და გამძლე მასალებით.

§ 3. შენობის გეგმურ-კონსტრუქციული და კომპოზიციური ძირები

1. სამოქალაქო შენობები

შენობის უტალიტარული, კონსტრუქციული და მხატვრულ-ესთეტიკური თვისებები ერთიმეორესთან ყოველთვის მჭიდრო კავშირშია. ამის გამო რომელიმე მათგანის დამოუკიდებლად განხილვა ვერ მოგვცემს შენობის არქიტექტურულ ღირსებაზე მთლიან წარმოდგენას.

შენობის დაგეგმარების საფუძველს მისი ფუნქციური პროცესი და ამ პროცესის სქემა წარმოადგენს. საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობე-



ნახ. 1.2. საკარმიდამო ტიპის შენობა.

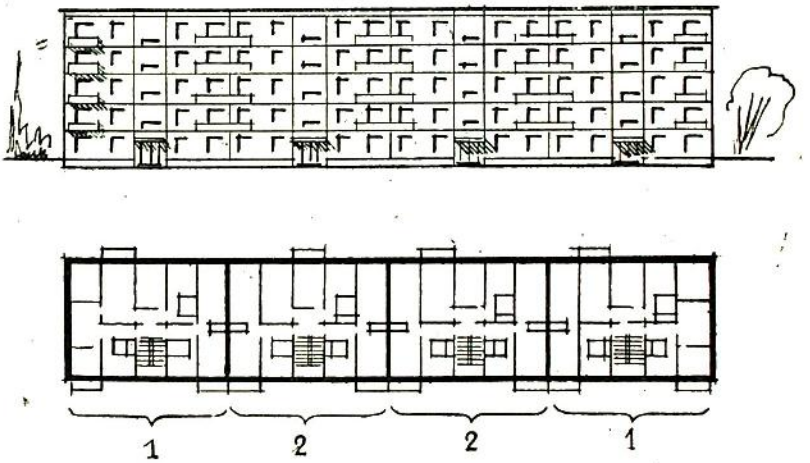
ბისათვის განმსაზღვრელია ადამიანის ყოფისა და საზოგადოებრივი მოღვაწეობის ხასიათი და მოთხოვნები. ყველაფერი ეს გარემოს პირობებთან ერთად წარმოშობს შენობის მოცულობით-გეგმარებითი კომპოზიციისა და ტექნიკური გადაწყვეტის მრავალფეროვნებას, სადაც თითოეული მათგანი ერთნაირად უნდა შეესაბამებოდეს შენობის დანიშნულებას, პასუხობდეს ტექნიკური მიზანშეწონილობისა და ეკონომიკურობის მოთხოვნებს.

საცხოვრებელი შენობები შეიძლება იყოს ბინებიანი ან საერთო საცხოვრებლის ტიპის.

ბინებიანი შენობები შეიძლება შედგებოდეს ერთი (საკარმიდამო ტიპისა, ნახ. 1—2) ან მრავალი ბინისაგან სხვადასხვა რაოდენობის სართულებით.

მრავალსართულიან შენობაში ბინები დაჯგუფებულია კიბის უჯრედების გარშემო. ბინების ჯგუფს ერთი კიბის უჯრედის გარშემო—სექცია ეწოდება. სექციები ბინათა რაოდენობისა და ბინაში სათავსთა რაოდენობის მიხედვით განსხვავდება. შენობა შეიძლება შედგებოდეს ერთი ან რამდენიმე სექციისაგან, მათ შორის კიდურა და რიგითი სექციებისაგან (იხ. ნახ. 1—3).

პრაქტიკაში ამჟამად გავრცელებულია ტიპობრივი სექციები, რომელთა შენაცვლებით შეიძლება სხვადასხვა მოცულობის (ბინათა რაოდენობის მიხედ-

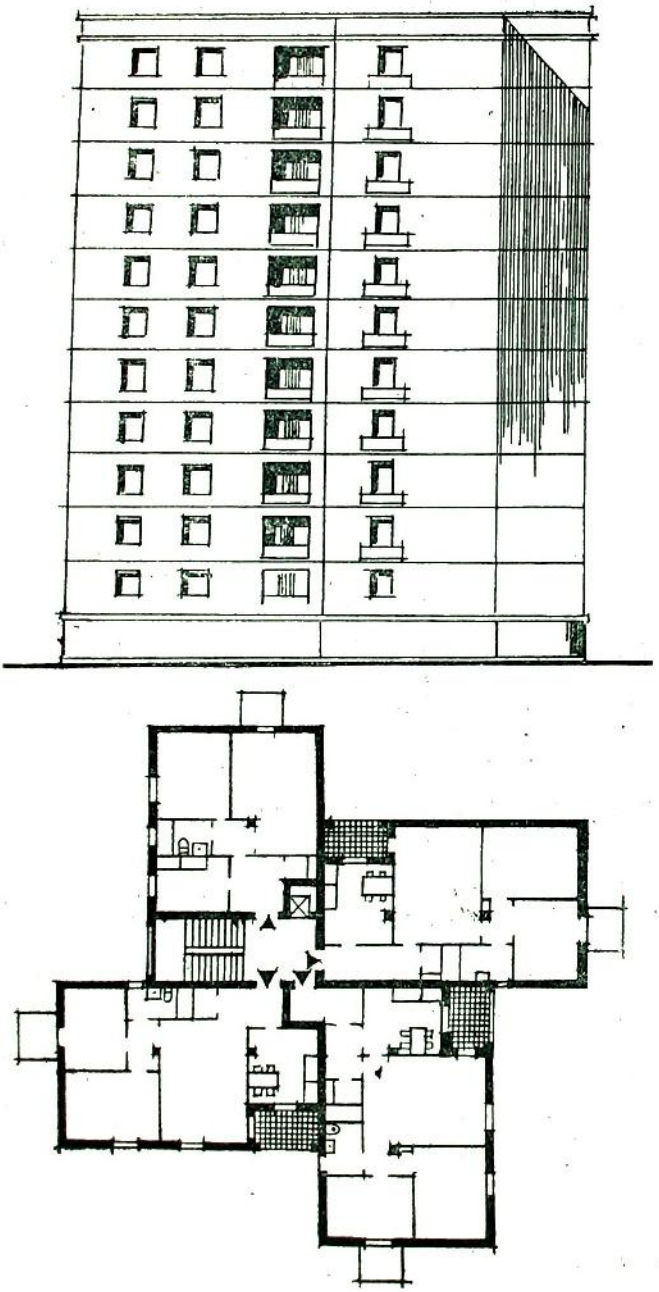


ნახ 1 3. სექციური ტიპის მრავალსართულიანი საცხოვრებელი შენობის გეგმა და ფასადი. 1—კიდურა სექცია, 2—რიგითი სექცია.

ვით) შენობების შედგენა. ასეთ შენობებს სექციური შენობები ეწოდება. მრავალსართულიან საცხოვრებელ სახლებს, რომლებიც ერთი სექციისაგან შედგება, კოშკურა სახლები ეწოდება (ნახ. 1. 4).

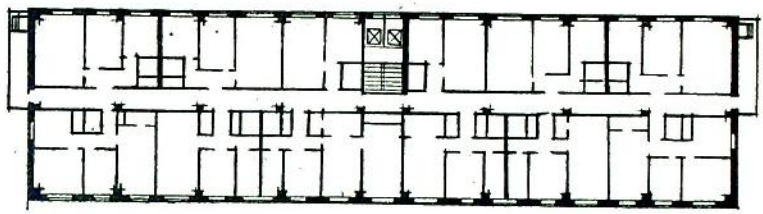
თუ საცხოვრებელი სახლი შეიცავს მრავალ იზოლირებულ ოთახს ან იზოლირებულ ოთახ-ბინებს, რომლებიც განლაგებული არიან დერეფნის ორივე მხარეს ერთი კიბის უჯრედით, აქვთ საერთო სანიტარული კვანძები და სამზარეულოები, მას დერეფნული ტიპის საცხოვრებელი სახლი ეწოდება (ნახ. 1.5). დროებითი საცხოვრებლები ხშირად აღნიშნული სახისაა.

თუ ოთახები (ან ბინები) დერეფნის მხოლოდ ცალ მხარეს არის განლაგებული და მათ გააჩნიათ ერთი ან ორი გამოტანილი კიბე, ასეთი საცხოვრებელი სახლი გალერეის ტიპისაა. ასეთ შემთხვევაში დერეფანი ღიაც შეიძლება იყოს და შენობის საერთო აივანს წარმოადგენდეს (ნახ. 1.6) .



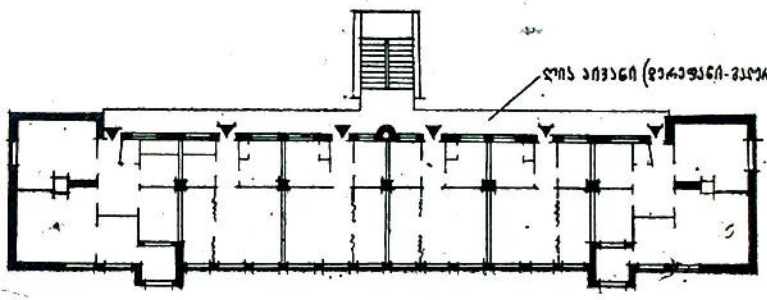
ნახ. 1-4. ერთსექციანი კოშკური ტიპის მრავალსართულიანი სახლის გეგმა და ფასადი.

საზოგადოებრივი შენობები გეგმარებითი კომპოზიციის მიხედვით იყოფა რამდენიმე ჯგუფად. ერთში შედის დერეფნული ტიპის შენობები—ადმინის-



ნახ. I.5. დერეფნული ტიპის მრავალსართულიანი ერთი კიბისუჯრედიანი საცხოვრებელი სახლის გეგმა.

ტრაციული, სასწავლო, სამკურნალო-პროფილაქტიკური და სხვა დანიშნულებისა, რომლებშიც სათავსები განლაგებულია დერეფნის ერთ ან ორ მხარეს

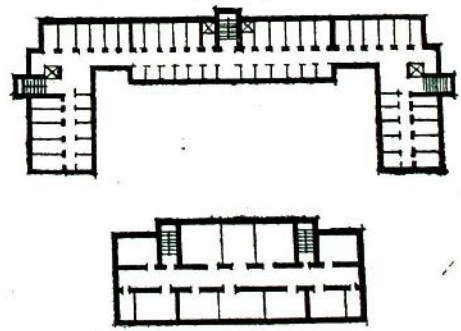


ნახ. I.6. ღია გალერეიანი მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლი ერთი კიბით.

(ნახ. 1.7). საზოგადოებრივი შენობების მეორე ჯგუფი შედგება რამდენიმე ძირითადი მოცულობისაგან, რომელთა კომპოზიცია ანფილადურია, ანუ სა-

თავსთა განლაგება მიმდევრობითაა და მათ შორის კავშირი ერთ ღერძზე განლაგებული კარებითაა განხორციელებული (ნახ. 1.8, მუზეუმები, საბავშვო ბაღები, სასურსათო გალერეები და სხვ.).

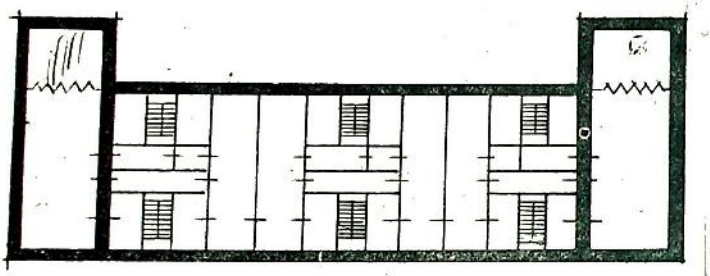
შენობათა მესამე ჯგუფს სამაყურებლო დაწესებულებები მიეკუთვნება. (ნახ. 1.9). მათთვის დამახასიათებელია ერთი მთავარი დარბაზის გარშემო სხვადასხვა დანიშნულების სათავსთა (ფოიე, ვესტიბიული, საწრეო ოთახები, კულუარები, სცენა და სხვ.) განლაგება.



ნახ. 1.7. დერეფნული ტიპის საზოგადოებრივი შენობა: ზემო გეგმაზე დერეფანი ცალი მხრიდან ნაწილობრივ თავისუფალია სათავსებისაგან.

შენობის კონსტრუქციული სქემა გულისხმობს შენობის მზიდი კონსტრუქციების სახეს, მათ სივრცობრივ განლაგებასა და ურთიერთკავშირს.

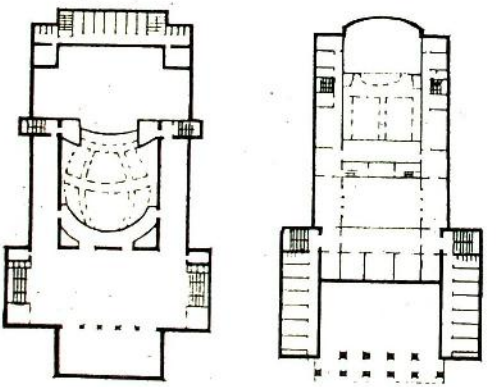
შენობის კონსტრუქციული ელემენტები ერთიმეორეს უკავშირდება გარკვეული წესის მიხედვით და ადგენს ერთ შემთხვევაში შენობის მზიდქედლებიან კონსტრუქციულ სქემას, ხოლო მეორე შემთხვევაში—კარკასულს. შენობის ისეთი კონსტრუქციული ელემენტები, როგორიცაა—საძირკვლები, შვეულმზიდი კონსტრუქციები (კედლები და სვეტები), გადახურვები—ქმნის შენობის მზიდ



ნახ. I.8. ანფილადური ტიპის საზოგადოებრივი შენობის გეგმა.

ჩონჩხს და შემოზღუდავს მას. ელემენტების მეორე რიგი—ტიხრები, ღიობები, კიბეები—განკუთვნილია სათავსების გამოყოფის, განათების, განიავებისა და სართულების ურთიერთდაკავშირებისთვის.

მზიდი კედლები შეიძლება გეგმაში განლაგებულ იქნეს შენობის გრძივად ან განივად. პირველ შემთხვევაში გადახურვები დაყრდნობილია გრძივ კედლებზე, მეორეში კი განივზე. გადახურვის მალი განისაზღვრება შიგა სათავსების კომპოზიციით. სამოქალაქო შენობა ერთა ან ორმალიანია, მაგრამ შენობა სამმალიანია, როცა შენობაში დერეფანიცაა. შენობის გადახურვებიდან დატვირთვები მზიდ გრძივ და განივ კედლებს გადაეცემა.



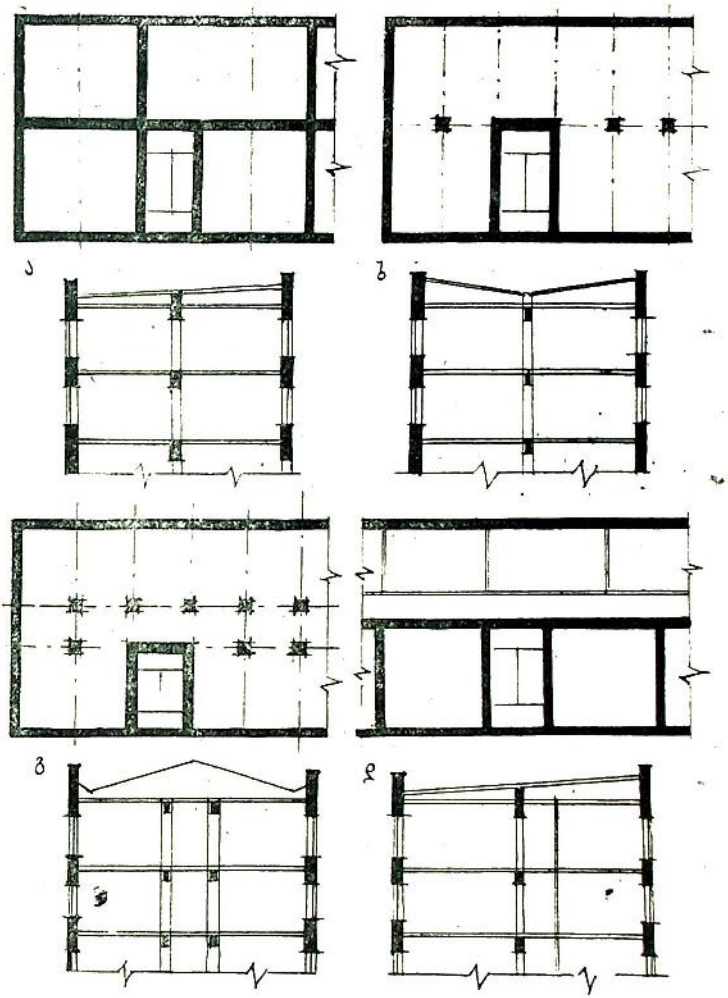
ნახ. I.9. ცენტრალური სათავსის გარშემო განლაგებული სათავსებიანი საზოგადოებრივი შენობა (კლუბი, თეატრი).

დატვირთვების მისაღებად მზიდი კედლები (როგორც გრძივი, ისე განივი) შეიძლება შეიცვალოს კარკასით, ე. ი. სვეტებისა და კოჭების სისტემებით.

I.10 ნახაზზე მოცემულია მზიდი ნაწილების განლაგება სამოქალაქო შენობებში.

პირველ სქემაზე ნაჩვენებია როგორც გრძივი, ისე განივი კედლები, მაკ-

რამ ძირითად მზიდ ელემენტებს გრძივი კედლები წარმოადგენს ორი თანაბარი მალით.

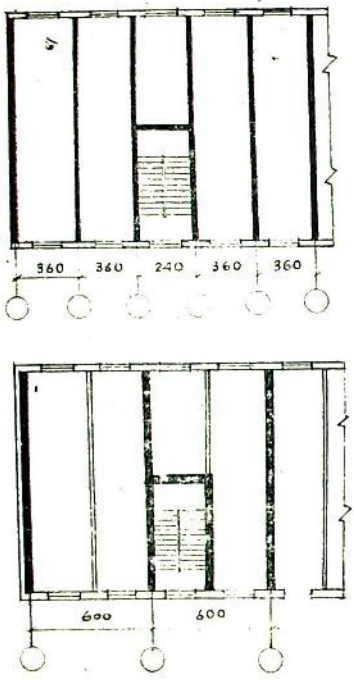


ნახ. 1.10. სამოქალაქო შენობის გეგმარებით-კონსტრუქციული სქემები:
ა—გრძივკედლებიანი სქემა; ბ—ჩარსული კარკასული სქემა შიგა ერთი რიგი სვეტებით; გ—არასრული კარკასული სქემა შიგა ორი რიგი სვეტებით; დ—გრძივმზიდკედლებიანი სქემა (დერეფნიანი შენობა).

მეორე სქემა (ბ) გვიჩვენებს დატვირთვების განაწილებას გარე კედელსა და შიგა სვეტების რიგზე თანაბარი მალების შემთხვევაში.

მესამე სქემა (გ) გვაძლევს გარე გრძივი კედლებისა და შიგა გრძივი ორ რიგა სვეტების სისტემას.

მეოთხე სქემაზე (დ) კი შიგა გრძივი კედელი გარე კედლებიდან თანაბრადაა დაშორებული. დერეფნის შემთხვევაში ერთ მხარეზე უფრო ღრმა სათავსებია, ვიდრე მეორე მხარეზე.



ნახ. I.11. ხხვადახხვაბიჯიანი განივი მზიდკედლებიანი სქემა.

განივი მზიდი კედლები შეიძლება განლაგებულ იქნეს ვიწრო (2,46—3,6 მ) და განიერი (6,00—6,40) ბიჯით; ერთსა და იმავე შენობაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ერთი ან ორი ბიჯი.

შენობის საერთო სიგანე განისაზღვრება შენობის კონსტრუქციული სქემის, ოთახების პროპორციებისა და ბუნებრივი განათების პირობების მიხედვით და მიღებულია 9,00—12,00 მ-ის ფარგლებში, ხოლო თუ შენობას დერეფანიც აქვს, მაშინ შენობის სიგანე 15,00 მ-მდეა. შენობის კონსტრუქციების გაანგარიშება ხდება როგორც შვეულ, ისე განივ ანუ თარაზულ დატვირთვებზე (ძირითადად ქარი). შენობის მდგრადობის უზრუნველყოფა შეიძლება მისი წონით და ძირითადი ჩონჩხის შემადგენელი ელემენტების ერთობლივი მუშაობით.

მრავალსართულიან სამოქალაქო შენობებში ძირითად მასალად კარკასისათვის იყენებენ რკინაბეტონს, ხოლო მაღლივ შენობებში — ლითონს. დაბალ შენობებში დგარები შეიძლება აგურისაგანაც აიგოს.

2. სამრეწველო შენობები

სამრეწველო შენობები ორი სახისაა: ერთსართულიანი და მრავალსართულიანი. მალების სიდიდის მიხედვით განასხვავებენ მცირემალიან (18,0 მ-მდე), საშუალო და დიდმალიანს (36,0 მ-ზე მეტი) შენობებს. მალების რაოდენობის მიხედვით—ერთმალიანსა და მრავალმალიანს, მალების სიმაღლეების მიხედვით—თანაბარმალიანსა და სხვადასხვა სიმაღლის მალიან შენობებს. ერთსართულიან სამრეწველო შენობებს ეკუთვნის აგრეთვე ე. წ. პავილიონური შენობა, რომელიც ხასიათდება დიდი მალითა და დიდი სიმაღლით. ასეთი შენობების შიგა სივრცეში მოხერხებულად შეიძლება გაიმართოს თაროედი, რომლის ბაქნებზე (თაროებზე) განლაგებულია საწარმოო მოწყობილობა. ამ ტიპის შენობის უპირატესობა ის არის, რომ ტექნოლოგიური პროცესის ცვლილება იწვევს მხოლოდ ამ თაროედის შეცვლას, ძირითადი ნაწილი კი ხელუხლებელი რჩება.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ სამრეწველო შენობებისა და ნაგებობების სხვადასხვაობა ძალზე დიდია, მრეწველობის ზოგიერთ დარგში სხვადასხვა შე-

ნობის რიცხვი რამდენიმე ასეულს უდრის. მაგრამ მათი დაჯგუფება მაინც შეიძლება ორად: პირველი ჯგუფი შენობებისა თავისი მოცულობით-გეგმარებითა და კონსტრუქციული გადაწყვეტით მთლიანად გაპირობებულია ტექნოლოგიური პროცესებით და მისი სქემით. ამიტომ მათი სახეც სპეციფიკურია (მეტალურგიული, ქიმიური და სხვა ქარხნები).

მეორე ჯგუფს შეადგენს შენობები, რომლებიც განკუთვნილია ისეთი წარმოებისათვის, რომელიც თავისი ტექნოლოგიური პროცესითა და სქემით არ უყენებს მეტად შეზღუდულ სპეციფიკურ პირობებსა და მოთხოვნებს შენობების მოცულობით-გეგმარებით და კონსტრუქციულ გადაწყვეტას.

ასეთი შენობები შეიძლება გამოდგეს სხვადასხვა წარმოებისათვის, ამიტომ მათ „მოქნილ", „უნივერსალურ" შენობებს უწოდებენ.

„სამშენებლო ნორმებითა და წესებით" სამრეწველო შენობებისა და ნაგებობებისათვის დადგენილია კაპიტალურობის ოთხი კლასი. სამრეწველო შენობის ან ნაგებობის ამა თუ იმ კლასზე მიკუთვნება ხდება შენობის ან ნაგებობის სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობით და მათში განლაგებულ მოწყობილობათა ფასეულობით. მხედველობაში მიიღება აგრეთვე რესურსების რაოდენობა, რომლის დამუშავებაზე მოცემული საწარმო მუშაობს და სხვ.

I კლასის შენობებსა და ნაგებობებს მაღალი მოთხოვნები წაეყენება; IV კლასის შენობებს—დაბალი, მინიმალური მოთხოვნები. პირველში ნაგულისხმევია წარმოებები ძვირფასი რესურსებით. IV-ში კი დროებითი ან დაბალი, მცირე რაოდენობის რესურსებზე მომუშავე წარმოების შენობები და ნაგებობები.

სხვადასხვა კლასს შეესაბამება შენობების სამსახურის განსხვავებული ვადა და კაპიტალურობა.

I კლასის შენობები — 70—100 წელი;
II „ „ 50—70 „
III „ „ 20—50 „
IV „ „ 20 წლამდე.

შენობების სამსახურის ვადა ანუ ხანგამძლეობა კი, თავის მხრივ, დამოკიდებულია ცეცხლმედეგობაზე, მის ხარისხზე.

„სამშენებლო ნორმებითა და წესებით" შენობებს კაპიტალურობის კლასის მიხედვით შეესაბამება ცეცხლმედეგობის სხვადასხვა ხარისხი.

I კლასის შენობებს შეესაბამება არანაკლები II ხარისხისა;
II „ „ „ „ III „
III და IV კლასის შენობებისათვის ცეცხლმედეგობა არ ნორმირდება.

წარმოებები თავისი ტექნოლოგიური პროცესების ცეცხლსაფრთხეობის მიხედვით 5 კატეგორიად იყოფა:

ა კატეგორია გულისხმობს ყველაზე მეტ ცეცხლსაფრთხე, ფეთქებად პროცესებს, სადაც მუშაობის პროცესში შეიძლება წარმოიშვას ფეთქებადსაფრთხენარევი ჰაერი, რადგან აქ ფეთქებადი ნივთიერებები მზადდება.

ბ კატეგორიის წარმოებებში შესაძლებელია ჰაერში საწვავი ან ფეთქებადსაფრთხე მტვერი დაგროვდეს და აგრეთვე მიმდინარეობს ისეთი პროცესები, რომლებიც დაკავშირებულია საწვავი სითხეების გამოყენებასთან.

გ კატეგორიის წარმოებებს მიეკუთვნება ისეთი პროცესები, სადაც

მუშავდება მყარი იწვებადი ნივთიერებები და მასალები (ხის წარმოება, ქსოვილები და სხვ.).

დ კატეგორიაში შედის წარმოებები, სადაც ხდება არიწვებადი მასალების დამუშავება ცხელ, გავარვარებულ, გამდნარ მდგომარეობაში და გამოყენებულია მყარი, თხევადი ან აიროვანი საწვავი (ცხელი საამქროები, თბოელექტროსადგური).

ე კატეგორიაში ვგულისხმობთ საწარმოო პროცესებს, სადაც საქმე გვაქვს არიწვებადი მასალებთან ცივ მდგომარეობაში (ლითონის ცივად დამუშავება, ხორცის, რძისა და თევზის წარმოებები).

წარმოების ხანძარსაფრთხოება განსაზღვრავს შენობების სართულიანობას, სათავსთა ფართობს, „სამშენებლო ნორმები და წესები“ მიუთითებს შენობებისა და მათი ელემენტების ცეცხლმედეგობის ხარისხის, მოცემული შენობებისათვის კაპიტალურობის კლასისა და წარმოების ხასიათის აუცილებელ შესაბამისობაზე.

ერთსართულიანი საწარმოო შენობები კონსტრუქციული სქემით საგრძნობლად განსხვავდება როგორც სამოქალაქო, ისე მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობებისაგან. ეს განსხვავება გამომდინარეობს წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებებიდან. ერთსართულიანი საწარმოო შენობებისათვის დამახასიათებელია სათავსების დიდი საწარმოო ფართობი და სიმაღლეები, რაც განპირობებულია ტექნოლოგიურ პროცესში გამოყენებული დანადგარებისა და ნაკეთობათა დიდი გაბარიტებით. მათი ერთი ადგილიდან მეორეზე გადაზიდვისათვის საჭიროა დიდი სიმძლავრის ამწესატრანსპორტო მოწყობილობები. განათებისა და აერაციისათვის ზოგჯერ საჭიროა სასინათლო და სააერაციო სანათურების მოწყობა.

ერთსართულიანი სამრეწველო შენობების დაპროექტებისას საქმე გვაქვს ისეთ ცნებებთან, როგორიცაა „სვეტების ბადე“, „უჯრედი“, „მალი“ და „ბიჯი“.

სვეტების ბადე ეწოდება გეგმაში დაკვალვის ღერძების სისტემას, რომელთა ურთიერთგადაკვეთის წერტილებში აყენებენ შენობის კარკასის სვეტებს. კარკასის, გადახურვების, სახურავის, ფერმების, კოჭებისა და სხვა კონსტრუქციული ელემენტების უნიფიცირებისათვის დაკვალვის ღერძების განლაგება ხდება გამსხვილებული მოდულის (30 M -3 მეტრი) ჯერად მანძილზე.

უჯრედი არის სივრცე (ფართობი) სვეტების ბადეში; იგი შემოფარგლულია ორი გრძივი და ორი განივი დაკვალვის ღერძით, რომელთა ურთიერთგადაკვეთის წერტილებში მოთავსებულია სვეტები. თავისი განლაგებით უჯრედები შეიძლება იყოს კიდურა, გრძივ და ტორსულკედლებიანი, კუთხისა და შუა.

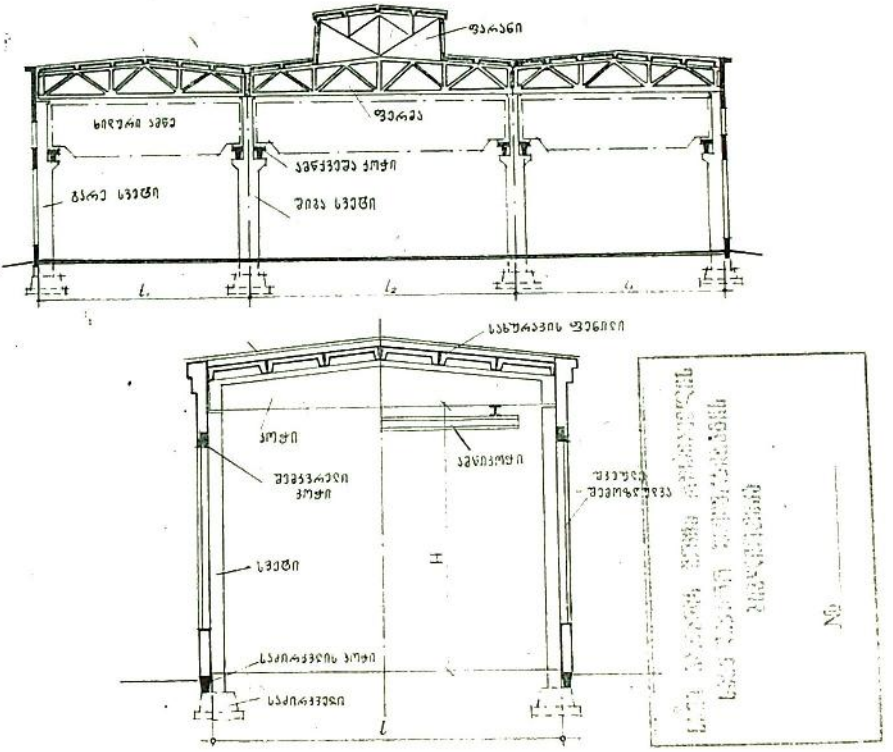
მალი მანძილია (ან სივრცე) ორ მეზობელ გრძივ დაკვალვის ღერძებს შორის.

უნიფიცირებული ტიპური მალები ეწოდება სიგრძით, სიგანით, სიმაღლით და კონსტრუქციული გადაწყვეტით ერთგვაროვან მალებს, რომლებიც განკუთვნილია ცალკეულ ტექნოლოგიურად მონათესავე, სხვადასხვა ნომენკლატურითა და სიმძლავრით შეთავსებული წარმოებების განსათავსებლად.

ბიჯი ორ მეზობელ განივ დაკვალვის ღერძებს შორის მანძილია. იგი შეიძლება იყოს სახურავის მზიდ კონსტრუქციულ ელემენტებს შორის მანძილიც.

ერთსართულიან სამრეწველო შენობებში დატვირთვები დიდი და მრავალ-

ფეროვანია (შვეული და ირაობული, სტატიკური და დინამიკური). ამიტომ ასეთი შენობების კარკასს დიდი სივრცული სიხისტე და მდგრადობა უნდა ჰქონდეს. შენობების კარკასი შედგება რკინაბეტონის ან ლითონის, ან შერეული (რკინაბეტონისა და ლითონის) კონსტრუქციებისაგან. შენობის ძირითადი მზიდი ჩონჩხის შემადგენლობაში შედის სვეტები, კოჭები და სახურავის მზიდი კონსტრუქციები—კოჭები და ფერმები; კოჭებსა და ფერმებზე ეწყობა სახურავის ფენილი ფილების სახით (უგრძივო გადახურვა) ან ფენილი გრძივებზე—ფილებისა და ფურცლების სახით. გადახურვა, როგორც ხისტი დიაფრაგმა, განა-



ნახ. I.12. ერთსართულიანი კარკასული სამრეწველო შენობების სქემები.

პირობებს შენობის სიხისტეს. შენობის ჩონჩხს სიხისტეს ანიჭებს აგრეთვე საძირკვლის კოჭები, შემკვრელი კოჭები, ამწქვეშა კოჭები და კავშირები.

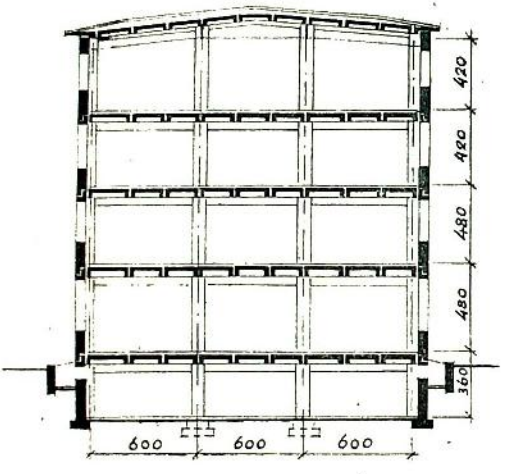
მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობები გამოიყენება ისეთი საწარმოებისათვის, რომელთაც როგორც მოწყობილობა, ისე პროდუქცია მსუბუქი და მცირე გაბარიტებისა აქვთ და ტექნოლოგია ვერტიკალური მიმართულებით შეიძლება განვითარდეს. მრავალსართულიან შენობებში შეიძლება მოთავსდეს მაღალი აგრეგატებიც, მათი საკონტროლო მომსახურება სხვადასხვა სიმაღლეზეა განლაგებული.

მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობები დასაშვებია განლაგებულ

№

იქნეს დასახლებულ ადგილებში, თუ წარმოებას თან არ სდევს მავნე გამონაყოფები (მსუბუქი მრეწველობის წარმოებები და სხვა). 1.13 ნახაზზე მოცემულია მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობის სქემა.

სამრეწველო შენობათა შორის არსებობს ისეთი შენობებიც, რომლებსაც ცოკოლის სართულში მოთავსებული აქვს მძიმე მოწყობილობა, მათი საძირკვლები, საწყობები; მეორე სართულში კი განლაგებულია მოწყობილობა მცირე დატვირთვებით. ამიტომ სვეტების ბადეც ამ ორ სართულში სხვადასხვაა. ასეთ შენობებს შუალედი მდგომარეობა უკავია ერთსართულიან და მრავალსართულიან შენობებს შორის (ე. წ. „ორსართულიანი“ შენობები). მრავალსართულიან სამრეწველო შენობებს შეიძლება ჰქონდეს, ე. წ. „ტექნიკური სართულები“—სართულშუა გადახურვების არეში, რომლებიც გამოყენებულია დამხმარე სათავსებად ან ტექნოლოგიური კომუნიკაციების მოსათავსებლად (მილგაყვანილობანი და სხვა). საამისოდ სართულშუა გადახურვას სათანადო კონსტრუქციული სიმაღლე უნდა გააჩნდეს.



ნახ. I.13. მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობის სქემა.

სამრეწველო შენობების დაპროექტებას საფუძვლად უდევს შემდეგი პრინციპები:

1. ძირითადი და დამხმარე საამქროთა, რომელთაც საერთო ან ერთგვარი ტექნოლოგიური პროცესი აქვთ, გაერთიანება ერთ შენობაში. ასეთ შენობებს, პავილიონური ტიპისაგან განსხვავებით, ბლოკირებული შენობები ეწოდება (ან მთლიანი განაშენიანების შენობები). ამით მიღწეულია მიწის ფართობის ეკონომია შენობათა შორის თავისუფალი ფართობების ლიკვიდაციის ხარჯზე; შემცირებულია კომუნიკაციებისა და სატრანსპორტო ხაზების სიგრძე და სხვ.

2. სახურავზედა მაშუქების უარყოფა (არა ყოველთვის), რომელთა როგორც მოწყობა, ისე ექსპლოატაცია გაძნელებულია.

3. სვეტების ბადის შემდგომი დამსხვილება, ე. ი. სვეტებს შორის მანძილის გადიდება, რაც იძლევა ტექნოლოგიური პროცესის ადვილად ცვლისა და მოდერნიზაციის საშუალებას.

4. თარაზული ან თითქმის თარაზული სახურავების გამოყენება.

§ 4. მოდულური სისტემა, უნიფიკაცია, ტიპიზაცია და სტანდარტიზაცია მშენებლობაში

მოდულური სისტემა მშენებლობაში წარმოადგენს შენობებისა და საინჟინრო ნაგებობების, მათი ელემენტების, სამშენებლო ნაკეთობებისა და მოწყობილობათა ზომების კოორდინაციის წესების ერთობლიობას ამ ზო-

მების ჯერადობის დადგენილი ერთეულის—მოდულის საფუძველზე. მოდულური სისტემა გამოხატავს შენობის ცალკეული ელემენტების ზომათა შეჯამების ან ცალკეული ელემენტებად დანაწილების პროცესის კანონზომიერებას.

ეს სისტემა ნაკარნახევია ტექნიკური და ეკონომიური აუცილებლობით და ამდენად წარმოადგენს არქიტექტურული დაპროექტების საფუძველს.

ყველა სივრცით-გეგმური და კონსტრუქციული ელემენტების ნომინალური ზომები დაპროექტების დროს უნდა დაინიშნოს 100 მმ-ის ჯერადობით (აქ 100 მმ ძირითადი მოდულია). მსხვილი ელემენტების უნიფიცირების მოხერხებულობისათვის ინიშნება გამსხვილებული მოდული, თავის მხრივ, 100 მმ-ის ჯერადი (მაგ. 400 მმ, 600 მმ, 1000 მმ, 3000 მმ და ა. შ.).

გამსხვილებული მოდულის გამოყენება დაგეგმარების ბადეში უზრუნველყოფს დაგეგმარების ვარიანტულობას, შენობის ან ნაგებობის და მათი ნაწილების ზომების ურთიერთკავშირის სიმარტივეს და ტიპ-ზომათა რიცხვის შემცირებას; გამსხვილებული მოდულების მეთოდი მიღებულია ამჟამად არა მარტო საბჭოთა კავშირში, არამედ სოციალისტურ ქვეყნებშიც, სადაც მშენებლობა ასაწყობი ელემენტებისაგან საკმაოდ მაღალ დონეზეა.

გამსხვილებული მოდულის გამოყენების საფუძველზე ნაგებობათა და მათი ელემენტების პარამეტრების უნიფიკაციის ეკონომიკური ეფექტურობა გაპირობებულია სამშენებლო ნაკეთობათა ტიპ-ზომების მკვეთრი შემცირებით.

სართულის სიმაღლის ნომინალური მოდულური ზომა ტოლია იატაკების დონეებს შორის მანძილისა ორ მომდევნო სართულში; ზემო სართულებსა და ერთსართულიან შენობებში კი—იატაკის დონიდან სახურავის ან სხვენის გადახურვის პირობით ნიშნულამდე.

ამ კონსტრუქციული ელემენტების ნომინალური მოდულური ზომები, რომლებსაც უშუალოდ კავშირი არა აქვთ შენობის მოცულობით-გეგმარებით პარამეტრებთან (მაგ., სვეტისა და კოჭის კვეთი, ფანჯრების, კარების, ჭიშკრების ზომები), ინიშნება წილადი მოდულებისა და მათი გამოყენების ზღვრების შესაბამისად.

ზემონათქვამი ეხება, აგრეთვე, საიზოლაციო მასალების შრეებს; ფილების სისქეებს, ფურცლოვან მასალებსა და სხვა.

მოდულური ზომები განაპირობებს მშენებლობის ინდუსტრიული მეთოდების დანერგვას, ნაკეთობებისა და ელემენტების ქარხნული წესით დამზადების ხელსაყრელობას (და აგრეთვე აკრების გაიაფებას, მონტაჟის დროის შემცირებას).

საბჭოთა კავშირში მოქმედებს ერთიანი მოდულური სისტემა, ამიტომ ამ სისტემის ძირითადი დებულებები თავმოყრილია „სამშენებლო ნორმებსა და წესებში“ (იხ. ლიტერატურა).

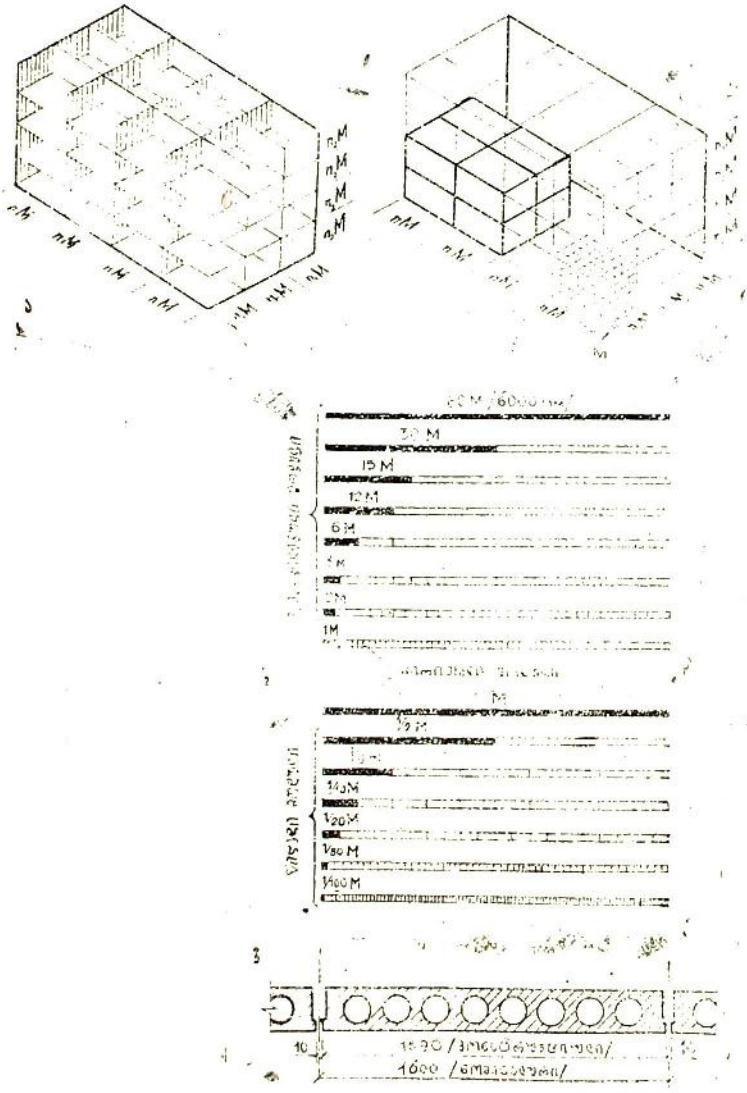
მოდულირებულ ზომებში შედის: შენობის დაკვალვის ღერძებს შორის მანძილი, კედლებისა და ტიხრების შვეულ კიდეებს შორის მანძილი, სართულის სიმაღლე და ა. შ.

„დაკვალვის ღერძი“ არის ძირითადი მზიდი კონსტრუქციებას (კედლები, სვეტები) მდებარეობის განმსაზღვრელი ღერძები, რომლებიც ნახაზზე ასოებით ან ციფრებითაა აღნიშნული.

მოდულური სისტემა ითვალისწინებს ზომათა სამ კატეგორიას:

1. ნ ო მ ი ნ ა ლ უ რ ი, რაც ნიშნავს შენობის დაკვალვის ღერძებს შორის საპროექტო მანძილს. ნომინალური ზომები კონსტრუქციული ელემენტებისა და სამშენებლო ნაკეთობების პირობითს საზღვრებს შორის მანძილია.

2. კ ო ნ ს ტ რ უ ქ ც ი უ ლ ი—მოცულობით გეგმური და კონსტრუქციული ელემენტებისა და ნაკეთობების საპროექტო ზომები ნულოვანი დაშვებების პი-



ნახ. 1.14. მოდულური სისტემა:

ა—მოდულური სიბრტყეების, ხაზების და წერტილების სივრცული სისტემა; ბ—წარმოებული მოდულები („ერთიანი რიგი") და მათი ურთიერთკავშირი; გ—ზომები მოდულურ სისტემაში.

რობებში. კონსტრუქციული ზომები შეძლებისდაგვარად ახლო უნდა იყოს ნომინალურთან და განსხვავდებოდეს მისგან ნაკერებისა და ღრეჩოების სიგანეებით.

3. ნატურული ზომები გამოხატავს ელემენტებისა და ნაკეთობების ფაქტობრივ ზომებს და საპროექტო ზომებისაგან განსხვავდება მხოლოდ დადგენილი დაშვებების ფარგლებში.

1. 14 ნახაზზე ღრუებიანი ფილის ნომინალური სიგანე 1600 მმ-ია, კონსტრუქციული სიგანე 1590 მმ (სიგრძე 5860 მმ); რაც შეეხება ნატურულ ზომებს, ისინი შეიძლება კონსტრუქციულისაგან განსხვავდებოდნენ მხოლოდ დაშვებით. როცა ძირითადი კედლების კიდეებს შორის ზომები ზუსტად არ იყოფა მოცემული კონსტრუქციული ელემენტების ნომინალურ ზომაზე, იყენებენ დამატებითს (доборный) ელემენტს. დამატებითი ელემენტების ზომაც მოდულის ჯერადია.

უნიფიცირება მშენებლობაში ნიშნავს გარკვეული დანიშნულების შენობების, მათი ელემენტების, კონსტრუქციების, დეტალების, მოწყობილობების შექმნაში ერთგვაროვნების მიღწევას, გაუმართლებელ, აუცილებლობისაგან თავისუფალი ინდივიდუალური განმასხვავებელი ნიშნების მოსპობას; უნიფიცირება გულისხმობს ერთიანი მოდულური სისტემის საფუძველზე უნიფიცირებული ობიექტის გეომეტრიული ზომებისა და სხვა პარამეტრების რაციონალური გრადაციის არჩევას.

უნიფიცირების მიზანია სამშენებლო ნაკეთობების შედარებით უკეთესი გადაწყვეტის გამოძებნა და ტიპ-ზომების რაოდენობის შემცირება. ყველაფერი ეს წარმოების სპეციალიზაციისა და კოოპერირების აუცილებელი პირობაა.

შენობისა და ნაგებობების, მათი კონსტრუქციების, ელემენტებისა და დეტალების უნიფიცირება მოითხოვს შესაძლებელი ვარიანტების ანალიზსა და შედარებას. ამასთან, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ეკონომიურ ანალიზს; არარაციონალურმა უნიფიცირებამ ზოგ შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს მშენებლობის გაძვირება.

ტიპობრიობა დაგეგმარებასა და მშენებლობაში სხვადასხვა სახისა და ხასიათის ობიექტების მრავალგზის გამეორებას ნიშნავს. ამგვარი ობიექტებია შენობები, ნაგებობები, მათი კონსტრუქციები და ელემენტები. სპეციალურად შერჩევის ან დამუშავების შედეგად იქმნება ტიპები (სახეები, ნიმუშები, პროექტები) პროგრესული ნორმების, უნიფიცირებული პარამეტრებისა და ინდუსტრიული კონსტრუქციების გამოყენებით.

შენობების კონსტრუქციული ელემენტების ტიპობრიობა და უნიფიცირება საშუალებას იძლევა კონსტრუქციული ელემენტების ურთიერთჩანაცვლებისა. ამით იქმნება ფართო შესაძლებლობა სამშენებლო ინდუსტრიის საწარმოო ბაზის სრული გამოყენებისათვის.

შენობებისა და ნაგებობების ის ტიპური ინდუსტრიული კონსტრუქციები და დეტალები, რომლებიც ფართოდ არის გამოყენებული, შემდგომ მტკიცდება როგორც აუცილებელი სტანდარტები გეგმარებაში გამოსაყენებლად ან ქარხნული წესით დმზადებისათვის.

თავი II

სამშენებლო ფიზიკის ძირითადი საკითხები

შენობების არქიტექტურულ-კონსტრუქციული დაპროექტებისას შეუძლებელია გვერდი ავუაროთ მთელ რიგ საკითხებს, რომლებიც უშუალოდ დაკავშირებულნი არიან ფიზიკურ მოვლენებთან, ფიზიკის კანონებთან და შეისწავლებიან სპეციალურ კურსში, რომელსაც სამშენებლო ფიზიკა ეწოდება. ამ საგანს დიდი გამოყენებითი მნიშვნელობა აქვს.

სამშენებლო ფიზიკა შეიცავს სამშენებლო შუქტექნიკას, აკუსტიკას, თბოტექნიკას და სხვ. (სამშენებლო კლიმატოლოგია, სამშენებლო თბოფიზიკა, სამშენებლო აეროდინამიკა).

§ 5. სამშენებლო შუქტექნიკა

სამშენებლო შუქტექნიკა ძირითადად განიხილავს სათავსების ბუნებრივი განათების გაანგარიშებათა ხერხებსა და დაგეგმარების მეთოდიკის საკითხებს. საბოლოო ანგარიშში საქმე ეხება სასინათლო ღიობების ფორმის, სიდიდისა და მდებარეობის ოპტიმალური მონაცემების განსაზღვრას სათავსების მიზანდასახული განათების მიზნით.

ძირითადი ცნებები

სხივური ენერგია ეწოდება ისეთ ენერგიას, რომელსაც გარემოში გამოასხივებს აბსოლუტურ ნულზე მეტი ტემპერატურის მქონე ყოველგვარი სხეული.

სინათლე არის ელექტრომაგნიტური გამოსხივება.

ოპტიკური გამოსხივება ისეთი გამოსხივებაა, რომლის ტალღის სიგრძე მოთავსებულია ელექტრომაგნიტური სპექტრის 10^{-2} ნმ-დან (ნანომეტრი*) 10 მეტრამდე სიგრძის დიაპაზონში და შეიცავს ულტრაიისფერი, ხილვადი და ინფრაწითელი გამოსხივების არეებს. ულტრაიისფერი გამოსხივების ტალღის სიგრძე 10-დან 380 (ნმ) ფარგლებშია. ეს გამოსხივება მოქმედებს ადამიანის კანზე — წვავს მას და იწვევს ფოტოგრაფიულ ეფექტების გამოვლენას.

ცხრილი 1

ზედაპირები	განათებულობა, ლუქსობით
დედამიწის ზედაპირი:	
მზის ზენიტში დგომის დროს	100 000—120 000
დიფუზური განათებისას (ღრუბლიან დღეს)	15 000—20 000
მთვარიანი ღამე	0,2
ვარსკვლავიან ღამეს (უმთვარო ღამე)	0,011—0,002
დიდი ქალაქის მაგისტრალებზე მინიმალური განათება	0,5

ხილვადი გამოსხივება განისაზღვრება

* ნანომეტრი გამოიყენება სპექტრის ოპტიკური ნაწილის ტალღის სიგრძის გასაზომად. განზომილების ერთეულად ამჟამად იხმარება „ნანომეტრი" (ნმ), რომელიც 1 მმკ (მილი მიკრონი: ტოლია:

$$1\ \text{ნმ} = 1 \cdot 10^{-2}\ \text{მმკ} = 1 \cdot 10^{-6}\ \text{მმ}.$$

ტალღის სიგრძით 380-დან 760 ნმ დიაპაზონში. ეს გამოსხივება ჩვენი თვალის მიერ აღიქმება როგორც სინათლე.

ინფრაწითელი გამოსხივება შეიმჩნევა თბური მოქმედებით—სითბოს შეგრძნებით, ტალღის სიგრძით 0,77-დან 340 მკ დიაპაზონში.

სხივური ენერგიის სიმძლავრეს სხივური ნაკადი ეწოდება და აღინიშნება F ასოთი. იგი წარმოადგენს დროის ერთეულში (1 წმ) გამოსხივებულ ენერგიას.

განათებულობა. განათებულობის შესაფასებლად, ჩვეულებრივ, სარგებლობენ ზედაპირის ერთეულზე მოსული სინათლის ნაკადის ზედაპირული სიმკვრივით. იგი გამოისახება სხივური ნაკადის შეფარდებით განსათებელ ფართობთან, რომელზედაც იგი თანაბრადაა განაწილებული

$$E = \frac{\Phi}{S}.$$

ამ ფორმულიდან ჩანს, რომ ზედაპირის განათებულობა არ არის დამოკიდებული მის თვისებებზე—ფაქტურაზე, ფერზე და ა. შ.

განათებულობის ერთეულად მიღებულია ლუქსი, რაც ნიშნავს ერთკვადრატულ მეტრ ფართობზე თანაბრად განაწილებული 1 ლუმენის ტოლი ნაკადის ზედაპირულ სიმკვრივეს.

პირველი ცხრილი წარმოდგენას გვაძლევს ერთი ლუქსის განათებულობაზე სხვადასხვა შემთხვევაში.

ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი (ბ. გ. კ)

ბუნებრივი განათება, რომლის წყაროს ცის კამარა წარმოადგენს, დღის განმავლობაში ცვალებადია, ამიტომ სათავსის განათებულობის გამოსახვა ხდება განყენებული ერთეულის საშუალებით, რომელიც %-ებშია მოცემული. ბუნებრივი განათებულობის e_M კოეფიციენტი სათავსის რომელიმე M წერტილში არის ფარდობა ამ წერტილში E_M განათებულობასა იმავდროის გარე თარაზული მოედნის E_H განათებულობასთან ცის კამარის დიფუზური განათების დროს. ეს შეიძლება გამოვხატოთ შემდეგნაირად:

$$e_M = \frac{E_M}{E_H}\ 100\%. \qquad (1)$$

ბგკ გვიჩვენებს სათავსში რომელიმე წერტილის განათებულობა გარე განათებულობის რა ნაწილს შეადგენს გარე თარაზულ მოედნის დიფუზური შუქით განათებისას.

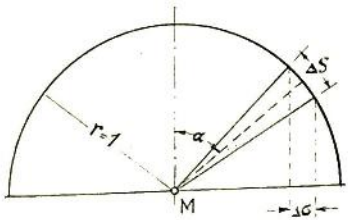
განათებულობის აბსოლუტური სიდიდე შეიძლება ასე გამოისახოს:

$$E_M = \frac{E_H \cdot e_M}{100}\ \text{ლუქსი}. \qquad (2)$$

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ სათავსის რომელიმე წერტილში განათებულობა, უნდა ვიცოდეთ ერთდროულად გარე განათებულობის სიდიდე.

ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტის გაანგარიშება ემყარება სივრცული კუთხის პროექციისა და შუქტექნიკური მსგავსობის კანონს.

სივრცული კუთხის პროექციის კანონის თანახმად, სათავისის რომელიმე წერტილში ცის კამარის თანაბარი განათებულობით შექმნილი E_M განათებულობა პირდაპირპროპორციულია ცის სიკაშკაშისა და სივრცული კუთხის განათებულ ზედაპირზე დაგეგმილი ფართობისა, რომლის ქვეშ მოცემული წერტილიდან მოჩანს ცის კამარის ნაწილი.



ნახ. II.1. სივრცული კუთხის პროექციის კანონის სქემა.

ΔS ნაწილიდან გამოსხივებული სინათლის ძალა განისაზღვრება ასე:

$$\Delta L = B\Delta S \quad (B\text{—ცის სიკაშკაშეა}).$$

M წერტილში განათებულობა იქნება

$$\Delta E_M = \frac{\Delta L \cdot \cos\alpha}{r^2} \quad \text{(ნახ. II-1)}.$$

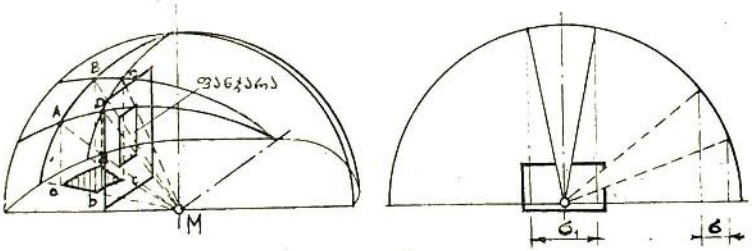
თუ ΔL შევცვლით B სიკაშკაშით და r მივიღებთ 1-ის ტოლად, მაშინ $\Delta E_M = B\Delta S \cdot \cos\alpha$, მაგრამ $\Delta S \cos\alpha = \Delta\sigma$, ამრიგად

$$\Delta E_M = B\Delta\sigma.$$

თუ მივიღებთ, რომ ნახევარსფეროს თანაბარი სიკაშკაშე აქვს, მაშინ

$$E_M = B\sigma. \qquad (3)$$

ამ კანონის გრაფიკული გააზრება მოყვანილია II-2 ნახაზზე.



ნახ. II.2. სივრცული კუთხის კანონის გამოყენება სათავსებში რომელიმე წერტილზე განათებულობის განსაზღვრისათვის.

თუ M წერტილი ღია ადგილზეა და ნათდება თანაბარი სიკაშკაშის ნახევარსფეროთი, მაშინ $E_H = B \cdot \pi \cdot r^2$.

ნახევარსფეროს პროექცია თარაზულ სიბრტყეზე ტოლია r-რადიუსიანი წრის ფართობისა. ამიტომ, თუ რადიუსი ტოლია 1-სა, გვექნება.

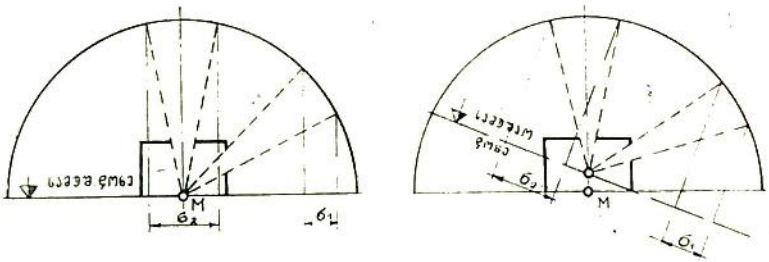
$$E_H = B\sigma. \qquad (4)$$

ორი (3 და 4) ფორმულა საფუძველს იძლევა ბგკ ასე გავიაზროთ:

$$e_M = \frac{B\sigma}{B\pi} = \frac{\sigma}{\pi},$$

ე. ი. ბგკ რომელიმე M წერტილში წარმოადგენს განათებულ ზედაპირზე მოცემული წერტილიდან ნახევარსფეროს ხილვადი ფართობის პროექციის ფარდობას π სიდიდესთან.

თუ ვისარგებლებთ სივრცული კუთხის პროექციის კანონით, შეიძლება განვსაზღვროთ სხვადასხვა სახის სასინათლო ღიობების შუქაქტივობა და აგრეთვე ერთმანეთს შევადაროთ ერთი და იმავე სასინათლო ღიობების განა-

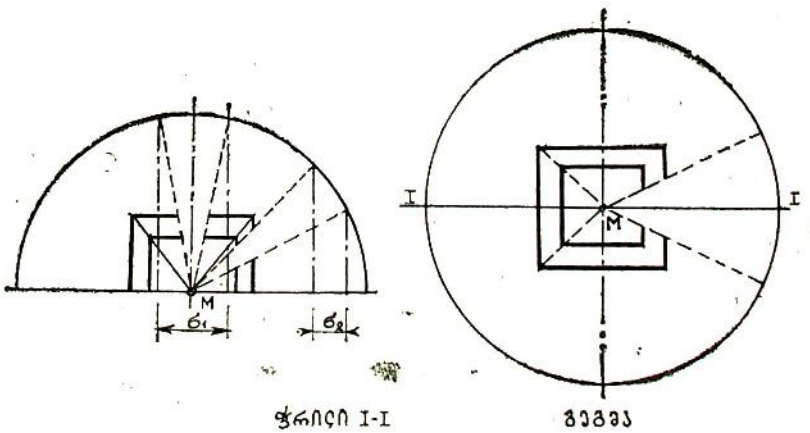


ნახ. II.3. თანაბარი ფართობის სინათლის ღიობისაგან განათებული სხვადასხვა ზედაპირის შეფარდებითი განათებულობის შედარება.

თებულობები, როცა ისინი სამუშაო ზედაპირთან სხვადასხვაგვარადაა განლაგებული (ნახ. II. 3).

(II. 3.) ნახაზიდან ჩანს, რომ სანათური უფრო შუქაქტიურია, ვიდრე ფანჯარა.

შუქტექნიკური თანაბრობის კანონი სივრცული კუთხის პროექციის კანონის ლოგიკური შედეგია და მის განმარტებას იძლევა ნახ. II. 4. M წერტილი



ნახ. II.4. შუქტექნიკური თანაბრობის სქემები.

სათავსში ნათდება ფანჯრებიდან, რომელთაც სხვადასხვა სიკაშკაშე აქვთ— B_1, B_2. სხვადასხვა სიკაშკაშე შეიძლება მივიღოთ სხვადასხვა ხარისხის მინის გამოყენებით (ფურცლოვანი, არშიებიანი, დამჭრქალი და სხვ.). ამ ფანჯრებს

აქვს ერთი და იგივე სივრცული კუთხე, რომლის წვერო M წერტილშია. სივრცული კუთხის კანონიდან გამომდინარეობს, რომ M წერტილში განათებულობა ერთნაირი იქნება, თუ

$$B_1 = B_2 = \ldots = \text{const.}$$

მაშასადამე, განათებულობა რომელიმე M წერტილში დამოკიდებულია საანგარიშო ღიობების არა აბსოლუტურ, არამედ შეფარდებითს ზომებზე.

(II-4) ნახაზზე მოცემულ თანაბრობის კანონს დიდი გამოყენებითი მნიშვნელობა აქვს. იგი საშუალებას გვაძლევს განათებულობის გაანგარიშების დროს ვისარგებლოთ სხვადასხვა მასშტაბის ნახაზებით. ამ კანონზე დამყარებული მოდელირების შესაძლებლობა, რომლითაც შეიძლება სათავსთა განათებულობის პირობები შევაფასოთ მოდელებზე.

შენობების ბუნებრივი განათების ნორმირება ტარდება სამშენებლო ნორმებისა და წესების მიხედვით (СНиП$_2$II-А. 8-72). ბუნებრივი განათების გაანგარიშებისათვის დამპროექტებელმა უნდა იცოდეს ორი რამ:

1. განათებულობის დონე,
2. განათების ხარისხისადმი მოთხოვნები.

განათებულობის აუცილებელი დონე მხედველობაში ღებულობს წარმოებულ მუშაობის ხასიათს ან სათავსისადმი ჰიგიენურ მოთხოვნებს. ბგ ნორმების დადგენა ხდება ბგკ მინიმალური სიდიდით საცხოვრებელი შენობების სათავსებისათვის გვერდიდან (ფანჯრებიდან) განათებით, სამრეწველო შენობების სათავსებში ზემო (სანათურით) და კომბინირებული განათებით (ფანჯრებისა და სანათურებით).

სამუშაო ზონის ფარგლებში ბგკ საშუალო მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით

$$e_{საშ} = \frac{\frac{l_1}{2} + l_2 + l_3 + \ldots + \frac{l_n}{2}}{n-1}.$$

ამ ფორმულაში $l_1, l_2, l_3, + \ldots + l_n$ ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტის მნიშვნელობებია სათავსის ცალკეულ წერტილებში, რომლებიც ერთმანეთისაგან თანაბარ მანძილზეა განლაგებული; n — ამ წერტილთა რაოდენობა (ანანაკლებ ხუთისა), რომლებშიც განისაზღვრება ბგკ.

ბგკ ნორმირებული მნიშვნელობები საწარმოო, სასოფლო-სამეურნეო, საზოგადოებრივ და საცხოვრებელ შენობებში მოცემულია სამშენებლო ნორმებსა და წესებში (СНиП$_2$II-А. 8-72).

ბუნებრივი განათების გაანგარიშება

პროექტში მიღებული განათების სისტემის, ღიობების ფორმის, ზომებისა და განლაგების მიხედვით ბუნებრივი განათების ანგარიში წარმოებს სათავსის სამუშაო სიბრტყის რომელიმე წერტილში ბგკ განსაზღვრით. სათავსის ხასიათის მიხედვით სამუშაო სიბრტყედ შეიძლება მივიღოთ როგორც თარაზული, ისე სხვა მიმართულების სიბრტყე.

სათავსის რომელიმე წერტილში e გამოანგარიშება ხდება ფორმულით

$$e = e_{03} + e_{ა} + e_{ი ა} + e_{ა ვ},$$

სადაც $e_{ც}$ არის საანგარიშო წერტილიდან ცის კამარის ხილვადი ნაწილით შექმნილი განათებულობა შემინული ზედაპირის გავლით გამოწვეული დანაკარგების გათვალისწინებით;

$e_ა$—ბგკ, შექმნილი სათავსის შიგა ზედაპირიდან ანარეკლი სინათლით (ჭერი, კედლები, იატაკი);

$e_ბ$— ბგკ, შექმნილი გარე პირისპირმდგომი შენობებიდან არეკლილი სინათლით.

$e_{ბზ}$ — ბგკ, შექმნილი მიწის ზედაპირიდან ანარეკლი სინათლით (აქერჭილი მიწა, ბალახით და თოვლით დაფარული მიწა და სხვ.).

(I) ფორმულის ანალოგიურად შეგვიძლია ბგკ წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

$$e=\frac{E}{E_0}\cdot$$

აქ E არის სათავსის რომელიმე წერტილის განათებულობა, ხოლო E_0 ცის კამარით შექმნილი რომელიმე გარე წერტილის განათებულობა. მას გამოსახავენ პროცენტობით, ამიტომ

$$e=\frac{E}{E_0}\ 100 \quad .$$

ანდა შიგა განათებულობა $E=E_0\cdot e$. მაგრამ e-ში შედის მთელი რიგი ფაქტორები, რომლებიც ამცირებენ შიგა განათებულობას გარე განათებულობასთან შედარებით, ამიტომ

$$E=E_0\cdot K\cdot\tau_1\cdot\tau_2\cdot\tau_3\cdot\tau_4\cdot r\cdot k,$$

სადაც K არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ღიობების ზომასა და მათ განლაგებას;

τ_1 —სუფთა მინის შუქგატარების კოეფიციენტი;

τ_2 —ფანჯრების ალათებით გამოწვეული სინათლის კარგვის კოეფიციენტი;

τ_4 —შიგა კონსტრუქციებისაგან გამოწვეული სანათლის კარგვის კოეფიციენტი (მაგ., ფერმების ღეროები, ამწეები და სხვ.);

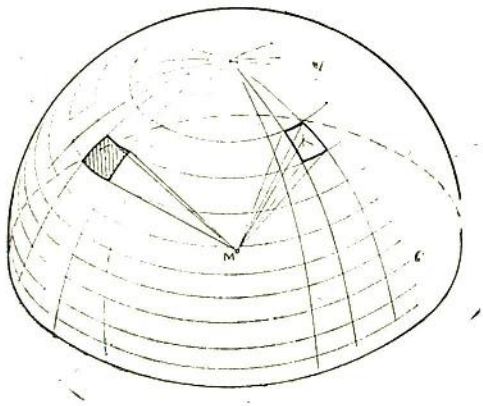
r —სათავსის შიგა ზედაპირიდან სანათლის არეკვლის კოეფიციენტი;

k —კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მეზობელი შენობებით დაჩრდილვას.

ყველა ეს კოეფიციენტი განისაზღვრება ექსპერიმენტული გზით. ბგ კოეფიციენტის გაანგარიშებისას τ_1, τ_2, τ_3, τ_4, r, k-ს უტოლებენ 1-ს, ხოლო k-ს პირობით გამოსახავენ საანგარიშო ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტით— $e_ბ$-ით; თუ $e_ბ$ კოეფიციენტი მოიძებნება მისი გადამრავლებით $\tau_1\cdot\tau_2\cdot\tau_3\cdot\tau_4\cdot r\cdot k$ მნიშვნელობაზე (რომელსაც ცხრილებიდან აიღებენ), მიიღება ბგ კოეფიციენტის სიდიდე. ამრიგად, ბგ კოეფიციენტის სიდიდის მოსაძებნად საჭიროა $e_ბ$-ს განსაზღვრა.

ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტის გაანგარიშების მეთოდებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია ა. დანილიუკის მეთოდი, რომელიც დაფუძნებულია სივრცითი კუთხის პროექციის კანონზე.

ცის კამარა, ანუ ნახევარსფერო, 100 მერიდიანითა და 100 პარალელით დაყოფილია 10 000 ნაწილად. თითოეული ნაწილი იძლევა ნახევარსფეროს $\frac{1}{10000}$-ის ტოლ სივრცულ კუთხეს. ნახევარსფერო ისეა დაყოფილი, რომ სფერული კუთხის პროექციები ტოლი სიდიდისა იყოს. ყოველი სივრცული კუთხე წარმოადგენს სხივთა კონას. დანილუკმა სივრცით კუთხეს მოუძებნა შუა ხაზი (რომელიც კუთხის ფუძის სიმძიმის ცენტრში გადის, იხ. ნახ. II.5). ნახევარსფერო შუა ხაზებით დაგეგმილებულია შეეულ და თარაზულ სიბრტყეზე, რის შედეგად მიიღება ორი გრაფიკი. I გრაფიკი გამოიყენება ჭრილებზე, ხოლო II — გეგმებზე. გამოყენების გაადვილების მიზნით გრაფიკები დახაზულია გამჭვირვალე ფირფიტებზე (ნახ. II.6).

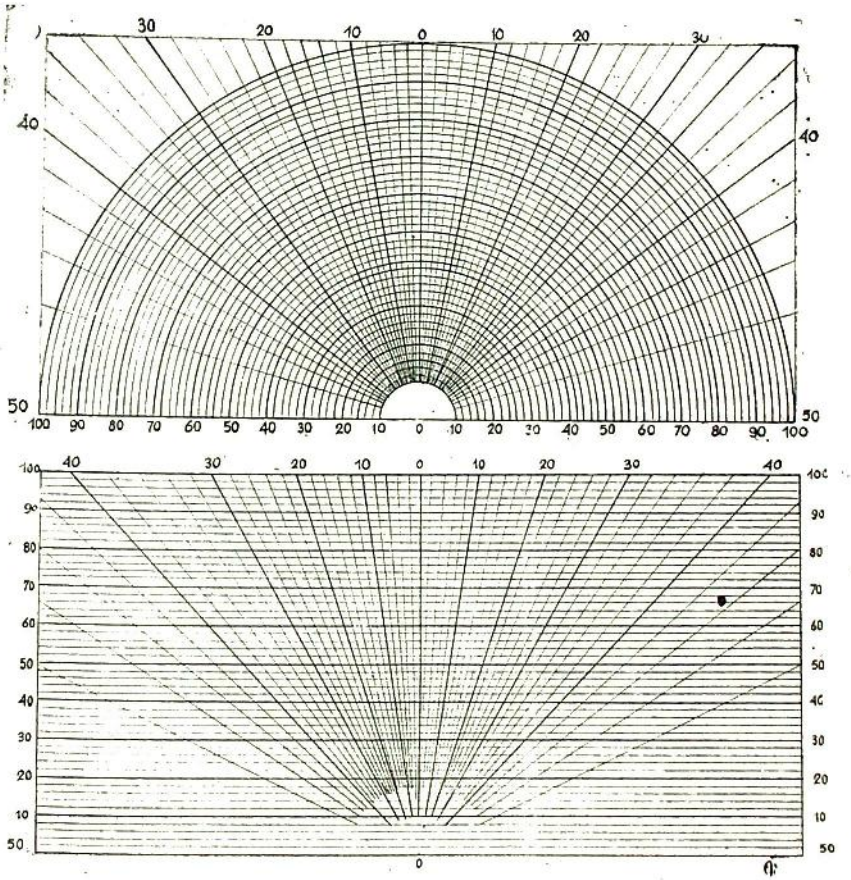


ნახ. II.5. სხივთა კონა და ცენტრალური წერტილი.

დავუშვათ, გვაქვს სათავსის გეგმა და ჭრილი. ავიღოთ ჭრილი და შევარჩიოთ მასზე იატაკიდან I მეტრის სიმაღლეზე რაიმე O წერტილი, რომელშიც გვსურს განვსაზღვროთ ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი. I გრაფიკი დავაფინოთ სათავსის ჭრილს იმგვარად, რომ O წერტილი დაემთხვეს M წერტილს და თარაზული ხაზი გაჰყვეს სათავსში მაღებულ სამუშაო სიბრტყის ხაზს. ფანჯრის ზღუდარის ქვედა წერტილზე გრაფიკის ცენტრიდან გატარებული რადიუსი მოგვცემს კუთხეს $\alpha = 15$ დანაყოფს. ამასთან, საჭიროა მოვძებნოთ ფანჯრის ცენტრალურ წერტილში გამავალი გრაფიკის პარალელის (წრიული ხაზის) აღმნიშვნელი ციფრი. ეს იქნება 35. ახლა ავიღოთ სათავსის გეგმა და მასზე დავაფინოთ II გრაფიკი ისე, რომ მისი 35 პარალელი გაჰყვეს კედლის ღერძს, ხოლო გრაფიკის ცენტრალური ნულოვანი სხივი გაჰყვეს შუა ღიობის ღერძს. ფანჯრის ღიობები დაიკავებს სამ კუთხეს 17,30,17 დანაყოფებით (ნახ. II. 7).

II-8 ნახაზზე ნაჩვენებია გაანგარიშების პროცესი სამრეწველო შენობის ზედა სანათურით განათების შემთხვევისათვის.

წახევარსფეროს სქემაზე (ნახ. II. 9) ადვილი გასაგებია, რომ a_1d_1 ანათვლები ჭრილზეა აღებული და შეიძლება აღინიშნოს m_1-ით, ხოლო a_1b_1 კი გეგმაზეა აღებული და აღინიშნება m_2-ით. კონათა რიცხვი (ანუ მცირე სივრცული კუთხეების რაოდენობა) ტოლი იქნება $m_1 \times m_2$. თუ თითოეული



ნახ. II.6. ა. დანილუკის I—II გრაფიკა შუნობის ჭრილსა და გეგმაზე სარგებლობისათვის.

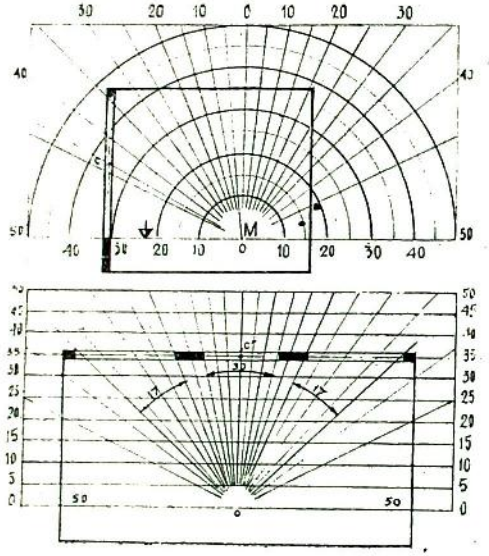
ნაწილის სინათლის აქტივობა მთელი ნახევარსფეროს 0,0001 უდრის, მივიღებთ საანგარიშო ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტს

$$e_b = 0{,}0001 \times m_1 \times m_1.$$

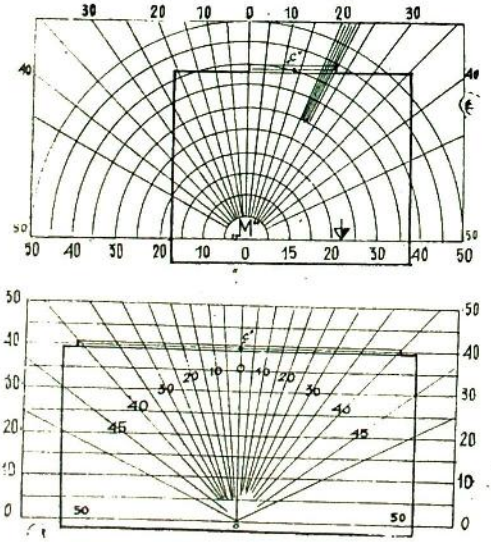
ჩვენ შემთხვევაში $e_b = 0{,}0001 \times 15 \times 64 = 0{,}0960$. მაშასადამე, $e_b = 0{,}0960 \cdot 100 = 9{,}6\%$.

თუ კოეფიციენტები $\tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot r \cdot k = 0{,}5$-ს, მაშინ ბგკ

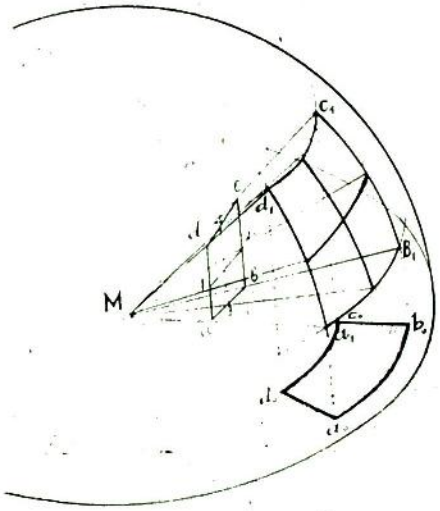
$$e = e_b \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot r \cdot k = 9{,}6 \times 0{,}5 = 4{,}8\%.$$



ნახ. II.7. ა. დანილუკის მეთოდით დანაყოფების აღება.

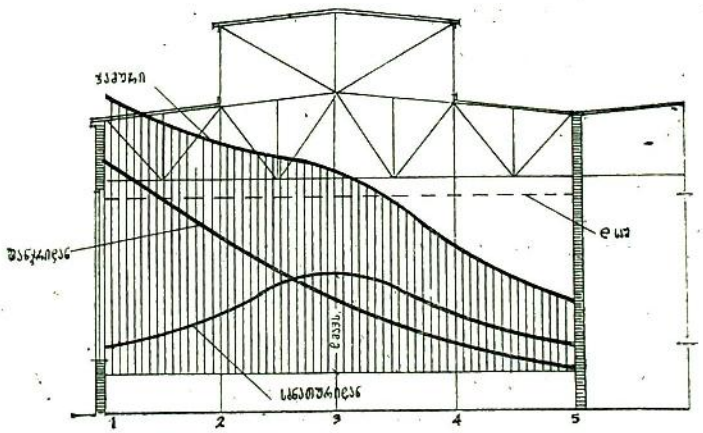


ნახ. II.8. სამრეწველო შეკობაში განათებულობის გაანგარიშება ზემო სანათურის შემთხვევაში.



ნ.ნ. II.9. წერტილის განათებულობის გაანგარიშება.

შენობის ჭრილში სამუშაო სიბრტყეზე აიღება მახასიათებელი, ან სამუშაო ადგილების განლაგების წერტილები და მათთვის სრულდება ზემოთ ჩატარებული გამოთვლები. ამრიგად, შენობის ჭრილზე (ნახ. II. 10) გასაანგარიშებელ

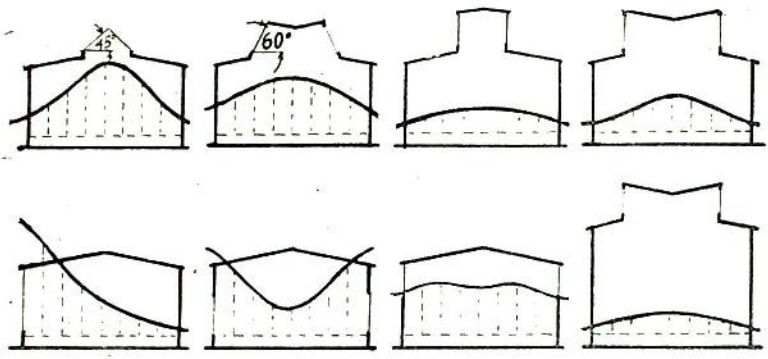


ნახ. II.10. სამრეწველო შენობის სამუშაო ზედაპირის განათებულობის ეპიურები სინათლის სხვადასხვა წყაროსათვის.

წერტილებში ბგკ მიღებულ მნიშვნელობებს აღმართულ ვერტიკალებზე გადაზომავენ მასშტაბში, ხოლო შემდგომ ამ წერტილებს აერთებენ მრუდით.

ასეთი სქემა ნათელ წარმოდგენას გვაძლევს შენობის შიგნით განათებულობის ინტენსივობაზე ერთი რომელიმე სინათლის წყაროდან. შეიძლება სი-

ნათლის წყაროები სხვადასხვა მხრიდან იყოს, მიღებული განათებულობის ეპიურაც ასეთ შემთხვევაში ჯამური უნდა იყოს. II. 11 ნახაზზე მოყვანილია



ნახ. II.11. სხვადასხვა განივკვეთის სამრეწველო შენობაში ხვადასხვა წყაროებიდან მიღებული განათებულობის ეპიურები.

სხვადასხვა მოხაზულობის სამრეწველო შენობებში სხვადასხვა განათებით შექმნილი ეპიურები. მათ მიხედვით შეიძლება გავარჩიოთ, რომელი განათება უფრო ხელსაყრელია ამა თუ იმ მოწყობილობის განლაგებისათვის საამქროში.

§ 6. სამშენებლო აკუსტიკა

სამშენებლო აკუსტიკა იხილავს დარტყმითი და სივრცეში წარმოშობილი ბგერებისაგან შენობის შემომზღუდავი კონსტრუქციების იზოლაციისა და ამა თუ იმ სათავსში ბგერის დონის რეგულირების საკითხებს ბგერის შთანთქმელი მასალებისა და კონსტრუქციების გამოყენების გზით. სამშენებლო აკუსტიკა იხილავს აგრეთვე საცხოვრებელი სახლებისა და დასახლებული ადგილების ბგერაიზოლაციასთან დაკავშირებულ გეგმარებითს საკითხებს. მასში გასათვალისწინებელია მშენებლობის ტერიტორიების ვერტიკალური დაგეგმარებაც, რასაც ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს.

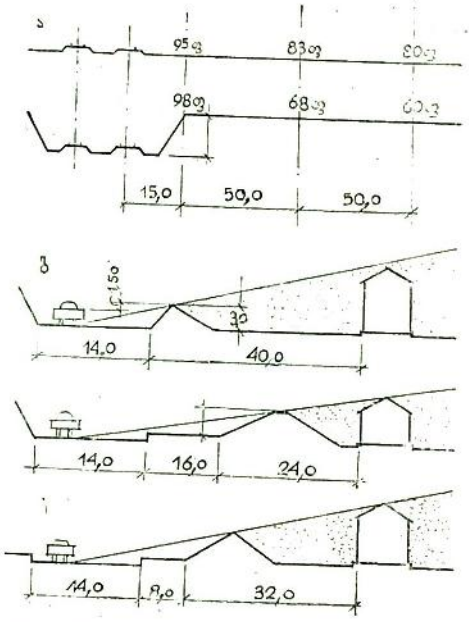
II. 12 ნახაზზე მოცემულია ღონისძიებები ვერტიკალური დაგეგმარების საზით და მისი ეფექტი ბგერის გავრცელების შემცირების თვალსაზრისით.

ხმაურის წარმოშობის მრავალი მიზეზი არსებობს. მასთან ბრძოლაც მრავალმხრივ წარმოებს. მათ შორის ერთ-ერთ თვალსაჩინო ღონისძიებაც შეიძლება მივიჩნიოთ სწორი სტრატეგია ქალაქთმშენებლობაში; ქუჩებისა და მოედნების სწორი დაგეგმარება, სატრანსპორტო ნაკადების ორგანიზაცია, შენობების სპეციალური ტიპებისა და მათი ქუჩისადმი ორიენტაციის დამუშავება, ბგერათმშთანთქმელი ზონებისა და ზოლების შექმნა და სხვ.

ხმაური ტრავმატიზმის გამომწვევი ერთ-ერთი მიზეზია. იგი იწვევს ნერვული სისტემის დაავადებას; ადუნებს სმენას, აჩლუნგებს მას; აქვეითებს შრომისუნარიანობას.

საბჭოთა კავშირში ხმაურთან ბრძოლა მიმდინარეობს რამდენიმე მიმართულებით; სანიტარულ-ჰიგიენური გზით: შრომის პირობების გამოკვლევით და ვაუმჯობესებით წარმოების პროცესში, ორგანიზმზე ხმაურის მოქმედების კვლე-

ვითა და ხმაურის დონის შესახებ მოქმედი ნორმატივების დაცვის კონტროლით; არქიტექტურულ-გეგმარებითი ხაზით: ქალაქების დაგეგმარების რაციონალური გზების დადგენისა და დასახლებული ადგილების ამ თვალსაზრისით განაშენიანებით; შენობებში გარედან ხმაურის შესვლის შემცირების არქიტექტურულ-კონსტრუქციული ღონისძიებების გზით; ხმაურის შთანთქმის მეთოდების გამოყენებით.



ნახ. II.12. ა—ვერტიკალური დაგეგმარების გავლენა ხმაურის გავრცელებაზე; ბ—შენობების დაცვა ხმაურისაგან ყრილების მოწყობის გზით.

ბგერის გავრცელებას ეწინააღმდეგება სხვადასხვა ეკრანები. აქედან გამომდინარე, ხმაურის გავრცელების საწინააღმდეგოდ მიზანშეწონილია ხელოვნური დაბრკოლებების შექმნა ისე, რომ ხმაურისაგან დასაცავი შენობა მოექცეს ხმის გავრცელების მკვდარ ზონაში. ასევე, ეფექტურია მწვანე ნარგავები, რომლის ერთი მეტრი სიგანე 0,1 ფონით ახშობს ხმაურს.

ძნელია ტექნოლოგიური პროცესის იმ სახეთა სრული ჩამოთვლა, რაც განსაკუთრებით დიდ ხმაურს იწვევს. მათ შორის მაინც გამოირჩევა სართავი და საქსოვი საამქროები, მოქლონებით შეერთებების წარმოება, სამჭედლოები, სატვიფროები, მექანიკური დამუშავების საამქროები და სხვ. ხმაურის შემცირების ღონისძიებათა ჩატარება ძველ საამქროებში თითქმის შეუძლებელია, რადგან ეს გამოიწვევდა საამქროს შენობის ძირითად გადაკეთებას. ჩვეულებრივ, ხმაურის მოსასპობად შემდეგ მეთოდებს მიმართავენ: ამცირებენ ხმაურს მისი ჩასახვის ადგილზე, ანუ თვით მანქანის ან დანადგარის ნაწილებში, დანადგარის საძირკვლებში ბგერის წარმომშობი რხევების იზოლატორების მოწყობით, დანადგარების სწორი განაწილებით, ბგერის გავრცელების შემზღუდავი ეკრანების (მიწისქვეშა და მიწისზედა) განლაგებით და სხვ. ხმაურთან ბრძოლის ღონისძიებათა განხორციელება, მართალია, ადიდებს ექსპლუატაციის ხარჯებს, მაგრამ წარმოებას მატებს კომფორტს და ამაღლებს მშრომელთა შრომისუნარიანობას.

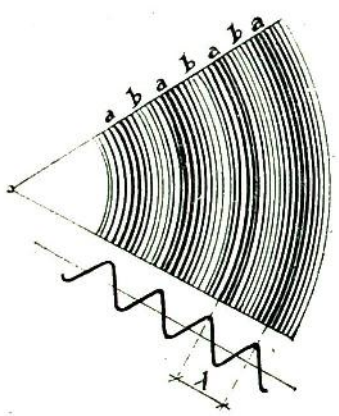
ბგერა წარმოიქმნება სხეულის რხევის შედეგად (მაგალითად, საკრავის სიმი, ფოლადის ფირფიტის ზამბარა).

ბგერითი ტალღები უსასრულო სივრცეში ვრცელდება კონცენტრულად. ყოველმხრივ (ნახ. II. 13).

ბგერის გავრცელების გარემო შეიძლება იყოს ჰაერი, სითხე ან მყარი სხეული.

ბგერის ტალღის სიჩქარე არის ბგერის სიჩქარე. ჰაერში იგი ყველაზე მცირეა—340 მ/წამში, სითხეში (წყალში)—1450 მ/წმ; ფოლადში—5100 მ/წმ. ტალღის სიგრძე არის მანძილი, რომელზედაც ვრცელდება ბგერის ტალღა ერთი სრული რხევის დროს.

რხევათა რიცხვს ერთი წამის განმავლობაში ბგერის სიხშირე ჰქვია. სიხშირის განზომილების ერთეულს ჰერცი ეწოდება, რომელიც ერთ წამში ერთ რხევას უდრის. ადამიანის ყური აღიქვამს 20-დან 20 000 ჰერცამდე სიხშირის ბგერას.



ნახ. II.13. ბგერის ტალღების გავრცელება.

რაც მეტია სიხშირე, მით ნაკლებია ტალღის სიგრძე და მაღალია ტონი.

ადამიანის სმენის ორგანოს უნარი აქვს ერთი და იგივე რეაგირება მოახდინოს არა სიხშირის აბსოლუტურ ზრდაზე, არამედ მის შედარებით ცვლაზე. სიხშირის თანაბარი ფარდობით ცვლა ტონის თანაბარ ცვლილებას იწვევს. მაგალითად, სიხშირის გაზრდა 50-დან 100 ჰერცამდე, 1000-დან 2000 ჰერცამდე, 3000-დან 6000 ჰერცამდე ყურის მიერ აღიქმება, როგორც ერთგვარი ცვალებადობა ბგერის სიმაღლისა—ერთ ოქტავაზე ყოველ ზემოდასახელებულ შემთხვევაში.

ბგერითი W დაწნევა არის ცვალებადი დაწნევა, რომელიც შეიქმნება რომელიმე გარემოში წარმოშობილი ბგერითი რხევების დროს.

რამდენადაც მეტია ბგერის წარმომშობი რხევის ამპლიტუდა, იმდენად მეტია ბგერითი დაწნევა და მით მკვეთრია ჩვენ მიერ ბგერის აღქმა. ბგერის დაწნევის განზომილების ერთეულია ბარი და უდრის 1 დნ/სმ², ანუ დაახლოებით ერთი ატმოსფერული დაწნევის მემილიონედი, ანდა 1 მგ. სმ². 1 წამის განმავლობაში 1 სმ² ფართობზე ტალღის მოძრაობის მართობულად ბგერის ტალღით გადატანილ ენერგიის რაოდენობას ბგერის ძალა ეწოდება და გამოისახება ერგებში (გ. სმ²/წმ) ან ვატებში 1 სმ² (ვატ/სმ²).

ადამიანის ყურს შეუძლია აღიქვას ბგერა, რომლის ძალა გარკვეულ სიდიდეს აღემატება. მას სმენადობის ზღვარი ეწოდება. სმენადობის ზემო ზღვარს, რომლის დროსაც ბგერა მტკივნეულ შეგრძნებას იწვევს, მ ტ კ ი ვ ნ ე უ ლ ი ზ ღ ვ ა რ ი ეწოდება.

სმენადობის ზღვართან ბგერის ძალა ტოლია $1 \cdot 10^{-16}$ ვტ/სმ², ხოლო მტკივნეულ ზღვართან დაახლოებით 1.10^{-2} ვტ/სმ². მაშასადამე, ბგერის ეს ძალები ერთიმეორისაგან განსხვავდება 10^{14}-ჯერ.

ბგერის ძალის ხარისხის წარმოსადგენად შემოღებულია ბგერის ძალის დონის ცნება, რაც გამოისახება მოცემული ბგერის ძალის სმენადობის ზღვრის

ბგერის ძალასთან ფარდობის ლოგარითმით. მას იღებენ ფარდობის ერთეულად.

ბგერს ძალის დონე აღინიშნება L-ით და გაიზომება ლოგარითმულ ერთეულებში. ამ ერთეულს ბელი (ბ) ეწოდება:

$$L = \lg_{10} \frac{I}{I_0},$$

სადაც I არის მოცემული ბგერის ძალა;

I_0 — ბგერის ძალა სმენადობის ზღვართან.

მოსახერხებელია ერთეულად მივიღოთ ამგრეთვე 0,1ბ -ის ტოლი სიდიდე, რომელსაც დეციბელი (*დბ*) ეწოდება. ბგერის ძალის დონის შეცვლა 1*დბ*-ზე ნაკლები ბგერის ძალით ყურისათვის შესამჩნევი არაა, ამიტომ დეციბელები ყოველთვის გამოისახება მთელი რიცხვით.

ბგერის ძალის დონე დეციბელებში გამოისახება ფორმულით:

$$L = 10 \lg_{10} \frac{I}{I_0} \text{ დბ}.$$

მე-2 ცხრილში მოყვანილია ხმაურის დონე დეციბელებში სხვადასხვა შერთხვევაში.

ცხრილი 2

ხმაურის დონე დეციბელებში (*დბ*)

შემთხვევები	ხმაურის დონე
პნევმატიკური მოქლონვა	130
მტკივნეული ზღვარი	120
რეაქტიული ძრავა	110
მძიმე სატვირთო მანქანა ან სპორტული მანქანა	90
მოტოციკლი. მოტოროლერი	80
ხმაურიანი ქუჩა	70
ლაპარაკი (ხმამაღალი)	60
წყნარი ქუჩა	50
წყნარი ოთახი	40
საათის ხმა (1 მ მანძილზე)	30
ჩურჩული	20
ხის ფოთლების შრიალი ქარში	10
სმენადობის ზღვარი	0

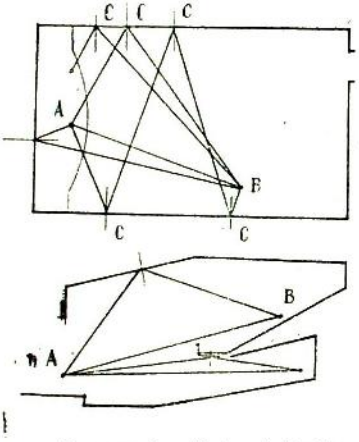
სათავსის აკუსტიკური ოპტიმალობის მთავარი მაჩვენებელია ე. წ. რევერბერაციის ხანგრძლივობა. რევერბერაციაში იგულისხმება ბგერის გავრცელების დრო მისი წარმოშობის შემდეგ. ეს მოვლენა წარმოიქმნება ბგერის მრავალგზის არეკვლის შედეგად კედლებიდან, ჭერიდან, ავეჯიდან და სხვა დროს, რომელიც ძირითადი ბგერის შეწყვეტასა და ამ ბგერის შეგრძნების დამთავრებას შორისაა, რევერბერაციის ხანგრძლივობა ჰქვია. ბგერის შეგრძნება კი მთავრდება მაშინ, როცა სათავსში ბგერის ძალა მცირდება სმენადობის ზღვრამდე.

რევერბერაციის დიდი ხანგრძლივობა იწვევს გუგუნს, სიტყვას გაურკვეველს ხდის, მუსიკალური ხმათაწყობა მახინჯდება ერთი ხმის მეორე, მომდევნო ხმით დაფარვის შედეგად. პირიქით, რევერბერაციის ზედმეტად შემოკლება აფუჭებს ხმატკბილობას. ამ შემთხვევაში ძნელია სიმღერა, თუმცა სიტყვა მკვეთრია.

რაც მეტია, ანუ დიდია, სათავსის მოცულობა, მით მეტია რევერბერაციის ხანგრძლივობა.

რევერბერაციის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ბგერის ტალღების გზების სიგრძესა (მათი სხვადასხვა სიბრტყიდან არეკვლისას) და ენერგიის კარგვის სიდიდეზე, რომელიც შთაინთქმება ყოველი არეკვლისას. თუ ბგერის წყაროდან არეკვლითა და უშუალოდ მოსულ ბგერათა მიღების დროის სხვაობა 1/17 წამზე მეტია, მაშინ ადგილი აქვს ექოს, ანუ განმეორებას.

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ჰაერში ბგერის სიჩქარეა 340 მ/წმ, შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ 1/17 წამის განმავლობაში ბგერა გავრცელდება 20 მეტრზე. ამიტომ, თუ სხვაობა ბგერის ტალღის გზებს შორის ბგერის წარმოშობის ადგილიდან ყურამდე და ბგერის წყაროდან არეკვლის წერტილამდე და აქედან ყურამდე 20 მეტრზე მეტია, მაშინ ბგერა განმეორდება.



ნახ. II-14. რევერბერაციის სქემები:
A—ბგერის წყარო; B—მსმენელი; C—ბგერის არეკვლის წერტილი.

სმენადობის საუკეთესო პირობებს რევერბერაციის ოპტიმუმი ეწოდება. ექსპერიმენტის გზით გამომუშავებულია დარბაზების მოცულობისა და შესაბამისი ოპტიმალური რევერბერაციის ხანგრძლივობის სათანადო სიდიდეები.

რევერბერაციის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია არა მარტო სათავსის მოცულობაზე, არამედ დარბაზის ყველა ელემენტის (კედლები, ჭერი, იატაკი, სავარძლები, ხალხი) მიერ ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტზე. ამიტომ, თუ საჭიროა რევერბერაციის დროის შეცვლა, იმ შემთხვევაში, როცა დარბაზის მოცულობის შეცვლა შეუძლებელია, საჭიროა შეიცვალოს მეორე ფაქტორი, ანუ კედლის, ჭერის, სავარძლებისა და სხვა ზედაპირების ბგერათშთანთქმის ხარისხი.

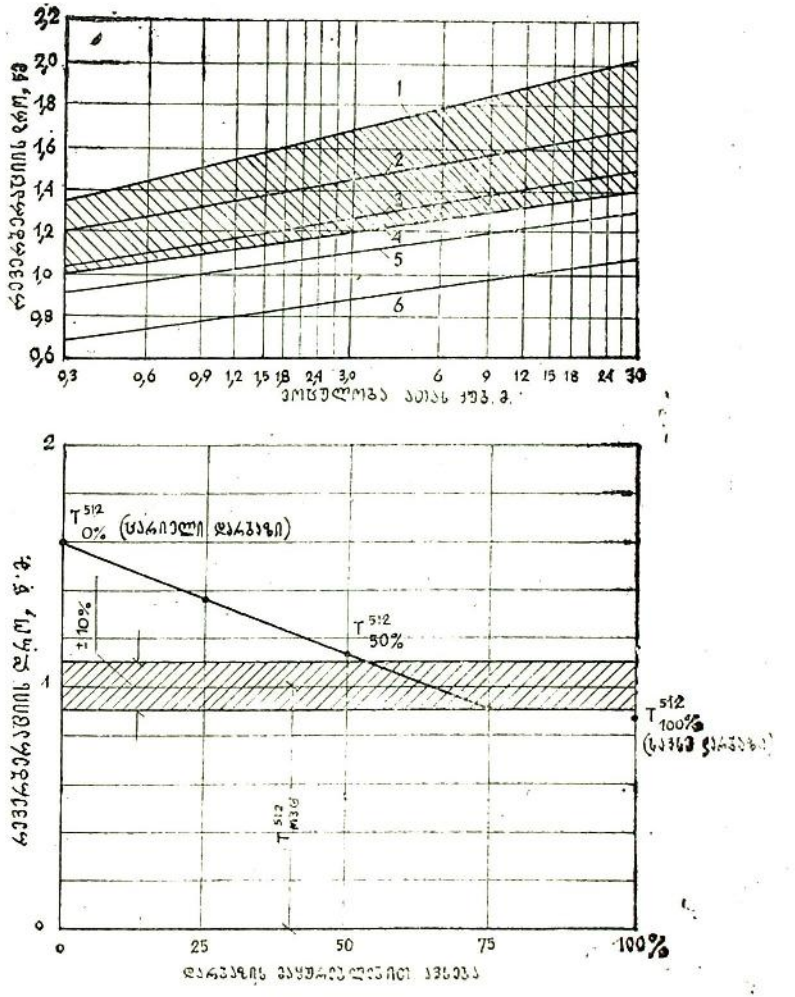
სათავსის აკუსტიკური ხარისხი მოწმდება უმთავრესად მისი რევერბერაციის დროის მიხედვით. საბოლოოდ იგი ითვლება ძირითად კრიტერიუმად სათავსის აკუსტიკური დახასიათებისათვის.

ბგერითი ენერგიის თანაბარი განაწილება სათავსში დიდადაა დამოკიდებული სათავსის ფორმაზე, რომელიც ისე უნდა შეიქმნას, რომ მაყურებელთა დარბაზის ყველა ადგილი უზრუნველყოფილი იყოს არა მარტო პირდაპირი ბგერით, რომელიც ბგერის წყაროდან მოდის, არამედ კედლიდან და ჭერიდან წამოსული პირველადი ანარეკლი ბგერითაც. ცხადია, ამ ანარეკლ ბგერებს დარბაზის მეტად მოშორებული ადგილები უფრო საჭიროებენ.

დარბაზში აივნების, სვეტების, პილასტრებისა და აგრეთვე ღრმა პლასტიკური მოპირკეთებული კედლებისა და ჭერების, ნიშების, კესონების გამოყენება ხელს უწყობს ბგერის ენერგიის გაფანტვას, გაშლასა და ერთგვაროვანი ბგერითი ველის შექმნას.

ყველა ზემოხსენებული ღონისძიება—ბგერის გავრცელება და მისი შეყურსვა, შთანთქმა და სხვ.—თანაბრად ეხება ყველა სათავსს, სადაც კი ადამიანს უხდება მოღვაწეობა, იქნება ეს საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი თუ საწარ-

მოო შენობა. არის შემთხვევები, როდესაც ღონისძიებებს ვატარებთ ერთ სა-ძავსში ბგერის გავრცელების ოპტიმუმის დასადგენად, მეორე სათავსში საჭი-

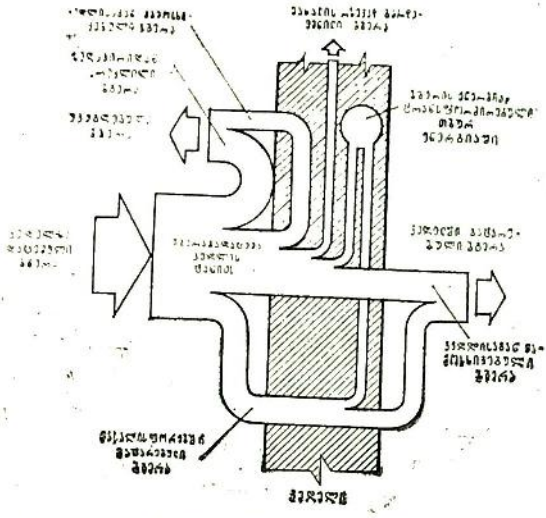


ნახ. II.15. რევერბერაციის სიდიდის გრაფიკები.

როა ბგერის გავრცელების ლოკალიზება, რისთვისაც ვეძებთ ბგერათიზოლა-ციის მაღალი თვისებების მასალებსა და კონსტრუქციებს.

ბგერა ორი სახისაა: ბგერები, რომლებიც წარმოიშობიან ჰაერში და მას-შივე ვრცელდებიან, ეგრეთ წოდებული ჰაერით გადატანილი ბგერები, და ბგე-რები, რომლებიც უშუალოდ მასალებში წარმოიშობიან მექანიკური ზემოქმე-დების შედეგად და მასშივე ვრცელდებიან.

კედლებისა და ტიხრების დაპროექტებისას მხედველობაში იღებენ ბგერის ჰაერით გავრცელებას, ხოლო სართულშუა გადახურვებში—ბგერების ორივე სახით გავრცელებას. ბგერის ტალღები, რომლებიც ჰაერში ვრცელ-



ნახ. II.16. ბგერის ტრანსფორმაცია კედელში გავლისას.

დება, გადადის კონსტრუქციის მიღმა ღრეჩოების, ხვრელების, ელემენტების არაზუსტი შეერთების ადგილზე, ფორებში და ასევე დრეკადი რხევების მეშვეობით შემოზღუდვის კონსტრუქციაში (მემბრანის მსგავსად).

დარტყმითი ბგერა მცირე დანაკარგებით გადადის. რაც უფრო მკვრივია მასალა, მით მეტია ბგერის გავრცელების სიჩქარე და ბგერის გადასვლის ინტენსივობა.

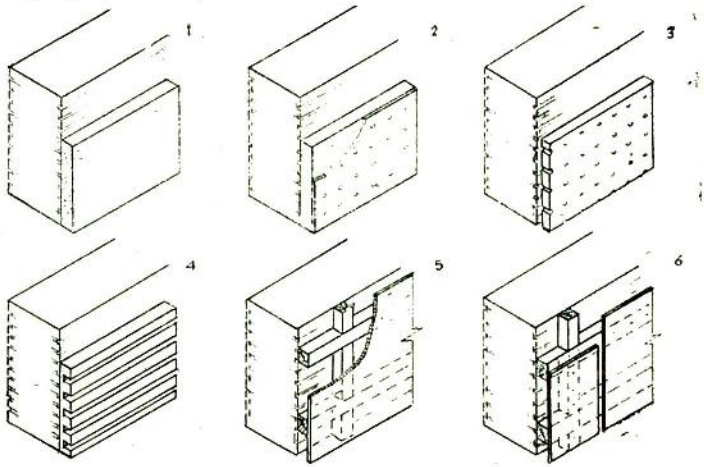
გადახურვაზე დარტყმების შედეგად რხევები გადაეცემა მასთან დაკავშირებულ სხვა ნაწილებს, ხოლო ბგერა ვრცელდება შენობაში.

ბგერის ტალღები თავის გზაზე ხვდება კედლებს ან სხვა საგნებს, მათზე დაცემის შედეგად ნაწილობრივ აირეკლება, ნაწილობრივ შთაინთქმება (ბგერითი ენერგია თბურ ენერგიაში გადადის), ხოლო ნაწილობრივ გააღწევს დაბრკოლების მიღმა (ნახ. II. 16).

ბგერის შთანთქმის გამოსათვლელად სარგებლობენ კოეფიციენტებით, რომლებსაც სხვადასხვა მასალისათვის გარკვეული მნიშვნელობა აქვთ. ასეთ მასალებად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს: ფოროვანი მასალები, პერფორირებული ფილები, სპეციალური აკუსტიკური ფილები, თხელი ფილები, მემბრანები, რეზონატორები (ნახ. II. 17).

ყველა ამ მასალისა და კონსტრუქციისათვის ძირითადი ფაქტორი, რაც განსაზღვრავს აკუსტიკური კონსტრუქციის ბგერათიზოლაციის უნარს, არის კონსტრუქციის ერთეულის წონა;

მშენებლობაში გამოყენებული მასალების სტრუქტურა კონსტრუქციის ბგერათიზოლაციის უნარზე გავლენას ნაკლებად ახდენს, თუ მას არა აქვს გამჭოლი ფორები;

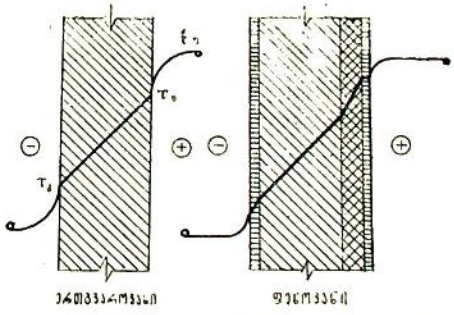


ნახ. II.17. ბგერის შთანთქმის კონსტრუქციული ღონისძიებები კედლის ზედაპირზე. 1—კედლის მოპირკეთება ფოროვანი მასალით; 2—ფოროვანი და პერფორირებული სამოსი; 3—აკუსტიკური ხვრეტებიანი ფილა; 4—აკუსტიკური ფილა კვლებით; 5—მიმბრანა ხის ღეროების ცხაურზე; 6—ღრეჩოებიანი რეზონატორი.

შიგა სიცარიელეები ტიხრის ელემენტებში არ აუმჯობესებს ბგერათიზოლაციის თვისებას იმავე წონის მთლიანი მასალების ტიხრებთან შედარებით.

ბგერათიზოლაციის თვალსაზრისით, სასურველია, მთლიანი ელემენტების კონსტრუქციების გამოყენება;

ტიხრის ზედაპირის მოსწორება დადებითად მოქმედებს ტიხრის ბგერათიზოლაციის თვისებაზე, რაც აიხსნება ტიხრის ჰაერშეუღწევადობისა და ბგერის არეკვლის უნარის გაზრდით.



ნახ. II.18. ბგერისნაკადის ტრანსფორმაცია კედელში გატარებისას.

§ 7. სამშენებლო თბოტექნიკა

სამშენებლო თბოტექნიკა განიხილავს სითბოს გადაცემას და მის გავლენას სხვა ფიზიკურ პროცესებზე შენობებსა და მის კონსტრუქციებში. სამშენებლო თბოფიზიკა ადგენს შემომზღუდი კონსტრუქციების შერჩევისა და თბოტექნიკური გაანგარიშების წესებს, რითაც შესაძლებელია შენობისა და მისი შემომზღუდავი კონსტრუქციების სამსახურის ვარგისობისა და ხანგრძლივობის განსაზღვრა.

სამშენებლო თბოფიზიკის მეთოდები ფართოდ გამოიყენება შემომზღუდავი კონსტრუქციების დაპროექტებისას; მათი ძირითადი დანიშნულებაა შენობებში ტემპერატურული რეჟიმისა და ჰიგიენური პირობების დაცვის ღონისძიებების განსაზღვრა, განსაკუთრებით კი ინდუსტრიული შემსუბუქებული შემომზღუდავი კონსტრუქციების დროს.

შემომზღუდავი კონსტრუქციების დაპროექტებისას საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს შემდეგი ძირითადი თბოტექნიკური მოთხოვნილებები: ა) შემომზღუდავ კონსტრუქციებს ჰქონდეს სათანადო თბოიზოლაციის თვისება; ბ) შემომზღუდავი კონსტრუქციების შიგა ზედაპირზე არ უნდა წარმოიშვას კონდენსატი, ამიტომ კონსტრუქციების შიგა ზედაპირზე ტემპერატურა მნიშვნელოვნად არ უნდა განსხვავდებოდეს სათავსის ტემპერატურისაგან; გ) შემომზღუდავი კონსტრუქციების ჰაერშეღწევადობა არ უნდა ქმნიდეს ნიავის შთაბეჭდილებას, რადგანაც სათავსი სწრაფად გაცივდებოდა. შემოზღუდვები ამ თვალსაზრისით გარკვეულ ზღვართან უნდა იყოს; დ) დანოტიებული შემოზღუდვები კარგავს თბოიზოლაციის თვისებას, ამიტომ ტენი შემოზღუდვას ნორმალურად უნდა ჰქონდეს.

თ ე რ მ უ ლ ი წ ი ნ ა ღ ო ბ ა არის მასალის წინაღობა მასში თბური ნაკადის გავლისადმი; იგი აღინიშნება R-ით და ხასიათდება შემოზღუდვის ორივე ზედაპირის ტემპერატურათა სხვაობით ზედაპირის 1 კვადრატულ მეტრზე ერთ საათში 1 კალორია სითბოს გატარებისას.

თბური ნაკადი, რომელიც ერთგვაროვან კედელში გადის,

$$q=\frac{t_1-t_2}{\frac{\delta}{\lambda}}=\frac{t_1-t_2}{R}. \qquad (1)$$

როგორც ჩანს, თერმული წინაღობა R შეიძლება დაიწეროს ასე:

$$R=\frac{\delta}{\lambda}. \qquad (1)$$

თერმული წინაღობა პირდაპირპროპორციულია კედლის სისქისა (δ) და უკუპროპორციულია სითბოს გადაცემის კოეფიციენტისა (λ).

თუ კედლის თერმულ წინაღობას გამოვხატავთ თბური ნაკადითა და ზედაპირებზე ტემპერატურის სხვაობით, მაშინ

$$R=\frac{t_1-t_2}{q}. \qquad (2)$$

თუ $q=1$ კკალ/მ^2 სთ,

$$R=t_1-t_2=\Delta t. \qquad (3)$$

ამრიგად, კედლის თერმული წინაღობის რიცხობრივი გამოხატულება ტოლია ზედაპირების ტემპერატურათა სხვაობისა, როცა კედელში გადის 1 კკალ/მ^{2}სთ თბური ნაკადი.

შემოზღუდვის თერმული წინაღობა არის მისი თბოდაცვის ხარისხი; როცა იზრდება შემოზღუდვის თერმული წინაღობა, იზრდება მისი თბოდაცვის ხარისხი, ანუ რაც მეტია თერმული წინაღობა, მით მაღალია შემოზღუდვის

თბოდაცვის უნარი. R-ის ფორმულიდან ჩანს, რომ R წინაღობის გასადიდებლად საჭიროა გაიზარდოს კედლის δ სისქე ან შემცირდეს თბოგადაცემის λ კოეფიციენტი. ეკონომიის მიზნით უმჯობესია გამოვიყენოთ მცირე თბოგადაცემის კოეფიციენტის მქონე მასალები და ამასთან ერთად დაცული უნდა იყოს შემოზღუდვის სიმტკიცის აუცილებელი პირობები.

ყოველ მასალას თავისი თბოგადაცემის კოეფიციენტი აქვს. მასალის თვისებების მიხედვით თბოგადაცემის კოეფიციენტი დამოკიდებულია მასალის მოცულობითს წონაზე, ე. ი. რაც მეტია მასალაში ფორები, მით ნაკლებია ამ მასალის თბოგადაცემა, თუმცა მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე მასალის სტრუქტურას. ზემოთაც იყო მოხსნებული, რომ თბოგადაცემის ხარისხზე არსებითს გავლენას ახდენს მასალის ტენიანობა. მისი გადიდება იწვევს მასალის თბოგადაცემის ხარისხის გაზრდას და თუ ფორები წყლით იქნა ამოვსებული (რომლის სითბოგატარების კოეფიციენტი 25-ჯერ მეტია დახშულ ჰაერის კოეფიციენტზე), თბოგადაცემის კოეფიციენტიც გაიზრდება.

კონსტრუქციებში თბური ნაკადის გასვლისას ტემპერატურა ეცემა; ცხადია, ამ დაცემის გამომწვევია მასალის (ან მასალების) თერმული წინაღობა. ამ პროცესს ტემპერატურული გადასვლა ეწოდება. საყურადღებოა, რომ ტემპერატურათა გადასვლა ხდება არა მარტო მასალაში, არამედ მის ახლოსაც. მაგალითად, შიგა ზედაპირის ტემპერატურა დაბალია, ვიდრე სათავსის შიგა ტემპერატურა, ხოლო გარე ზედაპირის ტემპერატურა მაღალია, ვიდრე გარე ჰაერის ტემპერატურა. აქედან გამომდინარეობს, წინაღობები არის არა მარტო კონსტრუქციის ზედაპირებს შორის, არამედ შიგა სივრციდან ზედაპირამდე და გარე ზედაპირიდან გარე სივრცემდე.

პირველ მათგანს თბოშეთვისების წინაღობა ეწოდება და აღინიშნება $R_ш$, ხოლო მეორეს—თბოგადაცემის წინაღობა $R_გ$ (ზოგჯერ ამ ორ წინაღობას ერთად „თბოგადასვლის წინაღობა“ ეწოდება).

კედლები, რომლებიც რამდენიმე ფენისაგან შედგება, როცა ეს ფენები სხვადასხვაგვაროვანია, მრავალფენიანად იწოდება.

მრავალფენიანი კედლის მაგალითია:

1. ჩვეულებრივი აგურის კედლები გარე და შიგა შელესვით.
2. დათბუნებული პანელები, რომლებიც კონსტრუქციული და თერმოსაიზოლაციო მასალისაგან შედგება.

სხვადასხვა მასალისაგან შედგენილი ბრტყელი მრავალფენიანი კედელი, რომლის ფენები დალაგებულია კედლის ზედაპირის პარალელურად, ერთგანზომილებანი ტემპერატურული ველით ხასიათდება.

მრავალფენიანი კედლის თერმული წინაღობა უდრის ყველა ფენის თერმული წინაღობების ჯამს და გამოისახება ფორმულით:

$$R=\frac{\delta_1}{\lambda_1}+\frac{\delta_2}{\lambda_2}+\dots+\frac{\delta_n}{\lambda_n}=R_1+R_2+\dots+R_n, \qquad (4)$$

სადაც $\delta_1, \delta_2 \dots \delta_n$ არის კედლის ფენების სისქეები;

$\lambda_1, \lambda_2, \dots \lambda_n$ — თბოგატარების კოეფიციენტები კედლის ცალკე ფენებისათვის;

$R_1, R_2, \dots R_n$ — კედლის ფენების თერმული წინაღობები.

თბური ნაკადი თავის დენადობის სხვადასხვა უბანზე შეიძლება გამოისახოს შემდეგნაირად:

შიგა სივრციდან შემოზღუდვის შიგა ზედაპირისაკენ

$$q=\frac{t_в-\tau_в}{R_в};$$

კედლის სისქის გავლისას

$$q=\frac{\tau_в-\tau_გ}{R};$$

კედლის გარე ზედაპირიდან გარე სივრცეში გასვლისას

$$q=\frac{\tau_გ-t_გ}{R_გ};$$

კედლის ზედაპირებისა და მათ ახლოს შიგა და გარე გარემოთა ტემპერატურათა სხვაობა

$$t_в-\tau_в=qR_в;$$

$$\tau_в-\tau_გ=qR;$$

$$\tau_გ-t_გ=qR_გ;$$

თუ შევკრებთ მოცემულ მნიშვნელობებს, მივიღებთ:

$$t_в-t_გ=q\,(R_в+R+R_გ),$$

საიდანაც

$$q=\frac{t_в-t_გ}{R_в+R+R_გ}=\frac{t_в-t_გ}{R_ს}=K\,(t_в-t_გ),$$

სადაც $R_ს$ არის თბოგადაცემის წინაღობა, მ² სთ. გრად/კალ, $R_ს=R_в+R+R_გ$ (5);

K—კედლის თბოგადაცემის კოეფიციენტი, კალ/მ² სთ. გრად.

ფორმულით განსაზღვრული R ს წინაღობა შემოზღუდვების თბოდაცვის ხარისხის ძირითადი მაჩვენებელია და გამოიყენება შემოზღუდვების დაპროექტებისას.

კოეფიციენტი $K_ს$ თბოგადაცემის წინაღობის შებრუნებული სიდიდეა, ანუ $K=\frac{1}{R_ს}$ და გამოიყენება გაანგარიშებებში, როცა საჭიროა შემოზღუდვის თბოდანაკარგების განსაზღვრა.

მაგალითი 1. განვსაზღვროთ სამფენიანი შემოზღუდვის თბოგადაცემის კოეფიციენტი $R_ს$ შემდეგი მონაცემებით:

ცემენტ-ქვიშის შელესვა შემოზღუდვისა

შიგა ზედაპირზე	$\delta_1=2$ სმ, $\lambda_1=0{,}65$;
ქაფმინა	$\delta_2=10$ სმ, $\lambda_2=0{,}1$;
რკინაბეტონის ფილა	$\delta_3=4$ სმ, $\lambda_3=1{,}2$;

ამოხსნა:

1. (1) ფორმულით ვიგებთ თერმულ წინაღობას:

შიგა შელესვისათვის $R_1 = \frac{0,02}{0,65} = 0,031;$

ქაფმინის ფენისათვის $R_2 = \frac{0,1}{0,1} = 1;$

რკინაბეტონის ფილისათვის $R_3 = \frac{0,04}{1,2} = 0,033;$

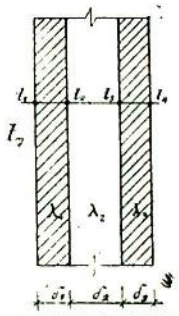
2. (4) ფომულით ვიგებთ თერმულ წინაღობას მთლიანი კედლისათვის.

$$R = 0,031 + 1 + 0,033 \simeq 1,064.$$

3. (5) ფორმულით ვპოულობთ შემოზღუდვის თბოგადაცემის წინაღობას, როცა $R_ვ = 0,133$ და $R_გ = 0,05$,

$$R_ს = 0,133 + 1,064 + 0,05 = 1,247 \text{ მ}^2 \text{ სთ. გ/კკალ.}$$

თერმული წინაღობის დამოკიდებულება ჰაერის სქელი ფენის სისქისაგან ღმნიშვნელოა. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ჰაერის შრით სითბო გადაეცემა სხივური და კონვექციური თბოგაცვლით. ამიტომ ჰაერის შრეების მოწყობა 50 მმ-ზე მეტი სისქით მიზანშეუწონელია.



ნახ. 11.19. კედლის ფენები და თბური ნაკადის გაელის სქემა.

შემომზღუდავ კონსტრუქციებში ჰაერის შრეები არ შეიძლება ჩაითვალოს დაზღუდულად, რადგან სამშენებლო მასალები ფოროვანია, ხოლო კონსტრუქციების ელემენტები მჭიდრო არაა. ყველა ამის შედეგად ჰაერის შრე ნიავდება და ამით მისი თერმული წინაღობაც მცირდება.

თბოგადაცემის წინაღობა, რომელიც (5) ფორმულით იყო მოყვანილი, არ უნდა იყოს $R_ს^{საჭ}$ საჭიროზე ნაკლები. მას ნიშნავენ კლიმატური პირობების, სათავსის ტემპერატურულ-ტენიანობის რეჟიმისა და შემოზღუდვის სახის შესაბამისად:

$$R_ს^{ს} = \frac{(t_ვ - t_გ)\,n \cdot R_ვ}{\Delta t_გ} \text{ მ}^2 \text{. გრად. სთ/კკალ,}$$

სადაც $t_ვ$ არის შიგა ჰაერის საანგარიშო ტემპერატურა;

$t_გ$ — გარე ჰაერის საანგარიშო (ზამთრის) ტემპერატურა;

$R_ვ$ —თბოშეთვისების წინაღობა;

$\Delta t_გ$ —შიგა ტემპერატურისა და შემოზღუდვის შიგა ზედაპირის ტემპერატურული გადასვლის ნორმირებული სიდიდე;

n—კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია შემოზღუდვის გარე ზედაპირის მდებარეობაზე.

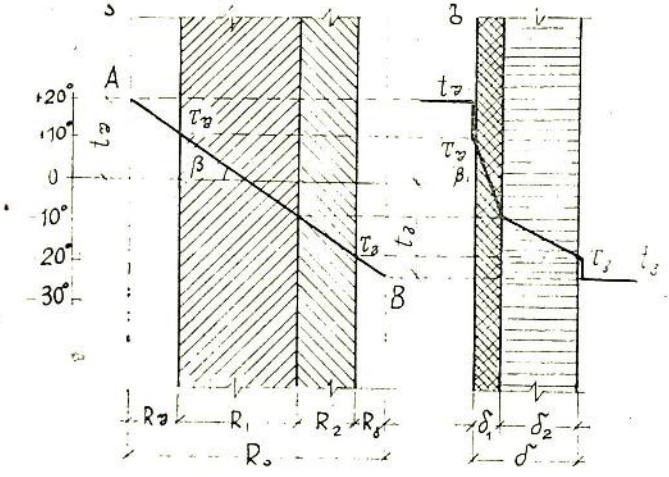
ძირითად ნორმირებულ პარამეტრს წარმოადგენს $\Delta t_გ = t_ვ - \tau_ვ$ ტემპერატურული გადასვლა, რომლის სიდიდე დამოკიდებულია სათავსის დანიშნულებასა

დ. შემოზღუდვის კონსტრუქციების სახეზე. სამოქალაქო შენობების გარე კედლების ზედაპირზე ტემპერატურული გადასვლა დაიშვება 6°-მდე, სხვენის გადახურვის ზედაპირზე 4,5°-მდე.

$t_в$, $t_გ$, $\Delta t_გ$ და n კოეფიციენტების სიდიდეს იღებენ „ს. ნ. და წესების“ მიხედვით.

მრავალფენიან შემოზღუდვებში ტემპერატურის განაწილების გაანგარიშება უფრო იოლია გრაფიკულად.

არჩეული მასშტაბით ტემპერატურას გადაზომავენ ვერტიკალზე (იხ. ნახ. II. 20), თარაზულ ღერძზე კი გარკვეულ მასშტაბში თანამიმდევრობით — შემოზღუდვების თერმულ წინაღობებს, დაწყებული $R_в$ და დამთავრებული $R_გ$. თარაზულ ღერძზე მიღებულ წერტილებში ატარებენ შვეულ ხაზებს. შემდგომ კიდურ ვერტიკალებზე გადაზომავენ მიღებულ მასშტაბში: მარცხნივ



ნახ. II.20. შემოზღუდვაში ტემპერატურის განაწილების გაანგარიშების გრაფიკული მეთოდი.

დან ზევით $t_в$ და მარჯვნივ ქვევით $t_გ$. მიღებულ წერტილებს (A და Ბ-ს) აერთებენ სწორი ხაზით. ამ სწორი ხაზის ვერტიკალებთან გადაკვეთებით განსაზღვრავენ ნაკვთებს, რომლებიც გამოხატავენ ტემპერატურათა სიდიდეებს შემოზღუდვის ფენების საზღვრებზე.

ტემპერატურის ეს მნიშვნელობები გადაიტანება შემოზღუდვის კონსტრუქციის ნახაზზე, რომელიც მასშტაბშია გამოხაზული და ფენების ზედაპირებზე სწორი ხაზებით ერთმანეთთან აერთებს ტემპერატურის შესაბამის წერტილებს; მიიღება ტეხილი ხაზი, რომელიც გამოხატავს ტემპერატურის გადასვლას შემოზღუდვის კონსტრუქციაში.

რომელიმე საგნის ზედაპირის უშუალოდ დასხივებას ან პირდაპირ მზის სხივების შესვლას შენობის შიგნით ინსოლაცია ეწოდება. უმრავლეს შემთხვევაში ასეთი პროცესი სანიტარულ-ჰიგიენური თვალსაზრისით დადებით მოვლენად ითვლება. ამიტომაა, რომ ინსოლაციის საკითხებს შენობათა დაპროექტების დროს დიდი ყურადღება ექცევა. ინსოლაცია საზოგადოებრივ შენობებში ხშირად დადებით შედეგს იძლევა, საწარმოო შენობებში კი მზის პირდაპირი სხივების შეღწევა სასურველი არაა; იგი იწვევს საგნების ცრიალს, გაბრწყინებას, თვალის დაღლას, მომუშავეთა გადახურებას, რასაც მოსდევს შრომის ნაყოფიერების დაქვეითება და შეიძლება ტრავმატიზმიც.

მზის სხივური ენერგია ქმნის შენობის გადახურების შესაძლებლობას შემინული ზედაპირების, სახურავების, კედლების საშუალებით; ხდება აგრეთვე სითბოს აკუმულირება კონსტრუქციებში. თუ შენობის სათავსებში დაბალი ტემპერატურაა, სითბო გარე შემომზღუდი კონსტრუქციებიდან გადაეცემა სათავსს. სითბოს გადაცემის პროცესი გრძელდება მზის რადიაციის შეწყვეტის შემდეგაც.

მზე გამოასხივებს დიდი რაოდენობის სითბოს ენერგიას, ამასთან, ელექტრომაგნიტური ტალღების სიდიდე სხვადასხვაა და ასევე ნაირი თვისებების.

მზის რადიაციული ზემოქმედება დაკავშირებულია სპექტრის იმ ნაწილთან, რომელიც დასხივებულ ზედაპირზე თბურ მოქმედებას იწვევს.

მზის რადიაციის ინტენსივობა მისი თბური მოქმედებით გამოიხატება და გამოსახავენ თბურ ერთეულებში. მზის რადიაციის ინტენსივობა დამოკიდებულია მზის დგომის სიმაღლესა და ატმოსფეროს გამჭვირვალობაზე. მზის რადიაციის ნაწილი აირეკლება, ხოლო ნაწილი კი შთაინთქმება სხვადასხვა საგნის ზედაპირზე.

რადიაციის ცვალებადობა დამოკიდებულია ატმოსფეროს მდგომარეობაზე, ზედაპირზე მზის სხივის დაცემის კუთხეზე, ზედაპირის ფერსა და კონსტრუქციის თბოგადაცემის ხარისხზე.

ჩვენი ქვეყნის სამხრეთ რაიონებში გარემოს თბური ზემოქმედება შემომზღუდავი კონსტრუქციების საშუალებით იმდენად დიდია, რომ თუ შენობაში არ არის მიკროკლიმატის ხელოვნური რეგულირება, მას შეუძლია გადახურების შედეგად დაარღვიოს შენობის თბური კომფორტი.

შემოზღუდვის ზედაპირზე მზის სხივების დაცემის კუთხე დამოკიდებულია შემოზღუდვის ქვეყნის მხარეების მიმართ ორიენტაციასა და ჰორიზონტისადმი მდებარეობაზე. აგრეთვე, ადგილის განედსა და დღის დროზე.

მე-3 ცხრილში მოცემულია ინსოლაციის თბური ეფექტი დღის სხვადასხვა დროს კედლის სხვადასხვა მდებარეობისას.

რადიაციის უმეტესი ინტენსივობა მზის სხივებისადმი მართობულად განლაგებულ ზედაპირებზეა. ამიტომ აღმოსავლეთისა და დასავლეთისაკენ მიმართული ზედაპირები მეტი რაოდენობით მიიღებს მზის რადიაციას, ვიდრე სამხრეთისაკენ მიმართული შემოზღუდვების ზედაპირები. უფრო მეტ რადიაციულ სითბოს იღებს სამხრეთში სახურავები და უსხვენო გადახურვები.

ცხრილი 3

ინსოლაციის თბური ეფექტი კედლის სხვადასხვა ორიენტაციის დროს

კედლის სახე	მზის რადიაცია (კკალ/მ² სთ) კედლებზე, რომელიც მიმართულია								ბრტყელი სახურავი
	ჩრდ. აღმ.	აღმ.	სამხ. აღმ.	სამხრ.	სამხ. დას.	დას.	ჩრ. დას.	ჩრდილ.	
5	250	250	85						40
6	410	440	215						145
7	412	515	320						265
8	325	525	415	60					390
9	205	470	455	180					520
10	65	350	440	275					625
11		190	375	340	105				700
12			260	370	250				725
13			105	340	375	190			750
14				275	340	350	50		625
15				100	470	205	205		520
16				68	415	525	325		390
17					320	515	410	45	265
18					215	440	410	140	145
19					85	250	270	40	40

პრაქტიკიდან ცნობილია, რომ გარე ტემპერატურის 25°-ის დროს კედლებისა და მცირე დახრის სახურავების ზედაპირების ტემპერატურა 70°-მდე იზრდება, ხოლო თუ სახურავი შავი ფერისაა, ტოლის ან რუბეროიდისაა—ეს ტემპერატურა 100°-მდე აღწევს. ასეთი დიდი ტემპერატურა აუცილებლად გამოიწვევდა საგრძნობ ტემპერატურულ დეფორმაციებს სახურავის კონსტრუქციებში. ამის გამო სახურავის ზედაპირებში საჭიროა გავითვალისწინოთ სადეფორმაციო ნაკერები.

ცხრილი 4

ტემპერატურული გაფართოების მახასიათებლები

მასალები	გაფართოება, მმ-ობით	მასალები	გაფართოება მმ-ობით
ალუმინი	2,38	ნაძვი: გრძივად	0,3
ბაზალტი	0,9	განივად	5,3
ბეტონი	1,1—1,2	კირქვა	0,7
წიდაბეტონი	0,58—0,66	სილიკატის ბლოკები	0,75
ტუფი	2,9	კლინკერი	0,28—0,48
ბაკელიტი	2,1—3,6	სპილენძი	1,65
ბრინჯაო	1,75	მაგნიუმი	2,6
ქრომი	0,7	მარმარილო	0,2—2,0
ქრომირებული ფოლადი	1,0—1,4	თითბერი	1,84
დურალუმინი	2,35	დუღაბი: კირიანი	0,73—0,89
ფოლადი	1,2	ცემენტის	0,85—1,55
თუჯი	1,04	ქვიშაქვა	0,5—1,2
თაბაშირი	2,5	ჭილოლითი	1,7
გრანიტი	0,8—1,18	პორტლანდცემენტი	1,4
ებონიტი	1,7—2,8	აგური	0,36—0,58
ფიქვი ბოჭკ. გასწვრივ	0,76	თუთია	1,4
„ ბოჭკ. განივად	5,44		

მე-4 ცხრილში მოცემულია სხვადასხვა მასალის ტემპერატურული კოეფიციენტების მახასიათებელი „მმ"-ით 0°-დან 100°-მდე გადახურებისას ღეროს 1 მეტრი სიგრძის დროს.

შემოზღუდვის კონსტრუქციის თბომედეგობა

როდესაც შემოზღუდვის კონსტრუქციის თბოგადაცემის საკითხს ვიხილავთ, ვგულისხმობთ, რომ ტემპერატურა როგორც გარე, ისე შიგა ზედაპირზე მუდმივია; მაგრამ სინამდვილეში ეს ასე არ არის. სითბოს ნაკადის გავლისას ზედაპირზე ტემპერატურა იცვლება. შემოზღუდვის თბოტექნიკური ხარისხის შესაფასებლად აუცილებელია არა მარტო მისი შიგა ზედაპირის საშუალო ტემპერატურის განსაზღვრა, რომელიც მუდმივ თბურ ნაკადს შეეფარდება, არამედ მინიმალური ტემპერატურისაც, რომელიც შესამჩნევია შიგა და გარე ჰაერის ტემპერატურის მერყეობისას.

შემომზღუდველი კონსტრუქციის შიგა ზედაპირზე ტემპერატურის ცვლილება მის თბომედეგობაზეა დამოკიდებული. გარდა ამისა, გავლენას ახდენს შიგა და გარე ჰაერის ტემპერატურათა ცვალებადობა.

შემომზღუდველი კონსტრუქციების კონსტრუქციულ სახეზეა აგრეთვე დამოკიდებული მისი წინაღობა შიგა ზედაპირის ტემპერატურის ცვალებადობისადმი.

შემომზღუდველი კონსტრუქციის თბომედეგობა არის მისი თვისება თბური ნაკადის გავლისას გამოავლინოს ტემპერატურის მეტი თუ ნაკლები ცვალებადობა შემოზღუდვის შიგა ზედაპირზე, ხოლო შემოზღუდვის თბომედეგობაზე მოქმედ ფაქტორთა შორის არის მისი უნარი თბური ნაკადის პერიოდული ცვალებადობისას შეითვისოს სითბო ზედაპირის საშუალებით.

მასალის ეს თვისება გაიზომება თბოშეცულობის კოეფიციენტით, რომელიც S-ით აღინიშნება და კკალ/მ²სთ გრად.-ით გაიზომება.

გარე ჰაერის ტემპერეტურის ცვლილება გარე ზედაპირზე იწვევს თვით შემოზღუდვაში ტემპერატურის ცვალებადობას, რომელიც გარე ზედაპირიდან შიგა ზედაპირამდე ქრება. ეს პროცესი შეიძლება გამოიხატოს გრაფიკულად ტალღების სახით გარე ზედაპირიდან შიგა ზედაპირისაკენ, როცა ტალღები მცირდება.

რამდენად მეტია ასეთი ტალღების რიცხვი ორ ზედაპირს (გარე და შიგა) შორის, მით ნაკლებია შიგა ზედაპირზე ტემპერატურის ცვალებადობა.

ამ ტალღების ხასიათს გამოხატავს თბური ინერციის მაჩვენებელი.

შემოზღუდვის ზედაპირზე და მის მასაში ტემპერატურული ცვალებადობის (რხევების) ჩაქრობის პრაქტიკული გაანგარიშებისათვის სამშენებლო ნორმები და წესები (სნ და წ) რეკომენდაციას იძლევა ვისარგებლოთ ა. შკლოვერის მიახლოებითი ფორმულით (ზუსტი გაანგარიშების მეთოდიკა შკლოვერის მიერ ჩატარებულია ო. ვლასოვის თეორიის საფუძველზე და მათემატიკურად მეტად რთულია).

თბური ინერციის მაჩვენებელი აღინიშნება D-თი.

ერთგვაროვანი შემოზღუდვისათვის თბური ინერციის მაჩვენებელი განისაზღვრება, როგორც შემოზღუდვის თერმული R წინაღობისა და მასალის თბოშეთვისების კოეფიციენტის ნამრავლი, ანუ

$$D = R \cdot S.$$

მრავალფენოვანი შემომზღუდველი კონსტრუქციისათვის გვექნება:

$$\Sigma D = R_1 S_1 + R_2 S_2 + \dots + R_n S_n.$$

შემოზღუდვის კონსტრუქცია თუ ცალკე სხვადასხვა ფენისაგან შედგება და მათ შორის ჰაერის დახშული ფენებიცაა, მაშინ ყოველი ასეთი ფენა განიხილება როგორც მასალის ფენა.

მე-5 ცხრილში მოცემულია დახშული ჰაერის ფენის თერმული წინაღობის მნიშვნელობა.

ცხრილი 5

დახშული ჰაერის ფენის თერმული წინაღობა

ჰაერის ფენის სისქე, სმ-ობით	მ² სთ გრად/კალ	
	შვეული და თარაზული ფენებისათვის, როცა სითბოს ნაკადი ქვევიდან ზევით მიდის	თარაზული ფენებისათვის, როცა სითბოს ნაკადი ზევიდან ქვევით მიდის
1	0,14	0,17
2	0,17	0,19
3	0,18	0,20
5	0,19	0,21
10	0,19	0,23
15 და მეტი	0,19	0,24

ცხრილიდან ჩანს, თუ როგორ უმნიშვნელოდ იზრდება R-ის სიდიდე ჰაერის ფენის სისქის გაზრდისას. ჰაერის ფენების შეუღწევადობა აუცილებელია. ამიტომ აგურის კედლები, სადაც ჰაერის ფენებია, გულმოდგინედ უნდა იყოს ნაკერებამოლესილი, ხოლო ძლიერი ქარების რაიონებში აუცილებელია კედლების გარე შელესვა.

შემოზღუდვის ტენიანობის რეჟიმი

კონსტრუქციის ნორმალური მუშაობისათვის, მისი ხარისხისა და შემოზღუდვის აუცილებელი ხანმედეგობისათვის საჭიროა შემომზღუდველ კონსტრუქციაში ტენიანობა გარკვეულ ნორმებში იყოს; შემოზღუდვაში ტენის დაგროვების რამდენიმე წყარო არსებობს, მათ შორის აღსანიშნავია: სამშენებლო ტენი, მშენებლობის დროს შემოზღუდვაში შესული; ექსპლუატაციის დროს დაგროვილი ტენი; კაპილარული შეწოვით შესული გრუნტის ტენი; ატმოსფერული ნალექებისაგან შესული ტენი შემოზღუდვაში, ჰიგროსკოპიული—ჰაერის ორთქლის კონდენსატით შემოზღუდვის ზედაპირზე და მის მასაში შესული, (ეს ხდება ჰაერიდან შთანთქმული ტენის დროსაც). ძირითად წყაროს მაინც ჰიგროსკოპიული და კონდენსაციური გზით მიღებული ტენი წარმოადგენს.

ჰაერში არსებული ტენი გამოისახება როგორც აბსოლუტური ტენი ანუ ტენის რაოდენობა ჰაერის ერთეულ მოცულობაში—გ/მ³ და აღინიშნება f ასოთი; მაგრამ აბსოლუტურ ტენს მოხერხებულობისათვის გამოსახავენ ე. წ. წყლის ორთქლის პარციალური დაწნევით, ანუ წყლის ორთქლის დრეკადობით, აღინიშნება e ასოთი და გაიზომება ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლით, მმ-ობით.

ორთქლის დრეკადობა შეიძლება გაიზარდოს მხოლოდ გარკვეულ ზღვრამდე. წყლის ორთქლის ეს მაქსიმალური დრეკადობა აღინიშნება E-ით და გაიზომება ვერცხლისწყლის სვეტის სიმაღლით, მმ-ობით (მოიძებნება ცხრილებში).

ტენით ჰაერის გაჯერებისათვის საჭიროა ვიცოდეთ როგორც ორთქლის დრეკადობა და აბსოლუტური ტენიანობა, ისე ჰაერის ტემპერატურა. ჰაერის გაჯერების ხარისხი განისაზღვრება მისი ფარდობითი ტენიანობით φ, რომელიც გამოისახება %-ობით, და წარმოადგენს ჰაერში წყლის ორთქლის აბსოლუტური დრეკადობის e შეფარდებას მაქსიმალურ E დრეკადობასთან. ანუ

$$\varphi = \frac{e}{E} \cdot 100.$$

მე-6 ცხრილში მოცემულია სათავსში ტენიანობის რეჟიმის გრადაცია წლის ცივ პერიოდში მისი შესაბამისი ფარდობითი და აბსოლუტური ტენიანობის სიდიდეებით.

ცხრილი 6

ტენის რეჟიმი სათავსში

ტენის რეჟიმი	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %-ობით	აბსოლუტური ტენიანობა მმ, ვერცხლ. წყ. სვეტ.
მშრალი	50-ზე ნაკლ.	8-ზე ნაკლები
ნორმალური	50-დან 60-მდე	8—9,9-მდე
ნესტიანი	65—75	10—12,5-მდე
სველი	75 და მეტი	12,5-ზე მეტი

საწყის ტემპერატურად აღებულია 18°C.

ტემპერატურის მატება ადაბლებს ჰაერის ფარდობითს ტენიანობას. თუ ჰაერი ცივდება, ფარდობითი ტენიანობა გადიდდება E-ს შემცირების გამო. როცა E გაუტოლდება e-ს (რაიმე ტემპერატურის დროს), ფარდობითი ტენიანობა $\varphi = 100\%$. მოცემული ტენიანობის ჰაერისათვის ასეთ ტემპერატურას ნამის წერტილს უწოდებენ და აღნიშნავენ τ_ε-ით.

თუ გაცივებას განვაგრძობთ ნამის წერტილის ქვემოთ, მაშინ ჰაერში ორთქლის სახით მყოფი ტენი კონდენსირდება და წვეთებად გარდაიქმნება. ეს რომ არ მოხდეს, სათავსში ტემპერატურა უნდა იყოს ნამის წერტილის ზემოთ (საცხოვრებელში $\varphi = 60\%$). მაგრამ ადგილობრივი ტემპერატურის დაწევამ შემოზღუდვის კონსტრუქციის შიგა ზედაპირზე, რომელსაც მეტი თბოგადაცემის თვისების ელემენტები აქვს, ვიდრე კედლის ძირითადი მასაა, შეიძლება გამოიწვიოს კონდენსატი კედლის შიგა ზედაპირზე, ე. წ. „ცივ ხიდურებზე“ (გადასასვლელებზე), მაგალითად, რკინაბეტონის პანელების წიბოებზე; ამისათვის გაანგარიშება დამატებით უნდა ჩატარდეს.

შიგა ზედაპირზე კონდენსაციის არარსებობა ჯერ კიდევ არ გაძორიცხავს შემოზღუდვის დანესტიანებას, რადგან კიდევ არის შესაძლებლობა კედლის მასაში ორთქლის კონდენსაციისა. ზამთრის პერიოდში, როცა წყლის ორთქლის დრეკადობა სათავსის შიგნით აღემატება ორთქლის დრეკადობას სათავსის

გარეთ. ორთქლის გადასვლა ხდება შემოზღუდვის კონსტრუქციის (კედლის) გარეთ. ამ პროცესს კედლის იქით ორთქლის დიფუზია ეწოდება.

დიფუზირებული წყლის ორთქლი შემოზღუდვის წინაღობის დაძლევისას კარგავს თავის დრეკადობას და ხვდება ამ გზაზე შემოზღუდვის ცივ ფენებში. მაშინ, როცა შემოზღუდვაში ტემპერატურა უფრო სწრაფად ეცემა, ვიდრე წყლის ორთქლის დრეკადობა შემოზღუდვის მასაში. შეიძლება შეიქმნას წყლის ორთქლის კონდენსაციის გამომწვევი პირობები.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს შემოზღუდვაში ფენების სწორ განლაგებას, რათა კედლის სისქეში არ მოხდეს ორთქლის კონდენსაცია. მკვრივი, და ორთქლშეუღწევი მასალების ფენები კედლის შიგა ზედაპირისაკენ უნდა იყოს განლაგებული, ხოლო ფოროვანი და მეტად ორთქლშეღწევადი მასალები—გარე ზედაპირთან. თუ ფენების ასეთი განლაგება შეუძლებელია, საჭიროა გაკეთდეს ორთქლსაიზოლაციო ფენა კედლის შიგა ზედაპირთან, ხოლო თუ გაანგარიშებით დავრწმუნდებით, რომ კედელში ზამთრის პერიოდში დაგროვილი ტენი შეიძლება აორთქლდეს, კედლის მასა გამოშრეს ზაფხულის პერიოდში, მაშინ ასეთი ორთქლსაიზოლაციო ფენა შეიძლება არ გაკეთდეს.

საჭიროა შევნიშნოთ, რომ ფოროვანი მასალების გარე ზედაპირთან განლაგება, მათი მცირე ყინვამედეგობის გამო, ვერ პასუხობს მასალების ხანგრძლივი სამსახურის მოთხოვნილებას, ამიტომ ფოროვანი მასალები გარედან უნდა შეიმოსოს ყინვამედეგი მასალებით ანდა მოთავსდეს შემოზღუდვის შიგა ზედაპირთან.

სამოქალაქო შენობები

თავი III

ფუძე და საძირკველი

ფუძე ეწოდება გრუნტის ფენების ერთობლიობას, რომელსაც ეყრდნობა საძირკველი და გადაეცემა შენობის მთელი დატვირთვა. ფუძეს უნდა გააჩნდეს საკმაო ტვირთამტანუნარიანობა, იყოს სრულიად მდგრადი და შესაძლო დეფორმაციები არ აღემატებოდეს დასაშვებ ზღვრებს აღებული ნაგებობებისათვის.

§ 8. ბუნებრივი ფუძეები

ფუძე ორგვარია: ბუნებრივი და ხელოვნური. ფუძე ბუნებრივია, თუ მისი შემადგენელი გრუნტები გამოყენებულია ბუნებრივ მდგომარეობაში, ე. ი. მისი მდგომარეობის ან თვისებების ხელოვნური შეცვლის გარეშე. გრუნტები, რომლებიც ბუნებრივ ფუძეებად გამოიყენება, უნდა იყოს საჭირო სიმტკიცის, თანაბარი კუმშვადობის, საკმარისი სიმძლავრისა (ფენის სისქე). გრუნტის წყლების განვლენის ამტანი, გაყინვისას მოცულობაში უცვლადი და დატვირთვების ქვეშ მდგრადი.

ნაგებობათა ფუძედ გამოყენებული გრუნტები შემდეგ ძირითად სახეობებად დაიყოფა:

თიხოვანი გრუნტები — შეკავშირებული, ე. ი. შიგა შეჭიდულობის მქონე გრუნტები, რომელთაც ახასიათებთ პლასტიკურობა. მათ მიეკუთვნება თიხა, თიხნარი, ქვიშნარი.

ქვიშოვანი გრუნტები მშრალ მდგომარეობაში ფხვიერია, პლასტიკურობის უნარი არ გააჩნია, შეიცავს წონით ნახევარზე მეტს 2 მმ-მდე ზომის მინერალურ ნაწილაკებს. განასხვავებენ მტვროვან, წვრილმარცვლოვან, საშუალო და მსხვილმარცვლოვან და ხრეშოვან ქვიშებს.

მსხვილნატეხოვანი გრუნტები შეუცემენტებელი გრუნტებია, შეიცავს წონით ნახევარზე მეტ კრისტალური და დანალექი ქანების ნატეხებს, ზომით 2 მმ მეტი.

კლდოვანი—ამოფრქვეული, მეტამორფული და დანალექი ქანები მარცვლებს შორის ხისტი კავშირით (შედუღებული და ცემენტირებული); განლაგებულია მთლიანი მასივის სახით ან ბზარებიანი ფენის სახით, რომელიც ქმნის მშრალი წყობის შთაბეჭდილებას.

თიხოვანი გრუნტები მიღებულია მთის ქანების დაშლის შედეგად. თიხა, როცა იგი მშრალია, საკმაო მზიდი უნარისაა; მაგრამ ბუნებაში თიხები გვხვდება წყლით საკმაოდ გაჟღენთილი, რის გამოც გაყინვისას მოცულო-

ბაში იმატებს და იბურცება. თიხოვანი გრუნტების სიმტკიცე საშუალოდ უფრო მეტია, ვიდრე ქვიშოვანისა, ამავე დროს გამკვრივების სიჩქარე დატვირთვების გავლენით თიხებს უფრო ნაკლები აქვთ, ვიდრე ქვიშას. ამიტომ ჯდომა ნაგებობებისა. რომლებიც ეყრდნობა თიხოვან ფენებს, გრძელდება უფრო ხანგრძლივად.

ქვიშოვანი გრუნტები მთის ქანების მექანიკური დაშლის შედეგია. ნაწილაკების სასხო 0,1-დან 2 მმ-მდეა. ქვიშის თანაბარი ფენა, თუ მასზე არ მოქმედებს მიმდინარე წყალი და არ რეცხავს მას, წარმოადგენს ნაგებობებისათვის საიმედო ფუძეს. ქვიშის ფუძეზე ნაგებობის ჯდომა ხანმოკლეა, მნიშვნელოვნად წყალშეღწევადია და ამიტომ გაყინვისას არ იბურცება.

მსხვილნატეხოვანი გრუნტები წარმოადგენს მთის ქანებს, რომლებიც კლდოვანი ქანების დაშლის შედეგადაა წარმოშობილი. იგი შედგება სხვადასხვა ფორმისა და სახის ნატეხებისაგან. იგი, თუ მას ქვეშ მჭიდრო გრუნტი აქვს და თანაც არ ირეცხება, კარგ ფუძეს წარმოადგენს.

კლდოვანი გრუნტები გრანიტის კირქვების, ქვიშაქვისა და სხვა ქანების მთლიანი მასივის სახითაა, წყალმედეგია და უკუმშვადი. თუ მასში ბზარები არ არის, საიმედო ფუძედ გამოდგება.

თუ გრუნტის ფენის სისქე 2 მეტრზე მეტია და მის ქვეშ გამოურეცხავი გრუნტების ფენაა, ასეთი გრუნტები მაღალი სიმტკიცისაა და გამოიყენება ნებისმიერი სახისა და დანიშნულების ნაგებობის ფუძედ.

გრუნტების დანიშნულებისადმი შესაბამისობას ამოწმებენ გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებისა და სამშენებლო მოედნის ჰიდროგეოლოგიური პირობების შესწავლით საველე და ლაბორატორიული ცდების საფუძველზე, მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე გრუნტების დაფენებას; ფენის სიმძლავრეს, გრუნტის ცალკეული ფენისა და ფუძის მთელ სიღრმეზე შემადგენლობასა და თვისებას.

გრუნტების ნაირსახეობას წარმოადგენს ე. წ. ლიოსისებრი გრუნტები (მაკროფოროვანი). მათი დამახასიათებელია დიდი ზომის ფორები. ზოგჯერ მოგრძო შეეული მილების სახით. როცა მშრალია, ლიოსისებრი გრუნტი კარგ ფუძეს წარმოადგენს, მაგრამ წყლით დასველებისას თითქმის ყველა სახის ლიოსისებრი გრუნტი დატვირთვის ქვეშ სწრაფად იკუმშება და ჯდომას წარმოშობს.

არის აგრეთვე გრუნტები, რომლებშიაც გვხვდება ორგანული მინარევები (მცენარეული გრუნტი, შლამი, ტორფი; ჭაობის ტორფი), სხვადასხვა შემადგენლობისაა, ფხვიერია, არათანაბარი კუმშვადობისაა; ფუძედ უვარგისია.

ნაყარი გრუნტებიც არათანაბარი კუმშვადობისაა და აგრეთვე ბუნებრივ ფუძედ უვარგისია.

„სამშენებლო ნორმებითა და წესებით“ (СНиП II Б.1—62) დადგენილია შემდეგი ნორმატიული დაწნევა ფუძეზე საძირკვლის 1-დან 2,5-მდე ჩაღრმავებისა და 0,6 მ-დან 1, 5 მ-მდე სიგანის დროს:

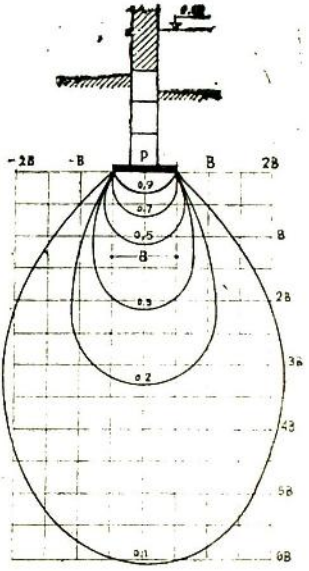
თიხოვანი გრუნტები 1-დან 6 კგ/სმ², ტენიანობისა და ფორიანობის მიხედვით:

ქვიშოვანი—1-დან 1,5 კგ/სმ², მარცვლების სიმსხოს, ტენიანობისა და სიმკვრივის მიხედვით;

ქვიშნარისა—2-დან 3 კგ/სმ², ტენიანობისა და სიმკვრივის მიხედვით;

თიხნარისა—1-დან 3 კგ/სმ², ტენიანობისა და ფორიანობის მიხედვით; მსხვილნატეხოვანი გრუნტები 3-დან 6 კგ/სმ², ნაწილების სიმსხოს მიხედვით.

დატვირთვები გრუნტში იწვევს დაწნევას, რის შედეგად გრუნტი იკუმშება ანუ დეფორმირდება. ამას შეიძლება მოჰყვეს შენობის ან ნაგებობის ჯდომა. გრუნტში შექმნილი დაწნევა დამოკიდებულია თვით გრუნტის საკუთარ წონასა და შენობიდან გადმოცემულ დატვირთვაზე. პირველს ეწოდება ბუნებრივი ან საკუთარი დაწნევა, ხოლო მეორე დამატებითი დაწნევაა.



ნახ. III.1. გრუნტში დაწნევის განაწილების სქემა.

III.1 ნახაზზე გამოსახულია დაწნევის განაწილების სქემა ფუძის კუმშვად, ანუ აქტიურ, ზონაში. თუ საძირკვლის ძირზე P დაწნევას მივიღებთ ერთეულად, როგორც ნახაზიდან ჩანს, საძირკვლის ჩაღრმავების კვალდაკვალ ეს დამატებითი დაწნევა მცირდება. კუმშვადი ფენის სიღრმე (სიმძლავრე) განისაზღვრება მანძილით საძირკვლის ძირიდან იმ დონემდე, სადაც დამატებითი დაწნევა ტოლი იქნება ბუნებრივი დაწნევის 0,2-სა. ეს თარაზული კვეთა არის ფუძის აქტიური ზონის ქვედა ზღვარი. ამ ზღვრის ქვემოთ ძაბვა მცირეა და შეიძლება მხედველობაში არ იქნეს მიღებული, რადგან მას არ შეუძლია გამოიწვიოს გრუნტის მნიშვნელოვანი დეფორმაცია.

თუ ჯდომის სიდიდე შენობის ქვეშ ერთნაირია, იგი საშიში არ არის. არათანაბარი ჯდომა კი საშიშია მოვლენაა.

ფუძეების დეფორმაციის შედეგად შეიძლება წარმოიშვას გვერდითი დახრა, რომლის სიდიდე დასაშვებ ზღვარზე მეტი არ უნდა იყოს. ასევე განსაზღვრულია შენობის ჩაღუნვა; იგი მსხვილპანელოვანი შენობებისათვის არ უნდა აღემატებოდეს 0,0007l, ხოლო აგურისა და მსხვილბლოკოვანი შენობებისათვის 0,0013l, სადაც l არის შენობის ჩაზნექილი ნაწილის სიგრძე.

შენობებისა და ნაგებობების ფუძეების საშუალო ჯდომის ზღვრული სიდიდეები არ უნდა აღემატებოდეს შემდეგ სიდიდეებს (სმ-ში):

მსხვილპანელოვანი უკარკასო შენობებისათვის — 8,
აგურისა და მსხვილბლოკების შენობებისათვის — 8 — 10.
იგივე, თუ კედლები არმირებულია რკინაბეტონის
სარტყელებით 15,
კარკასული შენობებისათვის . . . . 10.

§ 9. გრუნტის წყლები

ჩვეულებრივ, გრუნტის წყლებს წუალშეუღწევი ქანების საფარი არა აქვს და ნიადაგის ფენაში გაჟონილი ატმოსფერული ტენი უშუალოდ კვებავს მათ.

გრუნტის წყლები ივსება ინფილტრაციის ხარჯზეც მდინარეებიდან და ტბებიდან, განსაკუთრებით წყალდიდობის დროს. ზოგ ადგილას გრუნტის წყლებს ემატება არტეზიული აუზებიდან ამოსული წყლები.

გრუნტის წყლების ზედაპირს „სარკეს“ უწოდებენ.

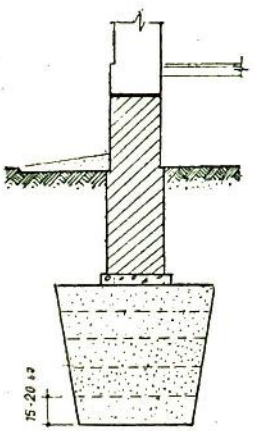
გრუნტის წყლების რეჟიმი ხასიათდება დონის, დებიტის, ტემპერატურისა და ქიმიური შედგენილობის სეზონური ცვალებადობით.

აგრესიული ეწოდება გრუნტის წყალს, რომელიც გაუვლის გრუნტის სხვადასხვა ფენას და გახსნის ნივთიერებებს, შექმნის ხსნარებს, რომლებიც საძირკვლის მასალას შლიან. ასეთი წყლების წარმოშობას ხელს უწყობს ქიმიური ჭარხნებიდან გამონადენი წყლებიც.

შესაძლებელია გრუნტის წყლებს ჰქონდეს მოძრაობის ისეთი სიჩქარე, რომ ფუძის გრუნტის შემადგენლობა გამორეცხოს. ასეთ შემთხვევაში მიმართავენ დრენაჟებს, წყლის დონის დაწევას, ნარანდიან კედლების მოწყობას და სხვ.

§ 10. ხელოვნური ფუძეები

გრუნტს, რომელიც კუმშვადი ზონის საზღვრებში სუსტია და ვერ აკმაყოფილებს ფუძის პირობებს ანდა ნაგებობის ქვეშ დატვირთვებით მასში წარმოიშვება არათანაბარი ჯდომა, აძლიერებენ, ამკვრივებენ. ასეთ გრუნტებს ეკუთვნის ნაყარი გრუნტები, ტორფული, ფხვიერი ქვიშნარი და თიხნარი გრუნტები ორგანული მინარევების დიდი რაოდენობით.



ნახ. III.2. ხელოვნური ფუძე ქვიშის ბალიშებით.

მშენებლობის პრაქტიკაში მიღებულია ხელოვნური ფუძეების მოწყობის შემდეგი ხერხები:

1. გრუნტის გამკვრივება: მექანიკური საშუალებებით დატკეპნა, გრუნტოვანი ხიმინჯების მოწყობით;

2. გრუნტების განმტკიცება: დაცემენტებით, ბიტუმირებით, ქიმიური გამაგრებით, ელექტრიზაციით, თერმული გამაგრებით;

3. სუსტი გრუნტის სხვა გრუნტით შეცვლა (ქვიშისა და ქვის ბალიშების მოწყობით), რომელსაც მეტი მზიდუნარიანობა აქვს.

ეს ხერხები მეტნაკლები ეკონომიურობისაა, დროც სხვადასხვაა საჭირო და გარკვეულ პირობებსაც მოითხოვს, ამიტომ მისი არჩევა ამ პირობების გათვალისწინებით ხდება.

ფუძის გრუნტებს ამკვრივებენ ზედაპირული ტკეპნით მძიმე 1—2 ტ წონის სატკეპნი ფილების 3—4 მეტრის სიმაღლიდან დაგდებით. ასეთი სერხით ხდება ნაყარი, მაკროფორიანი და ჯდომადი გრუნტების გამკვრივება.

თ ე რ მ უ ლ ი გ ა მ ა გ რ ე ბ ა გრუნტისა ხდება მის სიღრმეში დაწნევით —მილების საშუალებით 600—800°-ზე გახურებული ჰაერის შეშვებით. თერმულ წესს იყენებენ ლიოსისებრი გრუნტების ჯდომის თვისებებისაგან განთავისუფლებისათვის 10—15 მ სიღრმეზე. გამომწვარი გრუნტი იღებს კერამიკული ტანის თვისებებს, არ სველდება და არ იბურცება.

გ რ უ ნ ტ ი ს დ ა ც ე მ ე ნ ტ ე ბ ა მიმდინარეობს გრუნტში მილებით ცემენტის ხსნარის ჩატუმბვით. დაცემენტება გამოიყენება ხრეშოვან, მსხვილ და საშუალომარცვლოვანი ქვიშებისათვის.

ს ი ლ ი კ ა ტ ი რ ე ბ ა ანალოგიურია დაცემენტებისა. გრუნტში ჩასობილ დასვრეტილ მილებით ხდება დაწნევით თხევადი მინისა და ქლოროვანი კალციუმის ჩაშვება. ინექცია ხდება 15—20 მეტრის და მეტ სიღრმეზე.

სუსტი გრუნტის შემთხვევაში მის შეცვლას აწარმოებენ უფრო მყარი გრუნტით—ქვიშის ბალიშებით. ქვიშა ფენებადაა (15—20 სმ სისქისა). ყოველი მათგანი იტკეპნება წყლის მოსხმით.

§ 11. ხ ა ძ ი რ კ ვ ე ლ ი

საძირკველი არის შენობის ან ნაგებობის მიწისქვეშა ნაწილი, რომელიც გათვალისწინებულია ნაგებობის დატვირთვების ფუძეზე გადასაცემად. საძირკვლის ფუძის ჭარბი ჯდომის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა საძირკვლის ფსკერზე გრუნტის წინაღობა იყოს არანაკლები ნორმატიულისა.

საძირკვლის ზემო ნაწილს, რაზედაც შენობა ეყრდნობა, საძირკვლის შენაჭრი ეწოდება, ხოლო ქვედა ზედაპირს, რაც უშუალოდ ფუძეს ეყრდნობა, საძირკვლის ძირი ეწოდება.

საძირკვლის კონსტრუქციას ირჩევენ შენობის დანიშნულებისა და კონსტრუქციული სქემის, შენობის მიწისქვეშა ნაგებობების—სარდაფების, კომუნიკაციების, მოწყობილობების საძირკვლების, სამშენებლო მოედნის გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობების, მექანიზაციის საშუალებებისა და ადგილობრივი მასალების გამოყენების, გრუნტების ხასიათის, გრუნტის წყლების თვისებების, საძირკვლისა და ფუძეზე მოსული დატვირთვების, ახლომდებარე შენობების საძირკვლების ხასიათის მიხედვით.

საძირკვლები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

1. სიმტკიცესა და მდგრადობას. ამ თვისებების მიღწევა შეიძლება შესაფერისი მასალის, კონსტრუქციის ზომებისა და ფუძეზე დასაშვები დაწნევის შერჩევით.

2. ხ ა ნ მ ე დ ე გ ო ბ ა ს. ამ მოთხოვნის დაკმაყოფილება საძირკველს შეუძლია ყინვამედეგი, წყალმედეგი და ხანგრძლივად გამძლე მასალების შერჩევით.

3. ე კ ო ნ ო მ ი უ რ ო ბ ა ს. საძირკველი ეკონომიური იქნება, თუ მისი კონსტრუქცია რაციონალურია ადგილობრივი მასალების გამოყენებითა და შრომატევადობის შემცირებით.

4. ი ნ დ უ ს ტ რ ი უ ლ ო ბ ა ს. რაც შესაძლოა ასაწყობი, ტიპობრივი, გამსხვილებული ელემენტების გამოყენებით.

საძირკვლის მასალები

საძირკველი უმრავლეს შემთხვევაში ეწყობა ყორებეტონის, ბეტონისა და რკინაბეტონისაგან. ცალკეულ შემთხვევებში, როცა მშენებლობა მექანიზებული არაა, საძირკველი ყორექვის წყობით ამოიყვანება. მშრალ ქვიშოვან გრუნტებში დასაშვებია კარგად გამომწვარი აგურის წყობაც, ხოლო გამონაკლის შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ყინვამედეგი წიდაბეტონის ქვებიც (მცირესართულიანი საცხოვრებელი სახლებისათვის).

ყორებეტონისა და ბეტონის საძირკვლებში გამოიყენება 75—100 მარკის ბეტონი, რკინაბეტონის საძირკველი კი მზადდება არანაკლებ 150 მარკის ბეტონით.

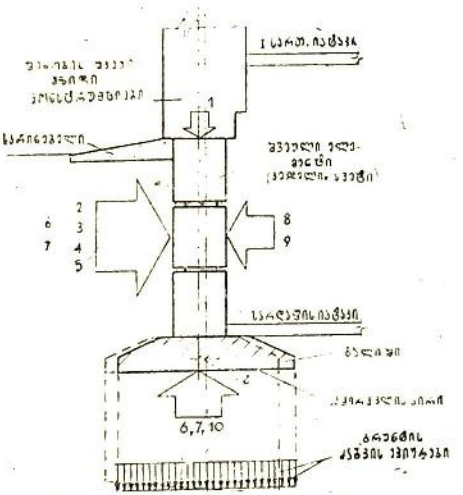
ყორექვა საჭიროა 200-დან 450 კგ/სმ²-მდე სიმტკიცის ზღვარით.

ხე, როგორც საძირკვლის მასალა, კაპიტალურ შენობებში არ გამოიყენება; თუ საძირკველი გრუნტის წყლების დონეზე მაღლაა, ხის დროებით შენობებში ხის საძირკვლები დასაშვებია აუცილებელი ანტისეპტირების პირობებში.

საძირკვლის სახეები

საძირკვლის მუშაობა ნაგებობის ქვეშ მრავალ ფაქტორთანაა დაკავშირებული; ამიტომ საძირკვლის სახის არჩევისას საჭიროა ამ ფაქტორების გათვალისწინება.

როგორც II—3 ნახაზზეა მოყვანილი, საძირკველი ღებულობს შემდეგ გარე ზემოქმედებებს: მის ზემოთ განლაგებული ნაწილების წონას (1), გრუნტის



ნახ. III-3. გარე ზემოქმედებანი სიძირკველზე.

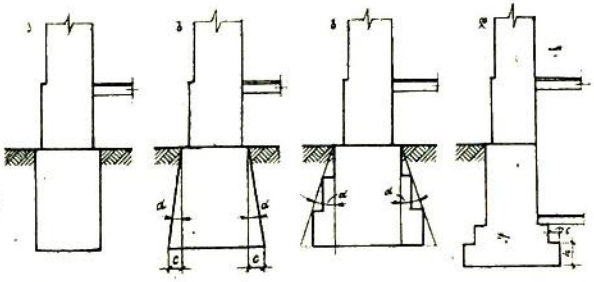
გვერდით წნევას (3); ქვემოდან გრუნტის ამობურცვას (6), ვიბრაციებს ქუჩაში ტრანსპორტის მოძრაობით (7), გრუნტის ტენს (4), აგრესიული წყლების (5), სარდაფის სათავსის ტემპერატურას და ტენიანობას (8, 9), გრუნტის დრეკადი უკუწნევას (10). ასეთი ძალების მოქმედება მუდმივ ხასიათს ატარებს.

საძირკვლებს დატვირთვის ქვეშ მუშაობის მიხედვით განასხვავებენ როგორც ხისტს და დრეკადს. ხისტი საძირკვლები უმთავრესად მუშაობს კუმშვაზე, ხოლო დრეკადი საძირკვლები — ღუნვაზე. პირველს ეკუთვნის ბეტონის, ყორებეტონის, ბეტონისა და აგურის საძირკვლები, მეორეს კი საძირკვლები რკინაბეტონის ბალიშებით.

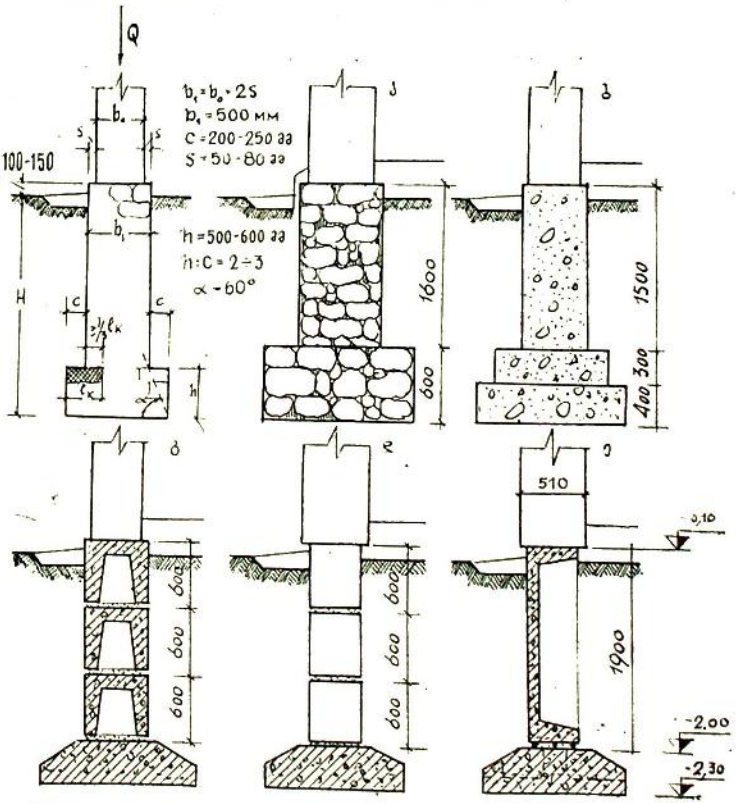
საძირკვლები განსხვავდება აგრეთვე ფორმის, ჩაღრმავების სიდიდისა და აგების ტექნოლოგიის მიხედვით. ფორმის მიხედვით საძირკველი კეთდება ზოლოვანი (კედლისებრი), უწყვეტი ან წყვეტილი; განცალკევებული ანუ წერტილოვანი. მთლიანი. ჩაღრმავების სიდიდის მიხედვით კი—მცირე ჩაღრმავების —5 მეტრამდე და ღრმა საძირკვლები 5 მეტრზე მეტი ჩაღრმავების (დაკავშირებულია საძირკვლის სიგანესთანაც). ეს საძირკვლები ერთმანეთისაგან განსხვავდება აგების წესითაც, აგების ტექნოლოგიის მიხედვით—მონოლითური და ასაწყობი.

უწყვეტი საძირკველი

ზოლოვანი საძირკველი განუწყვეტლივ მიჰყვება მზიდ კედლებს. უწყვეტი საძირკველი სხვადასხვა განივკვეთისაა და ეწყობა ბუნებრივი ნებისმიერი



ნახ. III-4. უწყვეტი საძირკვლის სახეები:
ა—მართკუთხა კვეთის; ბ—ტრაპეციული; გ—საფეხურებიანი; დ—ბალიშიანი.



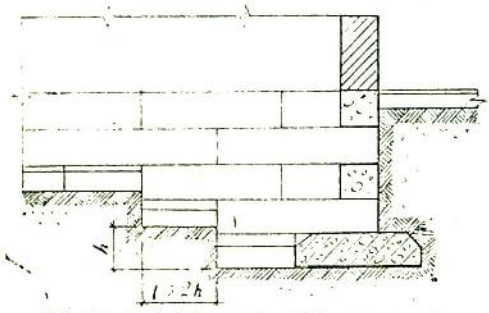
ნ.ხ. III-5. უწყვეტი საძირკვლის სახეები მასალებისა და წყობის მიხედვით:
ა— ყორე წყობა; ბ—ბეტონის ბალიშით; გ—ბეტონის ღრუტანიანი ბლოკებით; დ—ბეტონის მასიური ბლოკებით; ე—საძირკვლის პანელი.

ფორმის ქვის წყობით, ყორებეტონისა და ბეტონის. განივკვეთში შეიძლება იყოს მართკუთხა, საფეხურებიანი, მართკუთხა ბალიშით და ტრაპეციის მაგვარი (იხ. ნახ. III—4,5).

საძირკვლის ფორმა და ჩაღრმავება განისაზღვრება დატვირთვების, შენობის კონსტრუქციული სქემის, გრუნტის მზიდუნარიანობის, ფუძის ხასიათისა და გრუნტის წყლების დონის პირობებით.

უწყვეტი საძირკველი მასზე მოსული დატვირთვების მიხედვით შეიძლება მოეწყოს როგორც სიმეტრიული, ისე ასიმეტრიული კვეთისა.

საძირკვლის განივკვეთის მართკუთხა ფორმა დასაშვებია მხოლოდ საძირკველზე მოსული მცირე დატვირთვებისა და გრუნტის საკმაოდ დიდი წინაღობის შემთხვევაში. საძირკვლის ძირს აფართოებენ ფუძეზე დასაშვები დატვირთვის გადასაცემად. ხისტი საძირკვლის მოწყობისას საძირკველს ტრაპეციის ფორმა აქვს. მისი გარე ზედაპირის დახრას შვეულთან სიხისტის კუთხეს (α, ნახ. III.4) უწოდებენ. სიხისტის კუთხის სიდიდე იცვლება საძირკვლისათვის გამოყენებული მასალის მიხედვით: ყორექვის წყობისას რთულ დუღაბზე (1:1:9)—26° 30′ - ია, ცემენტის ხსნარზე (1:4)—33°30′-ია, ბეტონისათვის კი 45°.



ნახ. III-6. საძირკვლის სიღრმის ცვალებადობა

ყორებეტონისა და ბეტონის საძირკვლებს უპირატესობა აქვს ყორექვის საძირკველთან შედარებით: ისინი მექანიზმების გამოყენებისა და საძირკვლის კედლის სისქის შემცირების საშუალებას იძლევიან.

რკინაბეტონის საძირკველი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა საძირკვლის სიგანის მომატება საძირკვლის წყობის სიმაღლის შეუცვლელად.

III—5 ნახაზზე მოყვანილია უწყვეტი საძირკვლის სხვადასხვა სახე.

ზოგჯერ საჭიროა საძირკვლის სიგრძეზე სხვადასხვა ჩაღრმავება. ასეთ შემთხვევაში საძირკველი საფეხურებიანი კეთდება და საფეხურის სიმაღლე და სიგრძე უნდა შეეფარდებოდეს როგორც $1 \leqslant 2$ (ნახ. III—6).

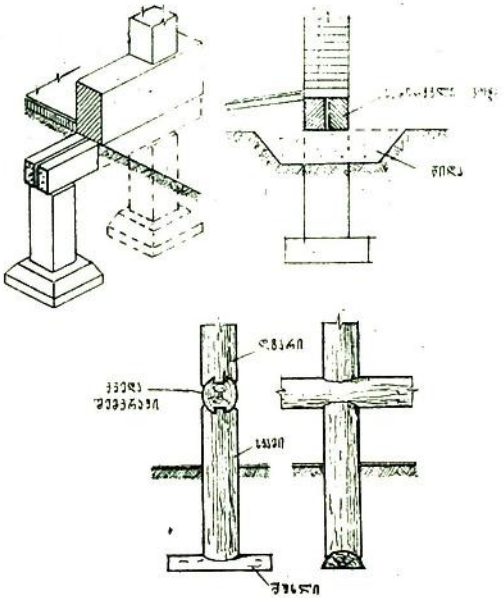
სვეტებიანი საძირკველი

თუ გრუნტის საანგარიშო წინაღობა ნაკლებია შენობისაგან მოსულ დატვირთვაზე ან ფუძედ ვარგისი გრუნტის ფენა საგრძნობ (2—5 მ) სიღრმეზეა, ასეთ შემთხვევაში უწყვეტ საძირკველს ცვლიან სვეტებიან საძირკვლით. სვეტები იდგმება კედლების გადაკვეთაზე და გრძელი კედლის ქვეშ საძირკვლის კოჭის სიგრძის მიხედვით (საძირკვლის კოჭი ეწოდება კოჭს, განლაგებულს საძირკვლის სვეტებზე მიწის ზედაპირის დონეზე, მასზე ეყრდნობა კედლები). დასაშვები და პრაქტიკულია სვეტები განლაგდეს კედლების გადაკვეთაზე, კუთხეებსა და შუაკედლისის ქვეშ.

საძირკვლის კოჭი შეიძლება იყოს როგორც ასაწყობი, ისე მშენებლობის ადგილზე ჩამოსხმული. გრუნტის გაყინვისა და შემდგომ ამობურცვის დროს საძირკვლის კოჭზე მისი შესაძლო ზეგავლენის თავიდან ასაცილებლად კოჭსა და გრუნტს შორის ტოვებენ 5—7 სმ თავისუფალ ადგილს ან მას ავსებენ ქვიშით.

სვეტებიანი საძირკველი ეწყობა ძირითადად კარკასული შენობების ქვეშ.

სვეტებიანი საძირკვლები დასაშვებია აგრეთვე ხის დროებით შენობებში (ფარდულები, საწყობები) „სკამების“ სახით. იგი წარმოადგენს სვეტს, რომელ-



ნახ. III-7. სვეტებიანი საძირკველი.

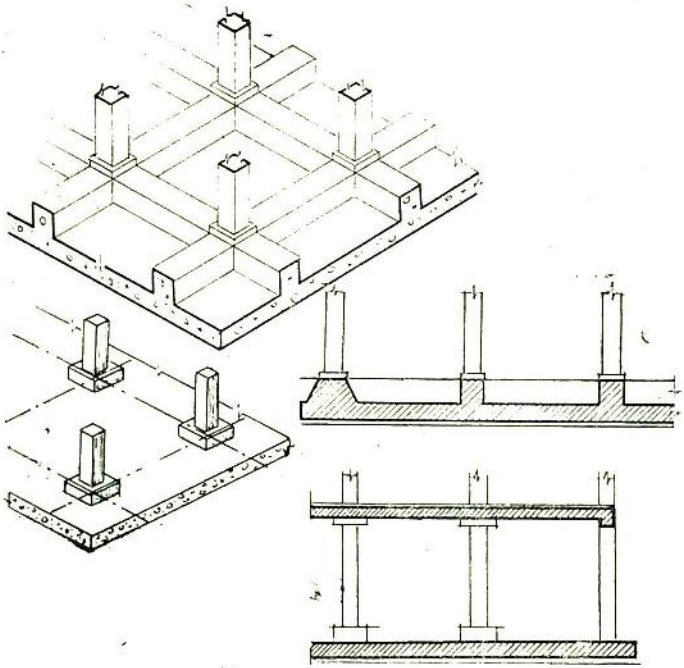
ნახ. III-8. ხის სვეტებიანი საძირკველი. ხის ღრობის ხასიათი.

საც ქვედა ბოლოში განივად ნახევარი მორი აქვს გაფართოებული საყრდენის სახით. მაგრამ ხის საძირკველი ბიომედეგობის თვალსაზრისით სუსტია და მცირე ხანგამძლეობისაა. როგორც III-8 ნახაზიდან ჩანს, ხის ღერო ღრობა ამ ზონაში, სადაც ტენის ცვალებადობაა (მიწის ზედაპირთან).

მთლიანი (ერთიანი) საძირკველი

ზოგჯერ შენობიდან ფუძეზე გადაცემული დატვირთვა იმდენად დიდია ან გრუნტის საანგარიშო წინაღობა ისე მცირეა, რომ საჭირო ხდება ცალკეული საყრდენების ქვეშ საძირკვლების მოწყობის ნაცვლად მათი გაერთიანება ერთ მთლიან უჭრ ზოლად (კოჭად) ან ურთიერთგადამკვეთი (ჯვარედინა) ზოლების სისტემად. ასეთი ზოლოვანი საძირკვლები, ჩვეულებრივ, რკინაბეტონისაგან კეთდება. ადგილობრივი დატვირთვებით გამოწვეული გადატვირთვების ასაცი-

ლებლად. ზოლების ბოლოებში და სვეტების ქვეშ ქმნიან გაფართოებებსა და კონსოლებს.



ნახ. III.9. ბეტონის მთლიანი საძირკველი საერთო ფილაზე განლაგებული სვეტებითა და სიხისტის წიბოებით.

ზოგჯერ ზოლოვანი საძირკვლების ნაცვლად მიზანშეწონილია ერთიანი ფილის მოწყობა მთელი შენობისათვის. ასეთი ფილა-საძირკველს შეიძლება ჰქონდეს წიბოებიც.

ასაწყობი საძირკველი

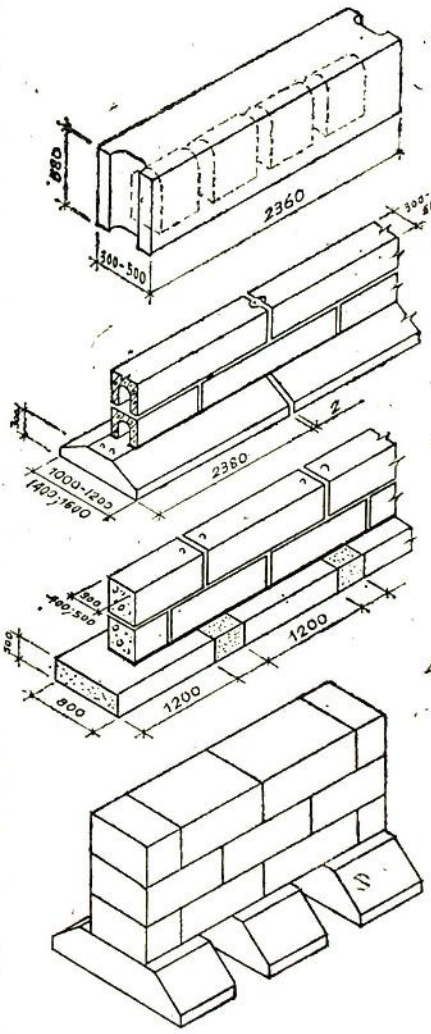
ასაწყობი საძირკველი ფილებისა და ბლოკების სახით თავისი ინდუსტრიული ხასიათის გამო ყველა სახის საძირკველზე პერსპექტიულია. ასეთი საძირკვლის აგება შეიძლება წლის ნებისმიერ დროში თოთქმის დამატებითი ღონისძიებების გარეშე.

ზოლოვანი საძირკვლის ასაწყობი ბალიშის ბლოკები კეთდება ბეტონის ან რკინაბეტონისაგან სწორი ან ტრაპეციის ფორმის კვეთისა (ნახ. III—10, 2 და 3). ასეთი ბალიშები ლაგდება 10—15 სმ სისქის მოტკეპნილ ქვიშის ან ბეტონის ფენაზე.

ასაწყობი საძირკვლის კონსტრუქცია ხორციელდება როგორც უწყვეტი, ისე სვეტებიანი საძირკვლის დროს; თუ უწყვეტი საძირკვლის დროს ბალიშების მთელი რიცხვი არ თავსდება კედელში, ნაკერებს ადიდებენ და ბეტონით

ამოავსებენ. სიმტკიცისათვის ბალიშის რიგის ზემოთ არმირებულ სარტყელს აწყობენ.

თუ მშენებლობა კუმშვად გრუნტებზე ხდება, ანდა იმ შემთხვევაში, როცა ბუნებრივ ფუძემდე ჩაღწევა ეკონომიურად ან ტექნიკურად მისი დიდი სიღრმის გამო მიზანშეწონილი არ არის, იყენებენ ხიმინჯებს, ჩასაშვებ ჭებსა და კესონურ საძირკვლებს.



ნახ. III-10. ბეტონის ბლოკების უწყვეტი საძირკვლების სახეები.

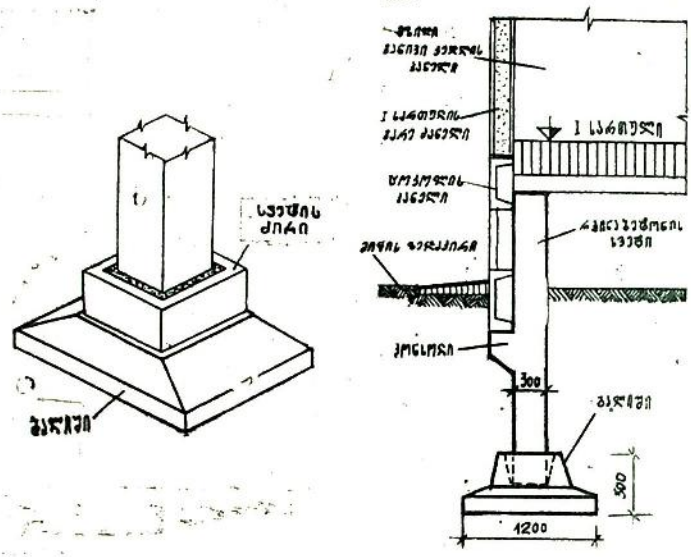
ხიმინჯიანი საძირკველი ორი ძირითადი ელემენტისაგან შედგება: ხიმინჯები და როსტვერკი. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ფილას ან კოჭოვან სისტემას, რომლითაც გაერთიანებულია ხიმინჯების თავები და უშუალოდ იღებს დატვირთვას.

ხიმინჯებისათვის გამოიყენებენ ხე, ლითონი და უპირატესად რკინაბეტონი. ამ უკანასკნელისაგან შეიძლება მოეწყოს როგორც ჩასასობი, ასევე ჩასატკეპნი ხიმინჯები.

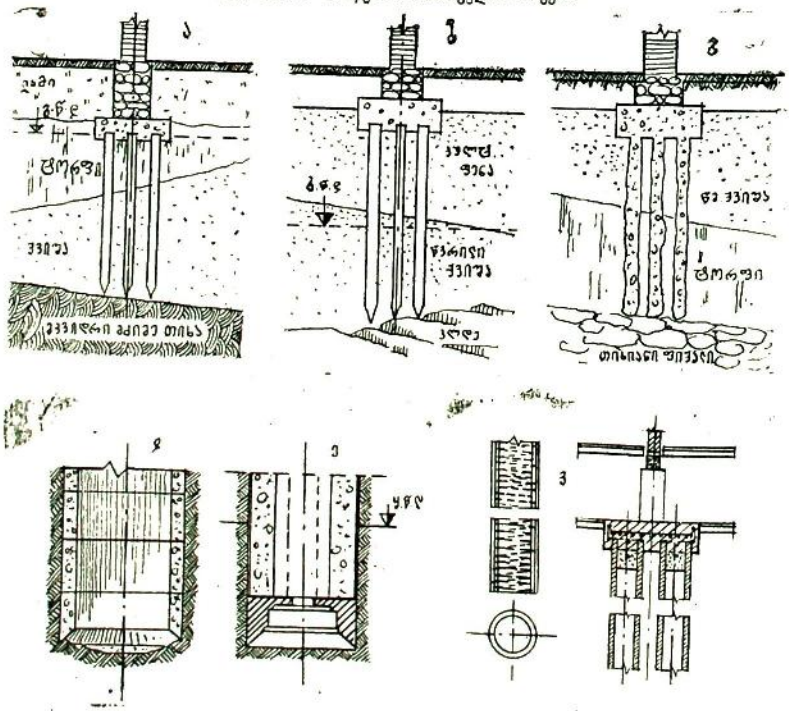
მუშაობის პირობების მიხედვით განასხვავებენ დგაროვან და კიდურ ხიმინჯებს. პირველი გაივლის სუსტ გრუნტებს და ეყრდნობა მტკიცე გრუნტის ფენას, მეორე (იწოდება ხახუნის ხიმინჯადაც) ვერ აღწევს მკვიდრო გრუნტს, განლაგებულია სუსტ გრუნტში მისი გამკვრივების ხარჯზე და გადასცემს გრუნტს დატვირთვას ხახუნის საშუალებით, რომელიც წარმოიშვება ხიმინჯის ზედაპირსა და გრუნტს შორის (ნახ. III.12).

ჩასაშვები ჭები (ნახ. III.12 დ) წარმოადგენს აგურის, ბეტონის ან რკინაბეტონის დიდი დიამეტრის მილებს, თავისი ღერძით შვეულად დაყენებულს, რომელიც თავის სიმძიმით ეშვება სიღრმეში მის ქვეშ მიწის გამოთხრისას. ჭის კედლები შეიძლება იყოს მთლიანი ან ნაწილებისაგან (2—3 მ) შედგებოდეს. ჩასაშვები ჭები გამოიყენება 15 მ-ზე მეტ სიღრმეზე.

ასეთ დიდ სიღრმეზე მოსალოდნელია გრუნტის წყლების შემოდენა და



ნახ. III 11. ასაწყობი საძირკვლის სახეები.



ნახ. III-12. საძირკვლების ტიპები:

ა, ბ, გ—ხვეინჯიან-ჩასასობი და ჩასაკეპნი ხიმინჯებით; დ—საძირკველი ჩასაშვები ჰით ნაგები ბლოკებისაგან; ე—კესონური საძირკვლები; ვ—ხიმინჯები რკინაბეტონის მილებისაგან.

ჭაძნელდებოდა მუშაობა. ასეთი პირობებისათვის საჭირო იქნებოდა რაიმე საშუალებით ვრუნტის წყლების მოშორება. მსგავს შემთხვევაში გამოიყენება ე. წ. კესონები, ანუ კამერები, რომლებშიაც იმყოფებიან მომუშავეები. კამერაში დატუმბული ჰაერი განდევნის გრუნტის წყლებს და ქმნის მუშაობის საჭირო პირობებს (იხ. ნახ. III—12 ე).

ნულოვანი ციკლი

ნულოვან ციკლს შეადგენს სამუშაოები, რომლებიც სრულდება შენობაში პირველი სართულის იატაკამდე, ანუ ±0-ვან ნიშნულამდე. მასში შედის სამუშაოები ფუძეების შემზადებისა, საძირკვლების ამოშენებისა და კომუნიკაციების მოსაწყობად. უკანასკნელ ხანებში ძველი, შრომატევადი ყორებეტონის, ბეტონისა და რკინაბეტონის მონოლითური საძირკვლების ნაცვლად მშენებლობაში დანერგილია პროგრესული ტიპის საძირკვლები, თუმცა მათაც (ღრუტნიანი ბლოკები, მსხვილპანელიანი და სხვ.) გააჩნიათ საგრძნობი ნაკლი: მიწის დიდი სამუშაოები ქვაბულების მოსაწყობად, ბეტონის დიდი ხარჯი და სხვ.

საძირკვლების მოწყობისას ამ ნაკლოვანებათა ასაცილებლად დამუშავებულია პროგრესულ-ხიმინჯებიანი საძირკვლები მოკლე ჩასასობი რკინაბეტონის ხიმინჯებით. ასეთი ხიმინჯების გამოყენება მიზანშეწონილია ტექნიკურად და ეკონომიურად არა მარტო არაკეთილსასურველი გრუნტების, არამედ ჩვეულებრივ კუმშვადი გრუნტების დროსაც, რადგან ხიმინჯები ჩააღწევს შედარებით მტკიცე გრუნტებს.

ზემოხსენებული ხიმინჯები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს უწყვეტი საძირკვლის მაგივრადაც ბუნებრივი ფუძის დროს, როცა საძირკვლის ჩაღრმავება 1,7—2 მ-ზე მეტია.

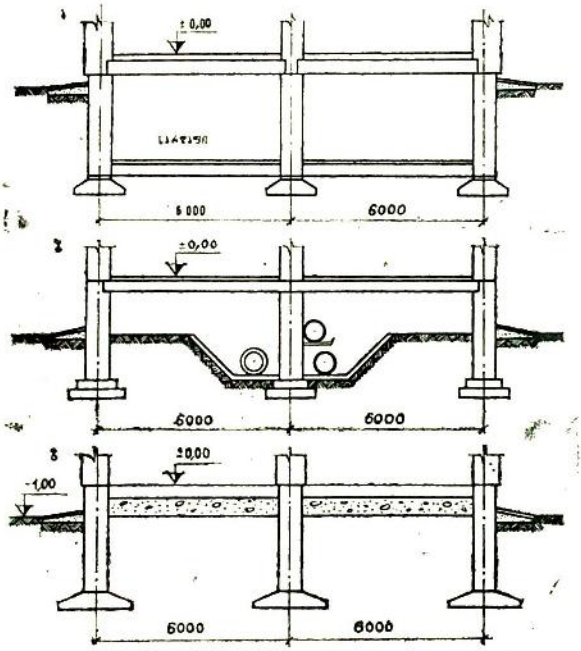
§ 12. სარდაფის კედლები

შენობის ფარგლებში მიწის დონის ქვეშ შეიძლება მოეწყოს: სარდაფის ან ნახევარსარდაფის სართულის სათავსები, არხები გაყვანილობებისათვის (წყალსადენი, კანალიზაცია, გაზის და თბილი წყლის, გათბობის მილები) და შეიქმნას სივრცე. თხრილები გაყვანილობებისათვის (ნახ. III—13) კარგად მოშანდაკებული უნდა იყოს; ზოგჯერ საძირკვლის კედლებზე ეწყობა თაროები ან პალოები მილების ჩამოსაკიდებლად; მიწის ზედაპირიდან აიღება ორგანული ფენა და დაიტკეპნება, შემდეგ კი ბეტონით მოშანდაკდება გრუნტიდან ტენის შეღწევის შესაზღუდავად.

სარდაფის კედლებისათვის უპირატესობა ენიჭება ბეტონსა და ყორებეტონს, ხოლო მშრალ ადგილებში—კარგად გამომწვარი აგურისა და ყინვამედეგი ბეტონის ქვებსაც. ბეტონი და რკინაბეტონი კედლის სისქის შემცირების საშუალებას იძლევა და ადიდებს ეკონომიას. თუ არჩევანი ბეტონსა და რკინაბეტონზე შეჩერდა, მაშინ უმჯობესია ამ მასალის ასაწყობი კონსტრუქციების გამოყენება.

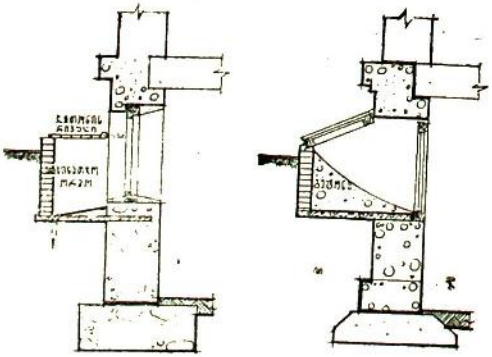
სარდაფის გასანათებლად გამოიყენება ფანჯრები მიწის ზედაპირის ქვემოთ, რომლის წინ კეთდება ე. წ. სასინათლო ორმოები (ნახ. III—14). ეს ორ-

მოები შემოფარგლულია საკუთარი კედლებით, რომლებიც შენობის კედლებთან დაკავშირებულია ნაკერებით. ასეთი კედლები თავის თავზე იღებს გრუნ-



ნახ. III-13. ცოკოლის სართულის სახეები:
ა—სარდაფი, ბ—გაყვანილობები, გ—გრუნტის მოშანდაკებული ზედაპირი ტენის გავრცელების შეზღუდვისათვის.

ტის ამობურცვისა და დაწნევისაგან გამოწვეულ ძალვებს და დამოუკიდებლად ჯდება. სასინათლო ორმოები შეიძლება გადაიხუროს მინით შემოსილი დახრი-



ნახ. III-14. სასინათლო და ჩასატვირთი ღიობები სარდაფის კედლებში.

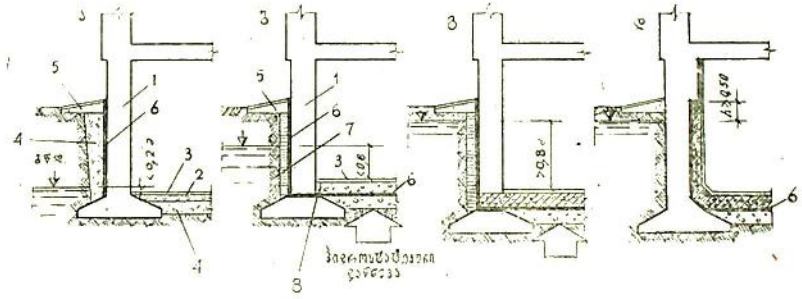
ლი რიკულით; თუ ასეთი სახურავი არაა, მაშინ საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს ატმოსფერული წყლების ორმოდან მოშორება იატაკის სათანადო დახრითა და კანალიზაციასთან ან დრენაჟის მილთან შეერთებით. ინდუსტრიულ მშენებლობაში სარდაფის კედლებს მსხვილი ბლოკებისაგან აკეთებენ, მასალად გამოიყენება ჩვეულებრივი ბეტონი (გარე კედლებისათვის) ან წიდაბეტონი (შიგა კედლებისათვის).

გაყინვის თავიდან ასაცილებლად სარდაფის კედლის ბლოკებში დიდ

სიცარიელეებს ავსებენ თბოსაიზოლაციო მასალით. ძლიერ კუმშვადი გრუნტების დროს მიზანშეწონილია მოეწყოს ორი კონსტრუქციულ-არმირებული სარტყელი—ერთი საძირკვლის ბალიშების თავზე, ხოლო მეორე—საძირკველსა და ცოკოლს შორის. სარტყლის არმატურა 16 მმ დიამეტრის სამი ღეროსაგან შედგება.

§ 13. საძირკვლის დაცვა გრუნტის წყლებისაგან

გრუნტის წყლების მაღალი დონის შემთხვევაში მოსალოდნელია მათი ჭეღწევა სარდაფის სათავსებში, კედლის დასველება. გრუნტის წყლების გავრცელება მოსალოდნელია აგრეთვე ქვედასართულების კედლებში კაპილარული შეღწევით. თუ გრუნტის წყლები აგრესიულია, მათ შეუძლიათ დააზიანონ, დაშალონ საძირკვლის წყობა. ამ შემთხვევების თავიდან ასაცილებლად უნდა ჰოხდეს გრუნტის წყლების მოძრაობის შეჩერება, ატმოსფერული წყლების შენობიდან მოშორება, სარდაფის კედლებისა და საძირკვლის გრუნტის წყლებისაგან დაცვა ჰიდროსაიზოლაციო საშუალებებით. ამისათვის ხელოვნურად



ნახ. III.15. საძირკვლების დაცვა გრუნტის წყლებისაგან:
ა—ჰიდროიზოლაცია თიხისა და ბიტუმის ეკრანით; ბ—ჰიდროიზოლაცია (ბიტუმის) 1/2 აგურის დამცავი კედლით; გ—ჰიდროიზოლაცია გაერთიანებული სარდაფის იატაკის რკინაბეტონის საგებ ფენასთან; დ—სარდაფის სართულში კედლისა და იატაკის უწყვეტი ფენა კუთხის ვუტისმაგვარი შეერთებით; 1—სარდაფის კედელი; 2—ბეტონის ფენა; 3—სარდაფის იატაკი; 4— თიხის ეკრანი; 5—ასფალტის ამრინებული ღორღისა და ქვიშის ფენაზე; 6—კედელზე წაცხებული ბიტუმის მასტიკა ან რულონური მასალის ხალიჩა; 7—დამცავი კედელი; 8—ბიტუმიანი ძენძით ამოვსებული ჯდომის ღრეჩო.

დაბლა სწევენ გრუნტის წყლების დონეს, აწყობენ დრენაჟს, წყლის მოდინების მხრიდან კედლებს მოსავენ წყალუჭონადი მასალებით და სხვ.

საიზოლაციო ფენების მოსაწყობად სხვადასხვა მასალა გამოიყენება. მათ შორის: რუბეროიდი, ტოლი და პერგამანი, ასფალტი, ბიტუმი, ცემენტის დუღაბები სპეციალური ჰიდროსაიზოლაციო დანამატებით, როგორიცაა პასტა, ცერეზიტი, ჰიდროფობური დანამატები. პრაქტიკაში მიღებულია საძირკვლის გრუნტის წყლებისაგან დაცვა თიხის ეკრანებითაც.

ტენის კაპილარული გავრცელებისაგან დასაცავად ყველა კედელში საძირკვლის ზედაპირიდან ზემოთ უნდა გაკეთდეს თარაზული ჰიდროსაიზოლაციო ფენა ცემენტის დუღაბისა 1 : 2 შემადგენლობით, 20—30 სმ სისქისა ან რუბეროიდის, ტოლის ორი ფურცლისაგან—პირველი სართულის იატაკიდან 15—20 სმ ქვევით (იხ. ნახ. III—15).

თუ გრუნტის წყლების დონე მნიშვნელოვნად მაღლაა შენობის სარდაფის იატაკიდან, თავს იჩენს ქვემოდან ზემოთ მიმართული ჰიდროსტატიკური დაწნევა (წყლის დაწნევა). ამის გამო ახდენენ გრუნტის წყლების დონის დაწევას ღრენაჟით ან სხვა ხერხებით.

კედლების შეუღლი ჰიდროიზოლაცია ხორციელდება გარე კედლის ზედაპირზე ცხელი ბიტუმის ორჯერ წაცხებით.

შენობებში, სადაც სარდაფია, თარაზული ჰიდროიზოლაცია ეწყობა ორ დონეზე: ქვედა—სარდაფის იატაკის დონეზე, ზედა—არა ნაკლებ 150 მმ ზევით ამრინებლის დონიდან ანდა ცოკოლის ზედა ხაზზე. ჰიდროსაიზოლაციო ფენა უნდა კვეთდეს არა მარტო კედელს, არამედ შიგა შელესვის ფენასაც.

თავი IV

კედელი და კარკასი

კედლები იყოფა მზიდ, თვითმზიდ და არამზიდ (შეკიდულ) კედლებად. მზიდი კედლები თავის თავზე იღებს გადახურვებისაგან, სახურავებისა, საკუთარი წონისა და სხვა დატვირთვებს. მზიდი და თვითმზიდი კედლები დატვირთვებს გადასცემს საძირკველს, ხოლო შეკიდული (არამზიდი) კედელი მიმაგრებულია სხვა კონსტრუქციაზე ერთი სართულის ფარგლებში.

სამოქალაქო მშენებლობაში კედლის ასაგებად გამოიყენება ბუნებრივი ან ხელოვნური ქვები, რის გამოც ისინი ხშირად მასიური და მძიმეა. წონის შესამსუბუქებლად გამოყენებული უნდა იქნეს საკმაო სიმტკიცის, მაგრამ მაქსიმალურად მსუბუქი ქვა. ამავე მიზნით მიზანშეწონილია, კედლის მზიდი ფუნქციები გადაეცეს სპეციალურ კარკასს (ჩონჩხს), რომელიც კედლის სიბრტყეში შეიძლება მოთავსდეს. ჩონჩხი შედგება ღეროვანი ელემენტებისაგან—სვეტებისა და კოჭებისაგან და გათვალისწინებულია მთელი შენობისა და ნაგებობის მზიდ ჩონჩხად. ასეთ შემთხვევაში კედელი ან თვითმზიდია, ან შეკიდული. პირველ შემთხვევაში კედელი საკუთარ წონას გადასცემს სათანადო საძირკველს ან საძირკვლის კოჭს (რანდკოჭს). მეორე შემთხვევაში—უშუალოდ კარკასს.

კედლები შეიძლება აიგოს ასაწყობი ელემენტებისაგან (პანელები, ბლოკები), წყობითი მასალებისაგან (ხელოვნური ან ბუნებრივი წვრილი ქვა ან მცირე ბლოკები) ან მონოლითური წყობით (ტკეპნილი გრუნტი, ბეტონი და სხვ.). უპირატესობა უნდა მიეცეს კედლების ინდუსტრიულ კონსტრუქციებს, როგორიცაა მსხვილბლოკოვანი და მსხვილპანელოვანი კედლები.

კედლები აგების ხერხების მიხედვით შეიძლება მივაკუთვნოთ ასაწყობ, მონოლითურ და ხელით დასაწყობ კედლებს. ასაწყობი კედლის ელემენტები წინასწარ მზადდება ქარხნებში და აიწყობა სამშენებლო მოედანზე. მონოლითური, ჩვეულებრივ, ბეტონისა, აიგება ყალიბებში; ხელით დასაწყობი კედლები აიგება წვრილი ქვებისაგან დუღაბზე.

კედლების ღირებულება შენობის კონსტრუქციული ტიპის მიხედვით შეადგენს შენობის ღირებულების 14—18%-ს, ხოლო შრომატევადობა 18—20%-ს.

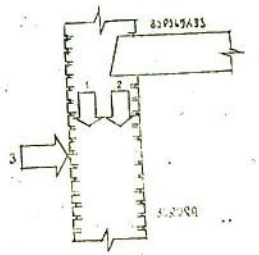
გარე კედლები უნდა აკმაყოფილებდეს სხვადასხვა კონსტრუქციულ და საექსპლოატაციო მოთხოვნებს, ესენია: სიმტკიცე, მდგრადობა, თბოიზოლაცია, ყინვამედეგობა, ატმოსფერული მოვლენებისადმი მდგრადობა და ესთეტიკურ-მხატვრული მოთხოვნები. ხოლო შიგა კედლები კი—სიმტკიცის, ბგერა და თბოიზოლაციის მოთხოვნებს.

სიმტკიცის უზრუნველსაყოფად საჭიროა კედლების გაანგარიშება არსებული ნორმების შესაბამისად.

თბოიზოლაციის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად კედელს უნდა გააჩნდეს თბოგადაცემის წინაღობა არანაკლები იმისა, რაც მოცემული კლიმატური პირობებისათვის ნორმებითაა განსაზღვრული.

კედლის ბგერაიზოლაციის სათანადო ხარისხის მიღწევისათვის საჭიროა კონსტრუქციის წონის მომატება ან კედელში სხვა კონსტრუქციული ღონისძიებების ჩატარება.

ყინვისა და ატმოსფერულ მოვლენებზე წინაღობის თვისებას კედელს უქმნიან შესაბამისი მასალების შერჩევით არსებული ნორმების მიხედვით, მიმართავენ აგრეთვე კედლის გარე მოპირკეთებას მდგრადი მასალებით.



ნახ. IV.1. კედელზე მოქმედი ძალები: 1. საკუთარი წონის ძალები, 2. შენობის ჰორიზონტალური ელემენტების დატვირთვები, 3. ქარის თარაზული ძალა.

სტრუქტურულად კედლები განირჩევა სამ სახეობად: მთლიანი, მასიური კედლები, არაერთგვაროვანი, ფენოვანი კედლები და ღრუ (სიცარიელებიანი) კედლები.

კედლებზე, როგორც შემომზღუდავ, ხშირად კი მზიდ კონსტრუქციებზე, მოქმედებს გარე ძალების მთელი კომპლექსი; ასე, მაგალითად, საკუთარი წონის, თუ მზიდია, მასზე დაყრდნობილი შენობის ჰორიზონტალური ელემენტების (გადახურვები და სახურავები) დატვირთვა და აგრეთვე ქარის მოქმედების თარაზული ძალები.

კედლები, გარდა ზემოთქმულისა, იღებს შიგა და გარე ტემპერატურის, ტენის, ქიმიური ნივთიერებებისა და მზის რადიაციის გავლენას. ამის შედეგად კედლის მასაში წარმოიქმნება სითბოს ცვალებადობა, წყლის ორთქლის დიფუზია, ინფილტრაცია, დატენიანება და სხვ. (იხ. ნახ. IV-1).

მე-7 ცხრილში მოცემულია ქვისა და ხის კედლების კლასიფიკაცია.

ცხრილი 7

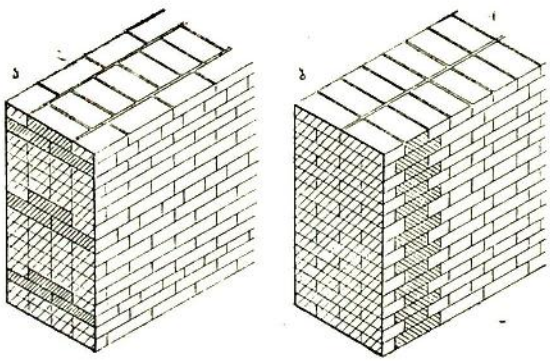
კედლების კლასიფიკაცია

ერთგვაროვანი მთლიანი და სიცარიელეებით	არაერთგვაროვანი (ფენოვანი) მთლიანი და ჰაერის ფენებით
1	2
ქვის	
1. აგურისა ჩვეულებრივი, სილიკატური და ეფექტური აგურის	1. მთლიანი: ა—ნაირსახეობის ქვებისაგან ბ—ფენოვანი პანელებისაგან
2. ღრუ კერამიკული ბლოკებისა, აგურის მსხვილი ბლოკებისა	2. შემსუბუქებული: ა—ქვებისაგან მათბუნებლებით ბ—ფენოვანი პანელების მათბუნებლებით

1	2
3. ბეტონის: ა—მცირე მთლიანი და ღრუ ბლოკებისაგან ბ—მსხვილი ბლოკებისაგან გ—ერთფენოვანი პანელებისაგან დ—მონოლითური	3. ჰაერის ფენით: ა—ნაირსახოვანი მასალების ფენოვან კონსტრუქციებში ბ—ფენოვანი პანელის კონსტრუქციებში
ხ ი ს	
1. მორებისაგან 2. ძელებისაგან	1. კარკასულ-შეფიცრული ჩანაყარით ან მკვრივი მათბუნებლებით 2. ფარებიანი (პანელებიანი) მათბუნებლებით ან ჰაერის ფენებით

§ 14. აგურის კედელი

მშენებლობაში გავრცელებული აგურის კედლებში ძირითადად თიხის ან სილიკატური აგური გამოიყენება. მათი ზომებია 25 × 12 × 6,5 სმ. აგურის სიგრძე ორმაგ სიგანეზე ერთი სანტიმეტრით მეტია, უზრუნველყოფილია წყობაში აგურების გადაბმა. აგური შეიძლება მთლიანი და ღრუებიანი იყოს.



ნახ. IV.2. აგურის წყობის ორი სახე:
ა—მრავალრიგა და ბ—ორრიგა.

კედლის წყობა შეიძლება მთლიანად ანუ მასიური, ფენოვანი სხვადასხვა მასალისაგან, შემსუბუქებული, ანუ ჰაერის ფენებით.

მასიური კედლის წყობა დასაშვებია იქ, სადაც კედლის სისქე სიმტკიცეზე მთლიანად შეიძლება იქნეს გამოყენებული, განსაკუთრებით მრავალსართულიანი შენობების ქვედა სართულებში.

აგურის კედლის სისქე განისაზღვრება აგრეთვე მშენებლობის კლიმატური რაიონის თბოტექნიკური ნორმებით. ქვედა სართულებში იყენებენ მაღალი მარკის (100, 150) აგურს. თუ დატვირთვის პირობებით საჭიროა კედლის სისქის მომატება თბოტექნიკურ მოთხოვნილებებით განსაზღვრული სისქის ზევით, ასეთ შემთხვევაში სისქის მომატების მაგივრად შესაძლებელია კედლე-

ბის გაძლიერება ლითონის არმატურით (აგურის არმირებული წყობა „არმო-აგურის“ წყობით).

შიგა მზიდი კედლები, თუ მათში არხების მოწყობა არაა საჭირო, მინიმალურად ერთი აგურის სისქის უნდა იყოს.

მცირე და მრავალსართულიანი შენობების ზემო სართულებში არაა საჭირო მასიური აგურის წყობა, თუ ეს რაიმე განსაკუთრებული პირობებით არ არის გამოწვეული.

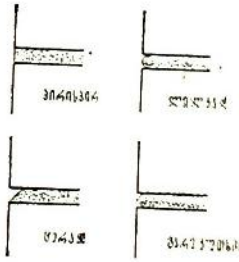
ფენოვანი, არაერთგვაროვანი მასალებით დაწყობილი და აგრეთვე ჰაერის ფენიან კედლების სახეებს შორის არის აგრეთვე არაერთგვაროვანი და ფენოვანი შემსუბუქებული კედლები. აქ აგურის შვეული კედლები შემოფარგლავს ნაკლებად თბოგამტარი მასალებისა და ჰაერის შრეებს.

მთლიანი წყობის კედლები რამდენიმე სახისაა, მათ შორის ყოველ რიგში ნაკერების გადაბმის ნიმუშად შეიძლება მოყვანილ იქნეს ე. წ. ჯაჭვური (ორრიგა) წყობა, სადაც გრძივი (წოლილა) და განივი (ჩხირა) აგურის მონაცვლეობა განაპირობებს შვეული ნაკერების გადაბმას (იხ. ნახ. 2).

ორრიგა წყობა რთულია და მოითხოვს კედლის კიდეებში 3/4 აგურის დიდ რაოდენობას, რისთვისაც საჭიროა აგურის ჩამომტვრევა. ნაკერების გადაბმის სიღრმე მცირეა (1/4 აგური), წყობის შიდა სივრცის (შევსების) მოცულობა გარე ნაწილთან (მიმმართველი რიგები) შედარებით მცირეა, რაც ზრდის შრომატევადობას.

მრავალრიგა წყობაში შიგა შვეული გრძივი ნაკერების გადაბმა ხდება ხუთი რიგის შემდეგ. ნახაზიდან ჩანს, რომ ეს წყობა ძირითადად შედგება წოლილა რიგისაგან, რომელსაც გადაბმისათვის ენაცვლება ჩხირა რიგი მხოლოდ მეოთხე ან მეექვსე რიგის შემდეგ (ნახ. IV—2). ამით წყობის სტრუქტურა ვარტიებულია, შევსების ხვედრითი მოცულობა გადიდებულია, სამმეოთხედიანი აგური მცირე რაოდენობისაა საჭირო, შვეული განივი ნაკერების გადაბმა უფრო ღრმაა, ვიდრე ორრიგა სისტემის შემთხვევაში (1/2 აგურია).

მრავალრიგა წყობაში დასაშვებია შვეული გრძივი გამჭოლი ნაკერები დუღაბით შეუვსებლად, რის გამოც იზრდება კედლის თერმული წინაღობა; დაბშული ვიწრო ფენები ნაკლებად თბოგამტარია, ვიდრე იმავე მოცულობის დუღაბი. ამავე მიზნით, შესაძლოა ამ ნაკერების ნორმალურზე მეტად გაფართოება და „თბილი“ დუღაბით ამოვსება (განიერნაკერიანი წყობა).



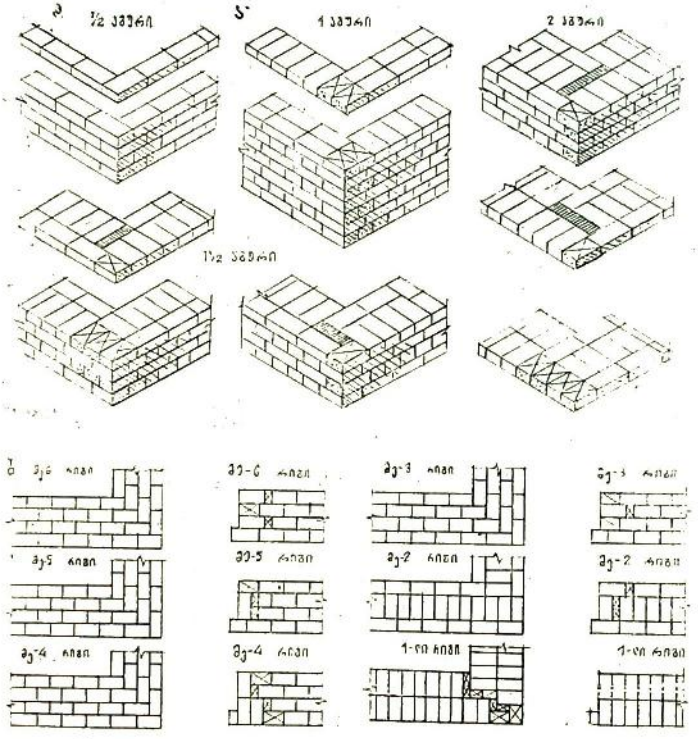
ნახ. IV.3. წყობის ნაკერების გამოყვანა (განაწიბურება).

IV—2 ნახაზზე მოყვანილია მრავალრიგიანი და ორრიგა წყობით 2 აგურიანი სისქის მთლიანი მზიდი კედლების მაგალითები.

შენობების ზედა სართულებში, კედლებზე გადაცემული დატვირთვის შემცირების შესაბამისად, კედლის სისქე შემცირებულია (ნახ. IV—5); შემსუბუქებულ კედლებში დატვირთვებზე კედლის პერანგი მუშაობს, ხოლო თბო-

ტექნიკურ ფუნქციებს მისი შუა ნაწილი (ვსება) ასრულებს (ნახ. IV—7, 8, 9, 10).

კედლის ცალკეული ელემენტის (შუაკედლისი, პილასტრი, ღიობი, სვეტი და სხვ.) ზომები უნდა განისაზღვროს წყობისათვის გამოყენებული ქვის ზომების ჯერადად, წინააღმდეგ შემთხვევაში, მაგალითად, აგურის წყობაში ეს გამოიწვევდა აგურის ჩამოტეხვის საჭიროებას ადგილზე, ეს კი გაზრდის აგურის ხარჯს და წყობის შრომატევადობას. კედლის ცალკეული ნაწილების ზომების დანიშვნა აგურის (ან სხვა ნაკეთობის) ზომის ჯერადად შედარებით გა-



ნახ. IV.4. აგურის კედლის კუთხეები:
ა—ორრიგა (ჯაჭვური) წყობისას; ბ—მრავალრიგა წყობისას.

ადვილებულია აქ მოყვანილი ცხრილით (ცხრილი 8), სადაც ყველა ზომა 13 სმ ჯერადია (ნახევარი აგური+ნაკერის სისქე 1 სმ).

ცხრილის გამოყენება ხდება მას შემდეგ, როცა უკვე დაწესებულია კედლის ცალკეული ელემენტის ძირითადი ზომები სხვა პირობებით:

1. ელემენტის გარე ზომა b_1 (კედლის სისქე, პილასტრი, შუაკედლისი, სვეტი) ჯერადი უნდა იყოს 13 სმ-ს გამოკლებული 1 სმ (ნაკერის სისქე), ანუ $b_1 = 13n - 1$. მაგალითად, თუ შუაკედლისის სიგანე 2 მეტრია, ცხრილის მიხედ-

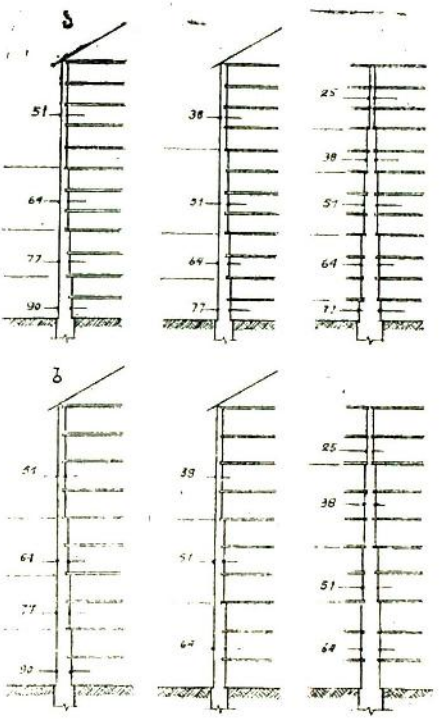
ვით მასთან ახლოა 1,95 და 2,08 არჩეულ ზომასთან უფრო ახლოს 1,95 სმ-ია; ამიტომ

$$b_1 = 13n - 1 = 195 - 1 = 194 \text{ სმ},$$

ანუ 7 1/2 აგური.

2. ზომები b_2 (სივრცე, წალო, ფანჯრისა და კარის ღიობი, ოთახის შიგა ზომა კედლებს შორის) ჯერადი უნდა იყოს 13 სმ-ს მიმატებული 1 სმ (ნაკერის სისქე), ანუ $b_2 = 13n + 1$. მაგალითად, თუ კედლებს შორის ზომა დაახლოებით 5 მეტრია, მაშინ ცხრილში უნდა ავიღოთ 4,94 ან 5,07 მეტრი, მაშასადამე:

$$b_2 = 13n + 1 = 5{,}07 + 1 = 5{,}08 \text{ მ}.$$

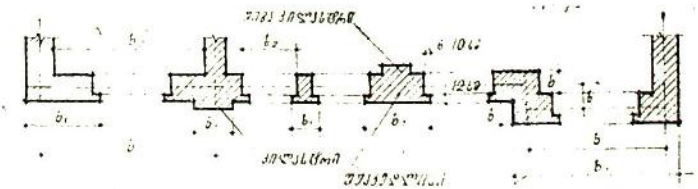


ნახ. IV-5. გარე და შიგა აგურის ბიდი კედლების სისქეები: ა—საცხოვრებელი სახლები; ბ—საზოგადოებრივი შენობები.

3. ღერძული ზომები b (კედლის ნაწილები, რომლებსაც ერწყმიან მართობული — საწინააღმდეგო მიმართულების კედლის ნაწილები) უნდა იყოს 13 სმ-ის ჯერადი, ანუ $b = 13n$. მაგალითად, თუ კედლების ღერძებს შორის ზომა უნდა იყოს 10 მ, მაშინ მისი სიდიდე საჭიროა დაინიშნოს (ცხრილით) 9,88 ან 10,01; 10 მეტრთან უფრო ახლოა 10,01 მ, ამიტომ, ცხადია, ავირჩევთ 10,01 მ, ანუ

$$b = 13n, \quad b = 10{,}01 \text{ მ}.$$

ცხრილიდან ჩანს, რომ $n = 77$-ს, ანუ 77 ნახევარი აგური თავისი დუღაბის შრით, ე. ი. 38 მთელი და 1 ნახევარი აგური.



ნახ. IV-6. ხთლიანა აგურის კედლის დეტალები.

არსებობს სპეციალური ინსტრუქცია იმის შესახებ, რომ აგურის კედლების ზომები უნდა დაინიშნოს მოყვანილი გაანგარიშებით და რომ დაპროექტებისას საჭიროა ვისარგებლოთ მე-8 ცხრილით.

ცხრილი 8

აგურის ჯერადი კედლის წყობის ზომები

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0,13	0,26	0,39	0,52	0,65	0,78	0,91	1,04	1,17
10	1,30	1,43	1,56	1,69	1,82	1,95	2,08	2,21	2,34	2,47
20	2,60	2,73	2,86	2,99	3,12	3,25	3,38	3,51	3,64	3,77
30	3,90	4,03	4,16	4,29	4,42	4,55	4,68	4,81	4,94	5,07
40	5,20	5,33	5,46	5,59	5,72	5,85	5,98	6,11	6,24	6,37
50	6,50	6,63	6,76	6,89	7,02	7,15	7,28	7,41	7,54	7,67
60	7,80	7,93	8,06	8,19	8,32	8,45	8,58	8,71	8,84	8,97
70	9,10	9,23	9,36	9,49	9,62	9,75	9,88	10,01	10,14	10,27
80	10,40	10,53	10,66	10,79	10,92	11,05	11,18	11,31	11,44	11,57
90	11,70	11,83	11,96	12,09	12,22	12,35	12,48	12,61	12,74	12,87
100	13,00	13,13	13,26	13,39	13,52	13,65	13,78	13,91	14,04	14,17

აგურის კედლების წყობის დროს ზემოაღნიშნული პირობის დაუცველობა დიდ სიძნელეს არა ქმნის, ვინაიდან აგურისა და ნაკერის ფაქტობრივი ზომები დიდ ცვალებადობას განიცდის და ყოველთვის არის შესაძლებლობა ნაკერის სისქის ხარჯზე საპროექტო ზომები ზუსტად იქნეს დაცული.

15. აგურის შემსუბუქებული კედლები

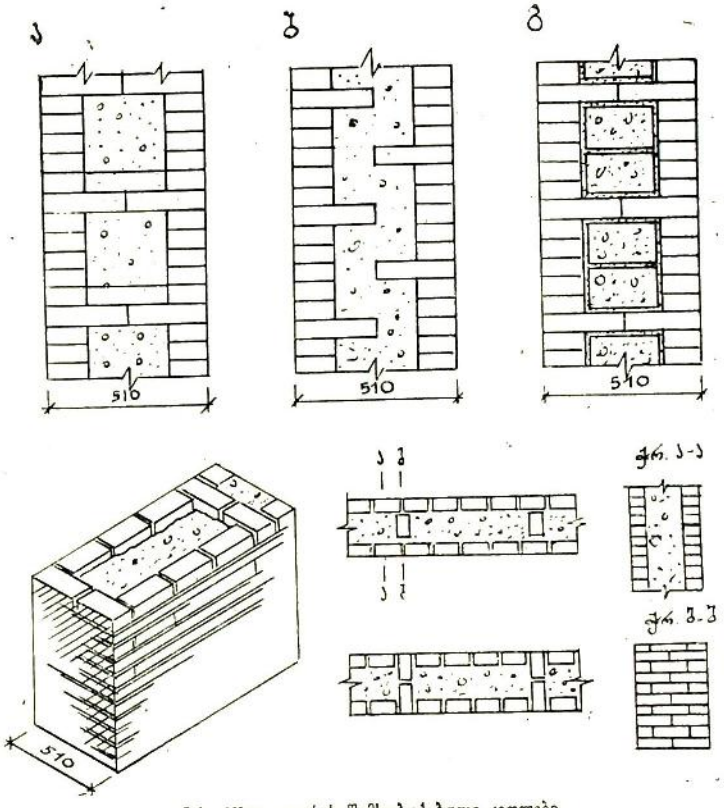
შემსუბუქებული კედელი წარმოადგენს 1/2 აგურის პერანგს, რომლის სიღრუე ამოვსებულია წიდით, მსუბუქი ბეტონით ან თერმული ბლოკებით. IV—7 ნახაზზე მოყვანილია შემსუბუქებული კედლის რამდენიმე სახე.

ასეთი კედლების სხვადასხვა სახეების ავტორები არიან ნ. პოპოვი, ვ. ნეკრასოვი, ლ. სერკი, ს. ვლასოვი და სხვანი. IV—8 ნახაზზე მოცემულია ჭრილი კედლისა ჰაერის შრით. იგი პროფ. გ. კუზნეცოვის სისტემისაა და წარმოადგენს კედელს ორი ნაწილით. ძირითადი შიგა კედელი 1 ან 1,5 აგურის სისქისაა, ხოლო გარე კედელი 1/2 აგურის სისქისაა. 50 მმ სისქის ჰაერის შრე დახშულია და ისეთივე თერმული წინაღობისაა, როგორც ნახევარაგურიანი კედელი.

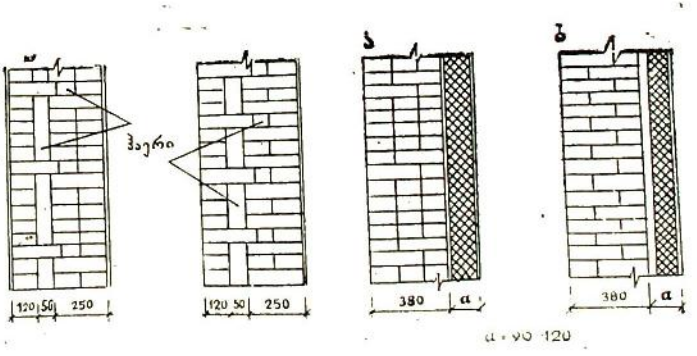
საერთოდ უნდა ითქვას, რომ ეფექტური კედლების ასეთი კონსტრუქცია უკვე შეცვალა ეფექტურმა მასალებმა.

ეფექტური კედლის კონსტრუქციებს ეკუთვნის აგრეთვე კედლები ფილებიანი მათბუნებლებით. ძირითადი მზიდი ნაწილის სისქე 1—2 აგურია, ხოლო შიგა გათბუნების ფენა კეთდება თაბაშირის, წიდათაბაშირის, თაბაშირ-ნახერხის, ქაფბეტონის, ფიბროლიტისაგან და სხვ. ფილები შეიძლება კედელს დუღაბით მიემაგროს, მაგრამ ეფექტურობა მეტი იქნება, თუ კედელსა და ფილებს შორის 20—40 მმ სისქის ჰაერის ფენას შევქმნით (ნახ. IV. 8, ბ, გ).

შემსუბუქებულ კედლებში უფრო სრულადაა გამოყენებული აგურის მზიდი უნარიანობა და მათბუნებლების თბოდაცვის ხარისხი.



ნახ IV.7. აგურის შემსუბუქებული კედლები.

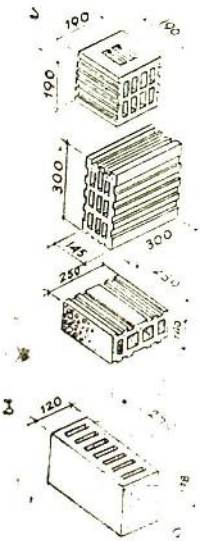


ნახ. IV.8. ეფექტური კედლების კონსტრუქციების სახეები ჰაერის შრით და მათბუნებელი ფენებით.

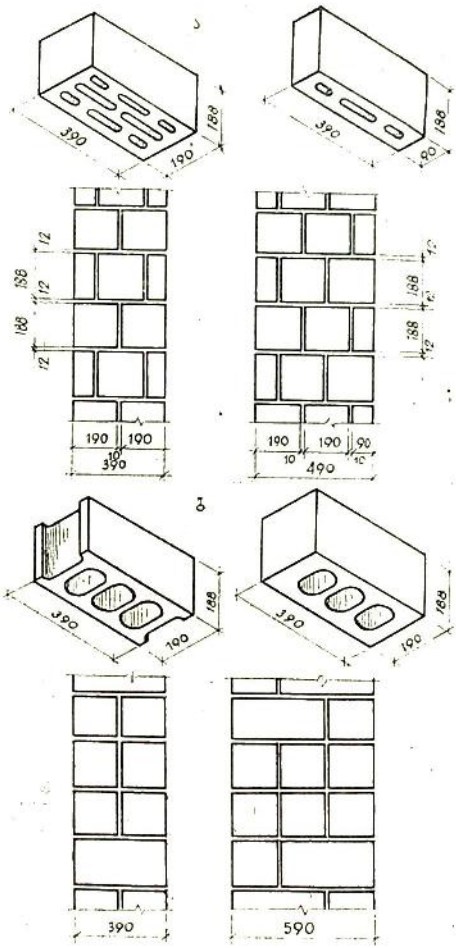
§ 16. კერამიკული და ბეტონის ქვების კედლები

კერამიკული ქვები გამოიყენება მთლიან კედლებში შელესვით, მოპირკეთებით და აგრეთვე შემსუბუქებულ კედლებში ფილოვანი მათბუნებლებით და სხვ. კერამიკული ღრუ ქვები სხვადასხვა ზომისა და ფორმისაა. მშენებლობაში მეტად გამოიყენება შვიდხვრელიანი კერამიკული ქვები 25×120×138 მმ. ასეთი ქვების ერთი რიგი აგურის ორ რიგს (2×6,5 სმ) უტოლდება სიმაღლით. ქვების გადიდებული მოცულობა ამცირებს წყობის შრომატევადობას და იძლევა ეკონომიურ ეფექტს დუღაბის ხარჯის შემცირების გზით.

კერამიკული ქვების გარდა კედლებში გამოიყენება ბეტონის მთლიანი და ღრუტანიანი ქვები, რომლებიც მზადდება მსუბუქი ბეტონისაგან. მთლიანი ქვებისათვის იყენებენ უჯრედოვან ბეტონსაც. ბეტონის ქვები სხვადასხვა ზომისაა: სიგრძე 390—490 მმ, სიგანე 90—190 მმ, სისქე 188—288 მმ.



ნახ. IV.9. საკედლე კერამიკული ქვები:
ა—ღრუტანიანი; ბ—შვიდხვრელიანი.



ნახ. IV.10. მსუბუქი ბეტონის ღრუებიანი საკედლე ქვები და მათი წყობა:
ა—ვიწროგამჭოლხვრელებიანი და ბ—ფართოხვრელებიანი.

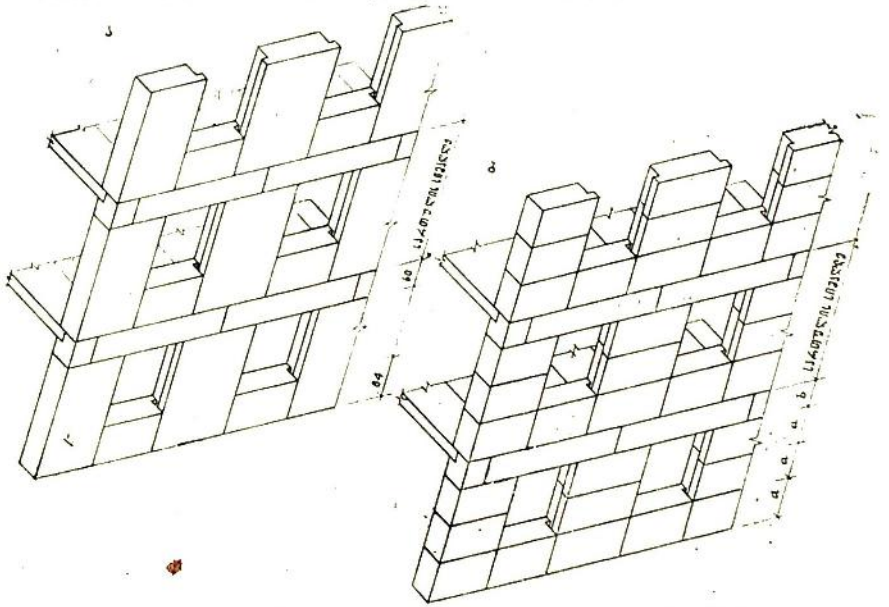
უფრო ხშირადაა მთლიანი 390X190X188 და ნახევარი 390X90X188 მმ ბეტონის მცირე ბლოკები (ქვები).

ბეტონის ქვებიდან უპირატესად გავრცელებულია მსუბუქი ბეტონის ქვები ღრეჩოსმაგვარი სიღრუეებით, სამღრუიანი და აგრეთვე უჯრედოვანი ბეტონის მასიური ქვები.

ბეტონის ქვების კედელი უფრო მსუბუქია, ვიდრე კერამიკული, მაგრამ ნაკლებად მტკიცე და ატმოსფერულ ზემოქმედებასაც სუსტად ეწინააღმდეგება. მას გარედან აპირკეთებენ ბათქაშით, ფილებით ან აგურით. ბეტონის ქვების კედელი 2 და 5-სართულამდე შენობებში გამოიყენება.

§ 17. მსხვილი ბლოკების კედლები

თანამედროვე მოთხოვნებს კედლებისათვის წვრილი ანუ მცირე ზომის ელემენტების გამოყენება ვეღარ აკმაყოფილებს, რადგან იგი მოითხოვს ხელით შრომას. ინდუსტრიულობისა და ეკონომიურობის პირობას შეესაბამება კედლების მშენებლობა მსხვილი ბლოკებით, როდესაც საკუთრივ წყობის პრო-



ნახ. IV.11. მსხვილი ბეტონის ბლოკების ორჯრადი და ოთხჯრადი კედლის კონსტრუქცია.

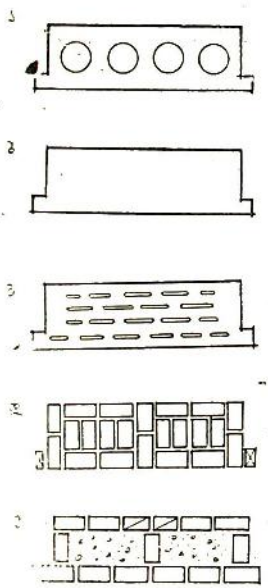
ცესი შეცვლილია 0,5—3,0 ტონის წონის ბლოკების მონტაჟით. ბლოკები დამზადებულია ქარხნული წესით.

მსხვილი ბლოკების კედლები განსხვავდება ე. წ. ჭრის სისტემით, რომელსაც განსაზღვრავს სართულის სიმაღლეზე მოთავსებული ბლოკების რიცხვი. ამჟამად უპირატესად გამოიყენება ორი და ოთხჯრადი კედლები (ნახ. IV—11).

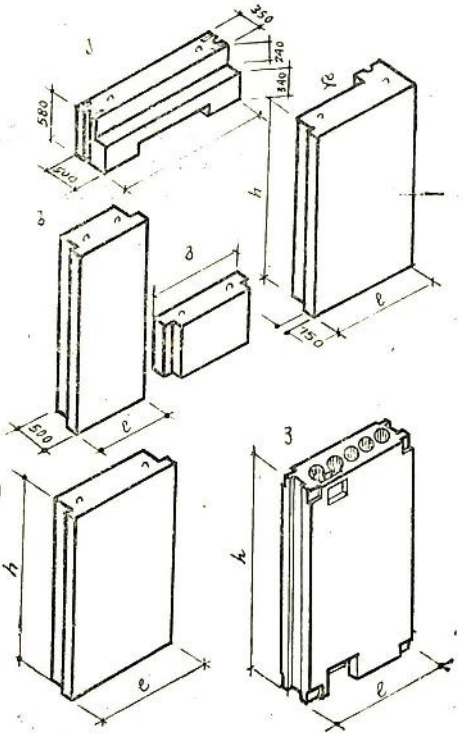
ზოგჯერ დასაშვებია წყობის ორივე სისტემის გამოყენება სხვადასხვა კედლისათვის. მაგალითად, ფასადისა და ტორსის ან განივი კედლებისათვის.

ბლოკები ერთიმეორეს უკავშირდება დუღაბით, ლითონის ნაწილების მიდუღებითა და არმატურით, რომელიც ბლოკებს შორის თარაზულ ნაკერებშია დატანილი ბადეების სახით.

მსხვილი საკედლე ბლოკები მზადდება წიდაბეტონის, კერამზიტბეტონის, ქაფსილიკატის და ქაფბეტონის მთლიანტანიანი ან სიღრუებიანი (IV—14). სიღრუეები წრიული და ღრეჩოსმაგვარი კვეთისაა. ამ უკანასკნელი სახის ბლოკები მზადდება ცივი ბეტონისაგანაც. ბლოკები მზადდება აგრეთვე კომბინირებული — სხვადასხვა მასალის შეეული ფენებით. მნიშვნელოვანად გამოიყენება მშენებლობაში აგურის მსხვილი ბლოკებიც.



ნახ. IV.12. მსხვილი საკედლე ბლოკების სახეები:
ა—შეეულწრიულღრუებიანი ბეტონის ბლოკი; ბ—ბეტონის მთლიანი ბლოკი; გ—ბლოკი ღრეჩოსებრი ხვრელებით; დ—აგურის მთლიანი წყობის ბლოკი; ე—აგურის შემსუბუქებული წყობის ბლოკი.



ნახ. IV.13. ორშრადბლოკებიანი კედლის ბეტონის ბლოკები:
ა—ზღუდარის ბლოკი; ბ—ვიწრო შუაკედლისი; გ—რაფის ბლოკი; დ—კუთხის ბლოკი; ე—ფართო შუაკედლისი, ვ—სანტექნიკური ბლოკი.

მსხვილი საკედლე ბლოკები ერთიმეორისაგან განსხვავდება კონსტრუქციულადაც. ორშრადი კედლის ბლოკები შეიძლება იყოს: შუაკედლისის, ზღუდარისა და რაფისა (ნახ. IV—13 ა, ბ, გ). ნახაზზე მოცემულია შუაკედლისის ბლოკების სახეები ზომების მიხედვით განსხვავებული.

ზღუდარის ბლოკი, როგორც მზიდი ბლოკი, განსხვავდება სხვა ბლოკებისაგან კონსტრუქციითაც. იგი როგორც კოჭი ისე მუშაობს; ამიტომ მას არმირებული ნაწილი აქვს, რადგან მასზე სართულშუა გადახურვის ფილები ლაგდება. იქ, სადაც ბლოკი ფანჯრის ღიობთანაა, მას ნაოთხალი აქვს. რაფის ბლოკი სხვა ბლოკებთან შედარებით ნაკლები სისქისაა და უზრუნველყოფს ფანჯრის ქვეშ სათბობი მოწყობილობისათვის წალოს შექმნას. გარდა ძირითადი ბლოკებისა, მზადდება აგრეთვე სპეციალური ბლოკები—კუთხის, ცოკოლის, კარნიზის, კიბის უჯრედის, სანტექნიკური და სხვ. (ნახ. IV. 13 დ. ვ).

ბეტონის ბლოკების ზომები დადგენილია მშენებლობის სახელმწიფო კომიტეტის მიერ და გამოდის სართულის მიღებული სიმაღლიდან (სართულის სიმაღლე 280 სმ). აქედან გამომდინარე, გარე კედლების ბლოკები 2180 მმ ტოლი სიმაღლისაა; სიგანით კი 990, 1190, 1390, 1590 და 1790 მმ; ზღუდარის ბლოკი სიმაღლით 580 მმ-ია, ხოლო სიგრძე 1980, 2380, 2780 და 3180 მმ; რაფის ბლოკის სიმაღლე 840 მმ, სიგანე კი 880, 1190. 1790 და 1990 მმ.

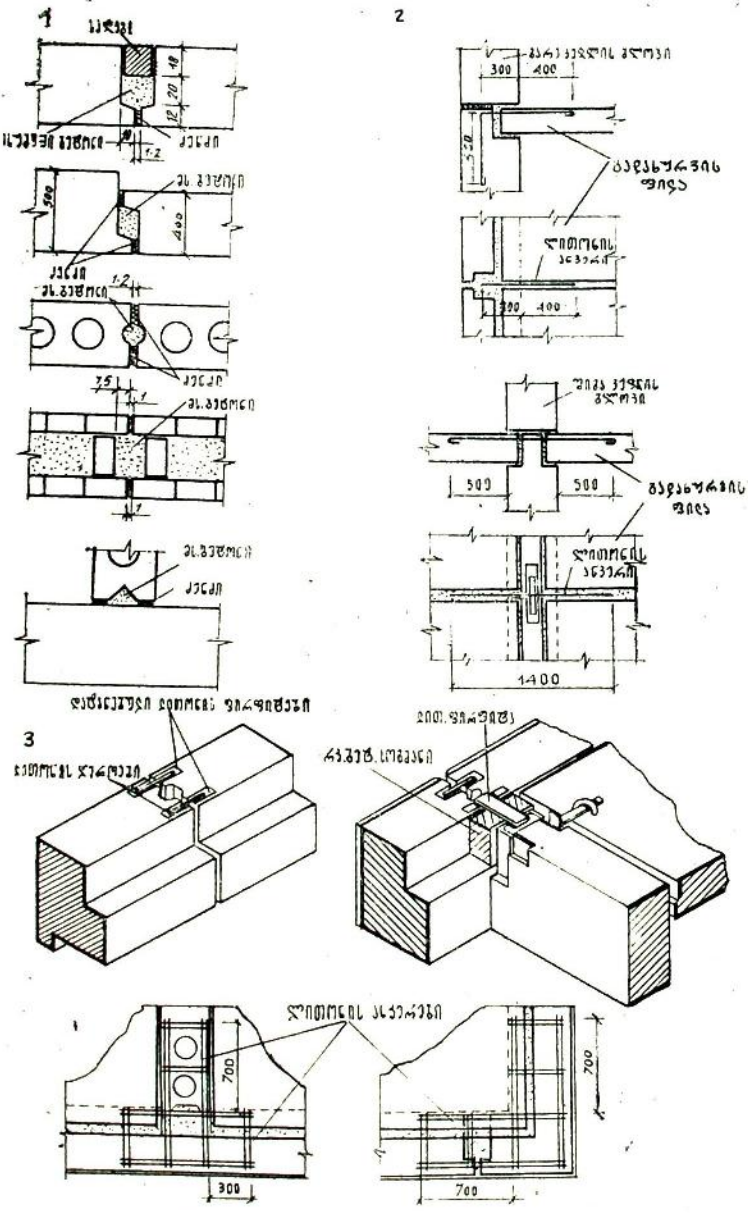
სისქე ბლოკებისა სხვადასხვაა და დამოკიდებულია მის ადგილსა და ბეტონის სახეზე. ასე, მაგ., შიგა კედლების ნომინალური სისქე 300 მმ-ია. თუ ეს ბლოკი ორმაგი სავენტილაციო არხებითაა, მაშინ მისი სისქე 460 მმ-ია.

გარე კედლების ბლოკების სისქე მიღებულია ბეტონის მოცულობითი წონის მიხედვით. რაც ნაკლებია ბეტონის მოცულობითი წონა, მით ნაკლები სისქე აქვს ბლოკს. მათი სისქე 100 მმ-ის ჯერადია და თბოტექნიკური მოთხოვნილებების მიხედვით შეიძლება იყოს 400, 500 და 600 მმ.

მსხვილბლოკოვან კედლებში თარაზული ნაკერები ისევე კეთდება, როგორც ჩვეულებრივ წყობაში; სპეციალურ წესს საჭიროებს შვეული ნაკერების მოწყობა, რადგან ნაკერის სიმაღლე დიდია (ბლოკის სიმაღლე) და თანაც ნაკერები შეიძლება იყოს დახშული და ღია (შიგა მხრიდან). ეს გამოწვეულია ბლოკების ნაოთხლიანი კიდეებით. ნაკერის ამოვსება საჭიროა აგრეთვე ჰაერისა და წვიმის წყლის შეუღწევობისათვის.

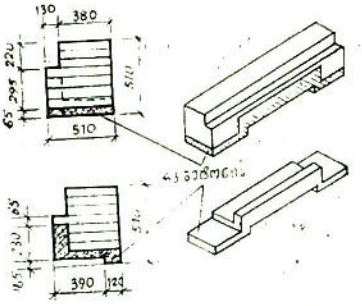
IV—14 ნახაზზე მოცემულია შვეული ნაკერების სახეები. შვეული ნაკერები ხორციელდება სადებით, რომელიც ბეტონის ძელაკია და ნაკერში შიგა მხრიდან იდგმება. სადების უკან შექმნილი ჭა ამოივსება მსუბუქი ბეტონით, ხოლო ბლოკებს შორის ღრეჩოები—ძენძით. ასეთივე კონსტრუქციაა ღრუტანიანი ბლოკების შეერთებისას, როდესაც შექმნილი წრიული კვეთის ხვრელი ივსება მსუბუქი ბეტონით, ხოლო დარჩენილი პარალელური ნაკერები ისევ ძენძით. აგურის ბლოკებს შორის შექმნილი ნაკერი აგრეთვე მსუბუქი ბეტონით ივსება ისე, რომ ნაკერი იმეორებს აგურის ბლოკების მასის კონსტრუქციას. გარე და შიგა შეერთების ადგილზე შიგა ბლოკისაგან იქმნება სხვადასხვა ფორმის სივრცე, რომელიც ამოივსება მსუბუქი ბეტონით. გარე ნაკერი უნდა განაწიბურდეს ცემენტის დუღაბით.

აგურის ბლოკებს (ნახ. IV—12 დ. ე) ბეტონის ბლოკების მსგავსი ფორმა



ნახ. IV.14. ბეტონის ბლოკების შეერთების კონსტრუქციები:
1. ბლოკებს შორის შვეული ნაკერების ამოვსება; 2. ბლოკების თარაზული ნაკერები და გადახურვის ფილები; 3. ზღუდარის, სარტყლის, შუა კედლის ბლოკის და გადახურვის ფილების შეერთებები.

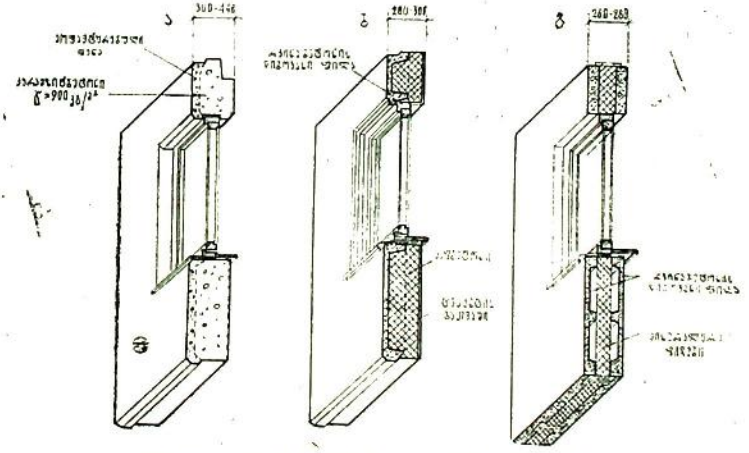
აქვს ბლოკების სისქე 380—640 მმ ფარგლებშია. იგი მზადდება როგორც აგურის ქარხნებში, ასევე მშენებლობის მოედანზე. აგურის ბლოკების კედელი შეიძლება სამშრადი იყოს. თვით ბლოკები მზადდება როგორც მთლიანი, ისე ღრუტანიანი აგურისაგან. თვით ბლოკი შეიძლება იყოს მთლიანი ან შემსუბუქებული წყობით. ბეტონის ბლოკებისაგან განსხვავებით, აგურის ბლოკის კედელი საჭიროებს როგორც შიგა, ისე გარე მოპირკეთებას. აგურის ბლოკების კონსტრუქცია განსხვავებულია აგრეთვე ზღუდარის ბლოკშიც, რომელიც შედგება (ნახ. IV.15) ორი ნაწილისაგან: რკინაბეტონის მზიდი და აგურის არამზიდი ნაწილისაგან



ნახ. IV.15. ზღუდარის მსხვილი აგურის ბლოკი რკინაბეტონის მზიდი ნაწილით.

§ 18. მსხვილი პანელების კედლები

პანელი წარმოადგენს მსხვილგანზომილებიან ელემენტს (ფილას) საკმაო დიდი ფართობისა და მცირე სისქისას. პანელების ურთიერთ დაკავშირება ხდება ლითონის დატანებული ნაწილების მიდუღებით, ხოლო შემდეგ კი ხდება პანელებს შორის დარჩენილი ღრეჩოების შევსება.



ნახ. IV.16. რკინაბეტონის საკედლე პანელების სახეები:
ა—ერთფენიანი მოფაქტურებული; ბ—ორფენიანი, დათბუნებული, პანელი;
გ—სამფენიანი დათბუნებული პანელი.

პანელები მზადდება სამშენებლო ნაკეთობათა ქარხნებში; პანელების სისქე განისაზღვრება მათი სიმტკიცისა და თბოტექნიკური პირობებიდან. პანელის ზომები კი—კედლის ჩრადობიდან. ჩრადობის გადაწყვეტისას მთავარ პირობას

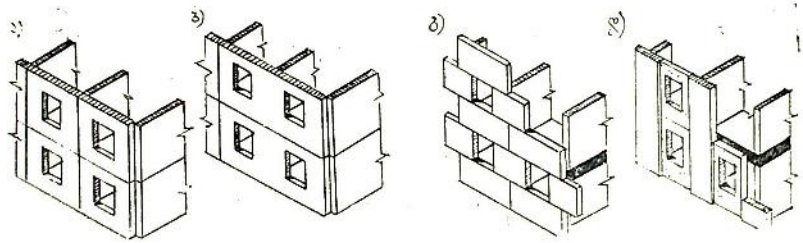
წარმოადგენს პირაპირების (ნაკერების) შემცირება, რადგან ეს უკანასკნელი ფრიად შრომატევადი სამუშაოა და საპასუხისმგებლო.

გავრცელებულ ჭრადობის სისტემად უნდა მივიჩნიოთ ერთრიგა პანელების სისტემა ერთ ოთახზე (პანელის სიგანე—ოთახის სიგანეა, ხოლო სიმაღლე პანელისა—სართულის სიმაღლე). თარაზული პირაპირი ხვდება გადახურვის ბაზს, ხოლო შვეული—მზიდ კედელს ან ტიხარს.

წონისა და ზომის გაზრდისას პანელი შეიძლება იყოს ერთი სართულის 2 ოთახისათვის, ამით შვეული პირაპირი 2-ჯერ მცირდება, პანელის წონა 5 ტონამდე იზრდება.

ერთრიგა სისტემასთან ერთად გამოიყენება ჭრადობის ორრიგა სისტემა, რომლის დროსაც კედელი ნაწილდება სარტყლის მსხვილ (სართულშუა) და მცირე (შუაკედლისის) პანელებად.

პანელის გაბარიტული ზომები ნაკარნახევია კედლის არჩეული ჭრადობის სისტემით. IV—17 ნახაზზე მოყვანილია პანელოვანი კედლის ჭრადობის სის-



ნახ. IV.17. პანელოვანი კედლების ჭრადობის სისტემები:
ა—პანელი სართულის ერთი ოთახისათვის; ბ—პანელი სართულის ორი ოთახისათვის; გ—სარტყლის ანუ სართულშუა პანელი მცირე შუაკედლისის პანელით; დ—პანელი ორი სართულის შუაკედლისისათვის.

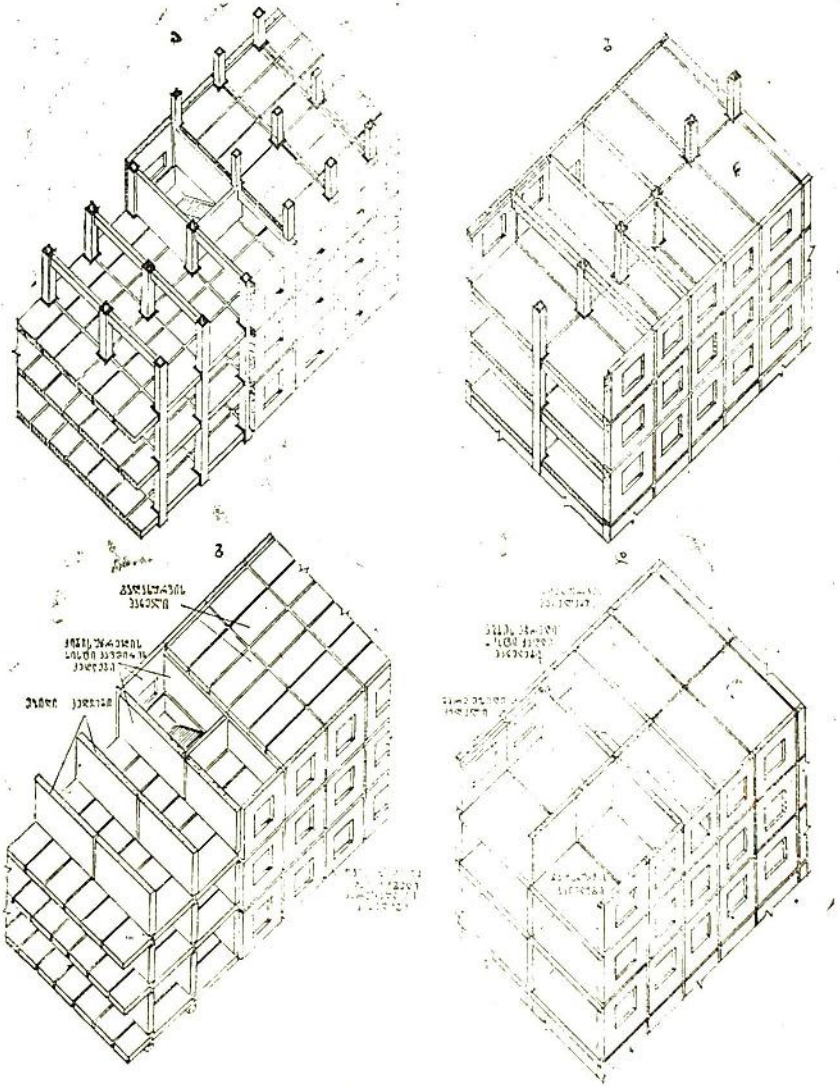
ტემები, სახელდობრ, პანელები ყოველი ოთახისათვის, ერთი სართულის ორი ოთახისათვის, სარტყლის ანუ სართულშუა და პანელი ორი სრთულის შუაკედლისისათვის.

მსხვილპანელოვანი შენობები თავისი კონსტრუქციული სქემით შეიძლება იყოს კარკასული და უკარკასო. კარკასი, თავის მხრივ, შეიძლება იყოს სრული და არასრული. კარკასულ-პანელოვანი შენობის ძირითად მზიდ ნაწილს კარკასი შეადგენს. პანელები ავსებს კარკასის ელემენტებს შორის სივრცეს. უკარკასო-პანელოვანი შენობების ძირითად კონსტრუქციულ უჯრედს შიგა და გარე კედლის, ტიხრებისა და გადახურვების პანელებისაგან შექმნილი კოლოფი წარმოადგენს.

IV—18 ნახაზზე წარმოდგენილია პანელოვანი შენობების ძირითადი კონსტრუქციული სქემები. როგორც ნახაზიდან ჩანს, უკარკასო პანელოვან შენობებში მზიდ პანელებად შეიძლება იყოს როგორც გრძივი, ასევე განივი საკედლე პანელები. განივი კედლების პანელების განლაგება ხდება მოდულირებულ ბიჯზე 2,80; 3,0; 3,2; 3,6 და 6 მ მანძილზე. ეს სიდიდეები განსაზღვრავს გარე პანელების სიგრძეებს.

გრძივკედლიანი სქემა განივკედლიანზე მოქნილია, თუმცა უფრო მასიურია, რადგან აქ გარე კედლის პანელები ერთსა და იმავე დროს მზიდიცაა და

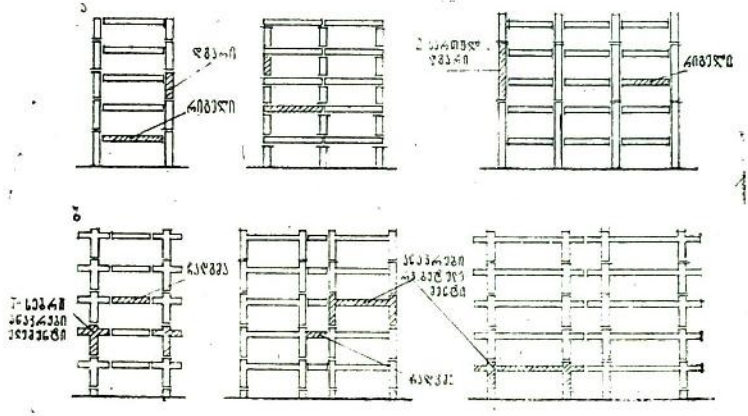
შემოზღუდვის ფუნქციებსაც ასრულებს. მშენებლობის პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ 5—9 სართულიანი შენობებისათვის მიზანშეწონილია უკარკასო კონსტ-



ნახ. IV.18. პანელოვანი შენობების კონსტრუქციული სქემები:
ა—მთლიანი (სრული) კარკასით; ბ—არასრული კარკასით; გ—უკარკასო პანელოვანი განივი მზიდი კედლებით; დ—უკარკასო პანელოვანი გრძივი მზიდი კედლებით.

რუქციული სქემის არჩევა. პირველი სართულების პანელების გაძლიერებით შეიძლება გაიზარდოს სართულების რაოდენობა.

IV—19 ნახაზზე მოყვანილია კარკასული კონსტრუქციების სქემები. ელემენტების სიმარტივით გამოირჩევა სქემების ა რიგი, სადაც დგარებიც და რიგელებიც სწორხაზოვანი ღეროებისაგან შედგება. ბ რიგის ელემენტები ნაწილობრივ გართულებულია ჯვარულ და H-ის მსგავს ელემენტებამდე, რომლის გადაზიდვა ფორმისა და დიდი წონის გამო საკმაოდ უხერხულია. ელემენტების ერთიმეორესთან შეერთება ხდება ლითონის დატანებულ ფურცლებზე ღეროების მიდუღებით. კარკასის დგარები ზოგჯერ ორი სართულის სიმაღლისაა. მათი ერთიმეორეზე გადაბმა ხდება, როგორც ჩანს, სართულის გამოტოვებით. გადაბმის ადგილი სართულის 1/3 სიმაღლეზეა დაახლოებით.



ნახ. IV-19. რკინაბეტონის კარკასული კონსტრუქციების სქემები.

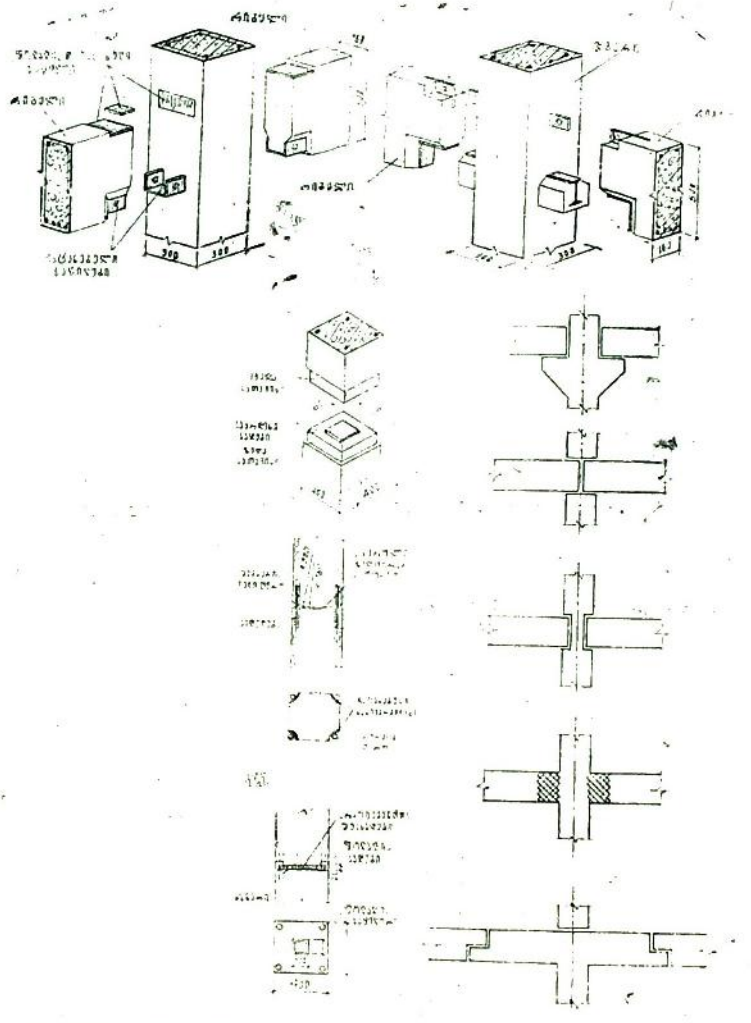
IV—20 ნახაზზე ნაჩვენებია დგარებისა და რიგელების შეერთების სქემები და **კონსტრუქციები.**

პანელოვანი კონსტრუქციების სიხისტისათვის აუცილებელია ზედმიწევნით სრულყოფილად იქნეს დამუშავებული და დამზადებული პანელების შეერთების კონსტრუქციები (ნახ. IV—21).

კარკასის სიხისტის მიხედვით განასხვავებენ კარკასის ორ ძირითად სახეს: ჩარჩოვანს და კავშირიანს. ჩარჩოვან კარკასში ყველა შეერთება და თარაზული დატვირთვა ჩარჩოებზე მოდის. კავშირებიან კარკასში თარაზული დატვირთვა კავშირებზეა, ხოლო შეერთება დატვირთვები კი თვით კარკასზე.

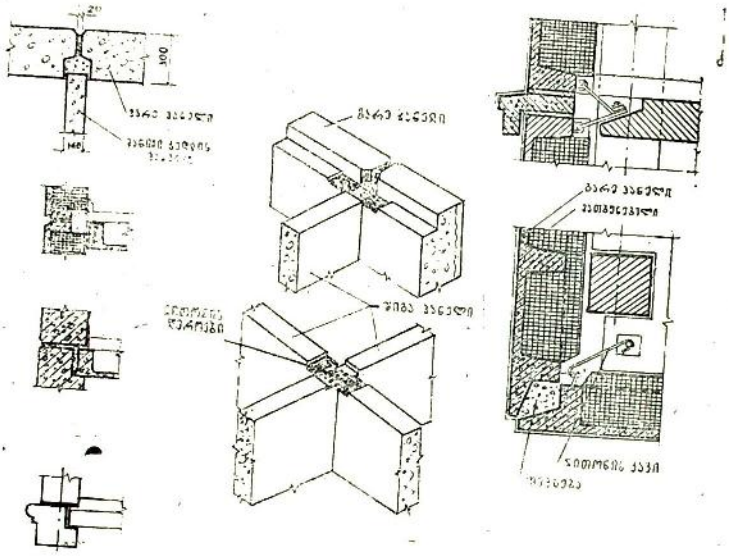
შენობების ერთგვარ მოცულობით-გეგმარებითი გადაწყვეტის შემთხვევაში კავშირებიან კარკასზე 10—15% ნაკლები ფოლადი იხარჯება, ვიდრე ჩარჩოვანზე. ჩარჩოს უარყოფით მხარედ ითვლება აგრეთვე რიგელებისა და დგარების შეერთების გართულებული კონსტრუქციები, რადგან ამ შეერთებების სიხისტე განაპირობებს მთელი კონსტრუქციის სიხისტეს. კავშირებიან კარკასში სივრცული სიხისტე უზრუნველყოფილია სპეციალური ვერტიკალუ-

რი კავშირების სისტემით, რომელიც შეიძლება შედგებოდეს სიხისტის კედლებისაგან (ნახ. IV—22).

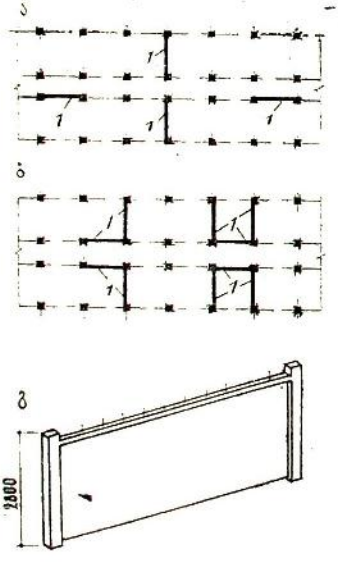


ნახ. IV-20. რკინაბეტონის კარკასის ელემენტების შეერთების კონსტრუქციები და სქემები.

მე-9 ცხრილში მოყვანილია კედლის სხვადასხვა კონსტრუქციის ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები 1 მ² კედლისათვის.



ნახ. IV.21. მსხვილპანელოვანი ელემენტების შეერთების კონსტრუქციები.

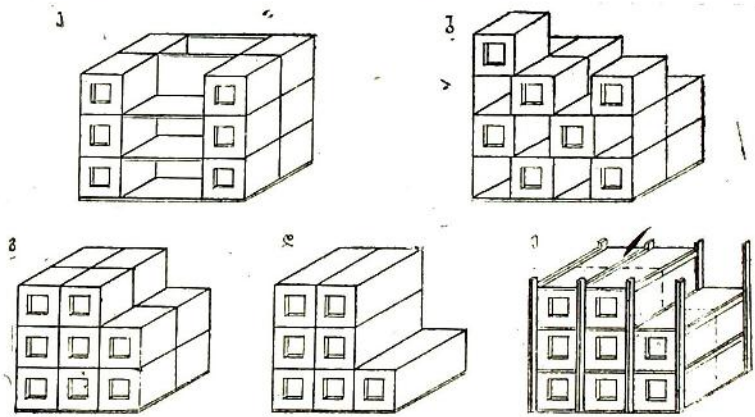


ნახ. IV.22. კავშირის კედლები კარკასის სივრცული სიხისტისათვის:
ა—ბრტყელი კავშირების სისტემა (გეგმაში); ბ—სივრცული კავშირების სისტემა; გ—სიხისტის კედელი, რომელიც გაერთიანებულია კოლონებთან. 1—სიხისტის კედელი.

§ 19. მოცულობითბლოკიანი შენობები

მოცულობითი ელემენტების გამოყენება შენობათა მონტაჟისათვის წარმოადგენს მშენებლობის ინდუსტრიალიზაციის განვითარების შემდგომ ეტაპს. მსხვილპანელოვანი მშენებლობა ჯერ კიდევ შეიცავს საკმაოდ შრომატევად სამუშაოებს, რადგან მშენებლობის ადგილზე საჭიროა დამატებითი მოსაპირკეთებელი ოპერაციების ჩატარება, იატაკის, სახურავების, მილსადენებისა და ელექტროქსელის მოწყობა; მოცულობითი ელემენტები კი საშუალებას იძლევა სამუშაოები შესრულდეს რაციონალური ტექნოლოგიის გამოყენებით, მაღალი ხარისხით სამშენებლო კომბინატების საამქროებში. ასეთი მეთოდით სამუშაოთა წარმოება შრომას სამ-ოთხჯერ ამცირებს. თითქმის ამდენადვე მცირდება მშენებლობის ვადებიც.

კონსტრუქციით მოცულობითი ბლოკები ორი სახისაა; მონოლითური, ანუ როცა მთელი ბლოკი მთლიანად ჩამოსხმულია, ხოლო მეორე სახე—ასაწყობი



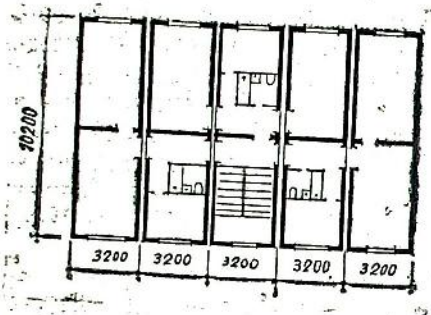
ნახ. IV.23. მოცულობითელემენტებიანი საცხოვრებელი შენობების კონსტრუქციული სქემები: ა—პანელები და მზიდი ბლოკ-ოთახები; ბ—მოცულობითი ბლოკების ჭადრაკული განლაგება და კედლის პანელები; გ და დ—ერთოთახიანი და შენობის მთელი სიგანის მოცულობითი ბლოკების რიგითი განლაგება; ე—კარკასი და თვითმზიდი მოცულობითი ბლოკები.

მოცულობითი ბლოკებია, ანუ შედგენილია ქარხანაში ცალკე ელემენტებისაგან. მონოლითური მზიდი მოცულობითი ბლოკები შეიძლება იყოს „ხუფის“ და „ჭიქის“ ტიპის.

1—2 ოთახიანი მოცულობითი ბლოკები ქარხნებიდან მშენებლობის ადგილებზე მოიზიდება სპეციალური ავტოტრანსპორტით და აქედანვე მძლავრი ამწემექანიზმებით დამონტაჟდება. ბლოკები მთლიანად მოპირკეთებულია და აქვს გამართული შიგა სანიტარულ-ტექნიკური მოწყობილობები. ასეთი ბლოკებისაგან აგებული შენობები შეიძლება იყოს უკარკასო და კარკასული. პირველში ბლოკები მზიდი ელემენტებისაგან შედგება, ხოლო მეორეში ბლოკები კარკასზე იკიდება და არამზიდია (ნახ. IV—23).

იმავე ნახაზზე მოცემულია მოცულობითი ბლოკების სხვადასხვა ტიპი; როგორც ვხედავთ, ბლოკები ერთი ან ორი ოთახისაგან შედგება. ბლოკების

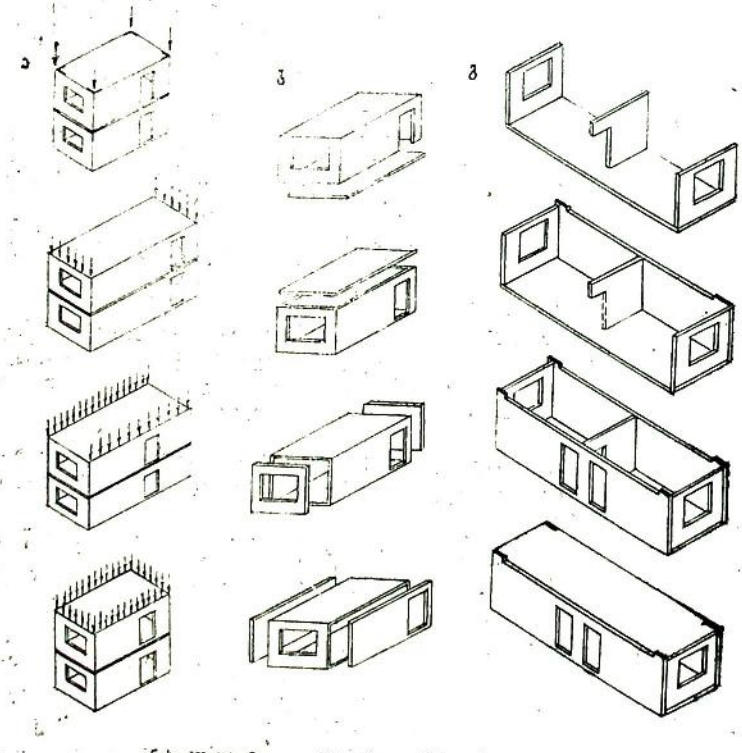
განლაგებაც ორგვარია. ერთ შემთხვევაში 1—2 ოთახიანი ბლოკები ერთიმეორეზეა მიჯრილი, მეორე შემთხვევაში ბლოკები განლაგებულია 1 ან 2 ბლოკის გამოტოვებით. გამოტოვებული ადგილი ივსება საკედლე პანელებით. ეს წესი ნაკლებად ეფექტურია.



ნახ. IV-24. სექციის კომპოზიცია სხვადასხვა მოცულობითი ელემენტისაგან.

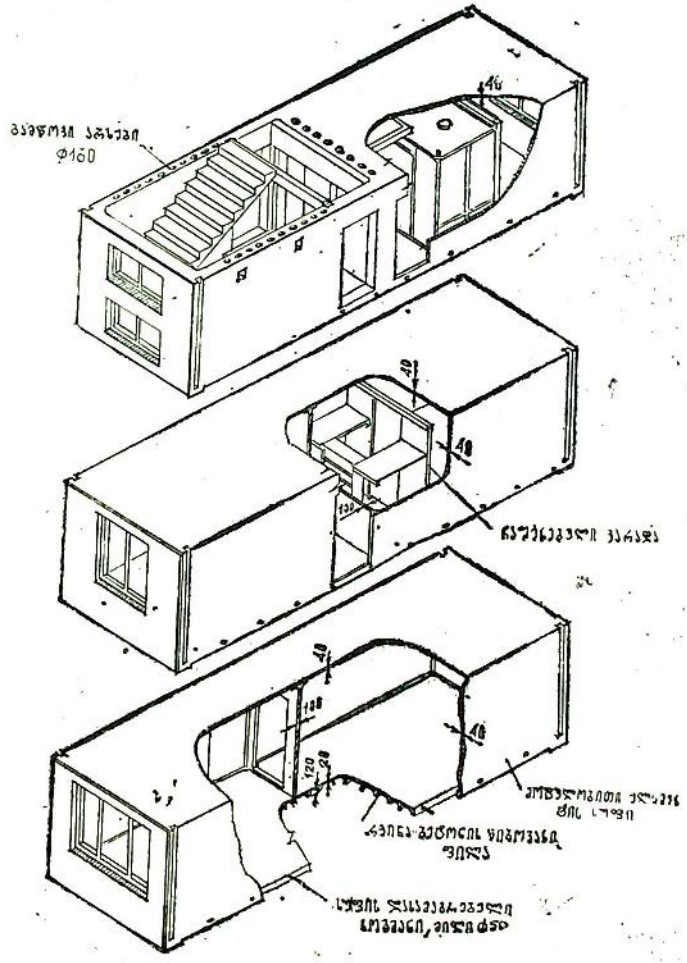
IV.24 ნახაზზე მოყვანილია სექცია, რომელსაც 3 სახის ბლოკი აქვს: ერთი ოროთახიანი, მეორე — ოთახი და სანკვანძისა და სამზარეულოს ბლოკი, ხოლო მესამე — კიბის უჯრედი, სანკვანძისა და სამზარეულოს ბლოკი. დანარჩენი ბლოკები სარკისებრი განლაგებისაა.

მოცულობითი ელემენტების ზომები განისაზღვრება სატრანსპორტო საშუალებების—მზიდუნარიანობით და საგზაო გაბარიტებით. ამის საფუძველ-



ნახ. IV-25. მოცულობითი ბლოკების კონსტრუქციები:
ა—ბლოკების ერთიმეორეზე დაყრდნობის სახეები; ბ და გ—მოცულობითი ბლოკების შედგენის სქემები.

ზე მიღებულია, რომ ცალკეული ბლოკის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 3 მეტრს, სიგანე 3,5 მ-ს. დღისით ტრანსპორტირებისათვის, 6 მ-ს ღამით ტრანსპორტირებისათვის. ქუჩებში შეუფერხებელი მოძრაობისათვის ელემენტების სიგრძე არ უნდა აღემატებოდეს 15—20 მ. ამრიგად, ბლოკ-ოთახის,



ნახ. IV-26. მოცულობითი ბლოკების საბოლოო სახეები.

ბლოკ-ორი ოთახის გადიდება შეიძლება ბლოკ-ბინამდე. მონოლითური ბლოკის წონა 15-დან 25 ტონამდეა, ხოლო ასაწყობისა 12-18 ტ.

მოცულობითი ბლოკების ერთიმეორეზე დაყრდნობის ოთხი სახე არსებობს (ნახ. IV—25 ა):

1. ზედა ბლოკის ოთხი კუთხით დაყრდნობა; 2. ორი ვიწრო გვერდით დაყრდნობა; 3. ორი გრძივი კედლით დაყრდნობა; 4. პერიმეტრით დაყრდნობა.

IV—25 ნახაზზე ბ-სვეტში მოყვანილია მოცულობითი ბლოკების კონსტრუქციის სახეები: როცა ბლოკი აიწყობა ხუფისა და ფსკერისაგან, კოლოფისა და სახურავისაგან (ჭერი), მილისაგან ტორცის კედლების შემდგომი მიმაგრებით და მილისაგან გრძივი კედლების შემდგომი დამონტაჟებით.

ნახაზის გ. სვეტში მოცულობითი ბლოკის აწყობის თანამიმდევრობაა ნაჩვენები; ბლოკების ერთიმეორეზე დაყრდნობის ადგილები შავადაა შეღებილი.

IV—26 ნახაზი მოცულობითი ბლოკების საბოლოო სახეს იძლევა.

თითოეული მოცულობითი ბლოკი შედგება სხვადასხვა დანიშნულების ოთახებისაგან, რომლებიც ზოგჯერ რიგითია, ზოგჯერ ტორსული, ბოლო სართულისა—სხვენისა და სხვ. ამიტომ ბლოკის კედლებს, როგორც შემომზღუდავ კონსტრუქციებს, სხვადასხვა თბოტექნიკური და სხვა მაჩვენებლები უნდა გააჩნდეს.

მოცულობითბლოკებიანი შენობების საძირკველების მოწყობის მეთოდები თითქმის არ განსხვავდება ჩვეულებრივი შენობების საძირკვლების მოწყობისაგან. მოცულობითი ბლოკების დიდი სივრცული სიხისტე, ბლოკების ერთი მეორეზე კუთხეებით დაყრდნობის წესი საშუალებას იძლევა საძირკველები მოვაწყოთ სვეტების, ბოძების ან ხიმინჯების სახით, რომლებიც განლაგებულია ბლოკების კუთხეებში. როცა ბლოკები ერთიმეორეს ზოლებით ეყრდნობა, საძირკვლის მოწყობა შეიძლება უწყვეტი ბლოკების კედლების გასწვრივ.

ზოგჯერ საძირკვლებს არც კი ჩაღრმავებენ, არამედ ბლოკებს აწყობენ ქვიშის ფუძეზე და მათ ქვეშ ალაგებენ რკინაბეტონის ფილებს; ბლოკებს შორის ასხამენ დუღაბს კერამზიტის ღორღზე (სისქით 20 მმ). ასეთი ელემენტების გამოყენება საშუალებას იძლევა სამშენებლო მოედანი მთლიანად გადავაქციოთ სამონტაჟო მოედნად, გავზარდოთ წარმოების კულტურა, მაქსიმალურად შევამციროთ მშენებლობის ვადები, შევამციროთ შრომატევადობა და მშენებლობის ღირებულება. მშენებლობის ეკონომიურობა იზრდება ადგილობრივი მასალების ფართო გამოყენებით, განსაკუთრებით კი ინდივიდუალურ და სასოფლო-სამეურნეო მშენებლობისათვის.

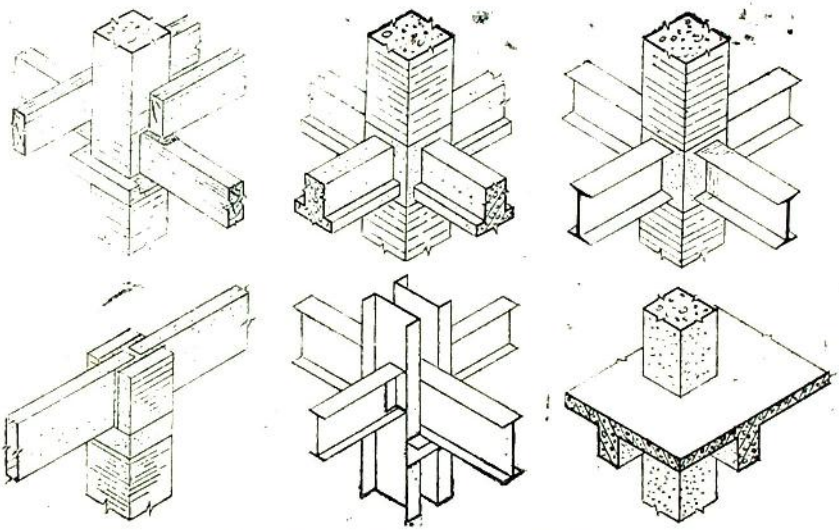
§ 20. კარკასული კედლები

IV—27 ნახაზზე მოყვანილია კვანძები სამოქალაქო შენობების კარკასისა. როდესაც მისი ელემენტები—სვეტები, კოჭები და რიგელები შეიძლება დამზადებულ იქნეს არა მარტო რკინაბეტონისა ან ლითონისაგან, არამედ სხვადასხვა მასალებისაგანაც. კარკასის ცალკეული ელემენტები მზადდება როგორც დრეკადი, ისე ხისტი არმატურით.

კარკასული კედლები მასიურ კედლებზე მსუბუქია, მაგრამ მათი გამოყენება მაინც გარკვეულ ფარგლებშია ეკონომიური, სახელდობრ, 10 და მეტსართულიანი შენობებისათვის, ისიც უპირატესად რკინაბეტონისაგან, რადგან ლ...

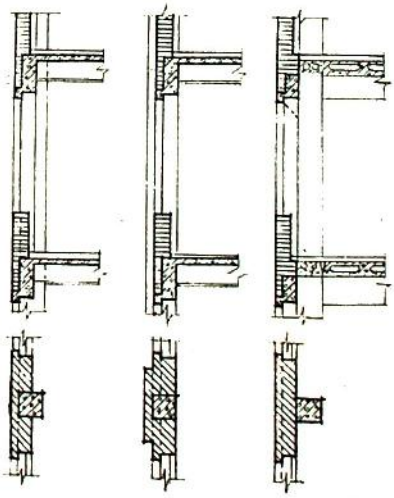
თონის გამოყენება შეზღუდულია. რკინაბეტონის კარკასის შევსება ხდება მსუბუქი საკედლე მასალებით.

კარკასული შენობებისათვის მთავარ პირობას კარკასის სიხისტე და მდგრადობა წარმოადგენს. ამ თვისებებს კარკასისათვის (კავშირებიანი ტიპისა-



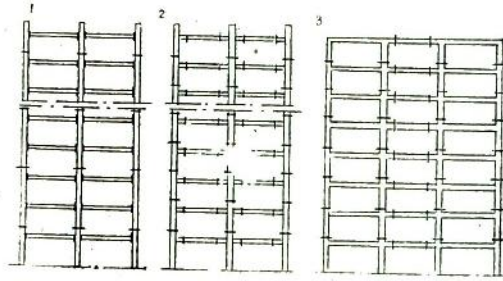
ნახ. IV-27. სხვადა სხვა მასალების ელემენტებისაგან შედგენილი კარკასის კვანძები.

თვის) კიბის უჯრედები, განივი კედლები, კავშირები და კავშირის სიხისტის კედლები ქმნიან. ეს კონსტრუქციული ღონისძიებები ამსუბუქებს დგარებს და რიგელებს, ამარტივებს კვანძების კონსტრუქციებს. კარკასში, როგორც სივრცით სისტემაში, რომელიც დგარებისა და თარაზული კოჭებისა და რიგელებისაგან შედგება, სივრცეების ამოვსება (ზოგჯერ კარკასის გარეთაც — დაკიდებული შემოზღუდვა) ხდება მსუბუქი საკედლე მასალებით პანელებით ან მცირე ბლოკებით. მონოლითური კონსტრუქციის კარკასის აგება ძალზე შრომატევადია მისთვის ხარაჩოებისა და ქარგილების მოწყობის მხრივ. გაცილებით ინდუსტრიულია ასაწყობი რკინაბეტონის კარკასი. იგი აიწყობა მზა ელემენტებისაგან, მშენებლობის ადგილზე კი ხდება კვანძების დაბეტონება, გადახუ-



ნახ. IV-28. რკინაბეტონის კარკასისა და შემოზღუდვების კონსტრუქციების სახეები.

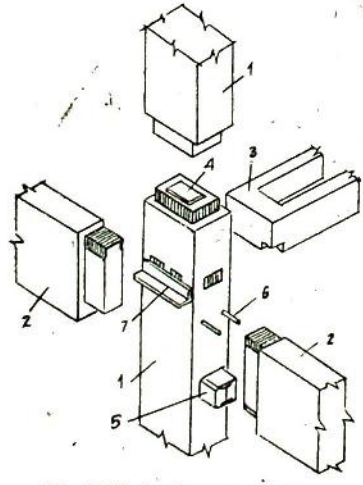
რვებისა და ტიხრების მოწყობა. მონოლითურთან შედარებით ასეთი კარკასი ამცირებს მშენებლობის ვადებს, მაგრამ მნიშვნელოვანი ეკონომიურობა შეიძლება მიღწეულ იქნეს მხოლოდ შენობის სრული აკრებადობისა და



ნახ. IV.29. მრავალსართულიანი კარკასის სქემები.

ყველა ელემენტის სტანდარტულობის, მათი ქარხნული წესით დამზადებისა და მექანიზებული მონტაჟის შემთხვევაში.

IV—28 ნახაზზე მოცემულია კარკასული შენობის გარე დგარების, კედლებისა და სართულშუა გადახურვების შეერთების კონსტრუქციული კვანძები (მონოლითური რკინაბეტონის კარკასი).



ნახ. IV.30. რკინაბეტონის ასაწყობი კარკასის კვანძის დეტალები:
1—დგარი; 2—რიგელი; 3—გრძივი რიგელი; 4—ლითონის ფირფიტა; 5—რიგელის საყრდენი თარო; 6—მისადუღებელი ღეროები; 7—გრძივი რიგელის საყრდენი თარო.

პირველ შემთხვევაში შემოზღუდვა ნახევრად მოსავს კარკასის კიდურა დგარს და მთლიანად ეყრდნობა შემკვრელ კოჭსა და მის თაროს (კოჭის გაპუნებისათვის); მეორე შემთხვევაში კარკასს დგარი მთლიანად ჩაფლულია შემოზღუდვის მასაში, შემოზღუდვას პილასტრი აქვს; მესამე შემთხვევაში შემოზღუდვა გადატანილია დგარის გარეთ, ასევე შემკვრელი კოჭიც.

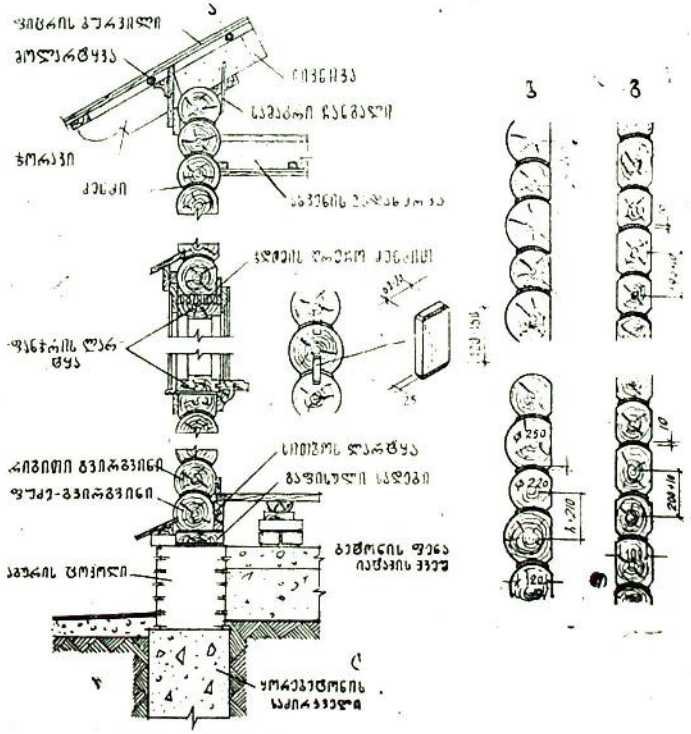
პირველ ორ შემთხვევაში, გარდა ზემოაღნიშნულისა, სართულშუა გადახურვის ფილებიც მონოლითურია, მესამე შემთხვევაში გადახურვა შესრულებულია ასაწყობი ღრუებიანი ფილებით. როგორც ჩანს, გამოყენებულია აგრეთვე დამატებითი ფილები.

IV.29 ნახაზის პირველ სქემაზე მოცემულია ასაწყობი კარკასის დგარების შეერთებები სართულის სიმაღლის დაახლოებით 1/3-ზე (600 მმ) იატაკიდან, სართულგამოშვებით. მე-2 სქემაზე დგარებსა და რიგელებს შორის შეერთებები იმ ადგილებშია, სადაც ნაკლებად დაძაბულია (დგარებს კონსოლები აქვთ), ხოლო მე-3-ზე კარკასი П-მაგვარი ელემენტებისაგან (დგარების გადაბმა ყოველ სართულზე) შედგება.

პირველი სქემა მიჩნეულია უკეთესად, რადგან ყველგან ღეროვანი ელემენტებია. ნაკლი კი ის აქვს, რომ რიგელების დგარებთან მიერთებები ყველაზე დაძაბულ ადგილებშია. მეორე სქემაში ეს საკითხი გაადვილებულია, თუმცა შვერილებიანი (კონსოლიანი) დგარები დასამზადებლად რთულია; მესამე სქემა დასამზადებლად ორ წინა სქემასთან შედარებით უფრო რთულია, ისე როგორც რთულია მისი ტრანსპორტირება. სამაგიეროდ ასაწყობი ელემენტების გამსხვილების შედეგად შემცირებულია მათი რაოდენობა, შეერთებათა რიცხვი და გაადვილებულია მონტაჟი. პირველი სახის კარკასის ცალკეული ელემენტების სახეები მოყვანილია IV—30 ნახაზზე.

§ 21. ხის კვლები

ხე უხსოვარი დროიდან ითვლება ყველაზე გავრცელებულ მასალად სხვადასხვა დანიშნულების შენობათა კედლებისათვის. მთელ რიგ ქვეყნებში ხე დღესაც ფართოდაა გავრცელებული. ხის მასალა ბუნებრივად ისეთი სახით



ნახ. IV.31. ხის მორების კედლების სახეები:
ა—წრიული კვეთის მორების; ბ—წრიული, ერთი (შიგა) მხარე ჩამოთლილი კვეთისა; გ—ორივე მხარე ჩამოთლილი კვეთისა.

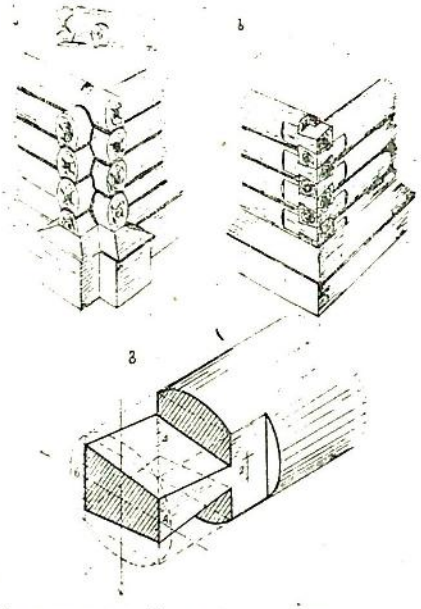
მოიპოვება, რაც დიდ დამუშავებას არ საჭიროებს და საკმაოდ მაღალი მექანიკური თვისებისა და მცირე მოცულობითი წონისაა. ყველა ეს შესაძლებელს ხდის ხისგან ადვილად შეიქმნას შენობების მსუბუქი ასაწყობი და დასაშლელი ნაწილები.

ზემოჩამოთვლილ დადებით თვისებებთან ერთად ხეს აქვს დეფექტებიც, რაც ამცირებს მის ღირებულებას. სახელდობრ, ადვილად იწვის და ადვილად ლპობადია, თუმცა ამჟამად უკვე არსებობს ხის ამ მოვლენებისაგან დაცვის საშუალებებიც. საბჭოთა კავშირის ტყის მასივების სიმდიდრის გამო ხე კიდევ დიდხანს დარჩება სამშენებლო მასალად ჩვენში.

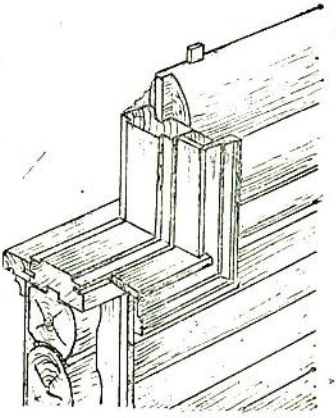
მასალის სახისა და გამოყენების ხერხის მიხედვით ხის კედლები შეიძლება იყოს: მორებისა, ძელებისა, კარკასული, ხის ფარებისა და ფიცრების კედელი.

მ ო რ ე ბ ი ს კ ე დ ე ლ ი კეთდება მორების ერთიმეორეზე თარაზულად ან შვეულად შემჭიდროვებით. მთელ კონტურზე თარაზულად განლაგებული მორების ყოველ რიგს გვირგვინი ეწოდება. კუთხეებში ერთი მორი მეორეშია ჩაჭდობილი. ეს ჭდობა შეიძლება ნარჩენით და უნარჩენოდ (იხ. ნახ. IV—32).

ყველა სამუშაო სრულდება ხელით, რის გამოც კედლები, როგორც არაინდუსტრიული, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს არამასობრივ მშენებლობაში.



ნახ. IV-32. მორების კედლის კუთხის კონსტრუქციები:
ა — ნარჩენიანი; ბ — უნარჩენო კუთხე; გ — მორის ბოლო უნარჩენო შეერთებისათვის.



ნახ. IV-33. მორების კედელში ფანჯრის ჩარჩოს ჩაჭდობის კონსტრუქცია.

მორები კედლებში ეწყობა თავშექცევით (იხ. ნახ. IV—31), რადგან ცნობილია, რომ მორს ორივე ბოლო ტოლი დიამეტრისა არა აქვს და მერყეობს 220—250 მმ ფარგლებში (მორების ყველაზე გავრცელებული ზომები). ზემო მორს მთელ სიგრძეზე წრიული მოხაზულობის ღარი ამოეჭრება ქვემო მორზე მჭიდროდ მოთავსების მიზნით. ორ მორს შორის აყოლებენ ქეჩას. გამოშრობისას მორების კედელი ჯდება. ჯდომის სიდიდე 1/20-მდე აღწევს, ამიტომ წყობაში შვეული ელემენტები კეთდება ჯდომის გათვალისწინებით. მორების კედლის სიბრტყის დეფორმაციის თავიდან ასაცილებლად ორ მეზობელ მორს

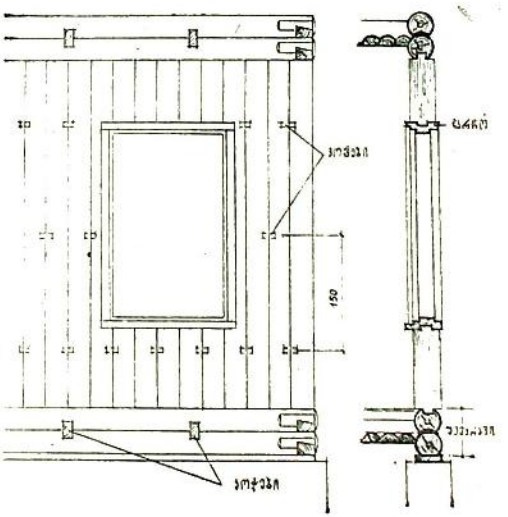
შორის კეთდება სოგმანები, რომლებიც ხელს უშლიან მორების გაღუნვას კარებისა და ფანჯრების შეუღლი ელემენტებიც ამ თვალსაზრისით თავიდანვე ნაკლები სიგრძისა უნდა იყოს. სასურველია, რომ ხის მორების სახლი აგებიდან 1—1,5 წლის შემდეგ ხელმეორედ უნდა გადაიწყოს.

მორები კედლებში წრიული, ერთ მხარეს ჩამოთლილი ან ორივე მხარეს ჩამოთლილი კვეთისა შეიძლება იყოს. მორებიან კედლებს ხშირად ორივე მხრიდან ღესავენ, ამისათვის კიდელზე ამაგრებენ შეუღლ ლარტყებს, მასზე ფიცრებს აკრავენ და შეტკეჩენ.

მორების კედლები საკმაოდ მტკიცე და ხანგამძლეა, მაგრამ ნაკლებად ეკონომიური, რადგან მისი აგება დიდი შრომატევადობისაა, ვინაიდან მისი კონსტრუქციული ელემენტების (კუთხეები, შიგა და გარე კედლების დაკავშირება, გადახურვის კოჭების კედლებში ჩასმა) დამზადება მხოლოდ მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტის შრომას მოითხოვს.

IV—33 ნახაზზე მოცემულია ფანჯრის (ანალოგიურად კეთდება კარიც) ჩარჩოს მორების კედელში ჩასმის კონსტრუქცია. როგორც ჩანს, ფანჯრისა და კარის ჩარჩოს კედელში კონსტრუქციული როლი შეუძლია შეასრულოს, რადგან ისინი აერთიანებენ მორების ბოლოებს და საჭირო შემთხვევაში წინააღმდეგობას უწევენ კედლის გამრუდებას.

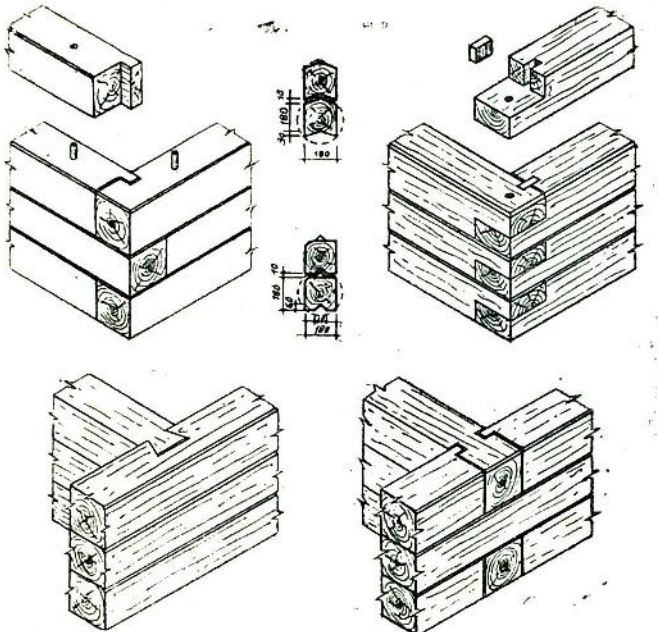
მორების კედელი შეიძლება მოეწყოს შვეულად დალაგებული მორებისაგანაც. ამ შემთხვევაში ვერტიკალური მორების რიგს სხვენისა და სართულშუა გადახურვის მორების ვვირგვინი შეკრავს. გადახურვის კოჭები თავსდება ორ თარაზულ მორს შორის (იხ. ნახ. IV.34).



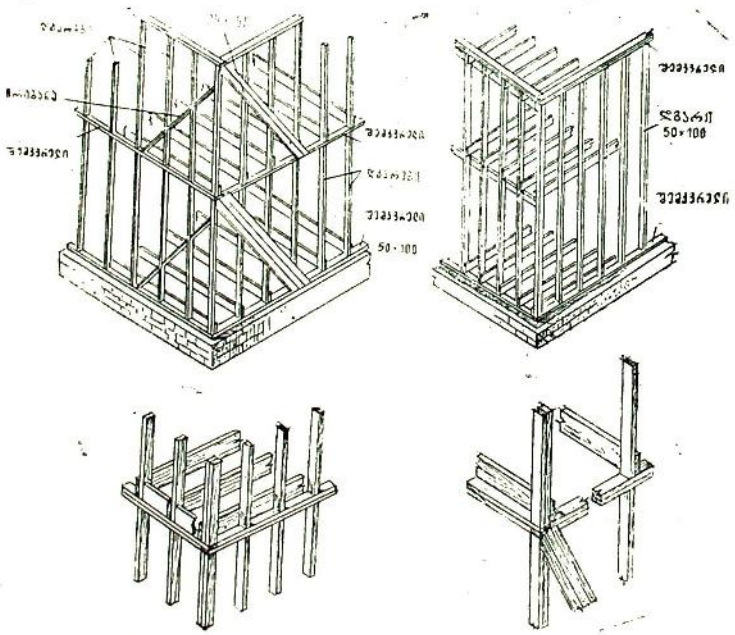
ნახ. IV.34. შეუღლად დაყენებული მორების კედელი.

სიმაღლეზე დაყენებული მორებისაგან შეიძლება მრუდე და ტეხილი მოხაზულობის კედელიც მივიღოთ. მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ ასეთი კედელი თავიდანვე შეიძლება გაკეთდეს შელესვისა და შეღებვის ყველა სამუშაოთი, რადგან გამოშრობით მორი სიგრძეში უმნიშვნელოდ იკლებს.

შედარებით ინდუსტრიულია კედლები ძელებისაგან, რადგან ცალკეული ელემენტების დამზადება ქარხანაში შეიძლება. ძელების კედლის სისქე 150 მმ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ძელები ერთიმეორეზე ეწყობა თარაზულ რიგებად. ძელებს შორის ჰაერისა და ტენის შეუღწევადობისათვის ქეჩას აფენენ. ძელების განივკვეთი ნაირსახისაა და ეს კეთდება კედლის მეტი თბოეფექტისათვის ან შეუღწევადობის მეტი ხარისხისათვის და როგორც ჩანს, კვეთების დამზადება მეტი შრომატევადია.

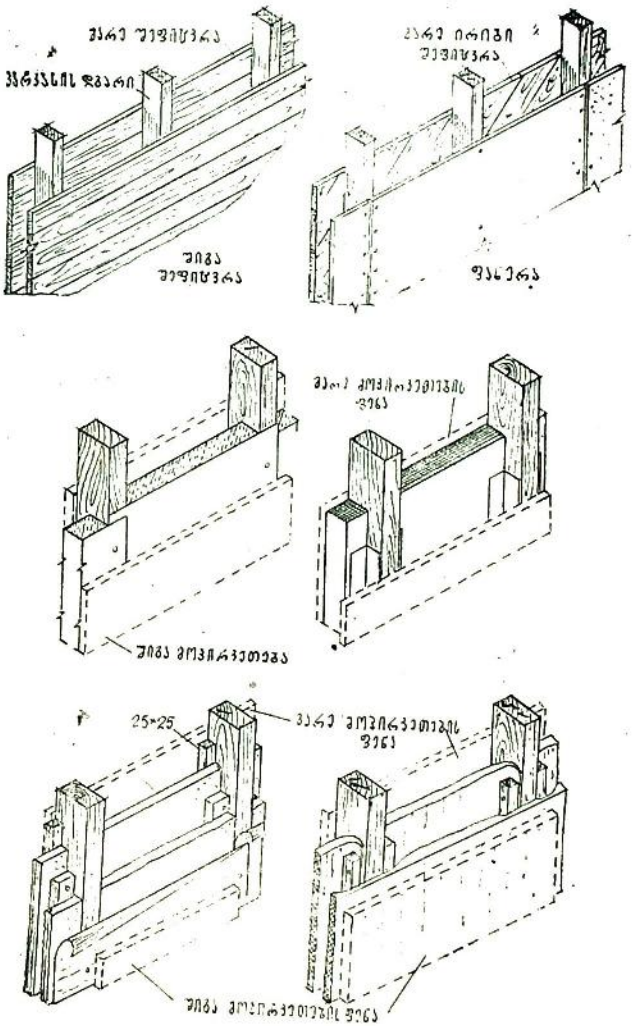


ნახ. IV.35. ძელური კედლისა და ძელების განივკვეთის სახეები.



ნახ. IV.36. ხის კარკასული კედლის კონსტრუქცია.

IV—35 ნახაზზე ძელური კედლების კონსტრუქციები და ძელების განივკვეთის სახეებია მოცემული. ისე როგორც მორების კედლებში, აქაც ძელებს შორის სოგმანებია ჩაჭდობილი კედლის განივი დეფორმაციის თავიდან ასაცი-



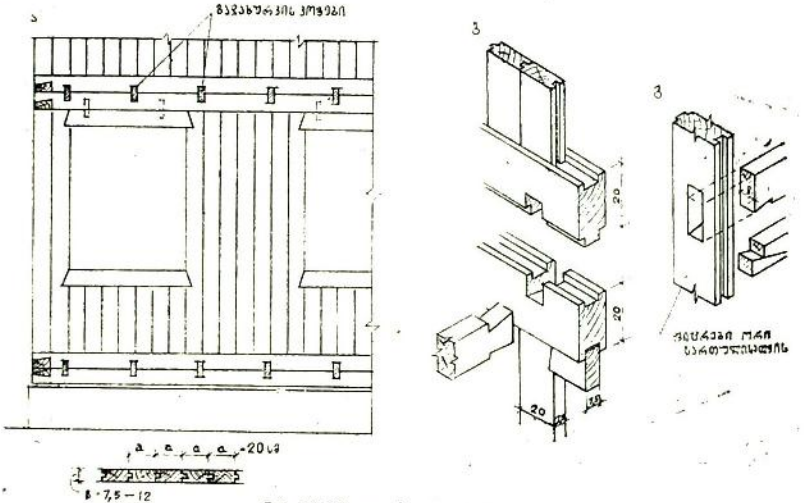
ნახ. IV.37. კარკასული კედლის შეფიცვრა და ღრუს ამოვსება.

ლებლად. კედლის ჯდომა აქაც მხედველობაშია მისაღები, რომ ზედა ძელში ხვრეტის სიღრმე სოგმანზე მეტი იყოს, რომ ძელი არ დაეკიდოს სოგმანზე.

ხის მორებისა და ძელების კედლები მდგრადობის თვალსაზრისით მეტად ფაქიზი კონსტრუქციაა. ამ კედლებში სიხისტეს მორებში ამოჭრილი ღარები

და სოგმანები ქრნის. გარდა ამისა, ამ დანიშნულებას კედლების კუთხეები და გარე და შუა კედლის მიერთების კონსტრუქციები ასრულებს. თუ ასეთი აღგილები ერთიმეორისაგან დიდ მანძილზეა, მაშინ კედლის გამობურცვის საწინააღმდეგოდ საჭირო ადგილზე კედელს შემკვრელებს უკეთებენ. ესაა კედლის წყობის მართობულად ორივე მხრიდან მიკრული ლარტყები, რომლებიც ერთიმეორეს ჭანჭიკებით უკავშირდება და მოიჭიმება.

ხ ი ს კ ა რ კ ა ს უ ლ ი კ ე დ ლ ი ს მზიდი ჩონჩხი შეუღი დგარების, გადახურვის დონეზე შემკვრელების, სართულშუა გადახურვის კოჭებისა და



ნახ. IV.38. ფიცრული კედელი:
ა—საერთო ხედი; ბ—ფიცრები ერთი სართულის; გ—ფიცრები ორი სართულისათვის.

ირიბნებისაგან შედგება. კარკასული კონსტრუქცია 1—2-სართულიან შენობებში გამოიყენება.

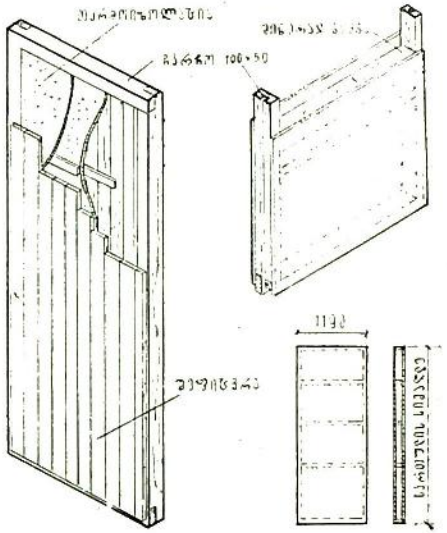
ასეთი კედლები, ჩვეულებრივ, ქარხნული დამზადების სახლებს გააჩნიათ. ქარხანაში მზადდება აგრეთვე თბოსაიზოლაციო სადებები ფილების და ლეიბების სახით, რომლებიც კარკასის შეფიცვრაშია ჩალაგებული. კარკასული კედლის ღრუ შეიძლება ამოივსოს აგრეთვე ფხვიერი საიზოლაციო მასალით (წიდა, ნახერხი და სხვ.).

IV—37 ნახაზზე მოცემულია ხის კარკასის შემოსვისა და შეფიცვრის ამოვსების კონსტრუქციები და სახეები. შეფიცვრა შეიძლება მოეწყოს თარაზულად, შვეულად და დახრილადაც (45°-ით). ფიცრები შეიძლება შეიცვალოს სქელი დიქტით.

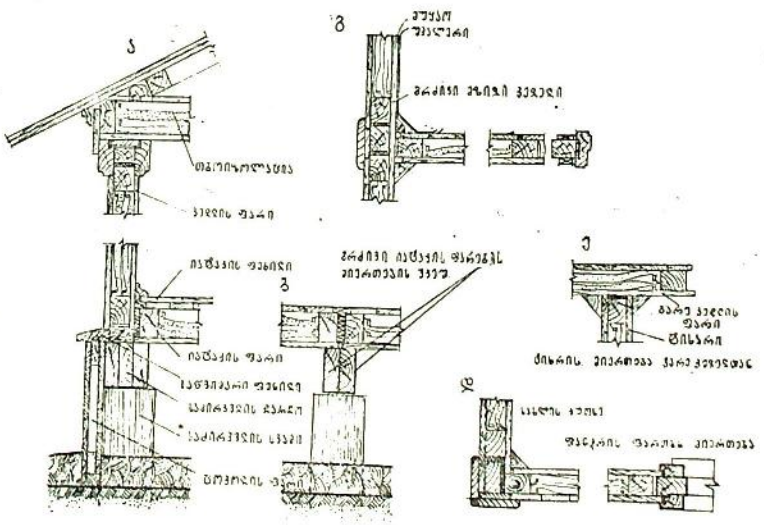
ხის კედლების ნაირსახეობას წარმოადგენს შვეულად განლაგებული ფიცრების კედლები (ნახ. IV—38). ფიცრების სისქე 75—120 მმ-ის ფარგლებშია. გადახურვების დონეზე გვაქვს ორი ძელი, რომელთა ღარებში მოთავსებულია კედლის შვეული ფიცრები. ორ ძელს შორის „მერცხლის კუდით“ ჩადგმულია სართულშუა გადახურვის კოჭები. კედლების ფიცრების სიგრძე დასაშვებია

აგრეთვე ორ სართულზე, მაშინ გადახურვის კოჭების ბოლოები ფიცრებში გაკეთებულ ხვრეტებში ჩაიდგმება.

ჭარხნული დამზადების კონსტრუქციებს ეკუთვნის აგრეთვე ფარებიანი კედლები, რომელთა ძირითადი ელემენტი — ფარი წარმოდგენილია IV.39 ნახაზზე. სართულის სიმაღლის მიხედვით ამზადებენ ჩარჩოს ხის ძელაკებისაგან, კვეთით 50×100 მმ. ჩარჩოს სიხისტეს აძლიერებენ ორმხრივი შეჯვარებით, რომელთა შორის ათავსებენ საიზოლაციო მასალებს. IV.40 ნახაზზე მოცემულია ფარებისაგან ასაწყობი შენობის კონსტრუქციები. ფარებს განლაგება კედელში შეიძლება ორი სქემით: შვეული და თარაზული სქემებით. ზომებიც ამ სქემის მიხედვითაა და-



ნახ. IV.39. ხის საკედლე ფარები.



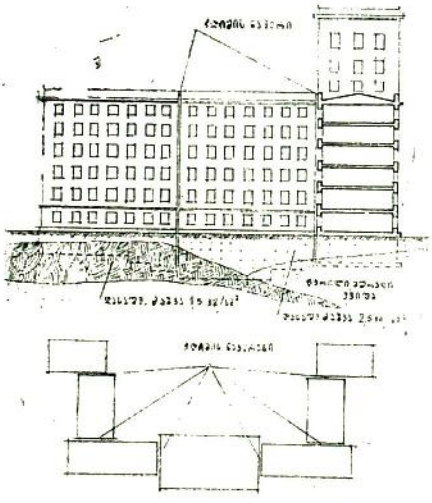
ნახ. IV 40 ფარებიანი კედლების კვანძები:

ა—ფარებიანი კედლის შეუღლი ჭრილი; ბ—იატაკის ფარების განლაგება გრძივებზე; გ—შიგა კედლის მაერთება გარე კედელთან; დ—გარე კედლების კუთხე; ე—ტიხრის მიერთება კედლთან.

ნიშნული. შვეული სქემის დროს ფარის სიმაღლე სართულის სიმაღლის მიხედვით დაახლოებით 2700 მმ-ია, სიგანე 600-დან 1200-მდე. თარაზული სქემის დროს ფარის სიგრძე 3000—4500 მმ-ია, ხოლო სიმაღლე არა უმეტესი 1500 მმ-ისა. ფარების სისქე დამოკიდებულია თბოტექნიკურ მოთხოვნილებებზე, რომელსაც მშენებლობის რაიონის კლიმატი განსაზღვრავს, იგი ჩვეულებრივ, ტოლია 100—120 მმ-ისა. უფრო მეტად გავრცელებულია სახლები შვეულად განლაგებული ფარებით.

§ 22. სადეფორმაციო ნაკერები

სამოქალაქო შენობებს ხშირად მნიშვნელოვანი გაბარიტები აქვს. გარდა ამისა, შენობა შეიძლება რამდენიმე სხვადასხვა მოცულობისაგან შედგებოდეს. შესაძლოა აგრეთვე, რომ შენობაში ფუნქციური პროცესი სხვადასხვა პირობებში მიმდინარეობდეს და შენობაც სხვადასხვა დატვირთვებზე მუშაობდეს. ან კიდევ გრუნტზე დატვირთვა შენობის ერთი მოცულობისათვის შეიძლება სხვადასხვაგვარი იყოს, ხოლო დანარჩენებში კი სხვა.



ნახ. IV.41. შენობის დაყოფა ცალკეულ ნაკვეთურებად სხვადასხვა გრუნტის დროს.

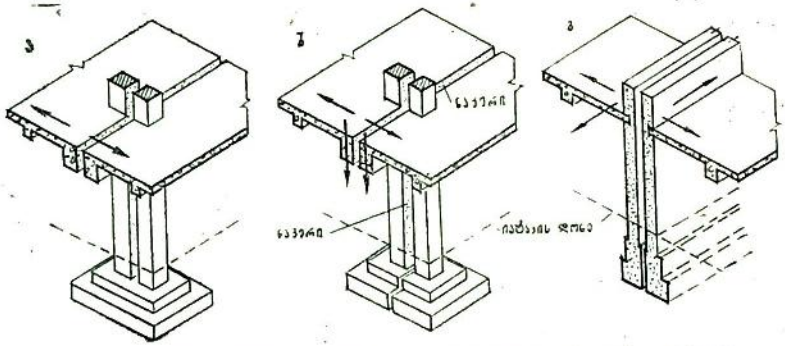
შენობის კონსტრუქციაზე მოქმედებს აგრეთვე გარემოს ტემპერატურა. მოსალოდნელია შენობის ნაწილების გაფართოება ან შეკუმშვა. ჩვენ შეგვიძლია განვსაზღვროთ მოსალოდნელი დეფორმაციის მიმართულება და სიდიდეც და შევქმნათ მისი მავნე შედეგების თავიდან აცილების საშუალებები.

დიდი მოცულობის შენობები უნდა დაიყოს ცალკეულ ნაკვეთებად, მათ შორის მოეწყოს საჭირო სიდიდის თავისუფალი ადგილები. ეს ღრეჩოები სადეფორმაციო ნაკერებია. სადეფორმაციო ნაკერების სახეები მოცემულია IV.41 ნახაზზე.

სადეფორმაციო ნაკერები სხვადასხვა ხასიათისა და დანიშნულებისაა, კერძოდ, ტემპერატურული, ჯდომისა და სეისმური.

ტემპერატურული ნაკერი კეთდება გრძელ კედლებში. კედელი გარკვეულ მანძილზე იჭრება მთლიანად სახურავიდან საძირკვლამდე (მიღებულია, რომ გრუნტში ტემპერატურის ცვალებადობა მცირეა). ნაკერებს შორის მანძილი საკმაოდ დიდ ფარგლებშია (25-დან 200 მ-მდე) და დამოკიდებულია კედლის მასალაზე, კონსტრუქციასა და კლიმატურ პირობებზე. მე-9 ცხრილში მოცემულია ტემპერატურულ ნაკერებს შორის ზღვრული მანძილები გათბუნებულ შენობათა კედლებისათვის.

ჯდომის ნაკერი კეთდება შენობის ნაწილის მოსალოდნელი ჯდომის ადგილზე. ასეთი ადგილები შეიძლება იყოს შენობის ცალკეული მოცულობების სიმაღლეთა მკვეთრი განსხვავებისას (სიმაღლეთა შორის 10 მ-ზე მეტი



ნახ. IV.42. სადეფორმაციო ნაკერები შენობის შიგნით ჩონჩხში:
ა—ტემპერატურული; ბ—ჯდომის და გ—სეისმური ნაკერები.

სხვაობისას), სხვადასხვა გრუნტის შერწყმის ადგილზე, იქ, სადაც ესაზღვრება ძველი და ახალი შენობა, და სხვა მოსაზრებითაც, რომელიც სათანადოდ იქნება დასაბუთებული.

ჯდომის ნაკერი, ტემპერატურულისაგან განსხვავებით, კეთდება საძირკველშიც (ნახ. IV—42 ბ). ჯდომის ნაკერი ამავე დროს შეიძლება იყოს ტემპერატურულიც. შებრუნებით კი არა.

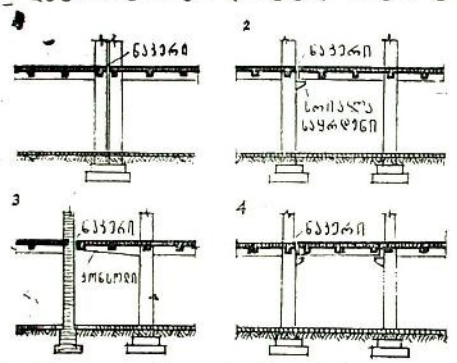
ცხრილი 9

გაბუნებული შენობების დაუარმატურებელ კედლებში ტემპერატურულ ნაკერებს შორის მაქსიმალური მანძილი (მეტრობით)

ყველაზე ცივი პერიოდის ჰაერის საშუალო გარე ტემპერატურა	წყობის დროს ტემპერატურულ ნაკერებს შორის მანძილი, მ,					
	თიხის აგურის, კერამიკული და ბუნებრივი ქვების, მსხვილი ბეტონის ბლოკების ან აგურის ბლოკების წყობისას			ცილიკატური აგურის, ბეტონის ქვების, მსხვილი ბლოკების, სილიკატური ბეტონის წყობისას		
	დუღაბის მარკა					
	50 და მეტი	25—10	4	50 და მეტი	25—10	4
მინუს 40°C და ქვევით	40	65	85	25	35	40
მინუს 30°C	60	90	120	40	50	60
მინუს 20°C და ზევით	100	150	200	50	75	100

შენიშვნა 1. თუ განივ კედლებს შორის მანძილი არ აღემატება შენობის სიმაღლეს (მაგრამ არაუმეტესი 20 მ), დასაშვებია ნაკერებს შორის მანძილი გაეზარდოთ 25%-ით;
2. საანგარიშო ტემპერატურათა შუალედი მნიშვნელობისათვის ტემპერატურულ ნაკერებს შორის მანძილი დასაშვებია განისაზღვროს ინტერპოლაციით;
3. ცხრილში მოყვანილი მონაცემები უნდა შემცირდეს: ა—დახურული გაუთბობარი შენობების კედლებისათვის 30%-ით; ბ—ღია ქვის შენობებისათვის—50-%ით.

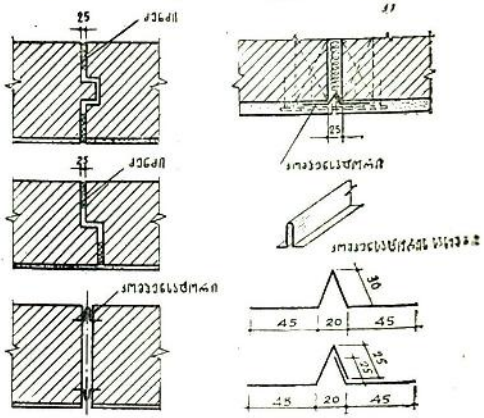
სეისმური ნაკერი კეთდება სეისმური მოვლენების დროს შენობის დეფორმაციისაგან დასაცავად. ამიტომ ცალკეული შენობის დანაწევრებას თან სდევს მათი კონსტრუქციული დაყოფაც. ასეთ შემთხვევებში ცალკეულ მოცულობებს შორის არ არის კონსტრუქციული კავშირი, ნაკერების ადგილას არის წყვილი კედელი: მოცულობები სეისმური სარტყლებით იკვრება (ნახ. IV.42 გ).



ნახ. IV.43. სადეფორმაციო ნაკერები კარკასულ შენობაში.

IV.43 ნახაზზე მოცემულია ნაკერების სახეები კარკასულ შენობებში: 1. ნაკერი შეწყვილებული სვეტებით; 2. ნაკერი კონსოლით, რომელსაც ბოლოში თავისუფალი საყრდენი აქვს. 3. ნაკერი ყრუ კედელზე მიყრდნობილი კონსოლით და 4. ნაკერი, სადაც ორი სვეტის შვერილებზე თავისუფლად დევს წიბოვანი ფილა. ასეთი ნაკერები შეიძლება როგორც ჯდომის, ისე ტემპერატურული ნაკერების ფუნქციებს ასრულებდეს.

კედლის სადეფორმაციო ნაკერებში ჰაერის გავლის საწინააღმდეგოდ ძენძს ათავსებენ; ზოგჯერ კედლის ზედაპირზე ამაგრებენ ე. წ. კომპენსატორს. ეს უკანასკნელი მზადდება ფოლადის ზოლისაგან და ნაკერის გაფართოებისას ზღუდავს ჰაერის გასვლას ერთი მხრიდან მეორეში.



ნახ. IV.44 სადეფორმაციო ნაკერების კონსტრუქციები კედლებში.

IV—44 ნახაზზე ნაჩვენებია ნაკერების სხვადასხვა სახე. შედარებით რთულია ნაკერის კონსტრუქცია სართულშუა გადახურვაში, სადაც კომპენსატორი კეთდება გადახურვის მზიდ ნაწილზე, ხოლო იატაკის გარღვევის ადგილზე ხდება რბილი მასალით ამოვსება. საზოგადოდ, ნაკერის ადგილი უნდა შეირჩეს შეუმჩნეველ ადგილზე, რადგან შვეული ზოლი, ფასადზე ესთეტიკური თვალსაზრისით ყოველთვის არ არის მისაღები.

§ 23. კედლის სიბრტყის მოპირკეთება

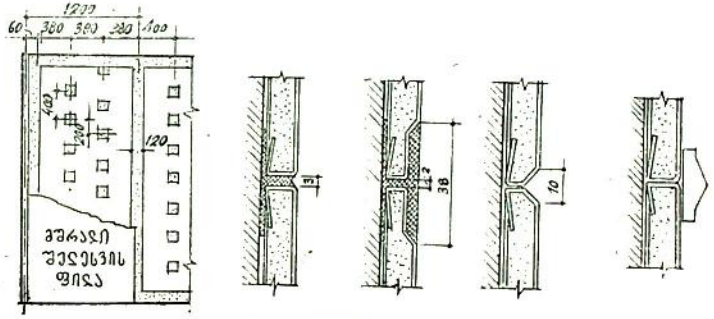
კედლის სიბრტყის მოპირკეთება შეიძლება შელესვით და ხელოვნური ან ბუნებრივი ქვის ფილებით, რომლებსაც როგორც არქიტექტურულ-ესთეტიკური, ისე ფუნქციური დანიშნულება აქვთ. ამ უკანასკნელში კედლის სიბრ-

ტყის ატმოსფერული მოვლენებისაგან (მზე, წვიმა, ქარი) დაცვას გულისხმობენ.

ზოგჯერ მოპირკეთებას საჭიროებს კედლის როგორც შიგა, ისე გარე ზედაპირი. ამისათვის იყენებენ როგორც შელესვას, ისე ქვის ან სხვა ფილებით შემოსვას.

მოპირკეთების ხერხები და სახეები შენობის ესთეტიკური სახის არჩევაცაა. იგი დაკავშირებულია კედლის ფაქტურის, ფერის, სიბრტყის დანაწევრების სახის არჩევასთან. მასობრივ მშენებლობაში აგურის კედლებს არ აპირკეთებენ და ნაკერების სხვადასხვა სახის პროფილით განაწიბურებით კმაყოფილდებიან. კედლის მოსაპირკეთებლად იყენებენ საპირე აგურსაც და კერამიკულ ქვებსაც, რომლებსაც სტანდარტული, ჩვეულებრივი ზომები აქვთ.

I და II კლასის შენობების მშენებლობისას მოსაპირკეთებლად იყენებენ მსხვილი კერამიკული და ბუნებრივი ქვის ფილებს. დიდგანზომილებიანი მოსაპირკეთებელი ფილები ძვირფასი ქვებისაგან ანდა ფერადი ამინდმედეგი



ნახ. IV.45. მშრალი შელესვა.

ბეტონის ქვებისაგან ემაგრება ძირითად კედელს ცალკეული ფენების ჯდომის მიხედველობაში მიღებით.

კედლის შიგა ზედაპირის შესალესად, გარდა სველი შელესვისა, რომელიც სრულდება ეჯით, კირისა და ცემენტის დუღაბით, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ე. წ. „მშრალი“ შელესვაც.

როგორც IV—45 ნახაზზეა მოყვანილი, ფილების მიმაგრება კედელზე წებოთი ან სპეციალურ კარკასზე დამაგრებით ხდება. იმავე ნახაზზე მოყვანილია ფილების შეპირაპირების სხვადასხვა სახე.

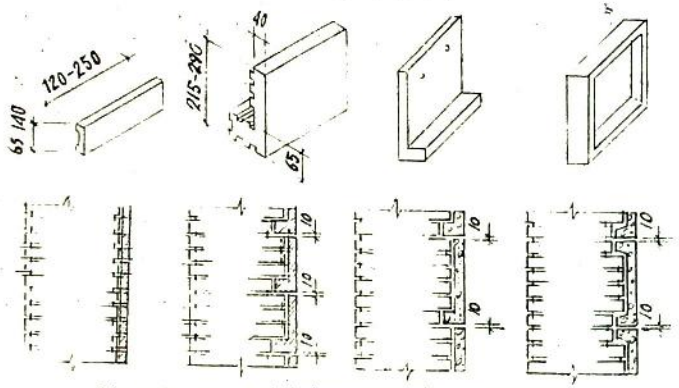
მშრალი შელესვის ფილების ნაცვლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ბერქან-ბოჭკოვანი დაწნეხილი ფურცლები.

ფილების პირაპირების (ნაკერების) გასწვრივ აკრავენ ქსოვილის ზოლს, მასზე კი ქაღალდისას და ამრიგად კედელი მზადაა შესაღებად.

კირისა და ცემენტის დუღაბით შელესვას აწარმოებენ აგრეთვე შენობის გარე ზედაპირებზე ორ ფენად. ეს „სველი“ პროცესია, შრომატევადია და დიდ დროს მოითხოვს.

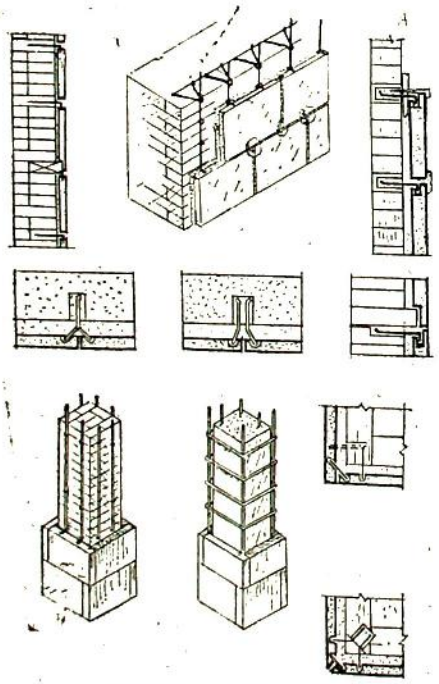
შენობის კედლის შიგა და გარე ზედაპირების მოპირკეთება ხელოვნური და ბუნებრივი ქვებით რთულ სამუშაოებს ეკუთვნის. ხელოვნურ ქვებში ბეტონის, ცემენტისა და კერამიკულ ფილებს გულისხმობენ, რომლებიც შეძ-

ლება წყობის პარალელურად ჩაიწყოს (იხ. ნახ. IV—46). კერამიკული და ბეტონის ფილების ზომები შეფარდებულია აგურის ზომებთან. ქვებით მოპირკე-



ნახ. IV.46. კედლის მოპირკეთება კერამიკული ფილებით.

ება შეიძლება კედლის წყობასთან ერთად და წყობის დამთავრების შემდეგაც, მაგრამ კერამიკული ან ბეტონის ფილებისათვის წყობაში დატოვებული უნდა იყოს ღარები, რომლებშიც ქვების შვერილები მოთავსდება.



ნახ. IV.47. კედლებისა და სვეტების მოპირკეთება ბუნებრივი ქვის ფილებით.

ბუნებრივი ქვით შენობის მოსაპირკეთებლად გამოიყენება მაგარი და ლამაზი ფაქტურის მქონე ბუნებრივი ქვები: გრანიტი, კირქვები, მარმარილო, ტუფი და სხვ. მათ შორის აირჩევა ის ქვა, რომელიც უფრო მეტად უპასუხებს შენობის დანიშნულებას და ადგილობრივ პირობებს. სიძვირის გამო ამგვარ მოპირკეთებას მიმართავენ შედარებით იშვიათად მონუმენტურ შენობებსა და ნაგებობებში და ისიც არა მთელი შენობისათვის, არამედ მისი ნაწილისათვის; მაგალითად, ცოკოლის, პირველი სართულის, შესასვლელი პორტიკის და სხვ. მაგალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ თბილისის მარქსიზმ-ლენინიზმის ინსტიტუტის

შენობა, რომლის ფასადების მოპირკეთება სხვადასხვა მასალითაა განხორციელებული (ბოლნისის ტუფი მხოლოდ მთავარ ფასადსა და ნაწილობრივ გვერდის ფასადზე გადადის).

მოსაპირკეთებელ ფილებს ამზადებენ მართკუთხა ფორმისას სისქით 30—60 მმ. ფილის დანარჩენი ზომები შეიძლება მრავალნაირი იყოს. ფასადის მხარეს ქვა შეიძლება ნაირსახოვანი იყოს, კედლის პირა კი სასურველია ხორკლიანი, დუღაბის უკეთ მოკიდებისათვის. როცა ფილა სუფთად არის დამუშავებული, ფილებს შორის მანძილი—ზოლი მცირეა. პოლირებული და გახეხილი ზედაპირის დროს ნაკერის სისქე 1—3 მმ-ია, ხოლო ტლანქად დამუშავებული ზედაპირიანი ქვებისათვის 12 მმ-მდე.

როგორც IV—47 ნახაზიდან ჩანს, მოპირკეთებამდე კედელში დაატანენ მავთულის ღეროებს, ხოლო კედლის წყობისა და ჯდომის დამთავრების შემდეგ ამ მავთულით კედელს მიამაგრებენ ლითონის მსხვილ ღეროებს შვეულად. ფილები კედლიდან მოშორებით ლაგდება შვეულ მდგომარეობაში, ფიქსირებისათვის მას თაბაშირის დუღაბით ამაგრებენ ერთიმეორეზე. ქვის თარაზულ გვერდზე უნდა იყოს ღრმული, სადაც ჩანგლის ერთი ბოლო თავსდება, ხოლო მეორე ბოლოთი ჩანგალი ეხვევა ლითონის ვერტიკალურ ღეროს. სივრცე ფილისა და კედელს შორის ამოივსება ცემენტის დუღაბით. თითოეულ ფილას უნდა გაუკეთდეს ლითონის არანაკლები ორი სამაგრისა, ყველა ქვას ერთნაირი ლითონი არ უკეთდება. მარმარილოსათვის გამოიყენება სპილენძის, მოთუთიებული ფოლადის ან თითბრის ჩანგლები. მარმარილოს ქვა ფაქიზია, სხვა ლითონი შეიძლება დაიჟანგოს და ქვა გააყვითლოს.

§ 24. კედლის ელემენტები

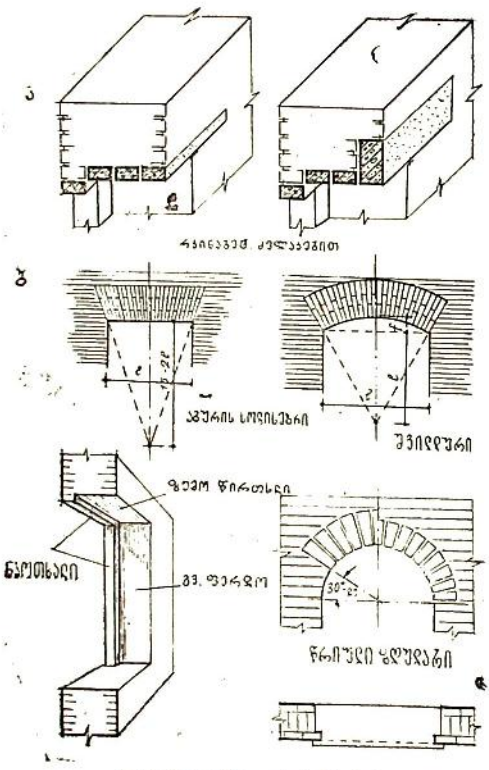
ზ ღ უ დ ა რ ე ბ ი. ზღუდარი წარმოადგენს კედელში ღიობის გადახურვას. მისი მოწყობისას მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული დატვირთვები, რომლებიც შეიძლება ზღუდარს გადაეცეს სართულშუა გადახურვებიდან. ზოგჯერ ზღუდარის კონსტრუქცია შეთავსებულია შენობის სარტყელთან. კონსტრუქციის შესაბამისად ზღუდარს შეუძლია შუაკედლისებს გადასცეს არამარტო შვეული დატვირთვები, არამედ განმბრჯენი ძალებიც.

ზღუდარები ფანჯრების, კარებებისა და სხვა ღიობებისათვის ქვის შენობებში ეწყობა მონოლითური ან ასაწყობი რკინაბეტონის, აგურის, ქვის, ლითონის და სხვ.

ფორმით ზღუდარები შეიძლება იყოს კოჭოვანი (არქიტრავული), თაღოვანი, შვილდური და სხვ. (ნახ. IV—48).

ზღუდარები მზიდუნარიანობის მიხედვით ორ ჯგუფად იყოფა: პირველს ეკუთვნის ზღუდარები, რომლებიც არამზიდია ან მასზე მხოლოდ თავისი და მასზე მოსული კედლის დატვირთვა მოდის, ხოლო მეორე ჯგუფში შედის ზღუდარები, რომლებიც, გარდა თავისი ტვირთისა და მასზე მოსული წყობისა, სართულშუა გადახურვისა და სხვა ელემენტების დატვირთვასაც იტანენ—ანუ მზიდია.

ასაწყობი რკინაბეტონის ზღუდარები ინდუსტრიულია (ნახ. IV—48). იგი გამოიყენება იმ შემთხვევებში, როდესაც ღიობის სიგანე 1,2 მეტრიდან 3 მეტრამდეა. ძელაკების სიმაღლე 65 მმ-დან 250 მმ-მდეა. ზღუდარის ძელაკები ჩამოიდება კედელში არამზიდი ზღუდარის დროს 125 მმ-ით, მზიდი ზღუდარის დროს 250 მმ.



ნახ. IV.48. ზღუდარების სახეები:
ა—რკინაბეტონის ძელებით; ბ—აგურის—სოლისებრი, შვიდწრული და წრიული ზღუდარები.

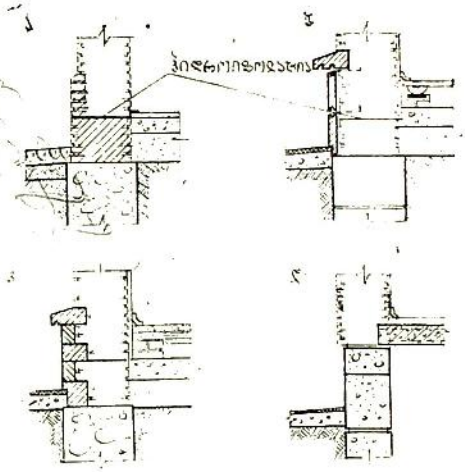
რიგობრივი ზღუდარი ეწყობა აგურის, რომელსაც თარაზულ ნაკერებში ცემენტის დუღაბში 5—6 მმ-იანი არმატურის 3—4 ღერო აქვს დატანებული.

სოლისებრი ზღუდარი უფრო ხშირად აგურისაგან ეწყობა (იხ. ნახაზი). მთელ ზღუდარს სოლის სახე აქვს აგურების რადიალურად განლაგების გამო (ნახ. IV.48 ბ). სოლისებრი ზღუდარით შეიძლება ისეთი ღიობის გადახურვა, რომელსაც კოჭოვანი (არქიტრავული), შუალედური და თაღის მოხაზულობა აქვს.

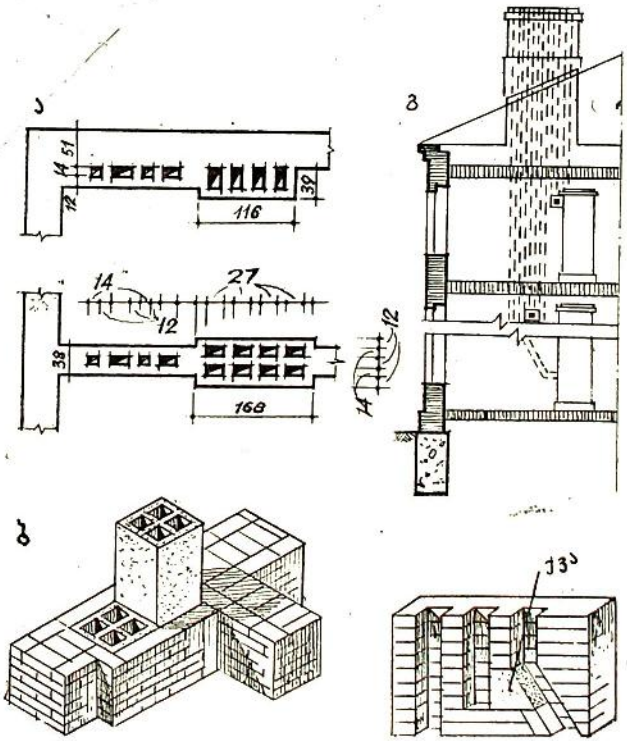
ანაკრები რკინაბეტონის ელემენტების ზღუდარების შემოღებამდე ძელაკების როლს ლითონის ორტესებრი ან შველერის ტიპის ლითონის ძელები ასრულებდა. მოპირკეთებისათვის კი ხდებოდა მათი ლითონის ბადით შეფუთვა, რაზედაც შელესვა სრულდებოდა. ამ კონსტრუქციისათვის საჭიროა დიდი დანახარჯები, რაც არაეკონომიურია შრომატევადობის მხრივაც.

ცოკოლი თავისი განლაგებით ყველაზე მეტად განიცდის ატმოსფერული ნალექების ზემოქმედებას, ამიტომ საჭიროა მისი მოპირკეთება მტკიცე მასალებით.

როგორც IV—49 ნახაზზეა ნაჩვენები, ცოკოლის მოპირკეთება შეიძლება: ა-კარგად გამომწვარი აგურით, რომელიც ცოკოლის ძირითად წყობასთან ცემენტის დუღაბითაა დაკავშირებული; ბ-ბუნებრივი მაგარი ქვის ან ბეტონის ფილებით; გ-წყობასთან ერთად ნაგები მცირე ბლოკებით და დ- მოპირკეთების მაგიერ ბეტონის მსხვილი ბლოკებია გამოყენებული სარდაფის კედლის ნაწილში.

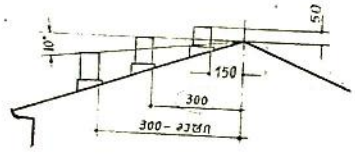


ნახ. IV.49. ცოკოლის მოპირკეთება:
ა—რკინა აგურით; ბ—ბუნებრივი ქვის ფილებით; გ—წყობასთან ერთად ნაგები ქვის ბლოკებით; დ—ბეტონის ბლოკებით ნაგები ცოკოლი.



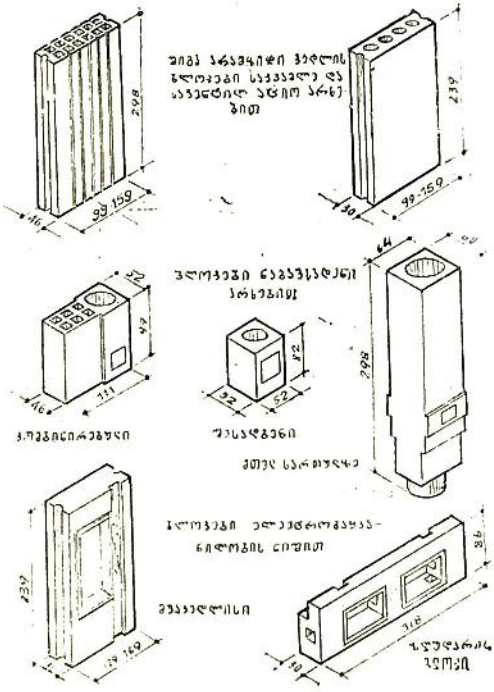
ნახ. IV.50. საკვამური და სავენტილატორო არხები კედლებში:
ა—არხები აგურის კედელში; ბ—არხები აგურის კედელში კერამიკული ბლოკებით; გ—საკვამური არხები სართულებში.

კვამლსადენები და საავენტილაციო არხები, როგორც წესი, ეწყობა შიგა არამზიდ კედლებში. ეს გასაგებიცაა რადგან მზიდი კედლები საზიდი ელემენტებით ან დაფარავდა არხებს, ანდა კედელი გამოვიდოდა ძალზე სქელი. საკვამლე არხები აგურის კედლებში კეთდება ორი სახის: 14×14 სმ და 27×14 სმ ზომით (1×1/2 აგ) და განლაგებულია კედელში ერთ ან ორრიგად. სხვა მასალების კედლის წყობებში (კერამიკული და ბეტონის ქვები) საჭიროა საკვამლე და საავენტილაციო არხების სხვა მასალით — აგურით ამოშენება ანდა მზა მილების ჩალაგება.



ნახ. IV.51. საკვამური არხების სიმაღლეები.

საკვამური მილები სახურავის გარეთ საჭიროა განლაგდეს ისეთი წესით, რომ ჭარი კვამლს არხში არ აბრუნებდეს. IV—51 ნახაზზე მოცემულია საკვამურების სიმაღლეების სქემა. თუ საკვამური მილი სახურავის კეხიდან 150 სმ ფარგლებშია, მისი სიმაღლე კეხზე 50 სმ-ით უნდა იყოს აცილებული; თუ საკვამური კეხიდან 300 სმ-მდეა, საკვამური კეხის დონემდეა; როცა საკვამური კეხიდან 300 სმ-ზე მეტი მანძილითაა დაშორებული, მაშინ საკვამურის თავზე კეხიდან გატარებული ხაზი თარაზულთან 10°-იან კუთხეს უნდა ქმნიდეს.

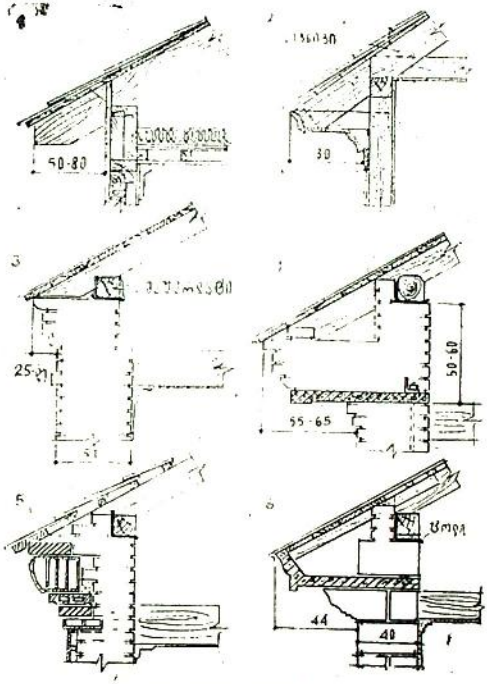


ნახ. IV.52. გაყუანილობები ბეტონის მსხვილ ბლოკებსა და პანელებში.

საავენტილაციო არხები კედლებში საკვამურებთან შედარებით მცირე კვეთისა შეიძლება იყოს (14×14 და 1/2×1/2 აგ). როგორცსაკვამურები, აქაც შეიძლება არხები თვით აგურის კედლებში ან სპეციალური მილებით მოეწყოს. განსხვავება იმაშია, რომ სავენტილაციო არხები შეიძლება დამთავრდეს სხვენის სივრცეში და დაიხუროს ბადეებით.

მსხვილბლოკოვან და მსხვილპანელოვან კედლებში საკვამური და სავენტილაციო არხები ეწყობა სპეციალურ ბლოკებსა და პანელებში, რომლებსაც სანტექნიკური ბლოკები და პანელები ეწოდება (ნახ. IV—52).

კარნიზი გარე კედლის დამამთავრებელ ნაწილს ეწოდება. იგი შეიძლება კედლის ზემო კიდეს მიჰყვებოდეს თარაზულად, დახრილად და მრუდხაზოვნადაც. არქიტექტურულ მოთხოვნათა შესაბამისად, მისი კედლის საბრტყიდან გამოშვერის სიდიდე და პროფილი ნაირსახისაა. გარდა ესთეტიკური დანიშნულებისა, კარნიზს უტილიტარული მხარეც აქვს: იგი იცავს კედელს წვიმის ჩამოდინებისაგან.



ნახ IV.53. კარნიზები:
1 და 2—ხის კედლებიან სახლში; 3—საპირე აგურის კარნიზი; 4—კარნიზი რკინაბეტონის ფილაზე; 5—კერამიკული ბლოკების კარნიზი; 6—რკინაბეტონის ბლოკების კარნიზი

კონსტრუქციულად კარნიზი შეიძლება მოეწყოს ხის-სახურავის გაგრძელებით ნივნივების შვერილი ნაწილის მხატვრული პროფილირებით; ხის ფიცრებით — კარნიზის გასწვრივ ყუთის შექმნით და შემდგომ შელესვით; პროფილირებული აგურის გამოწვევით, ყოველი ზემო აგურის ქვედასთან 6—8 სმ გადმოცილებით; აგურის წყობაში რკინაბეტონის ფილის ჩაყოლებით; კერამიკული პროფილირებული მცირე ბლოკებით და, ბოლოს, კარნიზის ნაშვერის შექმნა შეიძლება კარნიზის სპეციალური პროფილირებული ბლოკებით.

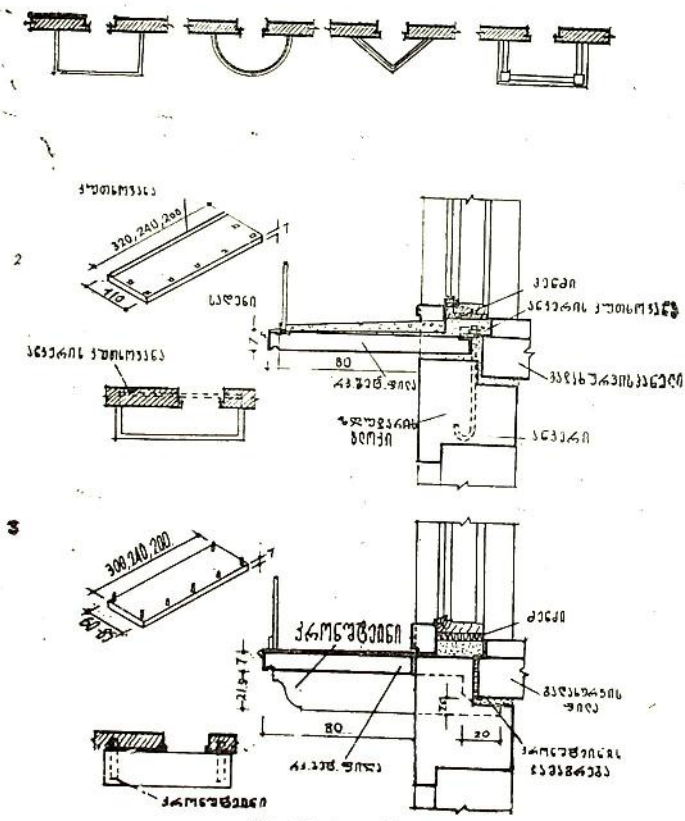
კარნიზი ქვის შენობებში პარაპეტებითაც ეწყობა. პარაპეტი სახურავის სიბრტყის ზევით კედლის გაგრძელებას ეწოდება. პარაპეტის შემთხვევაში კარნიზი შეიძლება სახურავის სიბრტყის გაგრძელებაზე მოეწყოს. პარაპეტი სახურავის სიბრტყიდან არანაკლები 20 სმ-ით უნდა იყოს აცილებული, რომ წვიმის წყლის გადაყვანის საშუალება იყოს.

კარნიზების არჩევა დაკავშირებულია აგრეთვე სახურავიდან წყლის მოშორებასთან. დაკიდებული წყლისსავალი ღარები ლაზათს უკარგავს კარნიზებს. სასურველია ღარები სახურავის კიდესთან თვით სახურავზე მოეწყოს. კარნიზის პროფილის შელესვით მოწყობა ნაწილობრივ საფრთხილოა დასველების შემთხვევაში მისი ჩამოცვენის საშიშროების გამო.

აივანი გეგმაში ნაირსახის ფორმისაა, სიდიდითაც სხვადასხვაა, შეიძლება ერთი ოთახის, ორი ოთახის, საერთო აივანი ბინებს შორის ტიხრებით გაყოფილი და სხვ. IV—54 ნახაზზე ნაჩვენებია აივნების ფორმისა და კონსტრუქციების ნაირსახეობანი. აივანი შენობას მეორე სართულიდან უკეთდება, პირველ სართულზე ასეთ ბაქანს ტერასა ეწოდება.

მონოლითური აივნების მოწყობა თანდათან გამოდის პრაქტიკიდან. მას ანაკრები ფილები ცვლის. ასეთი ფილები შეიძლება მოეწყოს როგორც ასაწკობი კონსტრუქციის, ისე აგურისა და სხვა კონსტრუქციის კედლებში (ნახ. IV—54—2,3).

პრაქტიკაში უპირატესად გამოყენებულია ასაწყობი აივნები იმის მიხედვით, თუ როგორი სიმძლავრის ამწე-მექანიზმებია მშენებლობაზე. აივანი შე-



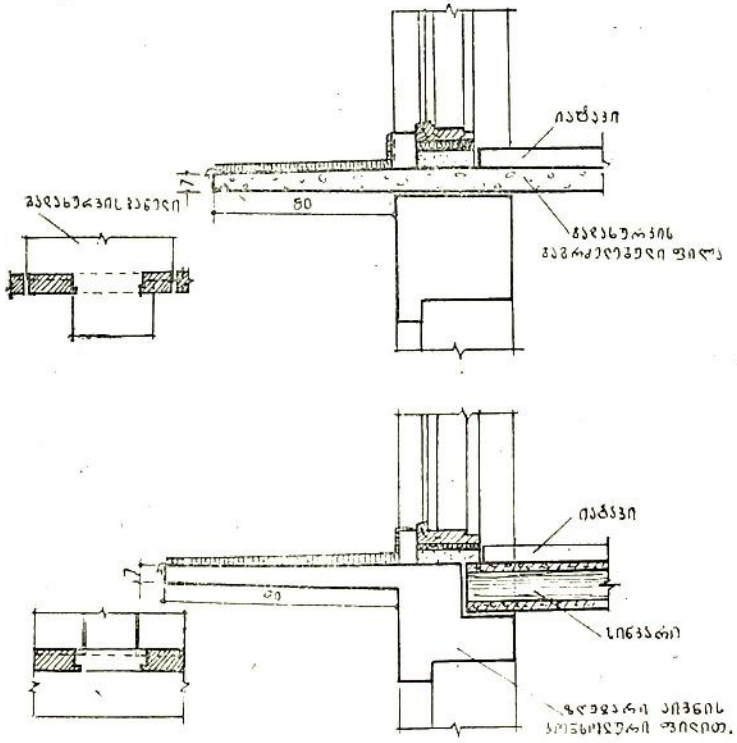
ნახ. IV.54. აივნები:
1—აივნის სახეები გეგმაში; 2—აივნის რკინაბეტონის ფილის კონსტრუქცია;
3—აივნის რკინაბეტონის ფილა კონსოლურ კოჭებზე—კრონშტეინებზე.

იძლება შედგებოდეს ერთი ელემენტისაგან (კონსოლური ფილა) ან კონსოლური კოჭებისა და მათზე დადებული ფილისაგან. ზოგჯერ აივნის ელემენტები ჩატანებულია წყობაში, ხოლო კარკასულ შენობებში—სართულშუა გადახურვაში. აივანი შეიძლება იყოს გადახურვის პანელის გაგრძელებაც და იყოს კონსტრუქციულ ელემენტად ფანჯრის ან კარის ღიობის ზღუდართან ერთად (ნახ. IV—55).

საცხოვრებელ შენობებში მიღებულია აივნის სიგანე 800—900 მმ, თუ იგი წყობაშია ჩამაგრებული, ხოლო თუ კრონშტეინებზეა—აივნის სიგანე

შეიძლება მეტი იყოს. ასეთი აივნების სიგრძე 3 მეტრამდეა. ფილები მზადდება ქარხნული წესით და ადგილზე ეწყობა შემდგომ მოაჯირის მოწყობით. საათავსში წვიმისა და გამდნარი თოვლის შესვლის თავიდან ასაცილებლად კარის ზღურბლი აივნის ზედაპირზე არანაკლებ 50—70 მმ-ით მაღლა უნდა იყოს.

აივნის ფართობი შედარებით მცირეა და ამიტომ მისგან წყლის თავისუფალი გადაყვანა საშიში არ არის. ამისათვის იგი უმნიშვნელოდაა დახრილი



ნახ. IV.55. ასაწყობი აივნების სახეები:
1—აივნის ფილა გადახურვის პანელის გაგრძელებაა; 2—აივნის ფილა ზღუდართან ერთად.

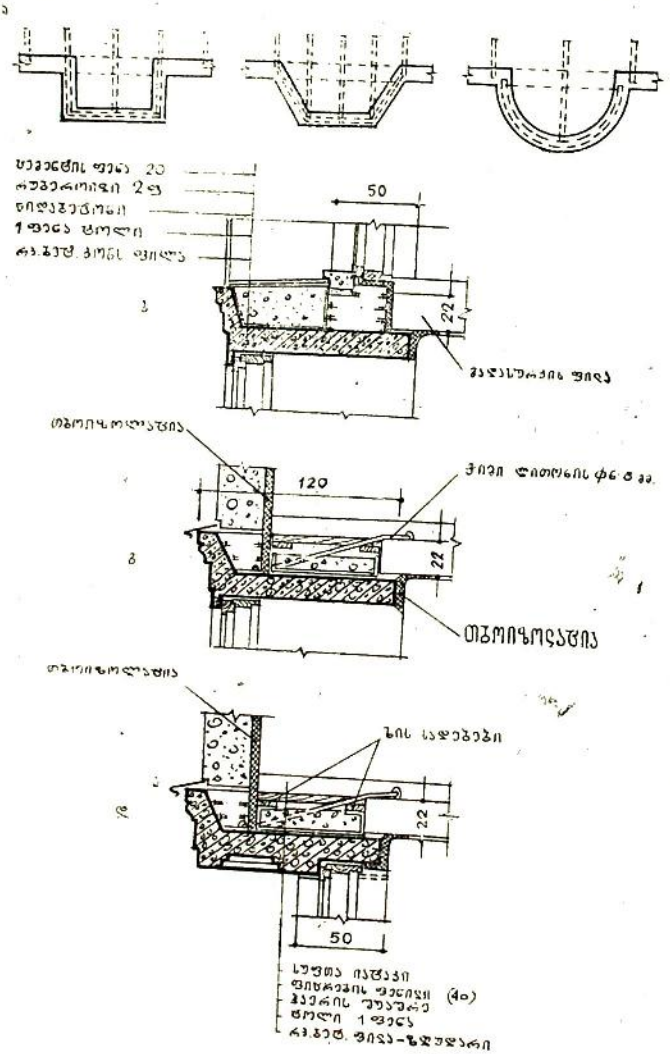
გარეთა მხარეს. აივნის იატაკი საჭიროა მოპირკეთდეს, აივნის იატაკი ეწყობა ასფალტით, კერამიკული ფილებით ან ცემენტით.

აივნის მოაჯირი უმეტესად გაგლინული ლითონის ნაწილებისაგან კეთდება; მისი დამაგრება აივნის ფილაზე ხდება მოაჯირის დგარების აივნის ფილის კონსტრუქციაში დატანებული ლითონის ფირფიტებზე მიდუღებით. მოაჯირის დგარები შეიძლება ჩაცემენტებულ იქნეს სპეციალურად დატოვებულ ჭიქებში.

კარკასულ და პანელოვან შენობებში აივნის ფილა დამაგრებულია ანკერის ჰანჭიკით გადახურვის ელემენტებთან დაახლოებით 50 სმ სიღრმეზე. აივნის

ფილა შეიძლება დამაგრებულ იქნეს სართულშუა გადახურვაში დატანებულ შველერებზე ლითონის ღეროთი მიდუღებით ან ჭანჩებით.

ერკერი შენობის ფასადზე ოთახის გაფართოებული სივრცეა, შემოსაზღვრული კედლებით, რომელშიაც ფანჯრებია სამი მხრიდან. ერკერი მზის

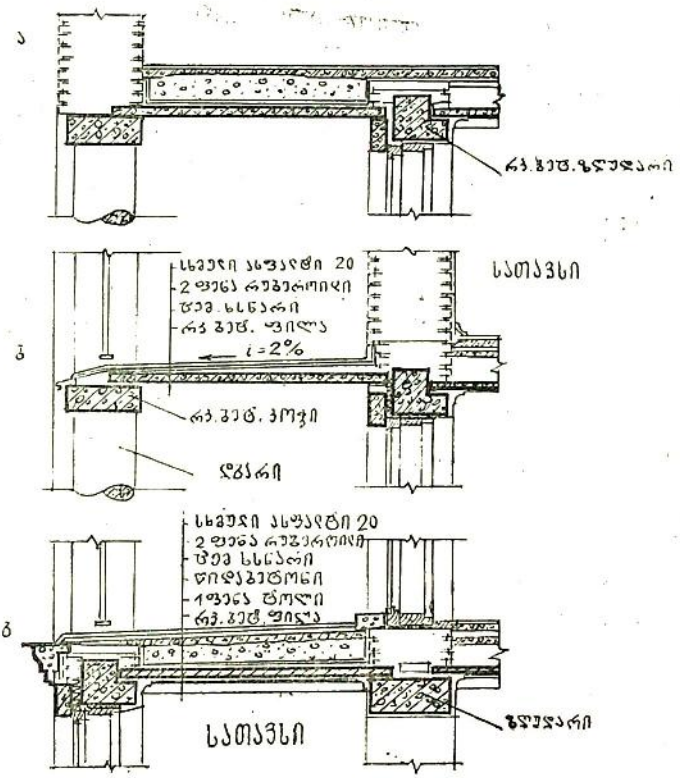


ნახ. IV.56. ერკერები:

ა—ერკერების სახეები—ფორმები გეგმაში; ბ—ერკერის სახურავი და აივანი ერკერის თავზე; გ—ერკერის სართულშუა გადახურვა; დ—ერკერის ქვედა შემოზღუდვა.

სხივებს იღებს გვერდის ფანჯრებიდან. როცა ფასადი უმზეო მხარეზეა, კარგია გარე სივრცის მიმოხილვისათვის.

ერკერი შეიძლება მთელი შენობის სიმაღლეზე და მაშინ შენობის გარე კედელი წითელი ხაზიდან დაშორებული უნდა იყოს; ერკერი რამდენიმე სართულზე შეიძლება იყოს, მაშინ მას სართულშუა გადახურვების კონსოლზე



ნახ. IV.57. ლოჯიები:
ა—სათავსისა და ლოჯიის გადახურვა; ბ—ლოჯიებს შორის გადახურვა;
გ—ლოჯიასა და სათავსშორის გადახურვა.

აყრდნობენ. ერკერი თავდება აივნით ან სახურავით. ფორმა გეგმაში ანალოგიურია აივნის ფორმებისა.

ერკერებს შორის გადახურვა გამეორებაა სართულშუა გადახურვისა.

ერკერის კედლები შენობის კედელზე მსუბუქია და იმავე თბო და ბგერაიზოლაციისაა. ერკერის იატაკი სათავსის იატაკის დონეზეა.

ლ ო ჯ ი ა, ერკერის საწინააღმდეგოდ, ფასადის კედლიდან შიგ შეწეულ ფართობს წარმოადგენს, კეთდება მზის მხარის ფასადზე და სათავსს იცავს პირდაპირი მზის სხივებისაგან; საჩრდილობელია.

სამი მხარე ლოჯიას გარე კედლისა აქვს, მეოთხე კი მოაჯირით ღიაა. გადახურვები ლოჯიებს შორის გაუთბუნებელია, ლოჯიასა და სათავსს შორის—გათბუნებული, ისეთივე ბთოტექნიკური ხარისხის, როგორც გარე კედელი.

ლოჯიები უმეტესად ერთმანეთის თავზე ეწყობა, ფასადის ერთ ვერტიკალზე. ლოჯიის წინა მხარე ღიაა, ნალექების მოსაშორებლად მისი იატაკი გარეთა მხრისკენ დახრილი. ქვის უნდა იყოს (ცემენტი, კერამიკული ფილები და სხვ.).

ცხრილი 10

ქვის კედლების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები

კედლების მაჩვენებლები	განზომილების ერთეულები	აგური	მსხვილი ბლოკების	მსხვილი პანელების
წონა	კგ	1168	825	278
	%	100	71	23,8
ცემენტის ხარჯი	"	37,4	121	82,7
		100	32,4	87
ფოლადის ხარჯი	"	1,13	3,1	5,13
		100	27,5	45,2
შრომატევადობა	კაც-დღე	1,44	1,00	0,68
	%	100	70	47
ღირებულება	მანეთი	16,3	14,65	12,7
	%	100	89,5	78

თავი V

გადახურვა და იატაკი

გადახურვები შემოზღუდვების სახეობას ეკუთვნის. იგი შენობის შიგა სივრცეს სართულებად ყოფს, ამით გადახურვა შენობის ვერტიკალურ მზიდ ნაწილებს ერთმანეთთან აკავშირებს და თარაზული სიხისტის დიაფრაგმასაც წარმოადგენს.

მასობრივ საცხოვრებელ მშენებლობაში გადახურვების წილი ღირებულების 25%-მდეა, საერთო შრომატევადობის 40%-ს აღწევს. ამიტომ გადახურვების კონსტრუქციების დაპროექტებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა მათ ინდუსტრიულობასა და ეკონომიურობას ენიჭება.

გადახურვებისადმი წაყენებულ მოთხოვნათა შორის მთავარია: სიმტკიცე, სიხისტე და მდგრადობა, ბგერა და სითბოიზოლაცია, ინდუსტრიულობა და ეკონომიურობა, ხანძარმედეგობა და კიდევ რამდენიმე სპეციალური მოთხოვნა.

სართულშუა გადახურვის ჩაღუნვის სიდიდე 1/200—1/150-ის ფარგლებშია დასაშვები, თუ სიმტკიცის მოთხოვნა დაკმაყოფილებულია. დიდ ჩაღუნვას შეუძლია ბზარები გამოიწვიოს გადახურვის კონსტრუქციაში. გადახურვების მცირე სისქე და სიმსუბუქე ეკონომიურობის მაჩვენებელია.

სითბოიზოლაციის მოთხოვნა პირველ რიგში წარედგინება სხვენის, სარდაფისა და ტრანსპორტის გასასვლელების (ჭიშკრების) გადახურვებს.

ბგერათიზოლაციის სათანადო ხარისხი საჭიროა ყველა სახის გადახურვებისათვის. გადახურვა შეიძლება მაღალი თვისებისა იყოს, თუ იგი სხვადასხვა ხარისხის შრეებისაგან შედგება. ბგერა შრეებში გავლისას განიცდის გარდა-

ტეხას, მცირდება ბგერის ერთი გარემოდან მეორეში გადასვლის შედეგად. ბგერათიზოლაციის ხარისხს ამაღლებს აგრეთვე კონსტრუქციის წონის მომატება. ეს ღონისძიებები ზღუდავს ბგერის როგორც სივრცით, ისე მასალით გავრცელებას.

ინდუსტრიალიზაციის მოთხოვნების დაკმაყოფილება მიღწეულია, როცა გადახურვების კონსტრუქციები სამშენებლო მოედანზე ქარხნიდან მოდის მზა-სიმალურად მზადყოფნის პირობებში.

კონსტრუქციული თვალსაზრისით გადახურვები შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან: მზიდი ელემენტებისა და შემავსებლებისაგან; მზიდია კოჭები და ფილები, ხოლო შემავსებლებს ბგერისა და სითბოს საიზოლაციო ფენები შეადგენენ.

კონსტრუქციის სახეების მიხედვით გადახურვები შეიძლება იყოს: **კოჭოვანი**, სადაც ძირითადი მზიდი ელემენტები კოჭებია, რომლებზედაც ეწყობა ფილები, ფენილი ან სხვა ელემენტები, და **ფილოვანი**, სადაც მზიდი ფილები ეყრდნობა მზიდ ნაწილებს: კედლებს, რიგელებსა და გრძივებს. ხოლო თვით ფილაში შეთავსებულია გადახურვის ყველა ფუნქცია ან წარმოადგენს მხოლოდ მზიდ ელემენტს.

გადახურვებში შედის აგრეთვე **ჭერი** და **იატაკი**. ჭერი არ არის საჭირო სარდაფისა და ცოკოლის სივრცის გადახურვებში, ხოლო იატაკი არ კეთდება სხვენის გადახურვაში.

§ 25. გადახურვები ხის კოჭებზე

ხის კოჭოვან გადახურვებში კოჭების მასალად უმთავრესად წიწვოვანი ჯიში გამოიყენება. ასეთებია ფიჭვი, ნაძვი და სოჭი. ხის დადებით თვისებას შეადგენს მცირე წონა, ადვილი დამუშავება; ხის კოჭებზე გადახურვას გააჩნია ნაკლოვანი მხარეები: სუსტია ლპობის თვალსაზრისით, არასაკმაო ცეცხლმედეგია; მისი მოწყობა შრომატევადია. მას იყენებენ ხისა და ქვის მცირესართულიან შენობებში იქ, სადაც ხე ადგილობრივი მასალაა.

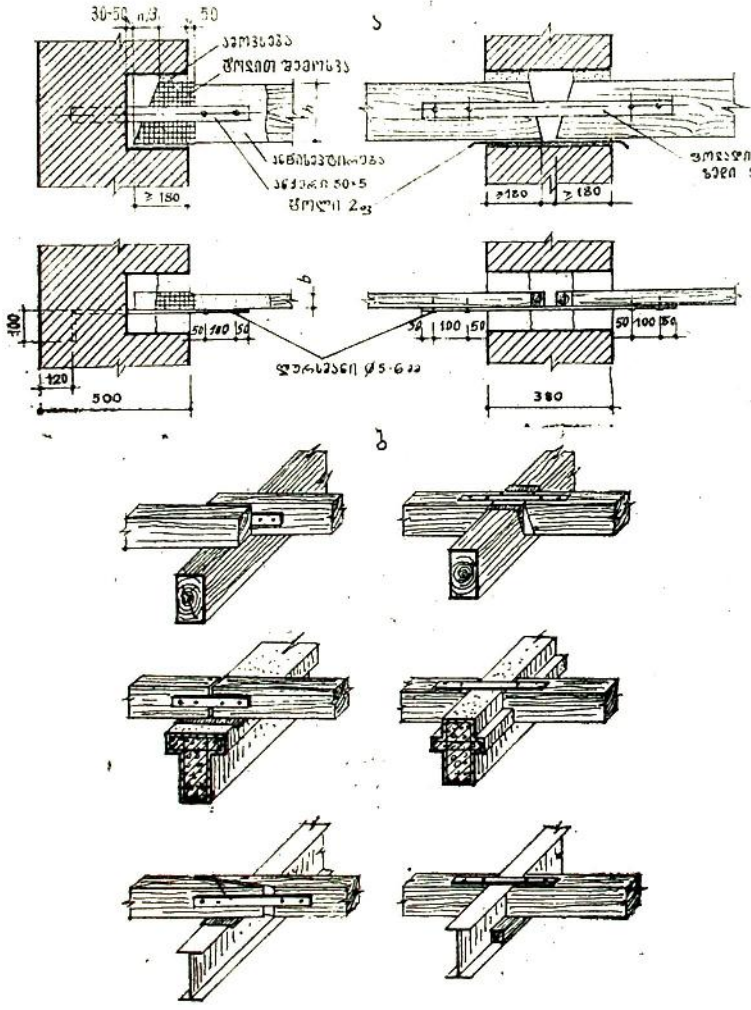
სკკპ ცენტრალური კომიტეტისა და სსრკ მინისტრთა საბჭოს 1954 წ. 19 აგვისტოს დადგენილებით აკრძალულია ხის გადახურვები საცხოვრებელი სახლებისათვის, სადაც სამი და მეტი სართულია; ბავშვთა დაწესებულებებში, სადაც ორი სართულია.

ხის კოჭების ნორმალური მალი 5—5,50 მ საზღვრებშია. კოჭის სიმაღლე დაახლოებით $1/20 \div 1/25\,L$-ია. ფიცრულ კოჭებს შორის მანძილი 60—80 სმ, ხოლო ძელურ კოჭებს შორის 60—100 სმ-ია; როგორც ჩანს, მოყვანილი სიდიდეები ძირითადი მოდულის (100 მმ) ჯერადია. კოჭების ბოლოები კედლებში დატოვებულ ბუდეებში თავსდება 12—15 სმ სიღრმეში. კოჭის ბოლო შემოსილი უნდა იყოს ჰიდროსაიზოლაციო მასალით: ტოლით, ფისით და ბიტუმის ზეთით სოკოების გაჩენის საწინააღმდეგოდ. კოჭის ტორსი არ იფარება, აქედან ხდება ტენის გამოშრობა.

სეისმურ რაიონებში კოჭის ბოლოები გარე კედელში ლითონის ანკერებითაა ჩამაგრებული. შიგა კედელში კი კოჭების ბოლოები ერთიმეორესთანაა დაკავშირებული ლითონის ზოლებით, როგორც ეს (V—1) ნახაზზეა მოცემული. ასეთი ანკერები და სამაგრები კეთდება ერთი კოჭის გამოტოვებით. ნახაზზე ნაჩვენებია აგრეთვე ხის კოჭების ვანლაგება ხის, ლითონისა და რკინა-

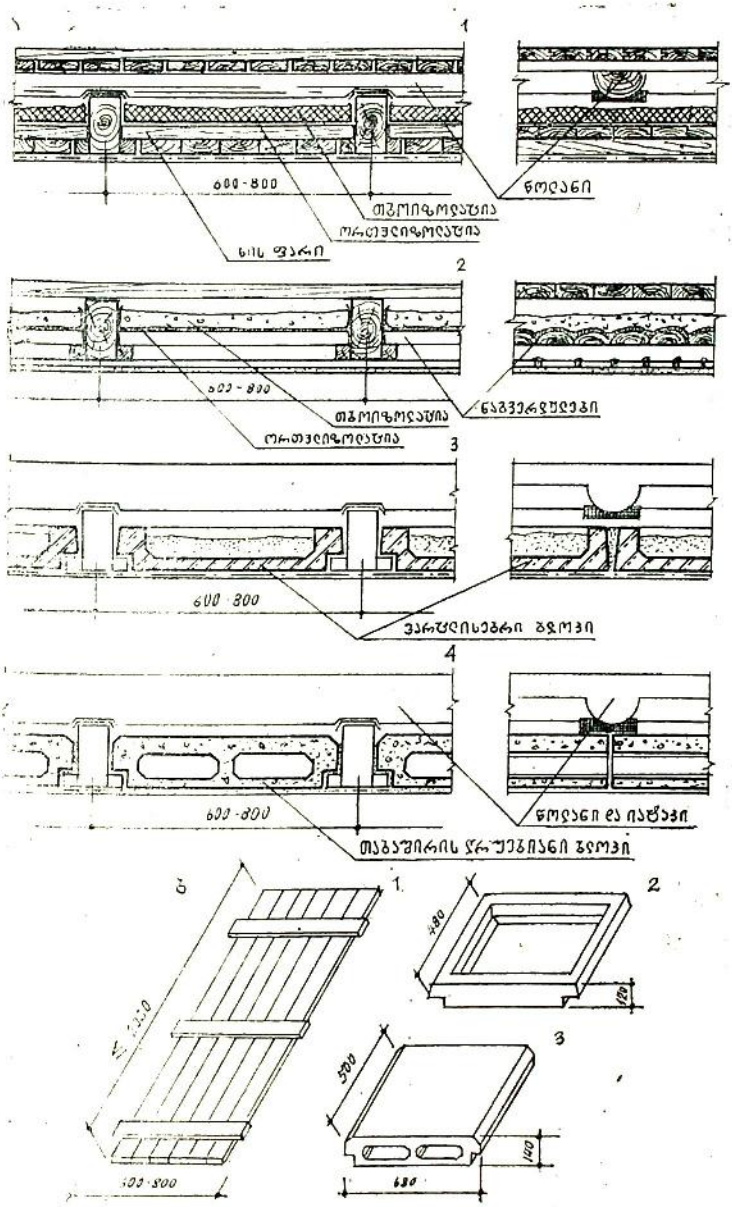
ბეტონის რიგელებზე, როცა შენობაში შიგა გრძივი კედლის მაგიერ განლაგებულ საყრდენებზე (სვეტებზე, დგარებზე) რიგელი გადის და ხის კოჭები ერთი ბოლოთი რიგელს უნდა დაეყრდნოს.

კოჭებსშორისი შევსების კონსტრუქცია ნაირსახოვანია; მათ შორის: ნაგვერდულებით (არაინდუსტრიულია), ფენილით, ფაროვანი ფენილით და ბლოკებით (თაბაშირის, მსუბუქბეტონის, გაჯის და სხვ.).



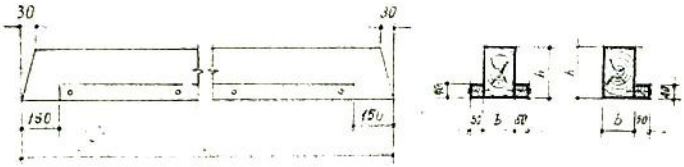
ნახ. V.1. ხის კოჭების ბოლოების ჩამაგრება გარე და შიგა კედლებში (ა) და მათი განლაგება ხის, ლითონისა და რკინაბეტონის კოჭებზე—რიგელებზე (ბ).

ხის კოჭებს შორის შევსება შემდეგნაირად ეწყობა: ხის კოჭების ქვემო სიბრტყეში კოჭის გასწვრივ ლურსმნებით მიემაგრება ლარტყები 40×40 ან



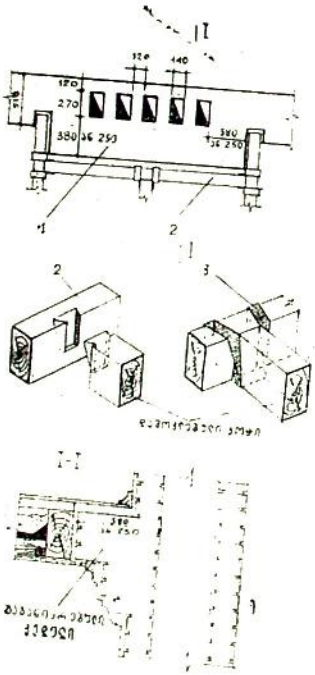
ნახ. V.2. ა—სართულშუა გადახურვები ხის კოჭებზე: 1—კოჭებს შორის შევსება ფარებით და კოჭებზე განლაგებული წოლანებით; 2—კოჭებს შორის ნაგვერდულები, ბათზე ჰიდრო და თბოიზოლაციის ფენა; 3—კოჭებს შორის ვარცლისებრი თაბაშირის ბლოკები თბოსაიზოლაციო მასალით ამოვსებული; კოჭებზე წოლანები; 4—კოჭებს შორის თაბაშირბეტონის ღრუებიანი ბლოკები; კოჭებზე წოლანები და იატაკი; ბ—ფიცრული ფარი კოჭებს შორის შევსებისათვის (1), თაბაშირის ვარცლისებური ბლოკი (2); თაბაშირბეტონის ღრუებიანი ბლოკი (3).

40×50 მმ (1—2 სმ-ით მაღლა კოჭის ქვედა სიბრტყიდან). ამ თაროებზე ლაგ ღება კოჭებს შორის შევსების მზიდი ელემენტები: ნაგვერდულები. ფარები ან სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებული ბლოკები.



ნახ. V.3. გადახურვის კოჭის პრინციპული სქემა.

ფენილზე დაეფინება ჰიდრო და ორთქლსაიზოლაციო ფენა (ტოლი, პერგამინი, რუბეროიდი, ბზეში აზელილი თიხა). ამ ფენის დანიშნულებაა შეზღუდოს ორთქლის ქვედა სათავსიდან გადახურვის კონსტრუქციაში შეღწევა, რომ არ მოხდეს ორთქლის ტენის სახით დაგროვება.



ნახ. V.4. ხის კოჭების დაყრდნობა-განლაგება საკვამურ არხებთან აგურის კედელში:
1—გაგანიერებული კედელი; 2—რიგები; 3—ზოლოვანი ლითონის საკიდი 5×60 მმ.

ორთქლსაიზოლაციო ფენას ზემოდან 60—80 მმ სისქეზე აყრიან ფხვიერ მასალას—წიდას ან რაიმე არაორგანულ ნივთიერებას. ეს ფენა ემსახურება გადახურვის ბგერა- და თბოიზოლაციას. ასეთი ფენა შეიძლება შეიცვალოს თაბაშირის ბლოკებით, რადგან მსუბუქი მასალისაგან დამზადებული ბლოკები იმავე მოვალეობას ასრულებს, ქარხნული დამზადებისაა და ნაწილობრივ მაინც შემატებს კონსტრუქციას ინდუსტრიულობას. კოჭებშორისი ფენილის მსუბუქი ბეტონის ან კერამიკული ბლოკებით შეცვლა ამაღლებს გადახურვის ხარისხს. ჰაერის მოსაპირკეთებლად კოჭს ქვემო ზედაპირზე შეტკეჩავენ ან შემოახვევენ ლითონის ბადეს, რომელსაც შემდეგ შელესავენ კოჭებს შორის შევსებასთან ერთად ერთ საერთო სიბრტყეში. კოჭებზე უშუალოდ იატაკის მოწყობით გადახურვის სივრცე ნაწევრდება და ორ კოჭს შორის სივრცის ზოლები იქმნება, რაც გასანიავებლად ძნელია. ამიტომ კოჭებზე ალაგებენ წოლანებს, რომლებიც მაღლა წევენ იატაკის ფიცრებს, რის შედეგადაც კოჭებს შორის სივრცეები ერთიმეორეს უერთდება, ანუ გადახურვის კონსტრუქციებში იქმნება ერთიანი სივრცე, რომელშიაც დაუბრკოლებლივ მოძრაობს ჰაერი. ასეთ კონსტრუქციას ის ნაკლი აქვს, რომ დიდდება სართულშუა გადახურვის კონსტრუქციული სიმა-

ღლე. სართულშუა გადახურვის სივრცის განიავება ხდება სათავსში პლინთუსის სიბრტყეში ბადეებიანი სანიაველი სარკმლების საშუალებით.

წოლანები მზადდება მცირე ზომის მორების (12+16 სნ) შუაზე გახერხვით და აღინიშნება ასე: $\varnothing\,^{16}/_{2}$ ან $\varnothing\,^{14}/_{2}$.

წოლანების კოჭებზე დალაგების ადგილზე უნდა დაეფინოს 1—2 ფენა რუბეროიდის ფურცელი, კორპის ან სხვა რაიმე დრეკადი საფენი, რომელიც ამცირებს დარტყმითი ბგერის გადატანას სართულშუა გადახურვის მეორე მხარეს.

შენობის შუა კედლებში, საკვამურ არხებს ხის გადახურვის ელემენტები ხანძარსაშიშროების გამო დაშორებული უნდა იყოს პერიოდული დანთების დროს 250 მმ-ით, ხოლო სისტემატური დანთების დროს (სასადილოებში) 380 მმ. თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ საკვამურებს კედლის საკმაო სიგრძე უკავია, ხოლო კოჭებს შორის 60—80 სმ-ია, ყოველთვის საჭირო იქნება კოჭების კედელში ჩამოდების სხვა კონსტრუქციით შეცვლა; კერძოდ, კოჭის ბოლოს ლითონის საკიდით ჩამოკიდებენ კედლის ორ კოჭზე გადებულ რიგელზე; რიგელსა და გაგანიერებას შორის თბოსაიზოლაციოდ თიხაში ამოვლებულ ქეჩას ატანებენ (იხ. ნახ. V—4).

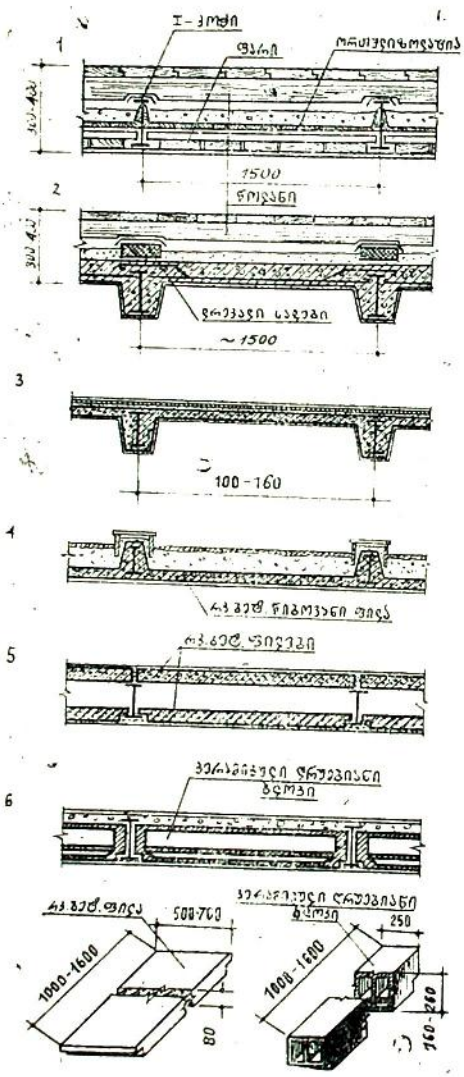
§ 26. გადახურვები ლითონის კოჭებზე

ლითონის მასალის ხარჯის შემცირების მიზნით, საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ შენობებში ლითონის კოჭების გამოყენება შეზღუდულია და გამოიყენება მხოლოდ უცილობელ პირობებში.

ლითონის კოჭებს შორის შევსება დასაშვებია იწვებადი და არაიწვებადი მასალით. ეს შევსება განხორციელებულია ხის ფარებით, რომლის განივი ლახტების შვერილები ჩამოიდება კოჭის ქვემო თაროზე. ზემოდან ფენილს თიხა წაეცხება, მასზე კი წიდის 8—10 სმ-იანი ფენაა სითბოსა და ბგერათიზოლაციისათვის.

ზოგჯერ ლითონის კოჭები ჩასმულია რკინაბეტონის მასაში (იხ. ნახ. V-5-2). რკინაბეტონის ფილა შეიძლება გადიოდეს ლითონის ორტესებრ კოჭის ზემო, ზოგჯერ კი ქვემო თაროს სიბრტყეში. ვიღებთ რკინაბეტონის წიბოვან გადახურვას. წიბო შეიძლება ქვემოთ ან ზემოთ იყოს გაშვერილი. ქვემოთ გამოშვერილი წიბოები შეილესება ანდა შეიძლება დაკიდებული ჰერის მოწყობა ვაჭიმულ ლითონის ბადეზე. როცა წიბოები ზემოთაა მიმართული, ქვედა ზედაპირი ბრტყელი იქნება, ზემო ზედაპირზე განლაგდება წოლანები იატაკით. წიბოებს შორის სივრცე შეიძლება შეივსოს წიდათაბაშირის მცირე ბლოკებით ან ჩანაყარით (ნახ. V-3,4). ბლოკების სიგრძე 50 სმ უდრის, ხოლო სიგანე კოჭებს შორის მანძილია. V—5[5] ნახაზზე მოყვანილია ორი ერთგვაროვანი ფილის ფენილი, იმ განსხვავებით, რომ ქვედა ფენა მცირე დატვირთვაზე მუშაობს, ამიტომ შეიძლება თაბაშირისაც იყოს. ზემო ფილები იატაკის მზიდ ფენილს წარმოადგენს.

აქ ჩამოთვლილი იყო ლითონის კოჭებზე მოწყობილ სართულშუა გადახურვების მხოლოდ ძირითადი სქემები. არსებობს აგრეთვე გადახურვები ლითონის კოჭებზე სასაწყობო ან სარდაფის სართულებში, შექმნილი მთლიანად აგურის, ქვის ან რკინაბეტონისაგან. ასეთი გადახურვები საკმაოდ მძიმეა. მეტად დიდი შრომატევადობის, სიმძიმისა და არაეკონომიურობის გამო მას ამჟამად არ იყენებენ.



ნახ. V.5. გადახურვები ლითონის კოჭებზე:
1—გადახურვა ლითონის კოჭებზე კოჭებს შორის ოწვებადი შეესებით; 2—ლითონის კოჭები რკინაბეტონის წიბოვან ფილაში ხის იატაკით; 3—რკინაბეტონის ლითონის კოჭებიანი წიბოვანი ფილა ხის იატაკით; 4—სასხვენო გადაწურვა ლითონის კოჭებზე; 5—რკინაბეტონის ფილების ფენილი ლითონის კოჭების ორივე თაროს სიბრტყეში; 6—ლითონის კოჭებს შორის ღრუებიანი კერამიკული ბლოკებით შევსება.

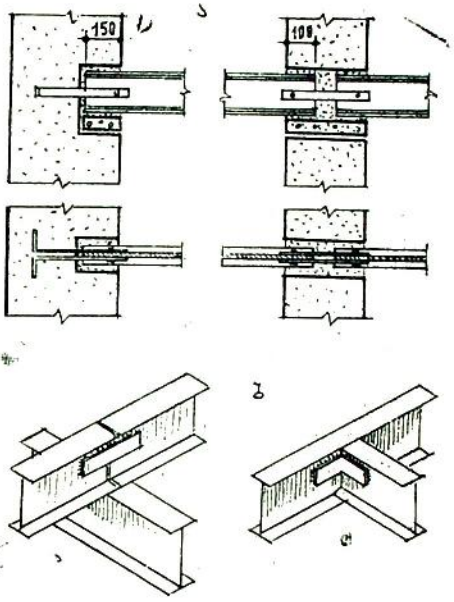
მანძილი ლითონის კოჭებს შორის იცვლება 1,10—1,50 მ ფარგლებში კოჭის სიგრძის, ანუ გადახურვის მალის, და შევსების კონსტრუქციის მიხედვით. კონსტრუქციის ცალკე ელემენტები ერთიმეორეს მჭიდროდ უნდა უერთდებოდეს, რადგან შესაძლო ღრეჩოები კარგი ბგერაგამტარი იქნებოდა. განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს მცირე და დიდი თბოშეცულობის მასალების ელემენტების შეხვედრის ადგილები, სადაც შესაძლოა კონდენსატის გაჩენა. აქ აუცილებელია ჰიდროსაიზოლაციო საფენების გაკეთება. მათ გარეშე წარმოიშობოდა ლითონის კოროზიისა და ხის ლპობის რეალური საშიშროება.

ლითონის კოჭების ბოლოების კედელში ჩასმა ხდება ხის კოჭების ანალოგიურად. კოჭის ბოლოსათვის დატოვებული კედლის ბუდეში კეთდება ბეტონის ბალიში, რომელზედაც კოჭის ფისით შემოსილი ბოლო თავსდება. კოჭს ბოლოში აქაც ლითონის ჩანგალი აქვს კედელში ჩაანკერები-

სათვის. კოჭების ანკერებით კედელში ჩამაგრება გადახურვის კონსტრუქციის სიხისტეს ქმნის მზიდ კედლებთან.

ჩანგლები და ანკერები თითო კოჭის გამოტოვებით კეთდება; ანალოგიური კონსტრუქცია იქმნება შიგა კედელზე, სადაც ორი ლითონის კოჭი ერთმანეთთან არის დაკავშირებული ლითონის ზოლოვანი სამაგრით. V.6 ნახაზზე მოცემულია ლითონის კოჭების რიგელზე დამაგრების კონსტრუქცია.

ლითონის კოჭები კედელში უნდა მოთავსდეს 150—220 მმ სიღრმეზე.



ნახ. V.6. ა—ლითონის კოჭების გარე და შიგა კედელში მოთავსება და ჩამაგრება; ბ—ლითონის კოჭების რიგელზე განლაგების კონსტრუქცია.

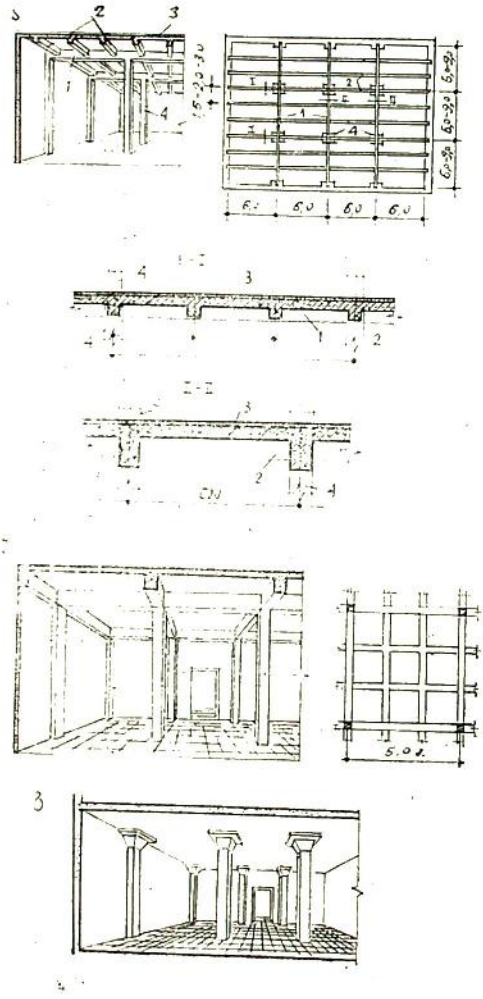
§ 27. რკინაბეტონის გადახურვები

რკინაბეტონის გადახურვების მთავარი უპირატესობაა — ხანგრძლივი სამსახური, სიმტკიცე-სიხისტე, არიწვებადობა და ულპობადობა.

რკინაბეტონის გადახურვები შეიძლება იყოს მონოლითური და ასაწყობი. მონოლითური გადახურვები ამჟამად შედარებით ნაკლებად გემოიყენება ან იყენებენ განსაკუთრებულ შემთხვევაში, როცა შენობა უნიკალურია, გადახურვების დინამიკური დატვირთვები დიდია ან კიდევ, როცა გადახურვა შენობის კონსტრუქციებში ძირითადი სიხისტის ელემენტია და თანაც რთული ფორმა აქვს (საზოგადოებრივ შენობებში).

მონოლითური რკინაბეტონის გადახურვის უმარტივესი ფორმაა გლუვა ფილა, რომლის მალი 1,50—3,0 მეტრის ფარგლებშია, სისქე 60—100 მმ. ფილის მალის გადიდება იწვევს სისქის გადიდებას, რითაც ფილა მძიმდება. წიბოვანი გადახურვის დროს კონსტრუქცია შედგება ფილისაგან, მთავარი და დამხმარე კოჭებისაგან—წიბოებისაგან. ფილის სისქე აიღება 60—100 მმ, დამხმარე კოჭების მალი 2,0—4,0 მეტრის ფარგლებშია. ამ ტიპის გადახურვის ნაკლია კოჭების სიმრავლე, რაც რთული მოსაწყობია. კოჭებისა და წიბოების სიმრავლე ჰერს ზოგ შემთხვევაში უკარგავს მხატვრულ მხარეს და აძნელებს სათავსის ვენტილაციას; ამიტომ ასეთ შემთხვევაში ლითონის ბადეზე დაკიდებულ ჰერს აწყობენ. შეიძლება კოჭები და წიბოები ზემო მხარეს იყოს გამოშვერილი, ხოლო ქვემოთ გლუვი ზედაპირი ფილით იყოს შექმნილი. ასეთი სახის კონსტრუქციის მოწყობა მხოლოდ სხვენის გადახურვაშია დასაშვები, რადგან ფილაზე დიდი დატვირთვა არაა.

რკინაბეტონის გადახურვას, როცა მთავარი კოჭების სისტემა განლაგებულია სვეტებზე, ხოლო ამ კოჭებით შექმნილი უჯრედები ფილითაა შევსებული,—კოჭოვანი გადახურვა ეწოდება. ასეთ შემთხვევაში ფილის სისქე მალის 1/50-დს უდრის (ნახ. V.7 ბ).



ნახ. V.7. მონოლითური რკინაბეტონის გადახურვები სამოგადოებრივ შენობებში:
ა—წიბოვანი და ხშირწიბოვანი; ბ—კოჭოვანი და გ—უკოჭო გადახურვის სახეები: 1—მთავარი კოჭები; 2—წიბოები—დამხმარე კოჭები; 3—ფილა; 4—სვეტი.

მთავარ კოჭებს შორის მანძილის გაზრდისას დამატებითი კოჭები — წიბოები გამოიყენება ორი ურთიერთპერპენდიკულარული მიმართულებით, გადახურვა უკვე სხვა სახეს ღებულობს, მას კესონური გადახურვა ეწოდება. გადახურვის ეს სახე არაეკონომიკურია, ვიდრე ჩვეულებრივი წიბოვანი გადახურვა. მისი გამართლება მხოლოდ ესთეტიკური მოსაზრებით შეიძლება. ამიტომ კესონური გადახურვა საზოგადოებრივ შენობებშია გავრცელებული.

მონოლითური რკინაბეტონის გადახურვის ერთერთი სახეა უკოჭო სართულშუა გადახურვა, რომლის გამოყენება გაპირობებულია სათავსის ინტენსიური განიავების აუცილებლობით (მაგ., გარაჟებში, ქიმიურ ლაბორატორიებში და სხვ.). განსხვავებით კოჭოვანი ან ხშირწიბოვანი გადახურვისა, აქ ზერის ზედაპირი გლუვია. ფილა ეყრდნობა უშუალოდ სვეტებს, რომელთაც ფართო კაპიტელები აქვთ. სვეტების ბადე სასურველია კვადრატული ან მასთან ახლოს იყოს, საშუალოდ 5—6 მ ზომისა. კაპიტელის ზომა მალის 0,2—0,3-ს უდრის, ხოლო ფილის სისქე საორიენტაციოდ მალის 1/32—1/35-მდეა. კაპიტელის დიდი სიგანე ადიდებს ფილის დაკრდნობის სიბრტყეს და ამცირებს ფილის საანგარიშო მალს.

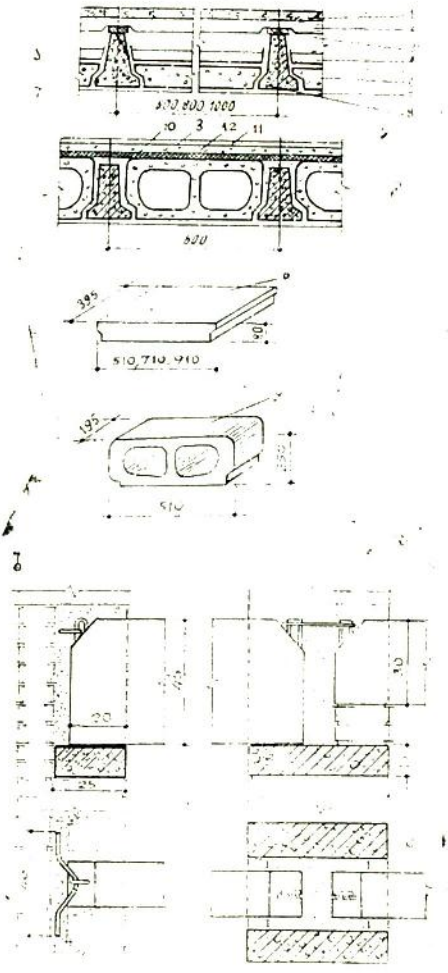
თანამედროვე საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ (მრავალსართულიან) შენობებში ფართოდ გამოიყენება ასაწყობი რკინაბეტონის გადახურვები. ისინი უფრო მეტად აკმაყოფილებენ ინდუსტრიულობის, მშენებლობის კომპლექსური მექანიზაციის, შრომატევადობის შემცირების მოთხოვნილებებს, სრულიად ზედმეტს ხდიან ხარაჩოების მოწყობას.

რკინაბეტონის სართულშუა გადახურვების ასაწყობი კონსტრუქციები შეიძლება შემდეგნაირად დაჯგუფდეს: 1. გადახურვები რკინაბეტონის კოჭებზე; 2. გადახურვები ფილა ფენილის სახით; 3. მსხვილპანელიანი გადახურვები;

გადახურვები რკინაბეტონის კოჭებზე შედარებით მსუბუქი ელემენტებისაგან შედგება და ამიტომ ადრე გავრცელებული იყო მასობრივ მშენებლობაში, რადგან არ საჭიროებს მძლავრ ამწე მექანიზმებს. ინდუსტრიულობის პირობებს ნაკლებად აკმაყოფილებს.

მიღებულია, რომ რკინაბეტონის კოჭები უნდა იყოს ტესებრი განივკვეთისა თაროებით ქვევით. კოჭებს შორის ორი სახის შევსება შეიძლება მოეწყოს: თაბაშირბეტონის ან წიდაბეტონის ფილების ფენილისა და ღრუტანიანი ბლოკების სახით.

პირველ შემთხვევაში ფილების ფენილს ზემოდან წიდის ფენა აქვს, კოჭებზე კი წოლანებია გამართული ანტისეპტიკურ დრეკად ლარტყებზე დარტყმითი ბგერების შესამცირებლად. მეორე შემთხვევაში ტესებრ კოჭებს შორის სივრცე მთლიანად მსუბუქი ბეტონის ღრუტანიანი ბლოკებით არის შევსებული (კოჭის კვეთის სიმაღლე და ბლოკის სისქე ერთნაირია), ხოლო მის ზემოთაა ორგალითის ან აზბესტცემენტის ბგერათიზოლაციის 25—30 მმ ფენა, მასზე კი წიდაბეტონის ფენაა ცემენტის ქერქით პარკეტის მოსაწყობად.

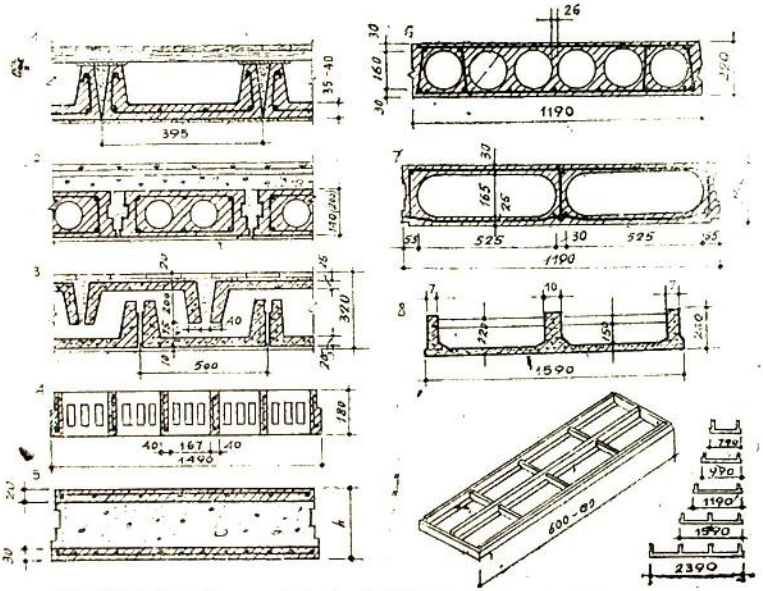


ნახ. V.8. სართულშუა გადახურვები რკინაბეტონის კოჭებზე (ა) და რკინაბეტონის კოჭების ჩამაგრება გარე და შიგა კედლის ბუდეებში (ბ): 1—იატაკი; 2—წოლანა; 3—დრეკადი სადები, 4—თბობგერათიზოლაცია; 5—თაბაშირბეტონის ფილები; 6—რუბეროიდის ან ტოლის ფურცელი; 7—შელესვა; 8—ოკნაბეტონის ტესებრი კოჭი; 9—ღრუებიანი ბლოკი; 10—ამოვსება; 11—იატაკი; 12—ცემენტის ფენა.

კოჭებს შორის მანძილი 600—800 და 1000 მმ-ია. კოჭებს შორის მანძილის არჩევა სართულშუა გადახურვაზე გათვალისწინებული დატვირთვებიდან გამომდინარეობს (ნახ. V—8).

§ 28. გადახურვები ფილა-ფენილით

ასეთი გადახურვები შედგება რკინაბეტონის ფილა-ფენილისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან მიჯრით არის დალაგებული, ხოლო ნაკერები ცემენტის დუღაბით არის ამოვსებული. ფენილის ელემენტებს, რომელთა სიგანე 800—1200 მმ-ია და მეტი, პანელებს უწოდებენ. ელემენტების სიგრძე 6,0—9,0 მეტრის ფარგლებშია. ელემენტების წონა მშენებლობაზე არსებული ამწე მექანიზმების სიმძლავრეზეა დამოკიდებული. გადახურვების ეს უკანასკნელი კონს-

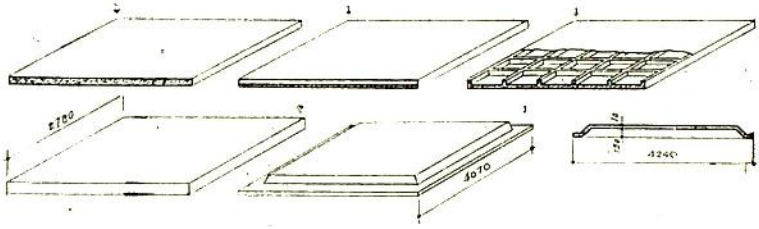


ნახ. V.9. სართულშუა გადახურვები რკინაბეტონის ასაწყობი ელემენტებისაგან:
1—ვარცლისებური რკინაბეტონის ელემენტებისა ხის იატაკით; 2—ღრუტანიანი ფილებით (ორღრუიანი); 3—შექცევით განლაგებული წიბოვანი ფილებით, იგი მაღალი ბგერათიზოლაციის თვისებისაა; 4—კერამიკული ღრუტანიანი ბლოკები, შეერთებული გადახურვის ფილად, რკინაბეტონის წიბოებით; 5—სამფენიანი გათბუნებული ფილა; 6—მრავალღრუიანი ფილა; 7—ოვალურღრუიანი რკინაბეტონის ფილა; 8—წიბოვანი რკინაბეტონის ფილა.

ტრუქცია ბევრად უფრო ინდუსტრიული და ეკონომიურია რკინაბეტონის კოჭებით გადახურვის კონსტრუქციაზე.

V—9 ნახაზზე მოცემულია ორი სახის (0,5 და 1,5—2 ტონა) ელემენტებისაგან შექმნილი ფილა-ფენილის გადახურვის კონსტრუქცია. პირველ (1) ნახაზზე მოცემულია გადახურვა ვარცლისმაგვარი ფილების გამოყენებით, შემდეგ (2) კი ორხვრელიანი ბლოკებით შექმნილი გადახურვა. ვარცლისმაგვარი ელემენტი სიგრძით 5,86 მეტრია. მასში იყრება 60—70 მმ სისქის წიდის

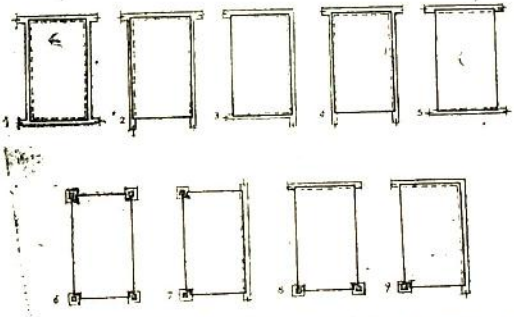
შრე. ამ კონსტრუქციაში არაეკონომიურია მასალის ხარჯი და შრომატევადია, წიდის ჩაყრის პროცესი. განსხვავებული ტიპის ფილა-ფენილის კონსტრუქცია ნაჩვენებია V—9,3 ნახაზზე. აქ გაზრდილია აკრებადობის ხარისხი, შემცირე-



ნახ. V.10. გადახურვის პანელები:
ა—მთლიანი ერთფენიანი; ბ—მთლიანი ორფენიანი; გ—ხშირწიბოვანი წიბოებით ზევით; დ—ხშირწიბოვანი გაგლინვით მიღებული, ორი ფილა შეკუმშვით შეერთებული; ე—კარკასებრი წიბოებით კონტურზე.

ბულია წონა, მაღალია ბგერათიზოლაციის ხარისხი.

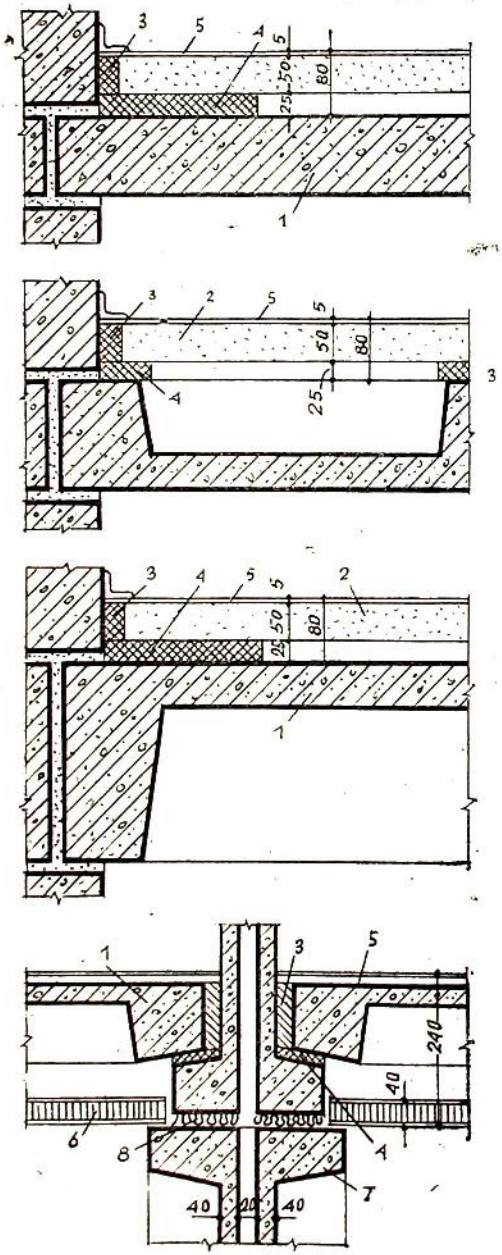
ხშირწიბოვანი ფენილის კონსტრუქცია (4) შედგება რკინაბეტონის კარკასისა და კერამიკული ან წიდაბეტონის ჩასადგმელი ბლოკებისაგან. ბლოკები



ნახ. V.11. გადახურვის პანელების დაყრდნობის სხვადასხვა სახე:
1—მთელი კონტურით; 2—ორი გრძივი და ერთი განივი (მცირე) გვერდით; 3—ორი განივი და ერთი გრძივი გვერდით; 4—სამი გვერდით; 5—ორი ვიწრო გვერდით; 6—ოთხი კუთხით, 7—გრძელი გვერდით და ორი კუთხით; 8—ვიწრო გვერდით და ორი კუთხით; 9—ორი გვერდით და ერთი კუთხით. 1—5 შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მცირე ზომის პანელებიც.

სხვადასხვა ზომისაა: 250X250X140; 250X190X180 მმ. ფილის ფართობი 6 კვ მეტრამდეა.

ორ და სამფენიანი ფილები (5) გადახურვის კონსტრუქციებში გამოირჩევა ქარხნული მზაობის მეტი ხარისხით; მასზე მზადაა იატაკის მოსაწყობი ზედაპირი. ზემო ფენა, ისე როგორც ქვემო, რკინაბეტონისაა, უფრო მაღალი (150—220) მარკისაა, ხოლო შუა ფენა არა ნაკლებ 50 მარკისაა და გათბუნებული ნაწილია.



ნახ. V.12. გადახურვის მსხვილი პანელების საყრდენების კონსტრუქციები:
1—გადახურვის პანელი; 2—იატაკის ქვეშსადები ფილა; 3, 4—დრეკადი .სადები დარტყმების შესამსუბუქებლად; 5—იატაკი; 6—ჭერის ფილა; 7—მზიდი რკინაბეტონის ტიხარი; 8—ძენძი.

ანალოგიური კონსტრუქციის ფენილი მზადდება ორფენიანი ფილებით, სადაც ქვედა 35—40 მმ სისქის ჩვეულებრივი 200 მარკის ბეტონისაა, ხოლო ზედა ფენა 100—150 მარკის მსუბუქი ბეტონისაა. ასეთი კონსტრუქცია თავისი სიმტკიცით არანაკლებია სამფენიანზე. მზადდება აგრეთვე წიდა-რკინაბეტონის ერთფენიანი ფილების ფენილი 100-150 მარკისა, 1900 კგ/მ³ მოცულობითი წონისა. ფილის სისქე 160—200 მმ-ია.

გარდა ზემოჩამოთვლილი ფენილიანი კონსტრუქციისა, სართულშუა გადახურვა ეწყობა ცილინდრულხვრელიანი და ოვალურხვრელიანი ფილებით.

მთელ სათავსზე მსხვილპანელიანი გადახურვის კონსტრუქცია ინდუსტრიულობისა და ეკონომიურობის თვალსაზრისით ყველაზე პროგრესულია. მისი დამზადება შეიძლება: ერთფენიანი რკინაბეტონის, ორფენიანი რკინაბეტონის, ხშირწიბოვანი, წიბოებით ზევით, იმავე პანელების ორი ფენით შექცევით დალაგებული და კარვისებრი პანელებით.

ერთფენიანი რკინაბეტონის პანელი თანაბარი სისქისაა, ქვემო ზედაპირი მზადაა შეღებვისათვის, ხოლო ზემო—იატაკის მოსაწყობად. ასეთი ფილებით—პანელებით მცირე მალების სათავსები ორი ან სამი გვერდის კონტურზე დაყრდნობით, ანდა საშუალო მალების სათავსები მთელ კონტურზე დაყრდნობით იხურება. პანელების დაყვანილი სისქე 80—120 მმ-ის ტოლია.

ორი და სამფენიანი პანელებიაგრეთვე თანაბარი სისქის მზადდება, ქვემო ფენა—მტკიცე ბეტონისაგან არმირებით, ხოლო ზემო ფენა მსუბუქი, უკრედოვანი ბეტონისაგან; გამოიყენება საშუალო და დიდმალიანი სათავსებისათვის ორი ან სამი გვერდით დაყრდნობით. სისქე პანელისა რეკომენდებულია 120, 160 და 200 მმ.

ხშირწიბოიან პანელებს შესაძლებელია წიბოები შექცევით—ზემოთ და ქვემოთ—ჰქონდეს მიმართული (დამოკიდებულია გვერდების დაყრდნობის ხასიათზე). მათი გამოყენება შეიძლება როგორც მცირე და საშუალო, ისე დიდ მალებზე, უფრო მეტად იყენებენ მცირე და საშუალო მალებზე, ხოლო წიბოებით ქვემოთ—დიდ მალებზე. ასეთი პანელების სისქე 120. 160 და 200 მმ ფარგლებშია.

ხშირწიბოიანი შექცეული ორი პანელისაგან შემდგარი ფილა გაცილებით ეკონომიურია, რადგან მისი ორივე ზედაპირი (იატაკისა და ჭერისათვის) გლუვია; ორ ფილას შორის დრეკადი სადები და ჰაერის მოლიანი შრე ქმნის ბგერათიზოლაციის ოპტიმალურ ხარისხს გადახურვაში. ფილა კედელთან დაკავშირებული უნდა იყოს მხოლოდ დრეკადი სადებით.

კარვისებრი პანელები კონტურზე დაშვებული წიბოებით სივრცულ კონსტრუქციას ემსგავსება. ასეთი კონსტრუქცია ფილის კონტურზე დაყრდნობის ჩვეულებრივ შემთხვევაში სათავსში სივრცეს ზრდის.

გადახურვის პანელების დაყრდნობის სახეები მოცემულია V—11 ნახაზზე. V—12 ნახაზზე კი წარმოდგენილია დაყრდნობის კონსტრუქციები.

§ 29. გადახურვები სანიტარულ კვანძებში

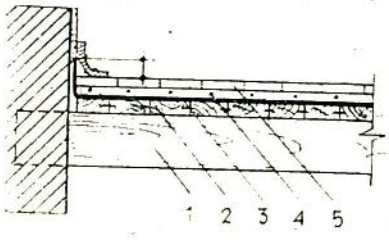
გადახურვების კონსტრუქციებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს გადახურვებს სანიტარულ კვანძებში, ცოკოლისა და სხვენის სართულებში. სანიტარულ კვანძებში გადახურვის კონსტრუქციები განსაკუთრებული ჰიდროსაიზოლაციო შრით 50—60 მილიმეტრით

ცილებული იატაკის ზედაპირს. როგორც წესი, სანიტარულ კვანძებში იატაკი კერამიკული ფილებისაა, რომლებიც ეწყობა რკინაბეტონის ანაკრებ ან მონოლითურ ფილაზე, ან პანელზე სათანადო ხვრელებით წყალსადენისა და კანალიზაციის მილების გასაყვანად.

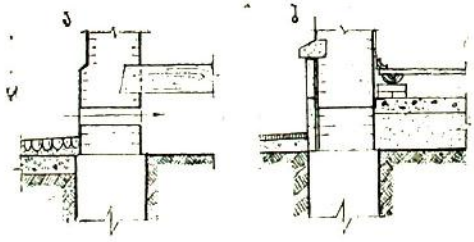
ხის კოჭებზე სველი წერტილების გადახურვა ეწყობა 50—60 მმ სისქის ნარანდიანი ფიცრების ფენილზე. მასზე აგებენ ჰიდროსაიზოლაციო ხალიჩას, რუბეროიდს ან ტოლის ერთ ფენას, შემდეგ კი სუფთა იატაკს. გადახურვის ხის ელემენტები ანტისეპტირდება. თუ შესაძლებელია, სასურველია, ხის კოჭები ქვემო მხრიდან ღია დარჩეს ტენის გამოშრობის მიზნით (ნახ. V.13).

§ 30. ცოკოლისა და სხვენის გადახურვა

ცოკოლის გადახურვა სართულშუა გადახურვის ანალოგიურია, იმ განსხვავებით, რომ იგი ქვემო მხრიდან შემოსილი არ არის და, გარდა ამისა, **ჰიდროსაიზოლაციო ფენის ადგილს აქ თბოსაიზოლაციო ფენა იკავებს.** ასეთი გადახურვა მიზანშეწონილია მაღალი გრუნტის წყლებისა და იატაკქვეშა სივრცის საჭიროების დროს. იატაკქვეშა სივრცის გასანიავებლად კედლებში ტოვებენ 140×140 მმ სიდიდის ხვრელებს, ზამთარში კი მას ხურავენ სივრცის გაცივების თავიდან ასაცილებლად. მშრალ ადგილებში იატაკქვეშა სივრცე საჭირო არ არის, ამიტომ დატკეპნილ მიწაზე ეწყობა ბეტონის შრე, ხოლო მასზე აგურის ორფენა სვეტებზე — სკამებზე ალაგებენ წოლანებს, შემდეგ კი იატაკს.



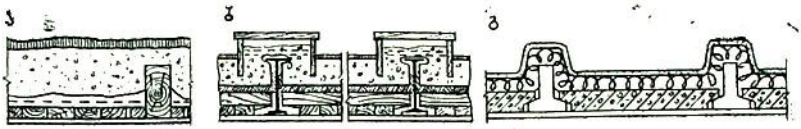
ნახ. V.13. ხის სართულშუა გადახურვა სველ წერტილებში:
1—ხის კოჭი; 2—ფიცრის ფენილი ნარანდით; 3—ჰიდროიზოლაცია რუბეროიდი ბიტუმზე; 4—ცემენტის ჭერჩი ლითონის ბადით; 5—კერამიკული (მეტლახის) ფილები.



ნახ. V.14 ცოკოლის გადახურვის ვარიანტები:
ა—კოჭებით გადახურული სივრცე ნიავდება სარკმელით; ბ—სივრცე მშრალი გრუნტის დროს ამოვსებულია დატკეპნილი გრუნტით და იატაკი აგურის სვეტებზე განლაგებულ წოლანებზეა მოწყობილი.

სხვენის გადახურვა განსაკუთრებით თბილი უნდა იყოს. როგორც ხის, ისე ლითონისა და რკინაბეტონის კოჭების გადახურვა მთლიანად უნდა შეიმოსოს თბოსაიზოლაციო და ტენისაგან დამცავი მასალით.

ფხვიერი მასალის უცვლელი თვისების შენარჩუნების მიზნით, სხვენში ადამიანის მიმოსვლისათვის ეწყობა სავალი ბილიკები 2—3 ფიცრით.



ნახ. V.15. სასხვენო გადახურვის ტიპები: ა—ხის; ბ—ლითონის; გ—რკინაბეტონის კოჭებზე.

სხვენის გადახურვის კონსტრუქცია განსაკუთრებით უნდა იქნეს დაცული ორთქლის კონდენსატისაგან. ამისათვის აკეთებენ კონსტრუქციას ხვრელების გარეშე.

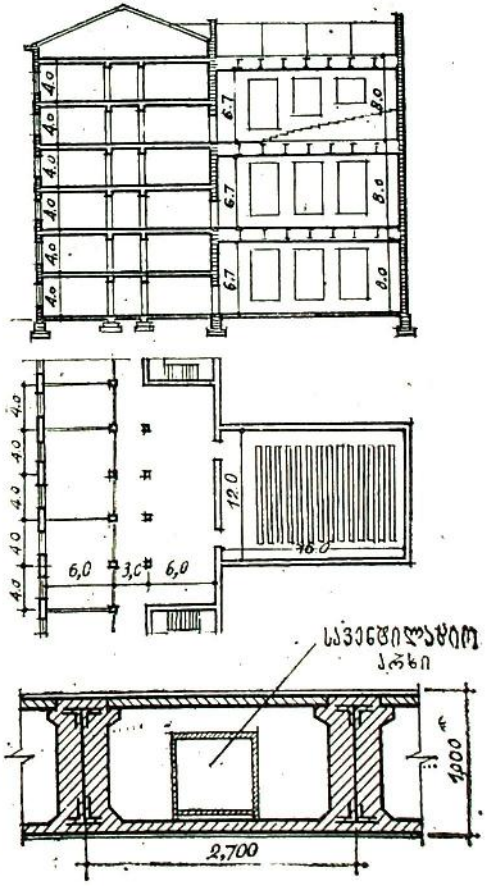
§ 31. გადახურვები საზოგადოებრივ შენობებში

ზემოაღნიშნული სახის სართულშუა გადახურვა, რომელიც გავრცელებულია საცხოვრებელ შენობებში, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე საზოგადოებრივ შენობებში. ამ შენობებში სართულშუა გადახურვების დაგეგმარებისათვის გათვალისწინებული უნდა იქნეს შემდეგი:

საზოგადოებრივ შენობებში სართულშუა გადახურვებზე დატვირთვები სათავსების მკვეთრი განსხვავებული ხასიათის გამო იზრდება 150 კგ/მ²-დან (საავადმყოფოები, საბავშვო ბაღები და ბაღები) 400 კგ/მ²-მდე (მასობრივი გამოყენების სათავსებში — მაყურებელთა დარბაზები, მუზეუმები, დიდი ვესტიბიულები);

საზოგადოებრივ შენობებში დატვირთვებთან ერთად იზრდება აგრეთვე სათავსების მალები;

დიდ საზოგადოებრივ შენობებში მათი უნიკალური ხასიათის გამო განსაკუთრებული მოთხოვნები წარედგინება



ნახ. V 16. ფართომალიანი გადახურვები საზოგადოებრივ შენობებში. სართულშუა გადახურვის სივრცე გამოყენებულია კომუნიკაციებისათვის.

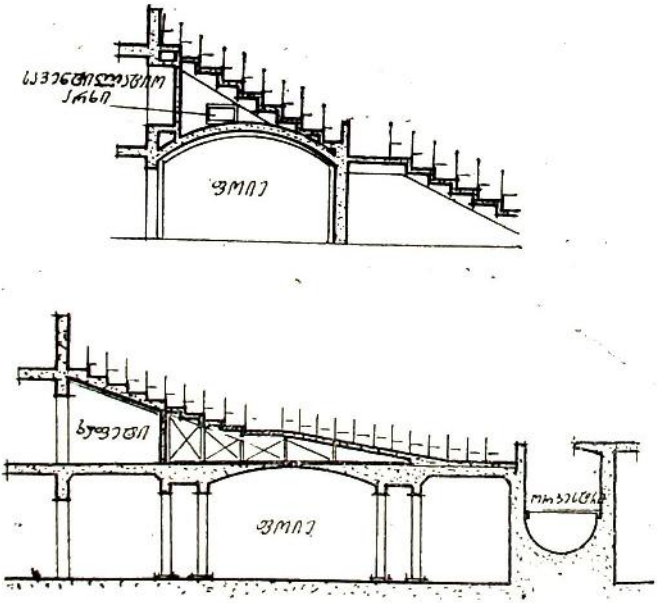
ჭერის მოპირკეთებას, რაც ართულებს გადახურვისა და სახურავის ხასიათს;

საზოგადოებრივ შენობებში იწვებადი და ძნელადიწვებადი გადახურვის კონსტრუქციები შენობების კაპიტალურობის მაღალი კლასის გამო ძალზე განსაზღვრულია;

მსხვილდარბაზიან საზოგადოებრივ შენობებში ხშირად გვაქვს ერთმანეთის თავზე ფართომალიანი სათავსები. მათი მალი 10—20 მ და მეტი სიდიდისაა. ამ სათავსების გადახურვები არიწვებადი უნდა იყოს. მიზანშეწონილია კონსტრუქციის სიმსუბუქისათვის გამოყენებულ იქნეს ლითონის კონსტრუქციები (კოჭები, ფერმები). ასეთი გადახურვები საკმაოდ დიდი კონსტრუქციული სიმაღლისაა, რისთვისაც მის სივრცეს სხვადასხვა კომუნიკაციისათვის იყენებენ.

ამფითეატრები, აივნები, დერეფნები

სათავსების—დარბაზების დანიშნულებისა და მალების სიდიდის გამო ზოგჯერ საზოგადოებრივ შენობებში სართულშუა გადახურვები განსაკუთრებული კონსტრუქციის კეთდება, მაგალითად, მაყურებელთა დარბაზებში ადგი-



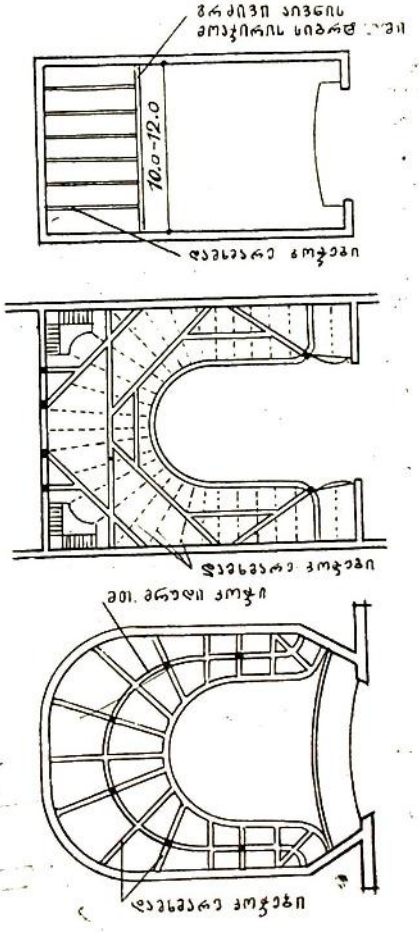
ნახ. VI-7. ამფითეატრების კონსტრუქციები სამაყურებლო შენობებში.

ლების ისეთი განლაგებისას, როდესაც მხედველობაში მიღებულია უკეთესი მზერადობის პირობები, იატაკი დახრილია. იატაკის დახრილობა საჭიროა როგორც სკამების ქვეშ, ასევე გასასვლელებში (პანდუსები); იატაკი შეიძლება მოეწყოს მიწაზე ან სართულშუა გადახურვაზე. პირველ შემთხვევაში შეიძლება მიწის ზედაპირი მოსწორდეს დახრილად და მასზე მოეწყოს ბეტონის ფენა, შემდეგ კი იატაკები. როცა იატაკი სართულშუა გადახურვაზეა, სადაც ჭერი

ღირაზულია ან არქიტექტურულად მოპირკეთებული უნდა იყოს, მაშინ შეიძლება ჰერი მოეწყოს გადახურვის ქვემოთ გაჭიმულ ბადეზე ან შეიძლება წარმოადგენდეს დამოუკიდებელ კონსტრუქციას. თვით დასაჯდომი ადგილები შეიძლება მოეწყოს დახრილ სიბრტყეზე ან საფეხუროვანი პროფილის რკინაბეტონის იატაკზე (ნახ. V.17).

ასეთივე შედეგი შეიძლება იქნეს, თუ გადახურვის თარაზულ ზედაპირზე დახრილი იატაკი მოეწყობა მუდმივ ხარაჩოებზე, ზემოდან კი ფილები დალაგდება. როგორც ვხედავთ, საკმაოდ ძლიერად დახრილი ამფითეატრის მოწყობისას ფილით გადახურვის ქვეშ რჩება სივრცე, რომლის გამოყენება შეიძლება გარდერობების, კულუარების, ფოიეს, ბუფეტებისა და სათავსებისათვის.

ამფითეატრებთან შედარებით რთულ კონსტრუქციას წარმოადგენს აივნებისა და გალერეების მოწყობა მართკუთხა და მრუდე მოხაზულობის დარბაზებში.



ნახ. V.18. აივნები მაყურებელთა დარბაზებში.

§ 32. იატაკი

იატაკს, ისე როგორც ყველა კონსტრუქციულ ელემენტს სამოქალაქო შენობებში, გარკვეული მოთხოვნები წარედგინება. იატაკი ძირითადად უნდა აკმაყოფილებდეს სიმტკიცის, მდგრადობის, ცვეთაზე წინაღობისა და სანიტარულ მოთხოვნებს.

საცხოვრებელ სახლებში, საერთო საცხოვრებლებში, სასტუმროებსა და მსგავს შენობებში გამოყენებული უნდა იქნეს სუფთა იატაკი ისეთი მასალისაგან, რომელსაც მცირე სითბოშემცველობის უნარი აქვს, ანუ ე. წ. თბილი იატაკი.

აბანოებში, სამრეცხაოებში, აბაზანებში, საშხაპეებში, სანიტარულ კვანძებსა და სხვა სათავსებში იატაკი წყალშეუღწევი უნდა იყოს, ხანძარსაშიშ სათავსებში — ცეცხლგამძლე მასალისა და სხვ.

იქ, სადაც სიჩუმეა საჭირო, იატაკის დაწყობის დროს მიღებული უნდა იქნეს ბგერათსაიზოლაციო ღონისძიებები. ანალოგიურად იქცევიან სითბო-

იზოლაციის მისაღწევად. ამ მიზნით გამოიყენება მსუბუქი ბეტონის ფილები და ფხვიერი მასალის ფილა ან ფენები.

არსებული საიატაკო მასალისაგან ხშირად ძნელია ისეთი კონსტრუქციის შერჩევა, რომელიც მთლიანად დააკმაყოფილებს ყველა მოთხოვნას, ამის გამო იატაკის ტიპის არჩევა უნდა ხდებოდეს იმ ვარაუდით, რომ იგი მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში აკმაყოფილებდეს მოთხოვნათა შესაძლებელ ფართო კომპლექსს.

იატაკის მოწყობა ხდება გადახურვის მზიდ კონსტრუქციაზე (კოჭებზე ან წოლანებზე) ან გრუნტზე სათანადო მომზადებით. მაშასადამე, „საგები ფენა“ პირველ შემთხვევაში იატაკს არა აქვს, ხოლო მეორე შემთხვევაში იატაკის კონსტრუქცია შედგება სუფთა იატაკისა და საგები ფენისაგან. იატაკის გრუნტზე მოთავსება გულისხმობს ჰიდროსაიზოლაციო ფენის მოწყობას ცემენტის დუღაბის, ასფალტის ან რულონური მასალებისაგან.

იატაკი შეიძლება იყოს: მთლიანი ანუ უნაკერო და ცალობრივი ნაწილებისაგან, ხოლო მასალების მიხედვით: ქვის, ცემენტისა და ბეტონის, ასფალტის, კერამიკული, რულონური, ხისა და სინთეზური მასალების.

მ თ ლ ი ა ნ ი ი ა ტ ა კ ე ბ ი ს ჯგუფში შედის თიხის, ბეტონის, ასფალტისა და ქსილოლითის იატაკები. ამ მასალებას იატაკები სამოქალაქო შენობებში მხოლოდ დამხმარე სათავსებში გამოიყენება.

თ ი ხ ა ტ კ ე პ ნ ი ლ ი, თ ი ხ ა ბ ე ტ ო ნ ი ს ა და კ ო მ ბ ი ნ ი რ ე ბ უ ლ ი იატაკი კეთდება სარდაფებში. მისი მასა მზადდება აზელილი თიხისა და ჭუჭისაგან, თიხაბეტონისათვის მას ემატება ღორღი ან ხრეში; კომბინირებული იატაკის დროს კი იგი ორი ფენისაგან შედგება: თიხისა და თიხაბეტონისაგან.

ბ ე ტ ო ნ ი ს, ც ე მ ე ნ ტ ი ს ა და მ ო ზ ა ი კ ი ს იატაკები გამოიყენება უმეტესად სველ სათავსებში, აგრეთვე ვესტიბიულებში, კიბის უჯრედებსა და შესასვლელებში. თუმცა ეს იატაკები მტკიცეა და ნაკლებადცვეთადი, სამაგიეროდ ცივი და ხმაურიანია. ასეთი იატაკების სამოსი ფენა შეიძლება დამზადდეს ბეტონით არანაკლებ 200 მარკისა 1 : 2; 1 : 3 შედგენილობის ცემენტის დუღაბით. ზოგჯერ დუღაბში მარმარილოს ფხვნილსაც ურევენ რაიმე საღებავის დამატებით. ქვეშსადებ ფენას ასეთი იატაკისათვის ხისტს აკეთებენ.

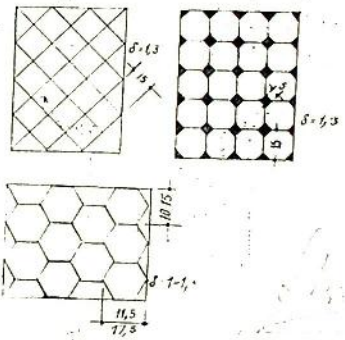
ა ს ფ ა ლ ტ ი ს ა და ა ს ფ ა ლ ტ ბ ე ტ ო ნ ი ს (ღორღის დამატებით) იატაკი ეწყობა ღორღის ან ბეტონის ფენაზე ერთ ან ორ ფენად. ასფალტბეტონის იატაკი დიდ დატვირთვებზე გამოიყენება, ამიტომ მას საგორავებით ტკეპნიან. იგი შედარებით იაფია, ნაკლებადცვეთადი.

ქსილოლითის იატაკი მზადდება კაუსტიკური მაგნეზიტის, მერქნის ნახერხისა და ქლოროვანი მაგნიუმის ხსნარისაგან, ორ ფენად. მასში შეიძლება დამატებულ იქნეს საღებავი მხატვრული სახის მისაცემად.

ც ა ლ ო ბ რ ი ვ ი ნ ა წ ი ლ ე ბ ი ს ა გ ა ნ მ ო წ ყ ო ბ ი ლ ი იატაკი შედგება ნაირგვარი ფილების, ფიცრებისა და პარკეტისაგან. კერამიკული ფილების იატაკი გამოიყენება სველ სათავსებში, ქიმიური რეაქციებისა და ტენიანი რეჟიმის ლაბორატორიებში. კერამიკული ფილების იატაკი ნაკლებად ცვეთადია, მაგრამ ცივია. ვერ უძლებს დატვირთვებს, განსაკუთრებით კი დარტყმებს.

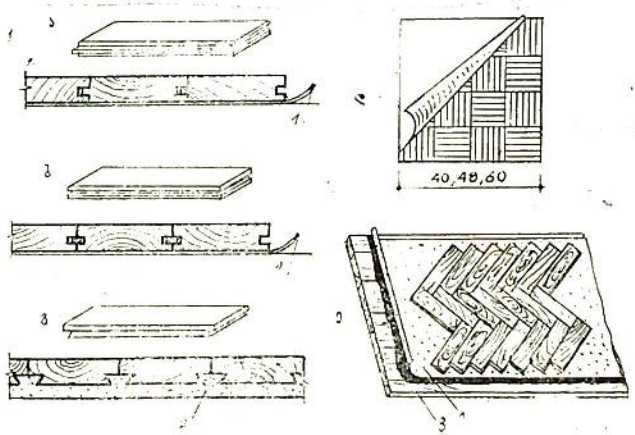
კარგ საიატაკე მასალას წარმოადგენს დაწნეხილი კორპის ფილები. ასეთი იატაკი მაღალი სიმტკიცისაა, ნაკლებადცვეთადი, უხმაურო, წყალშეუღწევი და საექსპლოატაციოდ მოსახერხებელი.

ხის ფიცრული იატაკი (იხ. იატაკის კონსტრუქციების სქემების ცხრილი) ეწყობა კოჭებზე (სართულშუა გადახურვებში) ან წოლანებზე, რომლებიც კოჭებზეა განლაგებული. როცა იატაკი ეწყობა პირველ სართულში, წოლანები შეიძლება დალაგდეს აგურის ერთი ან ორი ფენის სვეტებზე, ანტისეპტირებულ ბალიშებზე (იხ. ცხრილი). ასეთი სვეტები ლაგდება 75×75 სმ ან 1×1 მ ბადეზე. მის ქვეშ ტკეპნილ მიწაზე მოფენილი ბეტონი ქმნის მტკიცე ქერქს. წოლანების სისქეა ∅ 140/2 მმ ან ∅ 160/2 მმ, იატაკის ფიცრების სისქე 35—50 მმ. ფიცრის იატაკი თბილია, უხმაურო და უმტვერო.



ნახ. V.19. ქვის ცალობრივი ელემენტების იატაკი (კერამიკული ფილების).

ხის პარკეტის იატაკი ეწყობა მცირე ზომის ხის ფილაკებისაგან, რომლებიც ქარხნებში მაგარი ჯიშის ხის მასალისაგან მზადდება. ასეთი ფილე-

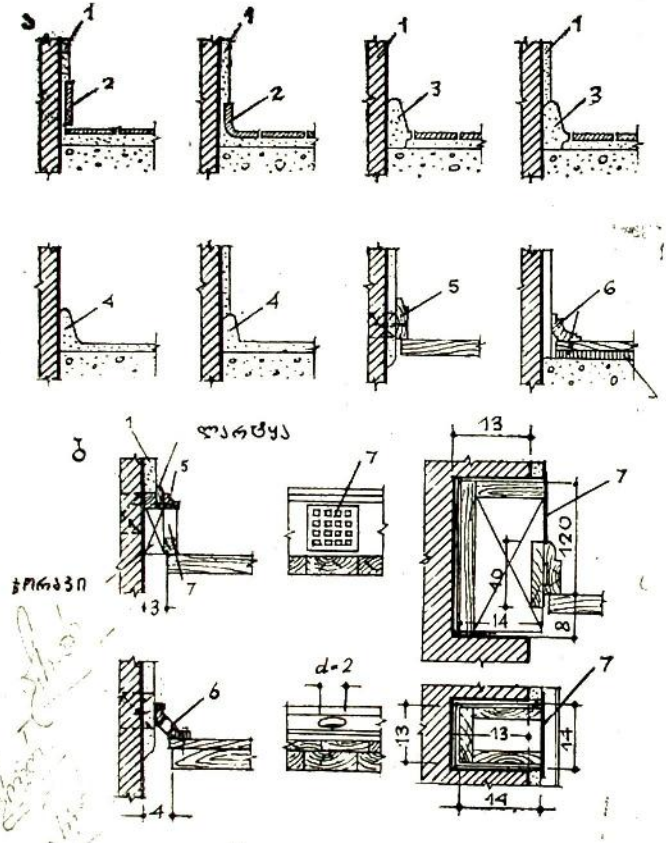


ნახ. V.20. იატაკი ხის პარკეტის დაფენით:
ა—ნარანდით და ღარით ლურსმნებით დასაწედი, ბ—ღარებიანი, კოტებით ან ლურსმნით დასამაგრებელი; გ—მერცხლისკუდა ნარანდით ბიტუმის მასტიკაზე; დ—ქარხნული დამზადების ფარები; ე—პარკეტის მოწყობა ხის იატაკებზე. 1—მუყაო ან რუბეროიდი; 2—ბიტუმის მასტიკა ან ქვანახშირის კუპრი; 3—ფიცრული შავი იატაკი.

ბი ლაგდება მასტიკის ფენაზე ან სხმულ ასფალტზე, ხოლო თუ პარკეტს ხეზე ვაგებთ, მაშინ ფილები ხეზე ლურსმნებით მაგრდება. ქარხნები ამზადებს აგრეთვე ხის ფარებს 1,50×1,50 მ ფიქვის ფიცრებისაგან, რომლებზედაც მიკრულია პარკეტის ფილები. ასეთ პარკეტს „ფაროვანი პარკეტი" ეწოდება.

პარკეტის იატაკი საკმაოდ ლამაზია. თბილია, მტკიცეა ცვეთაზე და ხანგამძლეა.

სინთეზური მასალების იატაკი. უკანასკნელ დროს მშენებლობაში ფართოდ გავრცელდა სინთეზური მასალები პოლიმერების ფუძეზე. ლინოლეუმის ტიპის მასალები მზადდება გლიფტალის ფისის ფუძეზე პოლი-



ნახ. V-21. პლინთუსები:
ა—სხვადასხვა მასალის და კონსტრუქციების იატაკებში; ბ—სართულშუა გადახურვის სივრცის გასანიავებელი სარკმელები პლინთუსებში. 1—ბათქაში; 2—მეტლახის კერამიკული პლინთუსი; 3—ცემენტის ან ქვის; 4—იმავე მასალისაგან, რაც იატაკის სამოსია; 5—6—ხის პლინთუსი; 7—ცხაური.

ეინილქლორიდის, კოლოქსილინის, რეზინის ნარჩენებისაგან და ა. შ. ფილების ან ფურცლების სახით. მათ სპეციალური მასტიკით აწებებენ. ამჟამად მეტად გავრცელებული მასალაა ე. წ. რეზინის ლინოლეუმი-რელინი. იგი შედგება ორი ფენისაგან. ძირითადი ქვედა ფენა სპეციალურად დამუშავებულია ძველი რეზინის ბიტუმის მასით, ზემო ფენა კი ფერადი რეზინის ნარევით. რულონის სიგანეა 1,50 მ, ხოლო ფურცლის სისქე 2,5—3 მმ.

რელინი ნაკლებად ატარებს სითბოს და ბგაურს; მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები შენარჩუნებულია 25-80° ტემპერატურის ფარგლებში, ჰიგიენურია, ნაკლებად ცვეთადი, დიელექტრიკული და ჰიდროსაიზოლაციო თვისებებისაა; ქიმიურად მედეგი, ეკონომიური. დაფენა ხდება ლინოლეუმის მსგავსად ბიტუმის ან სპეციალური მასტაკით. მისგან მზადდება სხვადასხვაფერადი ფილები — ფურცლები 250×250; 300×300 და 500×500 მმ.

სინთეზურ მასალებს ეკუთვნის დიდი მოცულობითი წონის (1 ტ/მ³ და 1.1 ტ/მ³) მერქნის ბოჭკოვანი და მერქნის ნახერხის ფილები.

უფრო იაფი და ინდუსტრიულია მაგარი და ზემაგარი მერქნის ბოჭკოვანი ფილები, რომლებიც დაფარულია ზეთის საღებავით, ემალით ან დატვიფრული ნახატით. ფილები სიგრძით 3—5 მეტრია, სიგანით 1,2 ან 1,6 მ, სისქე 4 მმ. ამ ფილების დამაგრება ფუძეზე (ხე, ბეტონი ან ქსილოლიტი) კაზეინცემენტის მასტიკით ხდება.

გავრცელებულია აგრეთვე სხვადასხვა პოლიმერებისაგან და განსაკუთრებით ვინილოვანი ფისისაგან დამზადებული ფილების იატაკი. მათ ურევენ შემავსებელ პლასტიფიკატორებს და პიგმენტურ კომპონენტებს. ფილები მზადდება 1,5—3,5 მმ სისქის, 200×200 ან 300×300 მმ. ზომის, ამ მასალას ზემოთ ჩამოთვლილი დადებითი თვისებები განსაკუთრებულ ადგილს ანიჭებს ახალ პროგრესულ მასალებს შორის.

ამჟამად გავრცელებულია აგრეთვე მონოლითური, პელვინილაცეტატური ემულსიის იატაკი. იგი განკუთვნილია საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობებისათვის, გამძლეა მტკიცე, ელასტიკური, ჰიგიენური, საექსპლოატაციოდ მოსახერხებელი, ლამაზი; შეიძლება დამზადდეს მრავალნაირი ფერის.

რულონური მასალების იატაკების ჯგუფში შედის აგრეთვე საკმაოდ მოძველებული ლინოლეუმის იატაკი. ლინოლეუმის იატაკი საკმაოდ ელასტიკურია, უხმაურო, ნაკლებად სითბოშემცველი, ნაკლებად ცვეთადი და ლამაზი. მისი რულონების სიგანე 2,00 მეტრამდეა, ამიტომ მისგან მოწყობილ იატაკს ნაკლები ნაკერები აქვს. კარგად იწმინდება და ამიტომ გავრცელებულია საცხოვრებლებში, სკოლებში, საავადმყოფოებში და სხვ.

თვით ლინოლეუმი ორი ფენისაგან შედგება—ქსოვილის ერთი მხარე დაფარულია მასტიკით, ხოლო ქვედა მხარე—ანტისეპტიკური არალპობადი ხსნარით. მასტიკა მზადდება ლინოლეუმის ცემენტის. კორპის ან ხის ფქვილისა და მინერალური საღებავისაგან.

ლინოლეუმის დაკრობა ხდება კარგად გამშრალი ხის ან ბეტონის ფუძეზე ცემენტ-კაზეინის წებოთი ან ბიტუმის მასტიკით.

V—21 ნახაზზე ნაჩვენებია სხვადასხვა კონსტრუქციის იატაკებისა და კედლის შერწყმის ადგილის—პლინთუსების სახეები. არსებობს ორი ტიპის პლინთუსი; მათგან ერთნი მხოლოდ აერთებენ იატაკს კედელთან, ხოლო მეორე სახის პლინთუსები ამავე დროს წარმოადგენს იატაკქვეშა სივრცის განიავების რიკულებს.

მე-11 ცხრილში მოყვანილია სხვადასხვა კონსტრუქციისა და მასალების იატაკების ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლები, ხოლო მე-12 ცხრილში მოცემულია იატაკების ტიპები და მათი კონსტრუქციები.

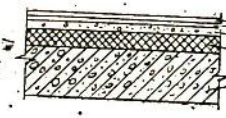
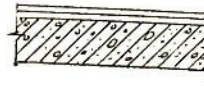
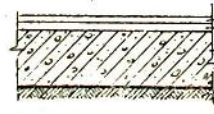
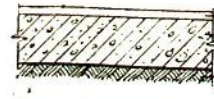
ცხრილი 11

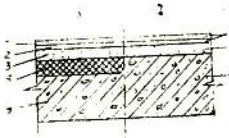
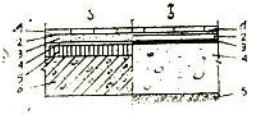
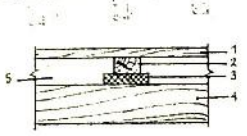
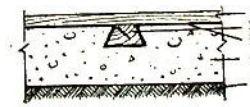
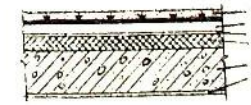
იატაკების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები (1 მ² ფართობზე)

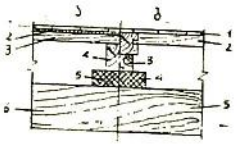
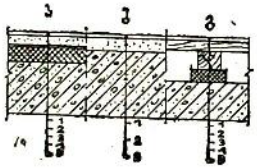
იატაკების ტიპები	საბარჯთაღრიცხვო ღირებულება, მანეთობით	წონა, კგ	შრომატევადობა, კაც-დღ.
ფიცრული იატაკი (37 მმ) წოლანებზე	3,3	37	0,32
პარკეტი ფიცრ. იატაკზე, წოლანებზე	9,8	65	0,66
პარკეტი ცემ. ფუძეზე, მასტ. წიდაბეტ. ან ბერქნ. ბოკ. ფილაზე	8,9	1,28	0.57
ლინოლეუმი ცემ. ფუძეზე (40 მმ) და წიდა (60 მმ)	3,9	1,40	0.17
მაგარი მერქნის ბოკოვ. ფილები ნახევრად მაგარ ორგალითსა და მერქნის ბოკოვან ფილაზე	3,4	1,22	0.22
კერამიკული ფილები ცემენტის ფენასა და წიდაბეტონზე	4.9	2,13	0,56

ცხრილი 12

იატაკების კონსტრუქციები

იატაკის კონსტრუქცია	იატაკის დეტალი	იატაკის შემადგენელი ელემენტები (ზომები, სმ-ობით)
1	2	3
1. ცემენტის იატაკი გრუნტის ფუძეზე		1. საფარი 2,5 2. ბეტონი ან წიდაბეტონი 8—10 3. გრუნტი
2. მოზაიკისა — ცემენტის ქერქზე (დრეკად. ფუძეზე)		1. საფარი 2,0 2. ცემენტის დულაბის ფენა 2,0 3. ტოლის ერთი ფენა 4. დრეკადი საფენი 3.0 5. გადახურვა
3. მოზაიკისა — ბეტონის ფუძეზე		1. საფარი 2,0 2. ცემ. ქერქი 2.0 3. გადახურვა
4. მოზაიკისა — გრუნტის ფუძეზე		1. საფარი **2,0** 2. ცემენტის დულაბის ქერქი 2,0 3. ბეტონი ან წიდაბეტონი 8—10 4. გრუნტი
5. ასფალტისა — გრუნტის ფუძეზე		1. საფარი ერთი ფენა 2. ბეტონი ან წიდაბეტონი 8—10 3 ფუძე ანუ გრუნტი

1	2	3
6. ა) ქსილოლითისა ცემენტის ქერქზე (დრეკად ფუძეზე)		1. საფარი 2; ფენა 0,8—1,2 2. ცემ. ქერქი 4,0 3. ტოლი 1 ფენა 4 დრეკადი საფენი 5. გადახურვა
ბ) ქსილოლითისა — ბეტონის ფუძეზე		1. საფარი 2,0; ფენა 0,8—1.0 2. ცემენტის ქერქი 3,0 3. გადახურვა
7. ა) კერამი კული (ან ცემენტის) ფილებისა სართულშუა გადახურვაზე		1. ფილები 1,0—2.0 2. ცემენტის დუღაბი 1 : 3 3. ბეტონისა და წიდაბეტონის ფენა 3,0 4. ტოლი ორი ფენა 5. ასფალტის ფენა 3,0 6. სართულშუა გადახურვა
ბ) იგივე, იატაკი გრუნტზე ჰიდროიზოლაციით		1. ფილები 1—2 2. ცემენტის დუღაბი 1 : 3 3. ტოლი ორი ფენა 4. ბეტონი ან წიდაბეტონი 8—10 5. ფუძე
8. ფიცრული იატაკი		1. ფიცრები 3,7—4,7 2. წოლანები 5 × 7 3. დრეკადი სადები 4. გადახურვის გზიდი ნაწილი 5. ლურსმნები
9. ფიცრული იატაკი ჩაფლულ წოლანებზე		1. ფიცრები 3.7—4,7 2. წოლანები 5×7 3. ბიტუმით ან ფისით დაფარვა 4. ბეტონი ან წიდაბეტონი 8—10 5. ფუძე
10 პარკეტის იატაკი მასტიკაზე, ბეტონის ფენაზე, დრეკად შუასადებზე		1. პარკეტი მასტიკაზე 1,5—2,0 2. ბეტონის ან წიდაბეტონის ფენა 3,0—4,0 3. ერთი ფენა ტოლი 4. დრეკადი შუასადები 5. გადახურვის გზიდი ნაწილი 6. ბიტუმის მასტიკა

1	2	3
11. ა) პარკეტის იატაკი ხის მთლიან ფენილზე, წოლანებზე		ა) 1. პარკეტი 1,2—1,7 2. მუყაო ან ქაღალდი ერთი ფენა 3. ფიცრის ფენილი მთლიანი (3,7 მმ) 4. წოლანები 5×7 70 სმ გამოშვებით 5. დრეკადი შუასადები 6. გადახურვის მზიდი კონსტრუქცია ბ) 1. პარკეტი 0,8—1,2 2. ფარი 4,5—5,5 3. წოლანა 5×7 70 სმ გამოშვებით 4. დრეკადი შუასადები 5. გადახურვის მზიდი კონსტრუქცია
12 ა) ლინოლეუმის იატაკი ცემენტის ფენაზე, დრეკად შუასადებზე ბ) ლინოლეუმის იატაკი ცემენტის ან თაბაშირის ქერქზე გ) ლინოლეუმის იატაკი ხის ფუძეზე		ა) 1. ლინოლეუმი 0,2—0,5 2. ცემენტის ქერქი 3. ერთი ფენა ტოლი 4. დრეკადი სადები 3,0 5. გადახურვა ბ) 1. ლინოლეუმი 0,2—0,5 2. ქერქი 1,0—2.0 3. გადახურვა გ) 1. ლინოლეუმი 0,2—0,3 2. ფიცრის ფენილი მთლიანი 3,7—4,7 3. წოლანები 5×7 4. დრეკადი შუასადები 5. გადახურვა

თავი VI

§ 33. სახურავი და ბურვილი

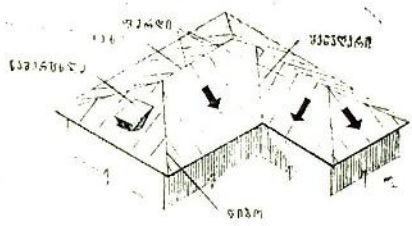
სამოქალაქო შენობებში სახურავი შეიძლება იყოს ორი სახის: სხვენიანი და უსხვენო სახურავები. სხვენიანი სახურავები უსხვენოსთან შედარებით რთულიცაა და ძვირიც.

სახურავი შედგება ორი ნაწილისაგან: მზიდი ნაწილისა და შემომზღუდავი ბურვილისაგან.

საზოგადოებრივ შენობებში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დიდმალიანი ბრტყელი და სივრცული სახურავები.

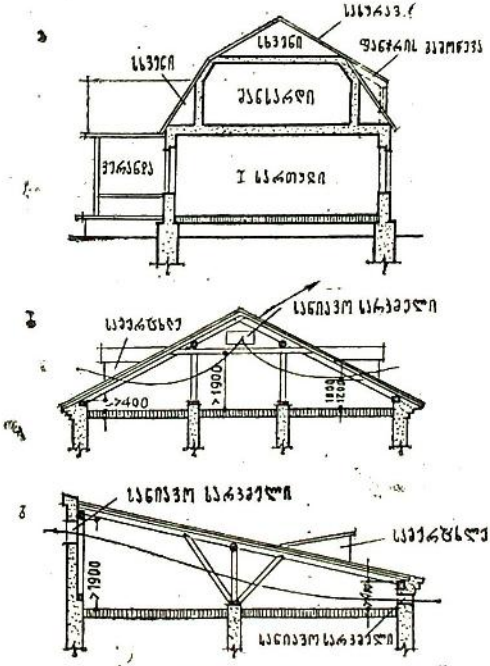
სახურავის ძირითადი დანიშნულებაა დაიცვას შენობა ატმოსფერული ნალექებისაგან, მზისა და ქარის მოქმედებისაგან, გადახურებისა და სითბოს კარგვისაგან.

სახურავის კონსტრუქცია უნდა იყოს მტკიცე და გამძლე, წყალშეუღწევი; არ უნდა იშლებოდეს პერიოდული დასველებისაგან; სახურავის მოწყობა დიდ შრომატევად სამუშაოს წარმოადგენს, ამიტომ სასურველია სახურავების კონსტრუქციებში გამოყენებულ იქნეს ასაწყობი გამსხვილებული ელემენტები, რომელსაც ქარხნებში ამზადებენ. სახურავის ინდუსტრიულობა უმჯობესდება ელემენტების რიცხვის შემცირებით და შეთავსებულ ან უსხვენო გადახურვებზე გადასვლით.



ნახ. VI.1. სახურავი და მისი ელემენტები.

სხვენიანი სახურავი ქმნის სივრცეს სასხვენო გადახურვასა და სახურავს შორის, რომლის გამოყენება შეიძლება სხვადასხვა დანიშნულებით. მასში შეიძლება მოეწყოს სათავსები საცხოვრებლად და რაიმეს შესანახად. ამ სართულებს მანსარდი ან მეზონინი ეწოდება.



ნახ. VI.2. სახურავის კონსტრუქციების სახეები: ა—ორქანობიანი; მანსარდიანი; ბ—ორქანობიანი ნიღნივებიანი სახურავი; გ—ერთქანობიანი ნიღნივებიანი სახურავი.

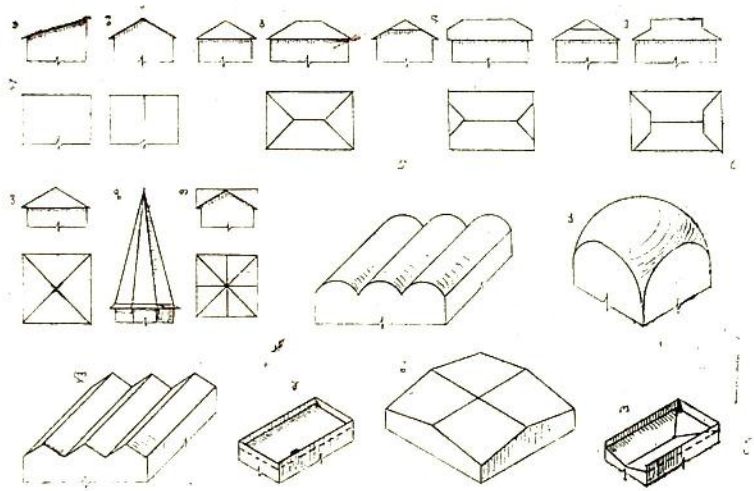
სახურავი, ჩვეულებრივ, დახრილი სიბრტყეებისაგან—ფერდებისაგან შედგება, რომლებიც წყალშეუღწევი მასალებითაა დაფარული. სახურავის დახრილობა აირჩევა რაიონის კლიმატური პირობებით. დიდი თოვლის, ხშირი და უხვი წვიმების მოსმორება სახურავიდან სახურავის დახრისა და დამცავი ზედაპირის სიგლუვის განმსაზღვრელია. სამხრეთ რაიონებში ანგარიში უნდა გაეწიოს მზის რადიაციას.

სახურავის დახრა შეიძლება გამოვხატოთ გრადუსობით, მაგალითად, 20°, 30° ან ამ კუთხის ტანგესით მარტივი წილადით 1/4; 1/10; და ა. შ. ანდა კიდევ ათწილადი რიცხვით 0.01, 0,02.

ჩვეულებრივ შენობის სახურავს ერთი და იმავე მასალით ხურავენ, ამით სახურავის ბურვილი თანაბრად იცვითება. ცხადია, ყველა ფრთას ერთნაირი დახრა უნდა ჰქონდეს. ჩვეულებრივ, სხვენიანი სახურავის დახრას 1/5—1/2-ს იღებენ. შეთავსებული სახურავისათვის დახრა 5%-მდეა, ხოლო ბრტყელი სახურავებისათვის კი 3%-მდე.

ქანობიან სახურავზე ფრთების შეერთება წარმოშობს თარაზულად და დახრილად განლაგებულ წიბოებს. თარაზულ წიბოს კეხს უწოდებენ. წიბო ამავე დროს წყალგამყოფია (თარაზული და დახრილიც), წყალშემკრებ ხაზს შენაღარი ეწოდება.

სხვენის გასანიავებლად და გასანათებლად სახურავზე სამერცხლეებს აკეთებენ სარკმლების ან ფანჯრების სახით. განიავება სხვენისათვის კარგი საშუ



ნახ. VI.3. სახურავის ფორმები:
ა—ერთქანობიანი; ბ—ორქანობიანი; გ—ოთხქანობიანი; დ, ე—ნახევარფრთებიანი; ვ—კარვისებური; ზ—შპილი; თ—ნაოჭებიანი; ი—კამარისებური; კ—გუმბათოვანი; ლ—მრავალქანობიანი; მ—ბრტყელი; ნ—ჰიპარები; ო—უკუქანობიანი.

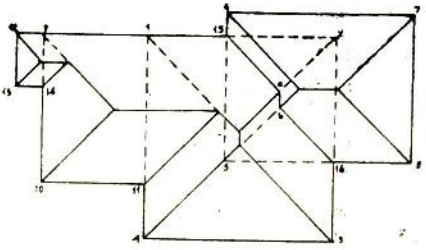
ალებაა სახურავის შიგა ზედაპირებზე კონდენსატის წარმოქმნის საწინააღმდეგოდ. ხანგრძლივი კონდენსატი იწვევს ხის ლპობას.

ქანობიანი სახურავის ფორმა შესაძლებლობის მიხედვით მარტივი უნდა იყოს, რადგან რთული ფორმის დროს სახურავზე ხშირია შენაღარები, რომლებიც ყველაზე ნაკლებ საიმედოა სახურავის წყალშეუღწევადობის მხრივ. გარდა ამისა, შენაღარებში ზამთრობით თოვლი გროვდება და სახურავზე დატვირთვა იზრდება. VI—3 ნახაზზე მოყვანილია სახურავების სახეები ფორმის მიხედვით.

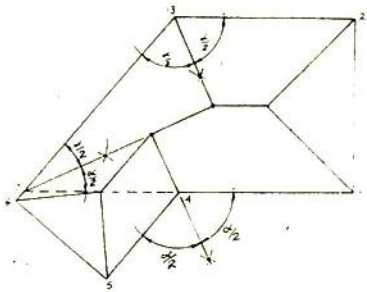
გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი ფორმებისა, ზოგჯერ გამოყენებულია ე. წ. მანსარდული, ფრთებიანი და ნახევარფონტონიანი სახურავებიც.

მოცემული ფორმები გამოიყენება მარტივი კონტურის ვეგმის მქონე შენობებში; ხშირად შენობები რამდენიმე მოცულობისაგან შედგება, გეგმაში კი

რამდენიმე სწორკუთხედისაგან, რამდენიმე ნაკვეთურისაგან, რომლებიც ერთი მეორესთან შეერთებულია $LT\Pi$-ს მსგავსად 90°-ზე მეტი ან ნაკლები (ნახ. VI.4) კუთხით. შეიძლება სხვადასხვა ნაწილი სხვადასხვა სიგანის იყოს. ამასთან, საჭიროა ვიცოდეთ, რომ ერთი შენობის სახურავზე ერთი და იმავე ბურვილის მასალის გამოყენებისას ჭანობები ყველგან ერთნაირია და წიბოების გეგმილი კუთხეებში ყოველთვის ბისექტრისა იქნება.



VI.4 ნახაზზე მოცემულია სახურავის ფორმის აგების ორი მაგალითი კონტურის ხაზის თანაბარი სიმაღლისას მთელი შენობის პერიმეტრზე.



ნახ. VI.4. მრავალქანობიანი სახურავის გეგმის აგება.

ბრტყელი სახურავები ეწყობა როგორც სამოქალაქო, ისე საწარმოო შენობებში. ასეთი სახურავები, რომელთა დახრა 3%-ს არ აღემატება, გამოიყენება სხვადასხვა დამატებითი დანიშნულებით, კერძოდ: საცხოვრებლებში—სამეურნეო დანიშნულებით; საზოგადოებრივ შენობებში—სამკურნალო და სასპორტო დანიშნულებით; ღია კაფე-პავილიონებისათვის სასტუმროებში, ჩვეულებრივ, ბრტყელი სახურავები—საწარმოო შენობებში.

ასეთი სახურავების აგება ჭანობიან სახურავებთან შედარებით ძვირია, მაგრამ ეკონომია ექსპლოატაციაში და საგრძნობლად დიდი ხანგამძლეობა კომპენსაციას უკეთებს აგების სიძვირეს.

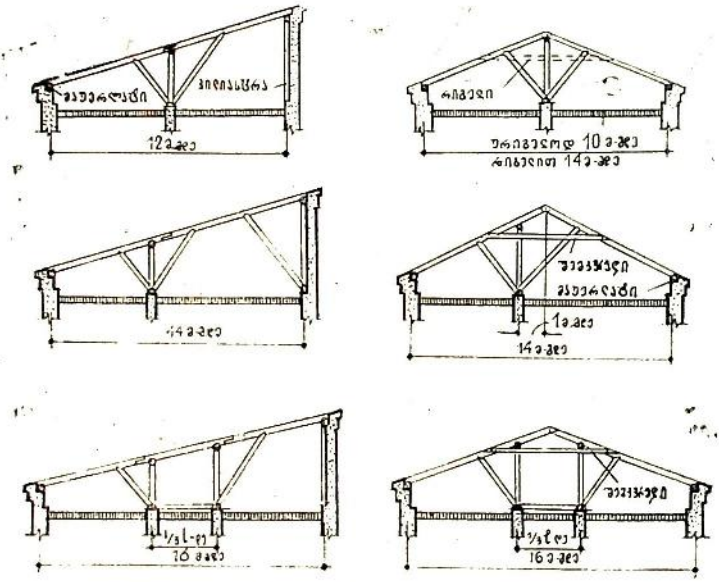
§ 34. სახურავების მზიდი კონსტრუქციები

მზიდი კონსტრუქციები სახურავებში უმთავრესად სამი სახისაა: ნივნივების, ნივნივებიანი ფერმებისა და მსხვილი პანელების. ეს კონსტრუქციები მზადდება ხის, ლითონისა და რკინაბეტონისაგან. მასალებისა და კონსტრუქციის ტიპის არჩევა დამოკიდებულია მთელ რიგ პირობებზე, მათ შორის: შენობაში მზიდი კედლების, როგორც საყრდენების, განლაგებაზე, მალებზე, სახურავის ჭანობზე და სპეციალურ პირობებზე—ცეცხლმედეგობისა და კაპიტალურობის თვალსაზრისით.

დაყრდნობილი ხის ნივნივები წარმოადგენს პარალელურად განლაგებულ დახრილ კოჭებს, რომელთა ქვედა ბოლოები გარე გრძივ კედელს ეყრდნობა ე. წ. მაუერლატის საშუალებით (კედლის გასწვრივ განლაგებულ ძელს). ნივნივების ზემო ბოლოები შენობის შუაში ერთიმეორეს უერთდება და ასე რამდენიმე ნივნივის შეერთების გზით იქმნება კეხი. კეხის ხაზზე ნივნივების ქვეშ გადა-

კეხის გრძივი, რომელიც, თავის მხრივ, ეყრდნობა შუა კედელზე დაყენებულ დგარებს.

დაყრდნობილი ნივნივების უმარტივესი კონსტრუქცია ერთქანობიანი სახურავია, როცა ნივნივი ერთი ძელისაგან შედგება და ორ წერტილში (ერთი დაბალი და მეორე მაღალი) ანუ შენობის ორ გრძივ კედელზეა დაყრდნობილი (ნახ. VI—5). ჩვეულებრივ, ორივე კედელზე მაუერლატებია. ეს უკანასკნელი



ნახ. VI-5. დაყრდნობილნივნივებიანი სახურავების სახეები.

ანაწილებს ნივნივებისაგან მოსულ შეყურსულ ტვირთს კედელზე და აგერეთვე იცავს ნივნივის ფეხს ლპობისაგან. ნივნივების ურთიერთდაშორება დასაშვებია: როცა ნივნივები ძელებისგანაა დამზადებული, კვეთის სიმაღლით 180—200 მმ, 1,5—2,0 მეტრზე, ხოლო, როცა წვრილი მორების ან ფიცრებისაგანაა,— 1,0—1,5 მეტრი.

მაუერლატი

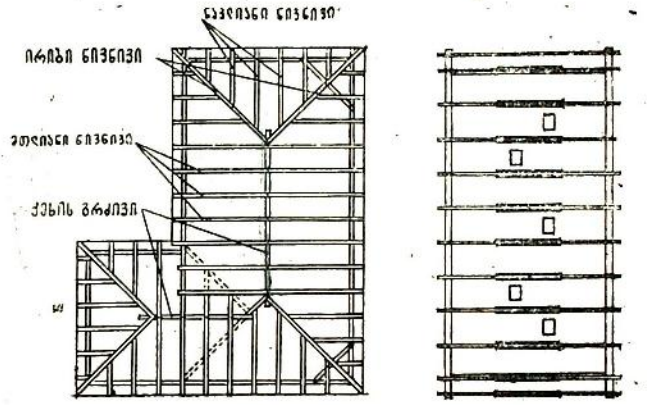
მაუერლატი კედლის გასწვრივ გადებული ძელია, რომელზედაც ნივნივის ფეხებია დადგმული და ნივნივებისაგან გადაცემულ დატვირთვას მთელ კედელზე ანაწილებს. ზოგჯერ მაუერლატი ცალკეული 600—800 მმ-ს ნაწილებისაგან შედგება. ეს დამოკიდებულია, ნივნივებს შორის მანძილზე. თუ ეს მანძილი მცირეა, მაშინ არა ღირს მაუერლატის დანაწილება, თუ მანძილი დიდია, მაუერლატი ცალკე ძელებისაგან კეთდება.

მაუერლატი სხვენის გადახურვის ზედაპირიდან 35-50 სმ სიმაღლეზე უნდა იყოს განლაგებული იმისათვის, რომ ადამიანს შეეძლოს შეკეთების შემთხვევაში ნივნივის ფეხთან თავისუფლად მოსვლა.

მაუერლატის განივკვეთი შეიძლება წრიული, კვადრატული ან მართკუთხა იყოს, უფრო ხშირად მართკუთხა კვეთისაა ზომებით 140×160 ან 160×170;

მაუერლატის ანტისეპტირება აუცილებელია. მას ყოველთვის უდებენ რუბეროიდის ან ტოლის ფურცელს კედლისაგან იზოლირებისათვის.

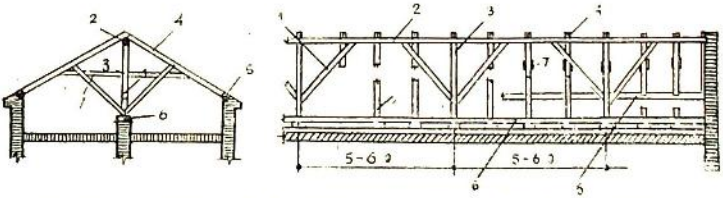
ნივნივები კედელთან დამატებით მიმაგრებულია 5—6 მმ-იანი მავთულით საამისო ჩანგალზე; მიმაგრება ხდება არა ყოველი ნივნივისა, არამედ ერთის გამოტოვებით.



ნახ. VI-6. ნივნივების განაწილების სახეები მრავალქანობიან და ორქანობიან სახურავზე.

ნივნივის ფეხი ზოგჯერ 6 მეტრზე მეტია, ასეთ შემთხვევაში ნივნივის ძელს გაღუნვის თავიდან ასაცილებლად ირიბანას (ირიბად დადებულ) ძელს შეურთებენ ხოლმე.

ორქანობიან სახურავზე ნივნივები ორი ძელისაგან შედგება, რომლებიც კეხთან არიან ჭდობით შეერთებული, ხოლო ორი დანარჩენი ბოლოები მაუერ-



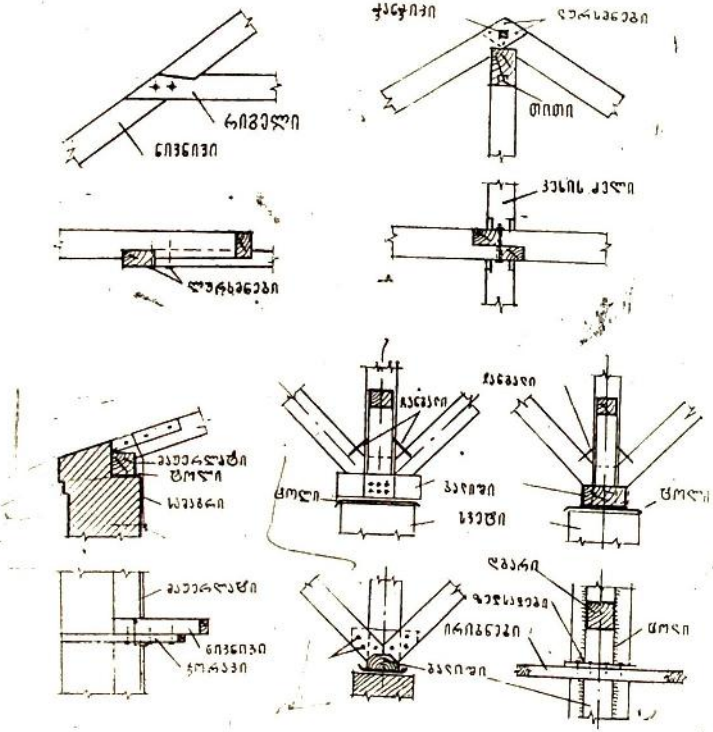
ნახ. VI—7. დაყრდნობილნივნივებიანი სახურავების კონსტრუქციული სქემა: 1—ირიბანა; 2—კეხის გრძივი; 3—დგარი; 4—ნივნივის ფეხი; 5—მაუერლატი; 6—წოლანა; 7—რიგელი.

ლატზეა დაყრდნობილი. თუ სახურავი ოთხი და მეტი ქანობიანია, მაშინ კონსტრუქციებს ემატება კუთხის ნივნივი, რომელსაც ორივე მხრიდან ნაკლიანი ნივნივები ეყრდნობა. მათი მეორე ბოლო მაუერლატით კედელს ებჯინება.

ირიბი ანუ კუთხის ნივნივები კედლის კუთხეებში ისევ მაუერლატს ებჯინება, მეორე ბოლოები კი ერთმანეთს ჭდობით უერთდება და კეხის გრძივზეა გადამჯდარი (ნახაზი VI—6)

VI—8 ნახაზზე მოცემულია დაყრდნობილი (შუასაყრდენიანი) ნივნივები-ანი სახურავის მზიდი კონსტრუქციების კვანძები.

სამოქალაქო მასობრივ მშენებლობაში გავრცელებულია ასაწყობი ნივნი-ევები, რომლებიც ქარხნული დამზადებისაა, აწყობა კი უშუალოდ მშენებლო-ბის ადგილზე ხდება.



ნახ. VI.8. დაყრდნობილი ნივნივების კვანძების დეტალები.

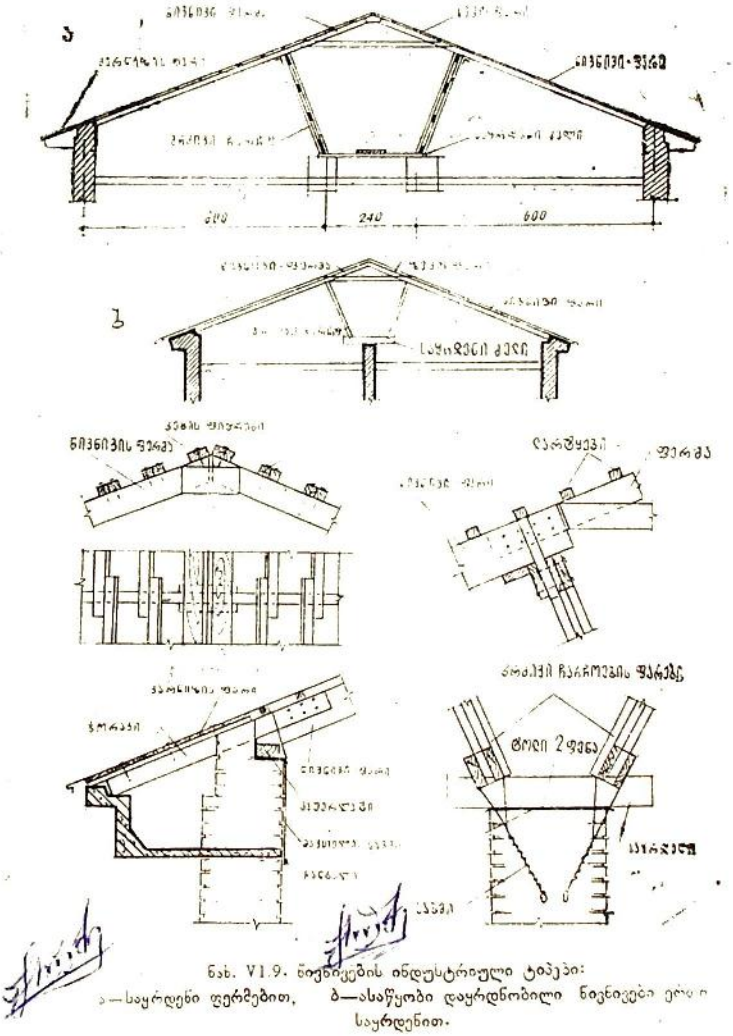
VI—9 ნახაზზე მოცემული ასაწყობი ნივნივების კონსტრუქცია ორჯერ-სამჯერ ამცირებს ნივნივების დასამზადებელ შრომატევადობას, მშენებლობის ვადებს, ხოლო მასალის ხარჯს 15 %-ით.

ნივნივების კონსტრუქციები შეიძლება დამზადდეს ანაწყობი რკინაბეტონის ელემენტებისაგან. როგორც VI—10 ნახაზიდან ჩანს, რკინაბეტონის ნივნივები ერთი ძირითადი ელემენტისაგან შედგება, რომელიც მრავალგზის მეორდება. სამონტაჟოდ რკინაბეტონის ღეროებს ბოლოებში ლითონის ნაწილები აქვს დატანებული.

რკინაბეტონის ნივნივებზე ბურვილის ლარტყების დასამაგრებლად ჩატანებულია ტესებრი ლითონის ნაწილები, რომლის ამოშვერილ ნაწილზე დაეყრდნობა და მიემაგრება ხის ლარტყები.

VI—11 ნახაზზე ნაჩვენებია ასაწყობელემენტებიანი სახურავის კონსტრუქცია. სახურავის რკინაბეტონის პანელებს სახურავის გრძივად (ნახაზის სიბრ

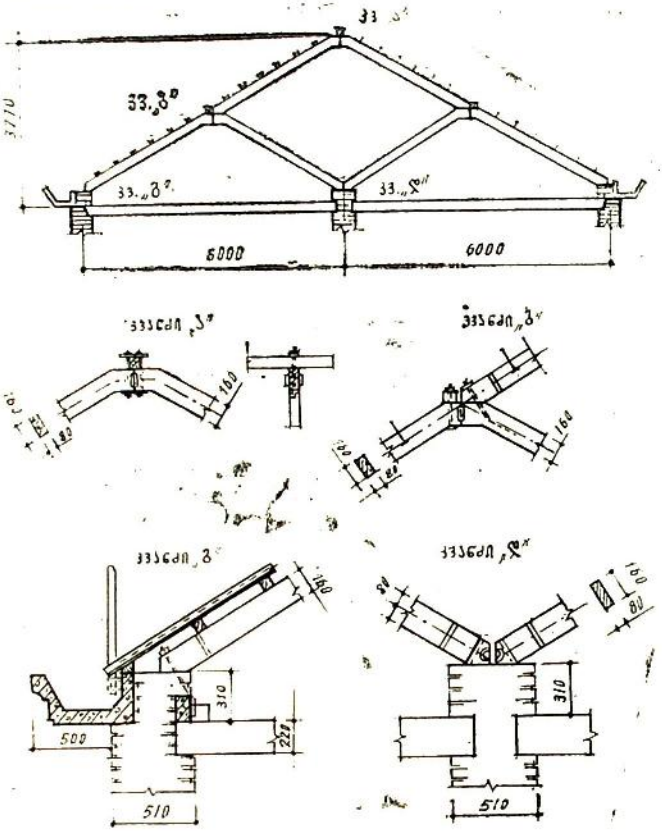
ტყის მართობულად) განლაგებული აქვს წიბოები, რომლებსაც შეყენებული აქვს ტოლფერდა სამკუთხური დგარი წვეროთი დაბლა. ამგვარი კონსტრუქციის დგარი შეიძლება გამოდგეს სახურავში, დაყრდნობილი ნივნივებით, რო-



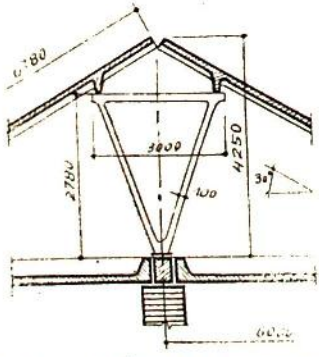
ნახ. VI.9. ნივნივების ინდუსტრიული ტიპები:
ა—საყრდენი ფერმებით, ბ—ასაწყობი დაყრდნობილი ნივნივები ეტლი საყრდენით.

გარე კედლებს შიგნით შუა კედელი ან დგარები ზუსტად შუაშია განლაგებული.

შენობებში, სადაც არ არის შიგა საყრდენები, სახურავის მზიდი კონსტრუქცია კიდულ ნივნივებიანი ფერმების სხითაა, რომლებიც გარეკედლებზეა დაყრდნობილი. საყრდენებად კედლების ნაცვლად შეიძლება დგარები



ნახ. VI-10. ასაწყობი რკინაბეტონის დაყრდნობილი ნივნივების საერთო ხედი და კვანძების სახეები.



ნახ VI-11. რკინაბეტონის წიბოვანი ფილების ასაწყობი სახურავები ერთი საყრდენით.

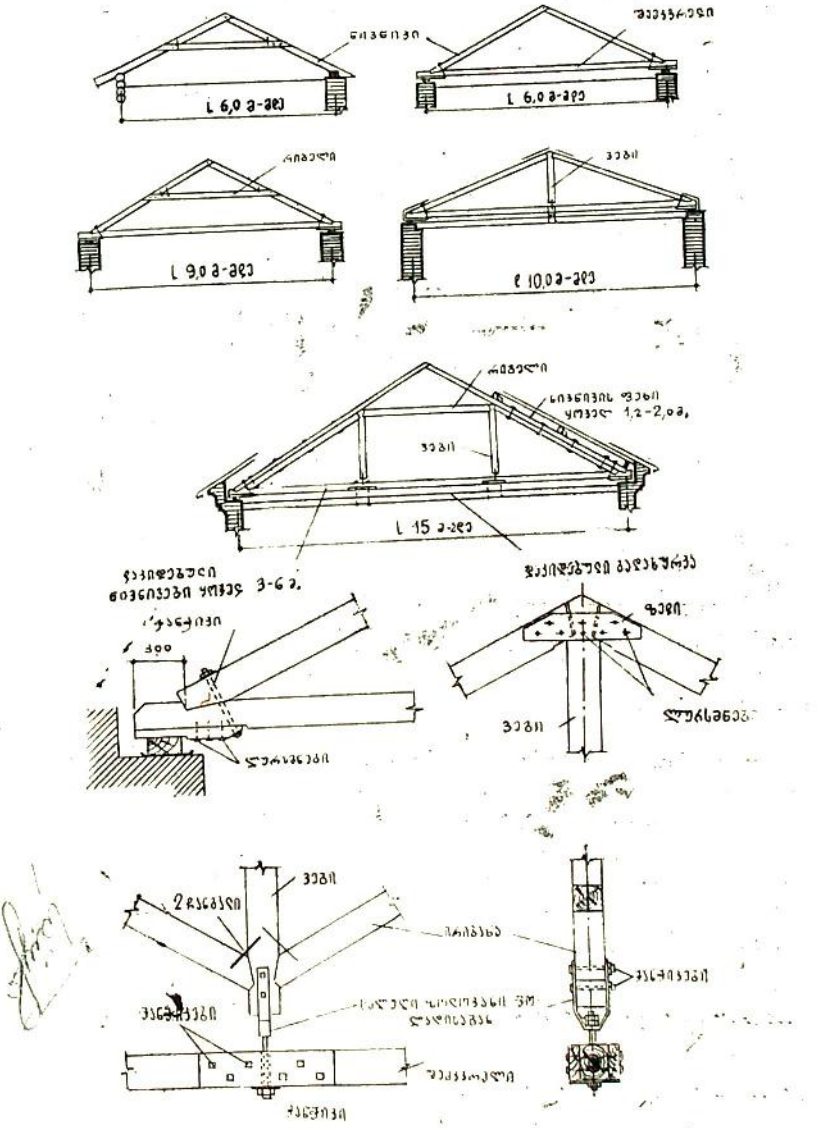
იყოს. თუ გადახურვის გაკეთებაა საჭირო, მაშინ ფერმის ქვედა სარტყელზე შეკიდებული კონსტრუქცია კეთდება ანუ დაკიდებული ჭერი.

ხის ნივნივებიანი ფერმები ორი დახრილი და მათი შემკვრელი თარაზული ძელისაგან შედგება.

ნივნივებიანი ფერმების მარტივი ფორმა (პირველი სქემა) მოცემულია ნახ. VI.12 I სქემაზე. იგი სამი ელემენტისაგან შედგება.

ასეთი სახის ფერმა 6 მეტრიანი მალის გადახურვისათვის გამოიყენება;

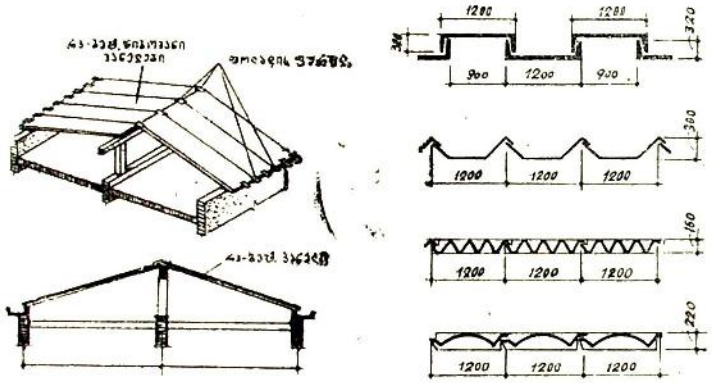
7—8 მეტრის მალის შემთხვევაში ნივნივს სიხისტისათვის რიგელს უკეთებენ. ხოლო 8—10 მ მალისათვის—ხის საკიდს. ნივნივებიანი სისტემა 10 მ-ზე მეტი მალისათვის ნახაზზე მოცემულია განცალკევებით. უფრო დიდი მალებისათვის



ნახ. VI-12. კიდული ნივნივები ანუ ნივნიეური ფერმების კონსტრუქციები.

(12 მ-ზე მეტი) გამოყენებული კონსტრუქციები ანალოგიურია სამრეწველო შენობაში გავრცელებული კონსტრუქციებისა.

გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი კონსტრუქციებისა, სახურავებში გამოიყენება აგრეთვე მსხვილპანელიანი ელემენტები (ნახ. VI—13). რომლებიც ხშირად



ნახ. VI-13. ასაწყობი რკინაბეტონის სახურავების ბრტყელი, წიბოვანი და ნაოჭებიანი ფილებისა.

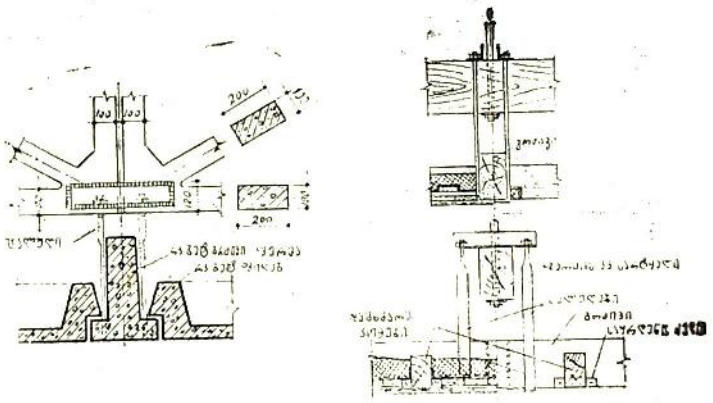
ტალღოვანია ანდა წიბოვანი, გამოიყენება აგრეთვე არმო-ცემენტისაგან დამზადებული თხელი გარსები ტალღოვანი ან ნაკეცოვანი სახისა.

ასეთი ელემენტები, ნივნივიან სახურავებთან შედარებით, ცხადია, ნაკლებად შრომატევადი, ეკონომიური და ინდუსტრიულია.

§ 35. დაკიდებული გადახურვები

დაკიდებული გადახურვები—ჭერი კეთდება იქ, სადაც სათავსის გადახურვის მზიდი კონსტრუქცია (ფერმა, კოჭი) საამისოდაა გათვალისწინებული. ჩვეულებრივ, ასეთი სათავსები დიდმალიანია და მასში გლუვი ჭერის მოსაწყობად გათვალისწინებული კონსტრუქცია ფერმების სარტყლებზეა დაკიდებული. დაკიდებული გადახურვის (ჭერის) მთავარი მზიდი ელემენტები (კოჭები), როგორც წესი, ფერმის ქვედა კვანძებშია და კიდებული და მიმართულია ფერმების მართობულად. მათ შორის მანძილი ფერმის ქვედა სარტყლის პანელის ტოლია და არ უნდა აღემატებოდეს 1,5—2 მ (ნახ. VI—14). გადახურვის დაკიდება ხდება ლითონის ჩანგლებით ან საყელურებით; დაკიდებულ კოჭებზე მოწყობილი შეესება არ განსხვავდება სამოქალაქო შენობების სასხვენო გადახურვის კონსტრუქციებისაგან. თუ ფორმის ქვედა სარტყლის პანელი თავისი ზომით აღემატება 2 მ-ს, მაშინ დაკიდებული კოჭების მართობულად (ანუ ფერმების მიმართულებით) ეწყობა დამატებითი მცირე კოჭები.

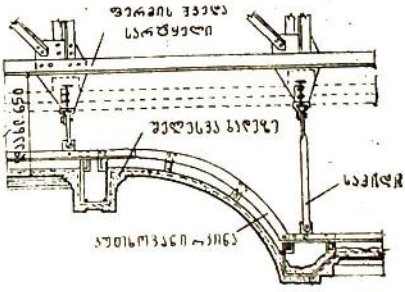
დაკიდების კონსტრუქცია ანალოგიურია რკინაბეტონის ფორმების შემთხვევაშიაც (ნახ. VV—14). სადაც ყველაფერი რკინაბეტონის ელემენტებისაგან



ნახ. VI.—14. დაკიდებული სასხვენო გადახურვის ან დაკიდებული ჭერის კონსტრუქცია.

შედგება (კოჭები და პანელები). იგივე შეიძლება ითქვას ლითონის ფერმებზე დაც. როცა ჭერის ფორმა არ არის მარტივი, ანუ ბრტყელი (მაგ., მაყურებელთა დარბაზებში), მაშინ ფერმებზე დაეკიდება დამხმარე კარკასი ლითონის პროფილისებური ნაწილებისა, რომლებზედაც გაიჭიმება ლითონისავე ბადე და შემდეგ საჭიროა სათანადო პროფილით გალესვა (ნახ. VI—15).

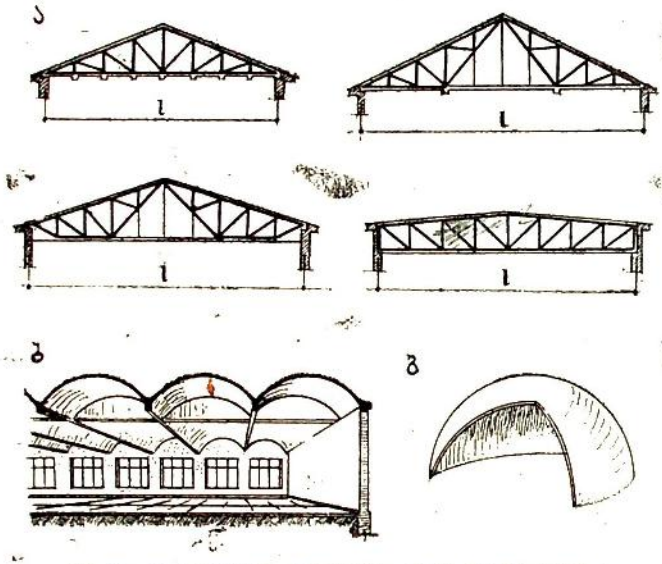
საზოგადოებრივ შენობებში სახურავები საცხოვრებელი შენობების სახურავებისაგან განსხვავდება დიდი მალებითა და რთული ფორმებით. ეს ვრცელდება როგორც მასობრივ, ისე მონუმენტურ საზოგადოებრივ შენობებზე, რომელთაც აქვთ რამდენიმე სართულის სიმაღლის დარბაზები; მათი გადახურვა იმავე დროს სახურავსაც წარმოადგენს; სახურავის კონსტრუქციული სქემა განისაზღვრება დარბაზის არქიტექტურით და დამოკიდებულია მის ფორმასა (გეგმაში) და შელესვის სახეზე. ზოგჯერ დაკიდებულ ჭერის შექმნა შესაძლოა გამოწვეულ იქნეს დარბაზის აკუსტიკური მოთხოვნით.



ნახ. VI—15. კიდული ჭერი ლითონის ფერმაზე.

დიდმალიან სახურავებში მზიდ კონსტრუქციად გამოიყენება ფერმები, ჩარჩოები. კოჭები, კამაროვანი, კარავისებური, გუმბათოვანი გარსული კონსტრუქციები სხვადასხვა მასალისა და აკრებადობისა.

VI—16 ნახაზზე მოყვანილია საზოგადოებრივ შენობებში გამოყენებული სახურავების სახეები.



ნახ. VI—16. დიდმალიანი სახურავების კონსტრუქციების სახეები; ა—ლითონის ფერმები; ბ—რკინაბეტონის კამარული გარსები; გ—რკინაბეტონის გუმბათოვანი გარსი.

§ 36. ბურვილი

სახურავის შემომზღუდავი ნაწილი—ბურვილი იცავს შენობას ძირითადი ატმოსფერული მოვლენებისაგან—ნალექებისაგან, ქარისა და მზისაგან. ბურვილისათვის მრავალი სახის მასალაა გამოყენებული; მათ შორის ლითონი, კრამიტი, აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლები და ფილები; სხვადასხვა რულონური მასალა, პოლიმერი, ხე და შეიძლება ბუნებრივი ქვაც. ბურვილის მასალის არჩევა დამოკიდებულია მშენებლობის რაიონის კლიმატურ პირობებზე, კერძოდ ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე, ქარის ძალასა და მზის რადიაციაზე და სხვ.

არჩეულ ბურვილზეა დამოკიდებული სახურავის დახრის სიდიდე (იხილე ცხრილი 13).

განურჩევლად საბურვილე მასალისა, ნივნივებზე ეწყობა ფენილი საბურვილე მასალის სიხისტისა და ფურცლების სიდიდის მიხედვით. VI—17 ნახაზზე მოყვანილია ბურვილქვეშა ფენილის სახეები. რაც მეტია მასალის სიმტკიცე, ძით მეტია ლარტყებს შორის მანძილი.

ლითონის ფურცლების ბურვილი

ლითონის ფურცლების ბურვილისათვის იყენებენ 71 × 142 სმ ზომისა და 0.4—0.5 მმ სისქის მოთუთიებულ ან შავი ლითონის ფურცლებს. ფურც-

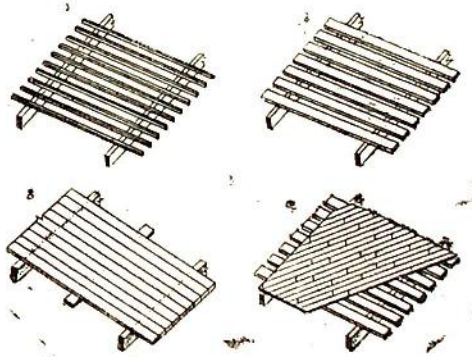
სახურავის ფერდის დახრის სიდიდეები

ბურვილის მასალა	დახრა, %-ობით	ამაღლება ნახევარ მალთან	დახრა, გრადუსობით, °	ბურვილის წონა, კგ/მ²
ლითონის ბურვილი	30—40	1 : 3,5—1 : 2,5	16—22	4,7—7,0
ღარიანი და ბრტყელი კრამიტი	50—100	1 : 2—1 : 1	27—45	40—44
ეტერნიტი და შიფერი	50—100	1 : 2—1 : 2,5	27—45	15—18
ტალღოვანი აზ'-ცემ. ფურცლები	33—50	1 : 3—1 : 2	18—27	12—15
„ გაძლ. პროფ.	25	1 : 4	14	—
ჯავშნიანი რუბეროიდის ფილები	50—100	1 : 2—1 : 4	27—45	14—15
რუბეროიდი ბიტუმის მასტიკაზე				
2 ფენა	15—25	1 : 6,5—1 : 4	9—14	7—8
3 ფენა	5—15	1 : 20—1 : 6,5	3—9	10—14

ლები ეფინება 5×5 სმ განივკვეთის ხის ლარტყების ფენილს, რომელიც განლაგებულია 25—27 სმ დაშორებით.

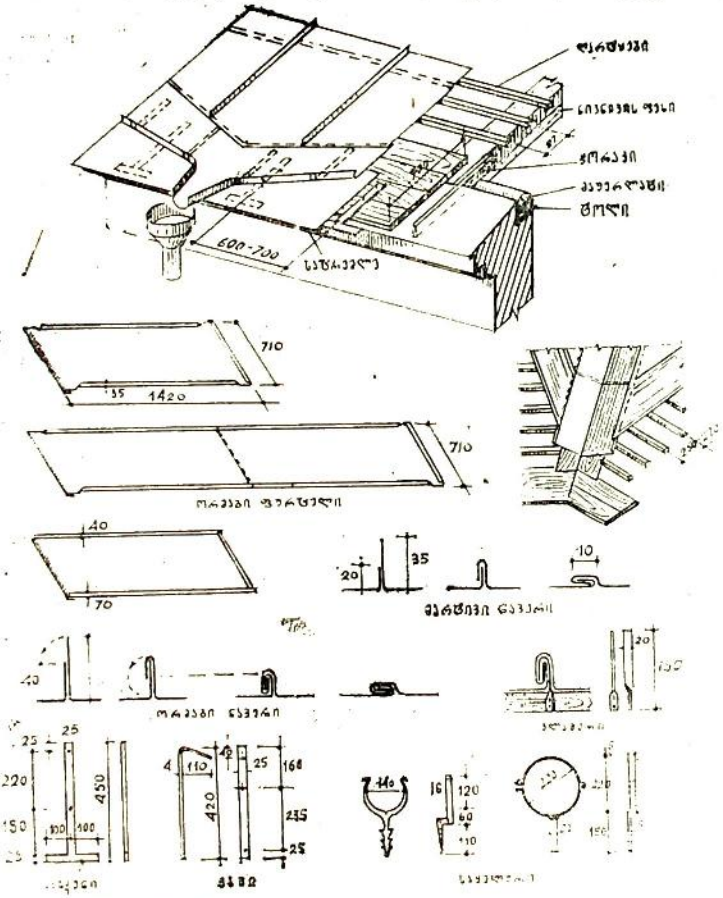
შენაღარის, წიბოების, კეხისა და კარნიზის გასწვრივ ლარტყების ნაცვლად 40—60 სმ ფიცრების ზოლია (იხ. ნახ. VI—18). ამ ადგილებზე უფრო ხშირად ბურვილის შეკეთების დროს უხდება მუშას სიარული.

ლითონის ფურცლების შეერთება ხდება ორი სახით: წოლილა და დგომელა ნაკერით. პირველი—სახურავის ქანობის მართობულადაა, ხოლო მეორე—ქანობის მიმართულებით. როგორც ერთი, ისე მეორე კეთდება ერთმაგი და ორმაგი. ფურცლების მიმაგრება ფენილის ლარტყებზე ხდება ფურცლის ვიწრო ზოლით (ზომით 2×15 სმ), რომელიც ერთი ბოლოთი ლარტყაზეა მილურსმული, ხოლო მეორე ბოლო ნაკერშია დატანებული. სამაგრების დაშორება ბურვილის ქანობზეა დამოკიდებული და იცვლება 1300 მმ-დან 600 მმ-მდე (დიდ ქანობზე). ორმაგი ნაკეცი ფურცლების შეერთება გამოიყენება მცირე ქანობის შემთხვევაში (12°-16°). სასურველია ქანობის მართობული ნაკერები აცდენილი გაკეთდეს, რადგან შეეული ნაკერი წინააღმდეგ შემთხვევაში ძნელი გასაკეთებელია. სახურავის კიდეზე (ქარნიზის თავზე) ლარტყები შეცვლილია ფიცრებით, რომლებიც 60—70 სმ სიგანისა დაიგება: ბურვილი ფენილს უნდა გადასცილდეს



ნახ. VI—17. ბურვილქვეშა ფენილის სახეები:
ა—კრამიტისათვის ყოველ 25 სმ. ლარტყები 5×5; ბ—აზბესტცემენტის ტალღოვანი და ჩანჩქერული ფურცლებისათვის; გ—აზბესტცემენტის ფილებისათვის ფიცრის მთლიანი ფენილი დახრის მართობულად; დ—რულონური მასალებისათვის.

120—150 მმ-ით, რათა წყლის წვეთები კედლიდან შორს გადმოდიოდეს. ბურვილის გადმოშვერილი ნაწილი ფიცრის ფენილზე მაგრდება *T*-სებრი ლითონის სამაგრით. როგორც VI—18 ნახაზზეა ნაჩვენები, ეს სამაგრ-საბრჯენი თავისი განივი ნაწილით ფიცრის ფენილის გარეთაა გამოსული და თუნუქის ფურცელი მას შემოხვეული აქვს. ლითონის საბრჯენების დანიშნულებაა თუ-



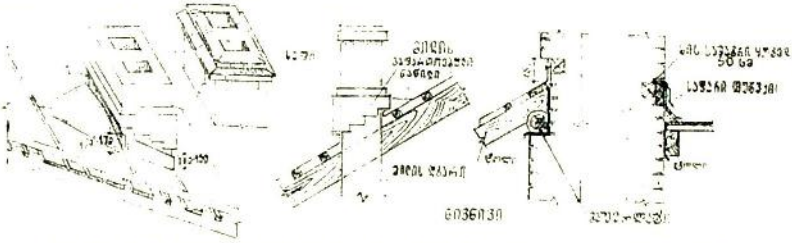
ნახ. VI—18. ლითონის ბურვილის კონსტრუქციული სახეები.

ნუქის ბურვილი ქარმა არ ააგლიჯოს. როგორც ნახაზზე ჩანს, საბრჯენები 60—70 სმ-ზე კეთდება.

წვიმის წყლის სხვენში ჩასვლის საშიშროებაა სხვადასხვა სიმაღლის კედლების შეერთებისა და საკვამური მილების სახურავიდან ამოსვლის ადგილებში. ამ ადგილებში საჭიროა გაკეთდეს ამრინებელი ლითონის ფურცლისაგან, როგორც ეს ნაჩვენებია VI—19 ნახაზზე. საკვამურ მილთან კეთდება თუნუქის საყელო, რომელიც საკვამურს შემოეხვევა. საკვამური მილის კედელზე მოსუ-

ლი წვიმის წყალი მილის გაფართოებული ნაწილიდან გადადის ბურვილზე და მიედინება სხვა წყალთან ერთად. ზოგჯერ საკვამურ მილს თუნუქის ქუდი—ბუფი უკეთდება.

იმავე VI—19 ნახაზზე ნაჩვენებია ბურვილის კონსტრუქცია შენობის კედელთან სახურავის შერწყმის ადგილას.



ნახ. VI—19. ბურვილის კონსტრუქცია საკვამურ მილთან და კედელთან მიმხრობის შემთხვევაში.

თუნუქის წოლილა ნაკეცებში ბურვილის ზედა მხრიდან სურინჯის საგოზავს უსვამენ. ფურცლებს ოლიფას წაუსვამენ, ხოლო შემდეგ საღებავით ფარავენ.

მოთუთიებული ფურცლების ზედაპირი უკვე დაცულია წყლის მოქმედებისაგან, ამიტომ იგი მეტად ხანმედეგია, ვიდრე ე. წ. შავი ლითონის ფურცლები.

რულონური მასალების ბურვილი

რულონური მასალების ბურვილი ეწყობა ტოლისა და რუბეროიდისა, სხვადასხვა რაოდენობის ფენით სახურავის ქანობის მიხედვით. რაც მეტია სახურავის დახრა, მით ნაკლები ფენისაგან შედგება ბურვილი. ბურვილის ზემო ფენაზე მოქმედებს ატმოსფერული ნალექები და მზის სხივები, ამიტომ ბურვილის ზედაპირი დაფარულია წმინდა კენჭების, ქვიშის თხელი ფენით.

კენჭები და ქვიშის ფენა იცავს რულონურ მასალას სიცხისას გალღობისაგან. VI—20 ნახაზზე ჩანს, რომ რულონის ბურვილი საკმაო მკვიდრ ფენილზე ეწყობა. ეს ფენილი შედგება ორი შრისაგან: საგები და დამცავი ფენისაგან.

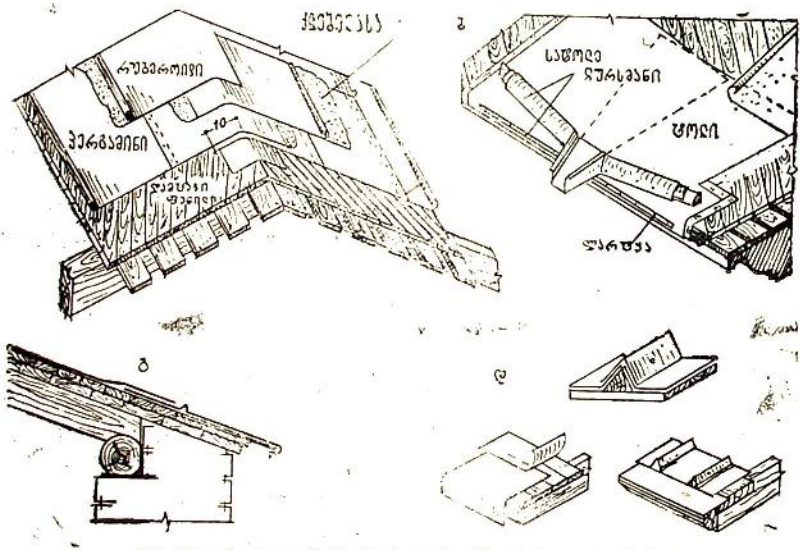
ბურვილის პირველი ფენა კეხის პარალელურია და 5 სმ-ით გადმოფენილი. სახურავის 20°-მდე დახრის დროს რულონის დაფენა ხდება კარნიზის გასწვრივ, მეტი დახრის შემთხვევაში კი მართობულად.

ტოლის ან პერგამინის პირველი ფენა ფართოჭუდიანი ლურსმნებითაა მიმაგრებული, ხოლო ზედა ფენები კი მასტიკით.

რულონური ბურვილის დიდი ღირსება მცირე წონაა (8—14 კგ/მ²), მოსაწყობადაც იოლია, მცირე ქანობიანია (10—25°) და კოროზიამედეგია, თუმცა დიდი საექსპლოატაციო ხარჯებისა და მცირე ცეცხლმედეგობისაა.

საბურვილე რუბეროიდის მეტი გამძლეობისათვის ზედაპირზე ფიქლის ფხვნილის ფენას უკეთებენ. ეს ფენა რუბეროიდს გამძლეობასთან ერთად

ცეცხლმედეგობას მატებს. ამგვარი რუბეროიდის სახურავის ქანობი შეიძლება 50°-მდე ავიდეს ისე, რომ მაღალი ტემპერატურის გავლენით მასტიკის გადნობა და დაცურება საშიში არ იქნება. რულონური ბურვილები მეტად მგრძნობიარეა საგები ფენის დრეკადობის მიმართ. ამ ფენის სიხისტეზე მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ბურვილის ხანგამძლეობა. ფენილის ჩაზნექა არ უნდა აღემატებოდეს მალის 1/300-ს. გარდა ამისა, ფიცარნაგი, რაზედაც ბურვილი ეწყობა, უნდა იყოს სწორი, ყოველგვარი საფეხურებისა და ღრმულების გარეშე. ფენილი უნდა შედგებოდეს ორი ფენილისაგან. ქვედა, მზიდი, ფიცრებისაგან (სისქით 25 მმ) შედგენილი ფენილი ნივნივებზე უნდა დაეჭედოს 1,5—5.0 სმ ინტერვალით, ხოლო ზემო ფენა ეწყობა 16 მმ სისქისა და 5—8 სმ სიგანის გამომშრალი და ვიწრო ფიცრებისაგან 45°-ის დახრით (ნახ. VI—20 ა), მჭიდროდ ერთიმეორეზე მიჯრილი; რულონური ბურვილის

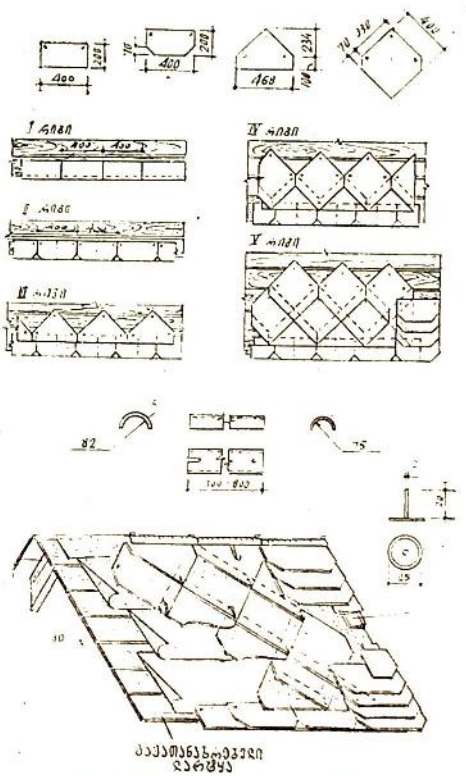


ნახ. VI—20. რულონური ბურვილის კონსტრუქციული სახეები:
ა—რუბეროიდის ბურვილი პერგამინისა და ხის ფენილზე; ბ, გ—წყლის სადენების ღარების მოწყობა სახურავის კიდესთან; დ—ტოლის ბურვილი დროებით ნაგებობებზე.

პირველი ფენა კეხის პარალელურადაა და გადმოფენილია 5 სმ. ზემო ფენაში რულონი ეფინება ქანობის მიმართულებით. კეხზე როგორც ქვედა, ასევე ზემო ფენა გადაიღუნება 50 მმ-ზე. სახურავის კიდეზე ხდება რულონის გადაღუნვა (ნახ. VI—20 ბ), კიდურ ლარტყაზე მიწებება და მეტი საიმედოობისათვის ლარტყით დალურსმვა. ზემოდან ბურვილი იმოსება ცხელი მასტიკით ან სპეციალური ლაქით და იფარება ფხვნილი ქარსით. მასტიკით ბურვილის დაფარვა საჭიროა განმეორდეს ყოველ 2 წელიწადში. თუ ფიცრის ფენილი, რაზედაც ბურვილი ეფინება, ხისტია და ბურვილი. სათანადოდ მოვლილია. მისი ხანგამძლეობა 20 წელზე მეტს აღწევს. ასეთი ბურვილი გამოიყენება როგორც დროებით, ისე კაპიტალურ შენობაში (განსაკუთრებით სამრეწველო შენობებისათვის).

აზბესტცემენტის ფილებისა და ფურცლების ბურვილი

აზბესტცემენტის ბრტყელი ფილები მზადდება 4 სხვადასხვა ფორმის ნაჭრების სახით (ნახ. VI—21): ნახევარფურცელი, ნახევარფურცელი ჩამოკვეთილა კუთხეებით, კარნიზის ფურცელი და ირიბი ფურცელი. კეხისათვის მზადდება ღარისებური ფურცლის სიდიდე 400×400 მმ არ აღემატება. ფილების დალაგების მიმდევრობა ნაჩვენებია იმავე ნახაზზე. ფილები ეფინება 25 მმ სისქისა და 120 მმ სიგანის ფიცრებისაგან მოწყობილ ფენილზე. ფიცრებს შორის ტოვებენ 5 მმ ღრეჩოს. წიბოებსა და კეხზე ღარული ელემენტები მაგრდება ვერტიკალურად (წიბოზე) დამაგრებულ ლარტყაზე, ხოლო შენაღარი ივსება ლითონის ფურცლით ორივე ფრთაზე 120—150 მმ სიგანეზე. სახურავთან საკვამურებისა და მაღალ კედელთან სახურავის მიერთების ადგილები იფარება თუნუქით. ფილების დამაგრება ფენილზე ხდება ბრტყელთავიანი მოთუთიებული ლურსმნებით. აზბესტცემენტის ფილების ბურვილის უპირატესობაა მისი მცირე წონა, ხანგამძლეობა, არიწვებადობა და მცირე საექსპლოატაციო ხარჯები; სამაგიეროდ იგი საკმაოდ მსხვრევადია, აქვს ბევრი ნაკერი, რისთვისაც მას დიდ ქანობს უკეთებენ.

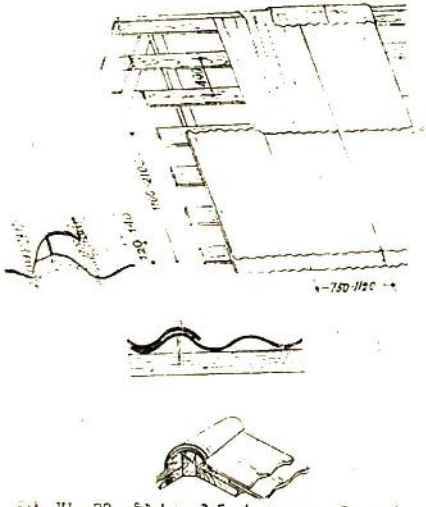


ნახ. VI—21. აზბესტცემენტის ფილების ბურვილი.

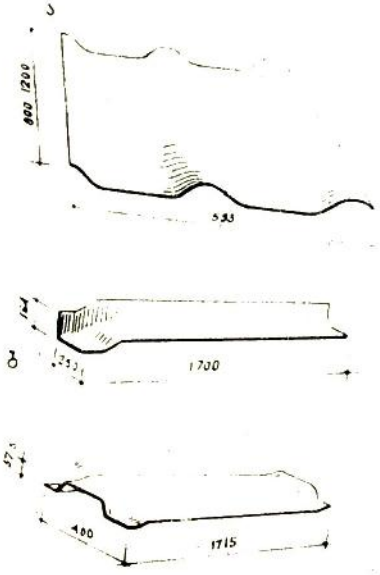
ჩვეულებრივი პროფილის აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლების ბურვილს ფილებთან შედარებით მნიშვნელოვანი უპირატესობა აქვს; მეტად ხისტია, მარტივი მოსაწყობი და, რაც მთავარი და საგულისხმოა, მთლიანი ფიცრის ფენილის მოწყობა არ არის საჭირო.

ტალღოვანი აზბესტცემენტის ფურცლების სიგრძე 1200 მმ-ია, სიგანე 678 მმ. ფურცლები ერთიმეორეს ერთი ტალღით გადაებმება, ხოლო სიგრძეზე ანუ ქანობის მიმართულებით 100 მმ-ით. ამგვარი ფურცლები მზადდება სხვადასხვა ფორმისა და დანიშნულების: კეხის, რიგითი და კიდური. ფენილი ტალღოვანი აზბესტცემენტის ფურცლების ქვეშ ისე უნდა მოეწყოს, რომ თი-

თო ფურცელი სიგრძეზე სამ საყრდენზე განლაგდეს. აზბესტცემენტის ტალღოვან ფურცლებს მარცხენა ქვემო და მარჯვენა ზემო კუთხე ერთი ტალღის სიგანეზე 45°-ით ჩამოჭრილი აქვს (ნახ. VI—22) იმ ანგარიშით, რომ მარჯვენა ზემო და მარცხენა ქვემო ფურცელი ერთიმეორეს თანაბრად მიეყრდნოს. ასეთ შემთხვევაში ზემო ფურცელი ისე დაედება ქვემოს, რომ ფურცლებს შორის ჰაერის შესასვლელი არ იქნება.



ნახ. VI—22. აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლების ბურვილი.



ნახ. VI—23. ტალღოვანი აზბესტცემენტის ფურცლების ნაირსახეობა: ნახევარტალღოვანი (ა,ბ) ფურცლები.

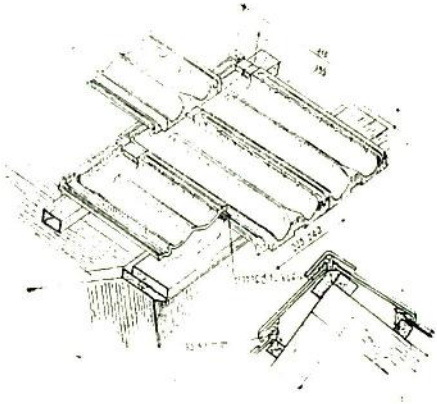
აზბესტცემენტისაგან მზადდება აგრეთვე ნახევარტალღოვანი ფურცლები, რომლებიც განკუთვნილია როგორც ბურვილისათვის, ისე კედლების დასაფარავად.

აქ ჩამოთვლილი ტალღოვანი ფურცლების გარდა, მზადდება უნიფიცირებული პროფილის მუდმივი (ზომით 2500×1125) და ცვალებადი სისქის (ზომით 1750—2500—3000×1288) ფურცლები (ნახ. VI—23).

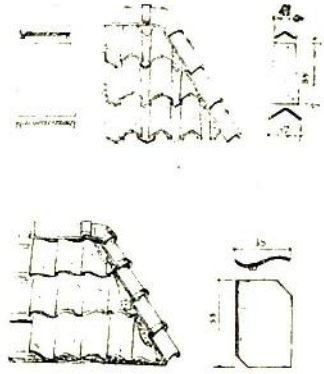
კრამიტი

გამძლეობით კრამიტი არა თუ ჩამორჩება სხვა საბურვილე მასალას, არამედ უპირატესობაც აქვს. კრამიტის ბურვილისაგან ისეთივე მოლარტყვა კეთდება, როგორიც თუნუქისათვის,—ლარტყებისაგან 4×4 ან 5×5 სმ. თვით კრამიტი კი სხვადასხვა სახისაა: დატვიფრულ-კილოებიანი, ლენტური, ასევე კილოებიანი, ბრტყელი ლენტური და კეხის კრამიტები; მოწყობის სიმარტივის გამო მეტად გავრცელებულია ლენტური კრამიტი. დატვიფრული კრამიტის 1 მ² ბურვილის წონა 50 კგ-ს არ აღემატება, ხოლო ბრტყელი ლენტური კრამიტი 60 კგ/მ²-ია.

დატვიფრულ-კილოებიანი კრამიტისაგან ბურვილის მოწყობა ხდება კრამიტის ერთიმეორეზე გადადებით (ნახ. VI—24). სახურავის კეხზე და წიბოებზე კრამიტებს შორის ასხამენ ცემენტის დუღაბს, ხოლო ლარტყაზე ამაგ-



ნახ. VI—24. კილოებიანი კრამიტის ბურვილი.



ნახ. VI—25. კრამიტის ბურვილის ნაირსახეობა.

რებენ ყურით, მავთულის საშუალებით. ბრტყელი კრამიტის ბურვილის მოწყობა მარტივია, მას შვერილით ჩამოდებენ ლარტყაზე, ზოგჯერ კი ლარტყაზე მას ლურსმნით ამაგრებენ (ხვრეტიანი ბრტყელი კრამიტი).

სინთეზური მასალების ბურვილი

სინთეზური მასალების ბურვილის ელემენტები მზადდება პოლიმერული მასალებისაგან, რომლებიც დიდი ზომის ბრტყელი ფილების, რულონის, მცირე ფილებისა და კრამიტის ფორმისაა. პოლიმერულ მასალებს ბურვალის კონსტრუქციებში დიდი პერსპექტივები აქვს.

პოლიეთერის მანაპლასტიკის ბრტყელი და ტალღოვანი ფურცლები შეიძლება იყოს როგორც გამჭვირვალე, ისე გაუმჭვირი. ფურცლების სიგრძე 2 მ-მდეა, სიგანე 1 მ, სისქე 2 მმ. გამჭვირვალე ფურცლებისაგან შეიძლება დამზადდეს გამჭვირვალე სახურავები, რაც აძლიერებს სათავსში განათებას. ფურცლები ლაგდება ერთმანეთზე გადაფენით და სახურავის ლარტყებზე მიემაგრება პოლიეთილენის საყელურებიანი სარჭებით.

რულონის საბურვილე მასალები პლასტმასისაგან მზადდება პოლიიზობუტილენის, პოლიეთილენის, პოლივინილქლორიდის, ეპოქსილური და ფენოლის ფისის ფუძეზე. ასეთი რულონის ფურცლის სისქეა 1,5-2 მმ, სიგანე 1 მ და სიგრძე 50 მ. ბურვილის მოწყობა ხდება სპეციალური მასტიკით, რუბეროიდის მსგავსად; ამავე მასალის ფილების ბურვილი ეწყობა დატვიფრული ფილების ლარტყებზე დალურსმვით, ანალოგიურად აზბესტცემენტის ბურვილისა. ფილების სისქე 4—6 მმ აღწევს, გამძლეობის მიზნით მას ღებავენ ზეთის საღებავებით.

პლასტმასისაგან ამზადებენ აგრეთვე კრამიტს ისეთივე დატვიფრვით, როგორც ცემენტქვიშისა და კერამიკული კრამიტის შემთხვევაში. ამ მასალის ბურვილის მოწყობა ზემოთ განხილული კონსტრუქციის ანალოგიურია.

§ 37. შეთავსებული სახურავები

შეთავსებული სახურავი ეწოდება სახურავის ისეთ კონსტრუქციას, რომელსაც ერთდროულად სხვენის გადახურვისა და სახურავის დანიშნულება აქვს. სახურავის ასეთი კონსტრუქცია რკინაბეტონის ანაკრები ელემენტებისაგან ფართოდ ინერგება მასობრივ სამოქალაქო მშენებლობაში. სხვა კონსტრუქციებთან შედარებით იგი მეტად ეფექტურია როგორც ტექნიკური, ისე ეკონომიური თვალსაზრისით. დახრა მას დიდი არა აქვს. 5%-მდე ქანობისას რეკომენდებულია რუბეროიდის სამფენიანი ხალიჩის გაკეთება. რაკი დასაშვები ხდება ზემო სართულის დახრილი ჰერის მოწყობა, შეთავსებული სახურავის კონსტრუქცია ერთადერთი შემომზღუდავი კონსტრუქცია შეიძლება იყოს ბოლო სართულისათვის ზემოდან. ასეთ შემთხვევაში ნაკერებს სრულყოფილად შეავსებენ სპეციალური ნივთიერებით, შეღებავენ ან პოლიმერით დაფარავენ.

შეთავსებული (უსხვენო) სახურავები კონსტრუქციულად შეიძლება დაიყოს შემდეგი ნიშნების მიხედვით:

1. ფუნქციური ნიშნით: საექსპლოატაციო, რომლებიც განკუთვნილია დასასვენებლად, სპორტული მეცადინეობისათვის, საყავეების, ბაღებისა და სხვათათვის, და არასაექსპლოატაციო.

საექსპლოატაციო სახურავების მოწყობა 20—50%-ით ძვირია, ვიდრე არასაექსპლოატაციო, ამიტომ მასობრივ საცხოვრებელ შენობებში მიღებულია არასაექსპლოატაციო სახურავების მოწყობა.

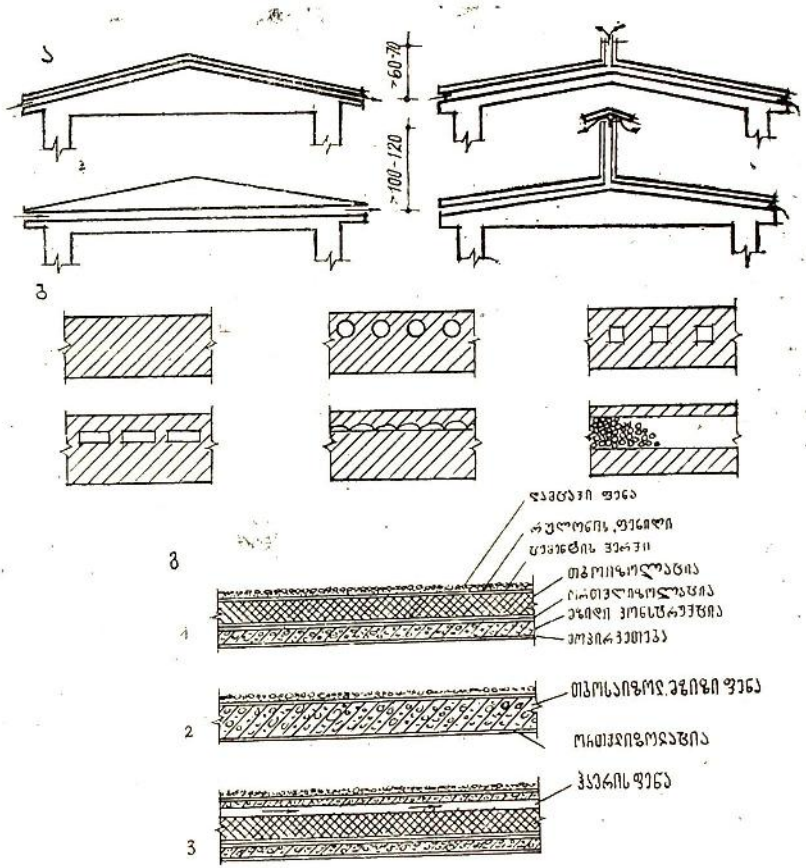
2. ჰერის მოწყობის ნიშნით—თარაზული ან ბურვილის პარალელური, ანუ დახრილი, თარაზული ჰერით სახურავის გადაწყვეტა, ინტერიერის გაუმჯობესების გარდა, ხელს უწყობს ანაკრები კონსტრუქციების უნიფიკაციას (შიგა კედლების, ტიხრების, კვამლ-ვენტილაციო პანელებისა და სხვ.), რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მსხვილბლოკიანი და მსხვილპანელიანი სახლმშენებლობისათვის, ამიტომ ინდუსტრიული მშენებლობისათვის რეკომენდებულია სახურავები თარაზული ჰერით, დახრის შეძლებისდაგვარად 1%-მდე შემცირებით. თუკი საცხოვრებელი სახლისათვის სასარგებლოა დახრილი სახურავის კონსტრუქციის გამოყენება, მაშინ მას ქანობი 5%-მდე უნდა გაეზარდოს, რათა გაადვილდეს და გაიაფდეს ბურვილის ფენის მოწყობა.

3. სავენტილაციო მოწყობილობების მიხედვით: განიავებული, გაუნიავებელი და ნახევრად განიავებული. განიავებული სახურავი მოწყობილია სავენტილაციო არხების სისტემით, რომლის საშუალებითაც სახურავის კონსტრუქცია შენობის ექსპლოატაციის დროს მუდმივად ნიავდება. ასეთი არხები კეთდება ბურვილისა და ჰერის პარალელურად (ნახ. VI—26).

ვენტილაცია შეიძლება იყოს ორგანიზებული, ჭარის მიმართულების მიხედვით და აგრეთვე გამწოვი კოშკურების მოწყობით. შესასვლელი და გასაწოვი სარკმლების სიმაღლეთა სხვაობა უზრუნველყოფს საჭირო წევას.

გაუნიავებელ სახურავში განიავება ან ტენის გამოშრობა ძნელად ხდება, ამიტომ განსაკუთრებით I და II კლიმატურ რაიონებში ასეთი სახურავე-

ბის მოწყობა არაა რეკომენდებული. ასეთი კონსტრუქცია არაა რეკომენდებული აგრეთვე IV კლიმატურ რაიონში, სადაც ზაფხულის მხურვალე მზე ზემო სართულში ოთახის ტემპერატურას 5—8°-ით ზრდის.



ნახ. VI—26. შეთავსებული სახურავები. შეთავსებული სახურავების განაკვეთების სქემები (ა); განაკვეთებული სახურავების სავენტილაციო ხვრელების სახეები (ბ); შეთავსებული სახურავის კონსტრუქციები (გ): გათბუნებული (1); გაუთბუნებელი (2) და განაკვეთებული თბილი (3).

4. ატმოსფერული ნალექების მოცილების ნიშნით—გარე არაორგანიზებული, გარე ორგანიზებული და შიგა წყალჩაშვებით. ამათგან პირველი ყველაზე მარტივია და მოსაწყობად ეკონომიური.

შეთავსებული სახურავი წარმოადგენს მრავალფენოვან კონსტრუქციას, რომლის ელემენტებია გადახურვის მზიდი კონსტრუქცია (მონოლითური ან ასაწყობი რკინაბეტონი), ორთქლსაიზოლაციო ფენა (პერგამინი ან რუბეროიდის ერთი ფენა), თბოსაიზოლაციო ფენა (ფხვიერი წიდა ან მსუბუქი ბე-

ტონის ფილები), პომსწორებელი ფენა, რომელიც ცემენტის დუღაბით ეწყობა (ზოგჯერ აქ თბოსაიზოლაციო ფენას გაჰყვება გასანიავებელი სივრცე), ბიტუმის მასტიკაზე რუბეროიდის რულონის ხალიჩა და დამცავი—ცხელი ბიტუმის მასტიკაზე კენჭების ფენა. განვიხილოთ თითოეული მათგანი.

დ ა მ ც ა ვ ი ფ ე ნ ა იცავს რულონურ ბურვილს მექანიკური დაზიანებისა და მზის სხივების გავლენისაგან; თუ სახურავი ექსპლოატაციისათვის არაა განკუთვნილი, მაშინ მას ზემოდან აყრიან მსხვილმარცვლოვან ქვიშას ან წვრილ ხრეშს, რომელიც ჩაფლულია ბიტუმის მასტიკაში.

საექსპლოატაციო სახურავებისათვის, დანიშნულების მიხედვით, დამცავი ფენა შეიძლება დამზადდეს ასფალტბეტონისაგან, ქვიშის ფუძეზე, ასაწყობი ბეტონის ფილებისაგან მოზაიკის ზედაპირით, კერამიკული ან მეტლახის ფილებისაგან და სხვ.

ჰ ი დ რ ო ს ა ი ზ ო ლ ა ც ი ო ფ ე ნ ა (ბურვილი) წყლის გაუმტარებლობის დანიშნულებისაა. მზადდება რუბეროიდის ან რომელიმე რულონური მასალისაგან, ჰიდროიზოლაციის, ცივი ასფალტის მასტიკის, ტოლის ან პოლიტირილის წებოსაგან. „სანიტარული ნორმებისა და წესების“ თანახმად, რულონური ბურვილისათვის დაწესებულია ფენების რიცხვი სახურავის დახრის მიხედვით:

1/100 (1%) დახრისას არანაკლები 5 ფენისა, 1/30 (3%)—არანაკლები 4 ფენისა, 1/20 (5%) არანაკლები 3 ფენისა.

ზოგჯერ თარაზულ სახურავზეც იყენებენ 5-ფენიან ბურვილს და კონსტრუქცია თითქმის ყოველთვის ამართლებს თავის დანიშნულებას.

ფ უ ძ ე (ქ ე რ ქ ი). რულონური ფენის ქვეშ გათანაბრებული და გასწორებული ზედაპირია, რომელიც ეწყობა 2—3 სმ სისქის, 75—100 მარკის ცემენტის დუღაბის ფენისაგან. კონტინენტურ და მკვეთრ კონტინენტურ კლიმატურ ზონაში ამ ფენას დაატანენ ლითონის ბადეს (მავთულის სიმსხო 2 მმ. უჯრედი კი 200×200 მმ).

გ ა ს ა ნ ი ა ვ ე ბ ე ლ ი ჰ ა ე რ ი ს ფ ე ნ ა—სახურავის მშენებლობისას კონსტრუქციაში დარჩენილი ტენის მოსასპობად არის საჭირო. როცა შეთავსებული სახურავი მთლიანია, ასეთ ფენას არ აკეთებენ.

თ ბ ო ს ა ი ზ ო ლ ა ც ი ო ფ ე ნ ა საჭიროა სახურავის სითბოგადაცემის წინააღმდეგობისათვის. შეთავსებულ სახურავებში გამოყენებული თბოსაიზოლაციო მასალები (მათბუნებლები) სხვადასხვა სახისაა: ხისტი, ნახევრად ხისტი, რბილი და ფხვიერი.

ხ ი ს ტ ი მ ა თ ბ უ ნ ე ბ ლ ე ბ ი ა: კერამზიტბეტონი, მსხვილფოროვანი ქვიშაბეტონი, უჯრედოვანი ბეტონი, წიდაბეტონი, თაბაშირ-ბეტონი, ქაფმინა და აირმინა, ქაფკერალიტი, პერლიტობეტონი, ფიბროლიტი.

ნ ა ხ ე ვ რ ა დ ხ ი ს ტ ი და რ ბ ი ლ ი მ ა თ ბ უ ნ ე ბ ლ ე ბ ი: ნახევრად ხისტი მინერალური ბამბის ფილები, მინერალური ბამბის ქეჩა, მინერალური ბამბა, სხვადასხვა სინთეზური მასალების ფილები.

ფ ხ ვ ი ე რ ი მ ა თ ბ უ ნ ე ბ ლ ე ბ ი: გრანულირებული და ქვაბის წიდა, კერამზიტის ხრეში, დიატომიტი, პემზის ღორღი და ქვიშა, ტუფის ღორღი და ქვიშა, პერლიტის ხრეში, კერამზიტის ღორღი.

ო რ თ ქ ლ ს ა ი ზ ო ლ ა ც ი ო ფ ე ნ ა საჭიროა სათავსიდან შეთავსებული სახურავის კონსტრუქციაში წყლის ორთქლის შეუღწევადობისათვის. იგი

ეწყობა ერთი ან ორი ფენა რუბეროიდის ან პერგამინისაგან ბიტუმის მასტიკაზე.

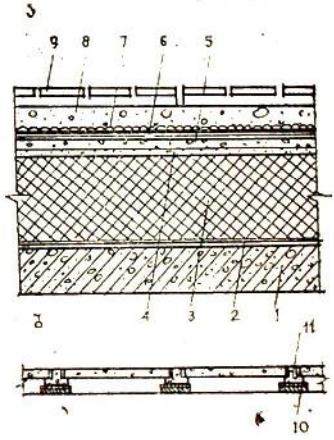
მ ზ ი დ ი კ ო ნ ს ტ რ უ ქ ც ი ა უზრუნველყოფს შეთავსებული სახურავის სიმტკიცესა და სიხისტეს. როგორც წესი, იგი მზადდება რკინაბეტონის მასალებისაგან. ფენების თანამიმდევრობა შეიძლება სხვა შემთხვევაში დაირღვეს. მაგალითად, დაკიდებული ჭერის დროს მზიდი კონსტრუქცია შეიძლება მოეწყოს თბო და ჰიდროსაიზოლაციო ფენების ზევით. ზოგჯერ კი მზიდი კონსტრუქცია შეიძლება გაერთიანდეს თბოსაიზოლაციო ფენასთან (ერთფენოვანი კერამზიტბეტონის ფენილების დროს).

სახურავის მოწყობისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს კვანძების სწორ და ხარისხოვან გაკეთებას, რისთვისაც ისინი მარტივი და საიმედო კონსტრუქციებით უნდა იყოს გადაწყვეტილი.

§ 38. ბ რ ტ ყ ე ლ ი სახურავები—ტერასები

ბრტყელი სახურავი—ტერასა ისეთი სახურავია, რომელიც მცირედაა დახრილი (3%-მდე) და ძირითადად საექსპლოატაციოდ გამოიყენება—სპორტული მოედნების, მზის სააბაზანოების, დასასვენებლების, საყავეებისა და სხვათა სახით.

ბრტყელი სახურავები ეწყობა უსხვენოდ და სხვენით (სიმაღლით 1,20—1,50 მ). სხვენიან სახურავს ის უპირატესობა აქვს, რომ ადვილდება მეთვალყურეობა სახურავის კონსტრუქციაზე და საჭირო შემთხვევაში სათანადო რეაგირება. სხვენში ეწყობა გაყვანილობები, სავენტილაციო საკნები; სხვენი ამცირებს სახურავის ორივე მხარეს შორის ტემპერატურათა მკვეთრ გადასვლას, რითაც უმჯობესდება კონსტრუქციის მუშაობაც. საჭიროა შევნიშნოთ, რომ სხვენიანი ბრტყელი სახურავი 20—30%-ით ძვირია უსხვენოზე, რის გამოც იგი მხოლოდ განსაკუთრებული მნიშვნელობის შენობებში გამოიყენება.



ნახ. VI—27. უსხვენო ბრტყელი სახურავის კონსტრუქციული სქემა:
ა—დრენირების ფენით; ბ—დრენირების ფენის გარეშე; 1—რკინაბეტონის ფილა; 2—ორთქლიზოლაცია ჰიდროიზოლის ერთი ფენა; 3—თბოიზოლაცია—ქაფბეტონი; 4—ლითონის ბადიანი არმირებული ცემენტდაღვრის ქერქი; 5—ბიტუმის ემულსიით ზედაპირის გაჟღენთვა—ჰიდროიზოლაცია; 6—ჰიდროიზოლი ან რუბეროიდის 3—4 ფენა; 7—ბიტუმის ნასტიკაში ჩაფლული ღრეში; 8—60—70 მმ სისქის სრეშის ფენა; 9—კერამიკული ფილები ბეტონის ანაკრებ ფილებზე; 10—ასფალტის შუქურები; 11—ბეტონის სადებები.

ქვის ფილების იატაკია. რომელიც ეწყობა წვრილმარცვლოვან (5—8 მმ) ხრეშზე, რაც ამავე დროს წვიმის წყლის დრენაჟის როლს ასრულებს.

აქ მოყვანილი კონსტრუქციები შესაძლებელია მათბუნებული ფენის გარეშე იყოს; სხვენიანი ცივი გადახურვის შემთხვევაში შეიძლება მასთან ერთად იყოს სადრენაჟო ფენა, როცა რკინაბეტონის ფილების იატაკი გვაქვს.

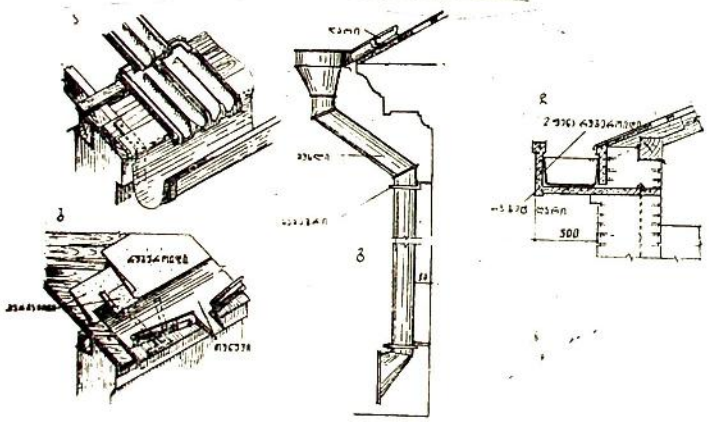
სახურავის დახრა იქმნება თბოსაიზოლაციო ან გამათანაბრებელი ფენით, რომელიც შეიძლება მსუბუქი ბეტონით მოეწყოს. მეტად საპასუხისმგებლო კონსტრუქციები იქმნება წყლის ჩასასვლელებთან, მაღალ კედლებთან და სადეფორმაციო ნაკერებში. ყველა ეს კონსტრუქცია სრულიად ანალოგიურია შეთავსებული სახურავების მსგავსი ნაწილებისა.

§ 39. სახურავიდან წყლის გადაყვანა

სახურავებიდან წყლის გადაყვანა ისე უნდა იყოს მოწყობილი, რომ სახურავზე წყალი არ შეჩერდეს.

სახურავის ქანობი შეირჩევა ამა თუ იმ საბურავილე მასალისათვის მისი ხორკლიანობის მხედველობაში მიღებით.

სახურავიდან წყლის გადაყვანა ორი გზით ხდება: სახურავიდან გარე გადაყვანით და შენობის შიგნით—მილების საშუალებით.

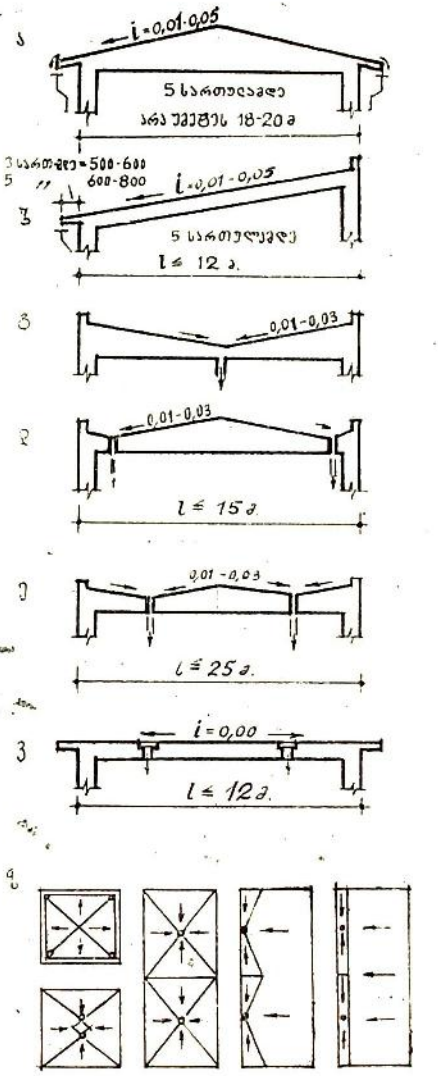


ნახ. VI—28. სახურავებიდან წყლის გადაყვანის სახეები:
ა—თუნუქის ღარი კარნიზის გარეთ; ბ—ღარი კარნიზის თავზე; გ—თუნუქის წყალსადენი მილები სახურავის კიდეზე; დ—რკინაბეტონის ღარი—კარნიზი.

სახურავის კიდიდან გადაყვანა შეიძლება არაორგანიზებულად და ორგანიზებულად ანუ პირდაპირ გადმოშვებით და ღარების მოწყობით.

წყლის თავისუფალი ვარდნა სახურავებიდან დასაშვებია მხოლოდ განსაზღვრულ პირობებში, სახელდობრ, თუ შენობის სახურავის ფართობი ძალზე დიდი არ არის (შენობის სიგანე არ უნდა აღემატებოდეს 18-20 მ) და მასთან

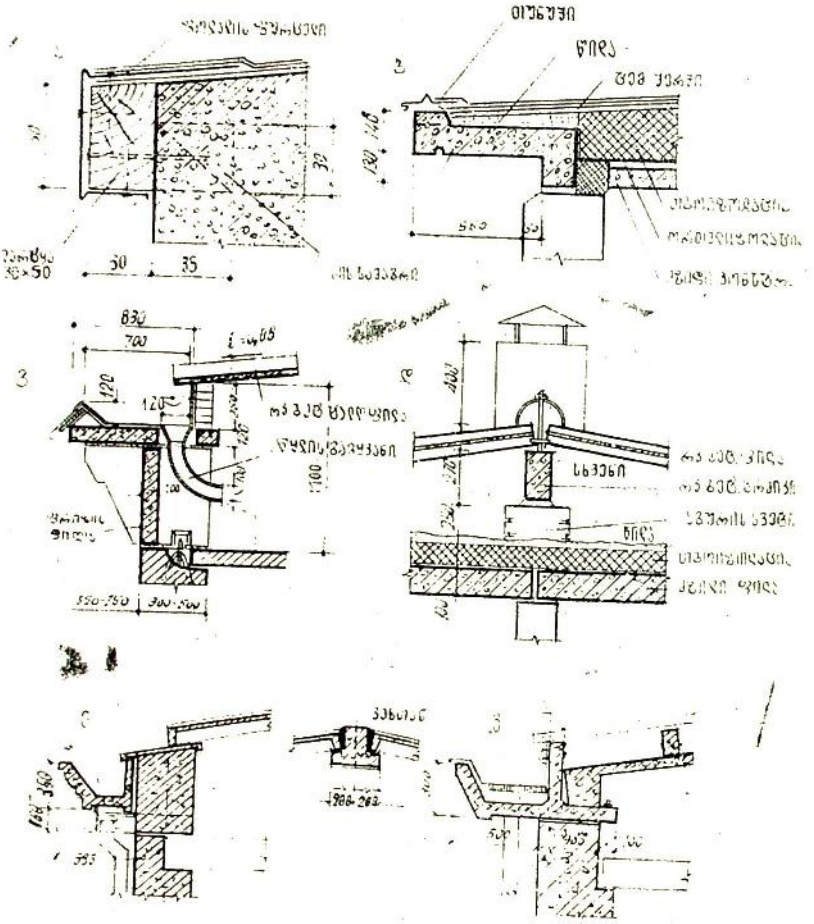
შენობა წითელ ხაზზე არ უნდა გამოდიოდეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში წყალი დააზიანებდა ქუჩის სავალი ნაწილის ქერქს; უხერხული იქნებოდა გამვლელ



ნახ. VI—29. შეთავსებული და ბრტყელი სახურავებიდან წყლის გადაყვანის სქემები: ა, ბ—შეთავსებული სახურავიდან გარე ორგანიზებული გადაყვანა; გ, დ, ე—შიგა ორგანიზებული გადაყვანა; ვ—ბრტყელი სახურავიდან თავისუფალი გადაყვანა; ზ—წყლის გადაყვანის სქემები.

თათვის. ზამთარში შექმნიდა ყინულის ლოლუებს, რაც საშიშია გამვლელთათვის. თუ შენობის სიგანე 12 მ-ს არ აღემატება, მაშინ მასზე შეიძლება ერთქანობიანი სახურავი მოეწყოს ეზოსაკენ დახრით.

გარე ღია წყალსავალ ღარებში ზამთრის პერიოდში ყოველთვის იქმნება წყლის გაყინვის საფრთხე. ამიტომ ასეთი კონსტრუქციის გამოყენება რეკო-



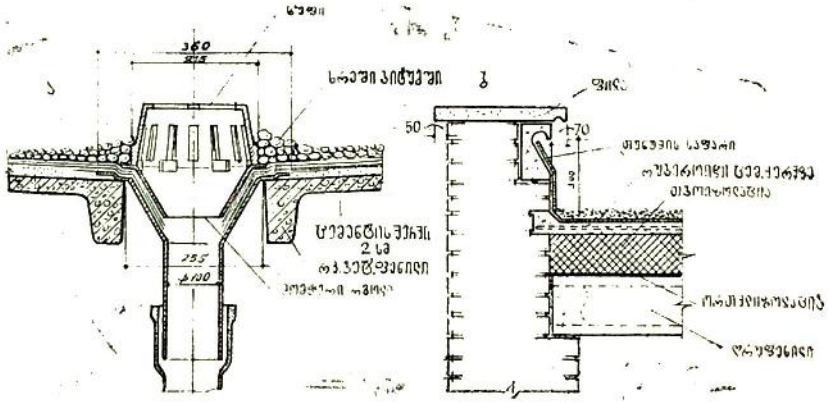
ნახ. VI—30 სახურავიდან წყლის გადამყვანთა კონსტრუქციები:
ა—წყლის გადაყვანა უშუალოდ სახურავის კიდესთან; ბ—რკინა-ბეტონის კარნიზი შენობის კედელს იცავს წყლის ჩამოდენისაგან; გ—წყლის გადაყვანა შენობის შიგნით, ღარი შენიღბულია; დ—სახურავის კეხზე საფარი; ე და ვ—სახურავის კიდესთან რკინაბეტონის კარნიზი—ღარი.

მენდებულია უმთავრესად სამხრეთის (III და IV) კლიმატურ რაიონებში. გარდა ამისა, ღარებს საჭიროა სათანადო ქანობი (4—5%-მდე) გაუკეთდეს, რათა მასზე წყალი არ შეჩერდეს.

VI—29 ნახაზზე მოყვანილია რამდენიმე სქემა სახურავიდან წყლის ორგანიზებული გადაყვანისა. პირველი ორი სქემა შეთავსებული სახურავის ზე-

დაპირიდან გარე ორგანიზებული გადაყვანისაა (ძაბრებით), მომდევნო სამი სქემა შიგა გაყვანითაა ორგანიზებული. ბოლო „ვ" სქემა ბრტყელი სახურავისაა, სადაც წყალი უშუალოდ სახურავის ნაპირებიდან დაუბრკოლებლად გადადის.

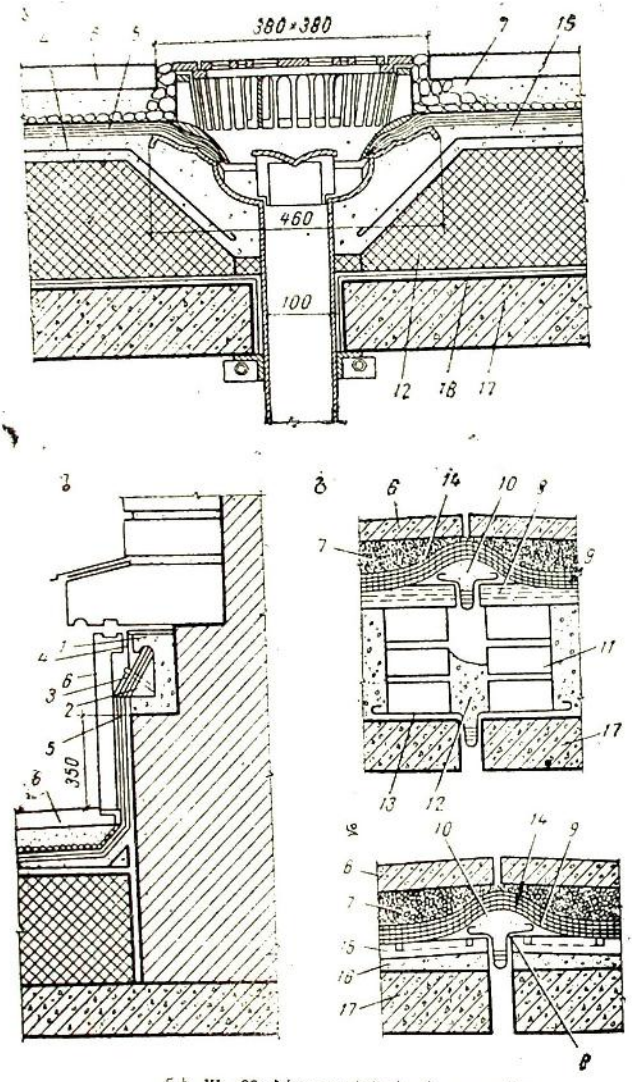
VI—30 ნახაზზე ნაჩვენებია აგრეთვე წყლის გადამყვანთა რამდენიმე საგულისხმო კონსტრუქცია. პირველ საქმეზე (ა) წარმოდგენილია სახურავის კიდესთან წყლის გადამყვანის კონსტრუქცია. მეორე სქემა (ბ) თითქმის იგივეა, მხოლოდ კარნიზის ფილა მეტად გამოწეულია კედლის გარე ზედაპი-



ნახ. VI—31. შეთავსებული სახურავებიდან წყლის გადამყვანთა კონსტრუქციები: ა—ძაბრი სახურავის წყალშემკრებ ხაზზე; ბ—ბურვილი კარნიზის კედელთან.

რიდან მისი დასველების თავიდან აცილების მიზნით. როგორც VI—31 და VI—32 ნახაზებიდან ჩანს, წყლის მიმღების ორი მდგომარეობა გვაქვს: პირველ შემთხვევაში, ე. ი. შეთავსებულ სახურავებში, წყლის მიმღები ჰიდროსაიზოლაციო ფენის მაღლაა, ხოლო ძაბრი სრულიად ჩამალულია. ბრტყელ სახურავებში კი, რომელთაც შეთავსებული სახურავებისაგან განსხვავებით მოწყობილი აქვთ იატაკი ფილების სახით, წყლის ჩამოსასვლელი ძაბრი ჩაფლულია სახურავის კონსტრუქციაში, ხოლო წყლის მიმღების რიკულებიანი ხუფი იატაკის დონეზეა, წყალი მასში შედის გვერდის დრენაჟიდან და ზემო რიკულიდან.

საშიში ადგილება ასეთ სახურავებში განლაგებულია პარაპეტთან და მეზობელი მაღალი შენობების კედლებთან, ტემპერატურულ ნაკერებთან და სხვ.



ნახ. VI—32. ბრტყელი სახურავის დეტალები:

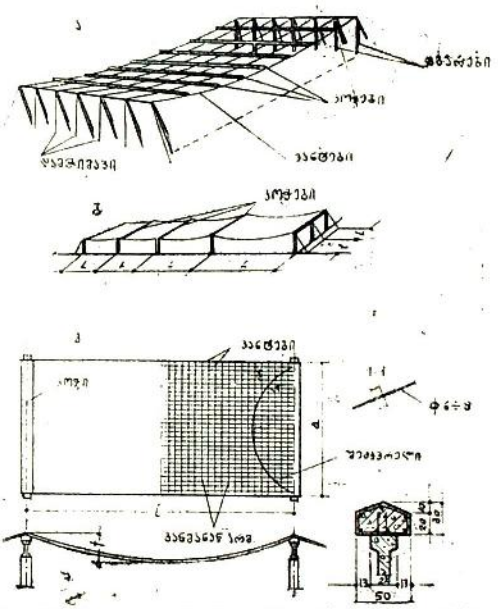
ა—წყალმიმღები ძაბრი; ბ—ჰიდროსაიზოლაციო ფენის კედელთან მიერთება; გ—სადეფორმაციო ნაკერი ბრტყელ სახურავში, როცა სხვენი არაა; დ—იგივე, სხვენიანი სახურავის დროს. 1—ბეტონის ქვა; 2—ანტისეპტირებული ხის ნაპრები; 3—მოთუთიებული ლურსმნები; 4—მოთუთიებული თუნუქი; 5—რულონის ხალიჩა; 6—კერამიკული ფილები; 7—ხრეში; 8—ზემო კომპენსატორი; 9—რუბეროიდის ორი ფენა; 10—ანტისეპტირებული ძელი; 11—აგურის კედელი; 12—თბოიზოლაციის ფენა; 13—ქვედა კომპენსატორი; 14—რულონის კომპენსატორი; 15—ბეტონის ქერქი; 16—ბეტონის საგები ფენის ჭანობით; 17—მზიდი რკინაბეტონის ფილა; 18—ორთქლიზოლაცია.

§ 40. კიდული სახურავები

საზოგადოებრივ და სამრეწველო შენობების მშენებლობაში სულ უფრო ფართოდ გავრცელდა კიდული სახურავები. მათ იყენებენ დიდმალიანი სიერცეების გადასახურავად. უკანასკნელ წლებში ჩვენში და საზღვარგარეთ მრავალი ასეთი კონსტრუქციაა დამუშავებული.

კიდული სახურავების მზიდი ელემენტია ვანტა-ბაგირი, რომელიც გაჭიმვაზე მუშაობს; მასში ყველაზე მეტად ეფექტურად გამოიყენება ზემტკიცე ფოლადი.

კიდული სახურავებით გადაიხურება 30-დან 200 მეტრამდე მალები. ასეთი სახის სახურავები ეკონომიურია კონსტრუქციული მასალების ხარჯის თვალსაზრისითაც. მაგ., 60—80 მ მალებზე მასალის ხარჯი შეადგენს 10—20 კგ/მ², ეს მაშინ, როცა ჩვეულებრივი სახურავები გაცილებით მეტი ხარჯისაა — 80—150 კგ/მ². კიდული სახურავების მალის უფრო მეტად გაზრდა მასალის ხარჯის თვალსაზრისით მეტ ეფექტს იძლევა. ეს კი აიხსნება იმით, რომ ლითონი მზიდი მალის კონსტრუქციაში მუშაობს წმინდა გაჭიმვაზე; საყრდენებში კი გამოიყენება ბეტონი და რკინაბეტონი, რომელიც ძირითადად მუშაობს კუმშვაზე.



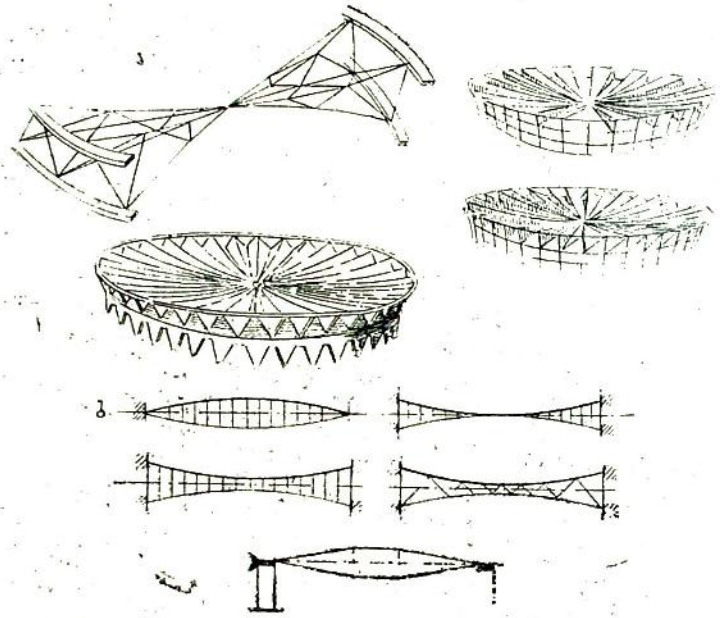
ნახ. VI—33. მართკუთხიანი გეგმის დარბაზების ბაგირებიანი სახურავები.

კიდული სახურავების მალებში f/L ფარდობითი ჩაღუნვა მიღებულია 1/10-დან 1/20-მდე. განბჯენი ძალვა კიდული კონსტრუქციებიდან გადაეცემა ან საყრდენ კონტურს, ან გრუნტს დგარების საშუალებით და ჭიმებით, რომლებიც ჩაანკერებულია მიწაში ანდა ჩატანებულია შენობის მასიურ ნაწილებში.

გეგმაში საყრდენი კონტურის წრიული ან ოვალური კონსტრუქცია ხელსაყრელია, რადგან კონტური, რომელიც ძირითადად კუმშვაზე მუშაობს, კიდული სახურავიდან გადმოცემული განბჯენას თვით მიიღებს და, თავის მხრივ, მხოლოდ შეეულ დატვირთვებს გადასცემს დგარებს.

კიდული სახურავები ჯერ კიდევ არ არის სრულყოფილად კლასიფიცირებული, თუმცა მაინც შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად: დამძიმებული

ან დატვირთული სახურავები შედგება ბაგირებისა და რკინაბეტონის ფილებისაგან, რომლებიც უშუალოდ ბაგირებზეა განლაგებული ან მოთავსებულია ბაგირებზე განლაგებულ კოჭებზე; კიდული გარსები, რომლებიც გამოირჩევიან იმით, რომ დაკიდებულ ბაგირებზე დაწყობილი სახურავის ფილები მონოლითდება დროებითი დატვირთვების ქვეშ. კიდული გარსები შეიძლება შეიქმნას



ნახ. VI—34. მრუდხაზოვანი გეგმის დარბაზების ბაგირებიანი სახურავები.

პარალელურად განლაგებულ ბაგირებზე ანდა რადიალურ ბაგირებზე, რომლებიც ჩამაგრებულია წრიულ კონტურულ უჭრ კოჭში.

კიდული სახურავები გეგმაში ფორმის მიხედვით შეიძლება დავაჯგუფოთ: კვადრატული, მართკუთხა, წრიული, მრავალკუთხა და ოვალური მოხაზულობის სახურავებად.

კონსტრუქციის მიხედვით მათი დაჯგუფება შემდეგნაირად შეიძლება: მებრანული, ვანტური, ვანტურ-კოჭოვანი, ვანტურ-თაღოვანი და სხვ. საყრდენი კონსტრუქციის სახეების მიხედვით: კოჭები—რგოლები, ჩაკეტილი ჩარჩოები და რკინაბეტონის ან ფოლადის თაღები.

კიდული სახურავების ბადე იმოსება ბეტონის ფილებით, ფიბროლიტის ფილებით, ფოლადისა და ალუმინის ფურცლებით, პლასტმასის პანელებით, ფურცლებითა და ფარებით.

VI—33 ნახაზზე მოყვანილია კიდული სახურავების ზოგიერთი დამახასიათებელი სქემა. მათი პირველი რიგი (ა) წარმოადგენს ცილინდრულ ანუ ერთი

სიმრუდის სახურავს (მართკუთხოვანი გეგმით), რომლის დროსაც დაჭიმული ბაგირები თარაზულ ძალვებს არ გადასცემს კედლებს.

შემდეგი სქემები გვიჩვენებს სვეტებზე დაყრდნობილ კიდულ სახურავებს ბ, შემდეგ კი მოცემულია ვარიანტი გ, სადაც ბაგირები გადაკიდებულია კოჭებზე.

VI—34 ნახაზზე ნაჩვენებია კიდული სახურავების ვარიანტები ბაგიროვანი სისტემების გამოყენებით წრიული გეგმის შენობისათვის. იქვე-ბ ნახაზზე წარმოდგენილია ძირითადი ბაგიროვანი სისტემები, სადაც მზიდი და დამჭიმავი ბაგირები შეერთებულია; 1-ლ სქემაზე ქვედა ბაგირი მზიდია, ხოლო ზემო—დამჭიმავი, მათ შორის კუმშვაზე მომუშავე ბრჯენები საკმაოდ ხისტი უნდა იყოს. სახურავის დამცავი ფენილი ზემო ბაგირზეა და ამობურცული ფორმა აქვს. მე-2 სქემაზე ზემო ბაგირი მზიდია, ხოლო ქვემო—დამჭიმავი. მათ შორის საკიდები ყოველთვის დაჭიმულია. მასალის ხარჯის თვალსაზრისით გაცილებით ეკონომიურია მე-3 სქემაზე მოყვანილი ვარიანტი. იმის გამო, რომ ბაგირები უშუალოდ დაკავშირებულია ერთიმეორესთან, სისტემა უფრო მეტი მდგრადია. ბრიუსელის საერთაშორისო გამოფენაზე გამოყენებული იყო ფერმების აქ მოყვანილი მე-5 ვარიანტი ერთერთი საგამოფენო პავილიონის სახურავისათვის. ამ სქემაში მზიდი და დამჭიმავი ბაგირები დაკავშირებული იყო მხოლოდ ცენტრში ცილინდრული გულას საშუალებით. ამ სისტემას არასაკმაო მდგრადობა ჰქონდა.

თავი VII

ტიხრები

სამოქალაქო შენობების ღირებულებაში ტიხრების წილი 8—12%-ია, ხოლო შრომატევადობისა და მოპირკეთების ნაწილში 20%-ს შეადგენს. საგულისხმოა აგრეთვე, რომ კარკასიან საცხოვრებელ მრავალსართულიან შენობებში 1 კვ.მეტრ ფართობზე 2—2,5 კვ. მეტრი ტიხრის ფართობი მოდის, რაც 2-3-ჯერ აღემატება კედლების ფართობს.

ტიხრები თვითმზიდი კონსტრუქციებია, ყოფენ შენობის სივრცეს ცალკე სათავსებად და ბინებად; გარდა ამისა, ტიხრები ხმაურის შემცირებას ემსახურება მეზობელ სათავსთა შორის.

სათავსში წარმოქმნილი ხმაური ჰაერით ან დარტყმითი გზით ეცემა კედლის ზედაპირს. ბგერითი ენერგიის ერთი ნაწილი დაცემის ზედაპირიდან აირეკლება, ხოლო ნაწილი კედლის ან ტიხრის მასაში გარდაიქმნება სითბოდ და მექანიკურ ენერგიად და იწვევს ცალკე ფენების მოძრაობას—რხევებს. ბგერითი ენერგიის სხვა ნაწილი კი გააღწევს დაბრკოლების მეორე მხარეს—რხევებითა და მასალების ღრეჩოების გზით.

„სამშენებლო ნორმებითა და წესებით“ განსაზღვრულია ნორმატიული მონაცემები კონსტრუქციის ბგერათიზოლაციის ხარისხის შესახებ. ტიხრებში ეს ნორმები დადგენილია 35-სა და 58 *ძბ* სიდიდეებს შორის.

თუ გვინდა შენობებში შევქმნათ ამ მხრივ ოპტიმალური პირობები, კონსტრუქციების ფაქტობრივი ბგერათიზოლაციის ხარისხი დიდად არ უნდა განსხვავდებოდეს ნორმატიულისაგან. ეს განსხვავება არ უნდა აღემატებოდეს 2,5 *დბ*-ს.

ტიხრები უნდა აკმაყოფილებდეს აგრეთვე სიხისტისა და თარაზულ ზემოქმედებაზე წინაღობის მოთხოვნებს. უნდა ატარებდეს ლურსმანს, თავისუფლად იტანდეს თაროებისა და სურათების დამაგრებას.

ცეცხლმედეგობის თვალსაზრისით ტიხრები უნდა შეესაბამებოდეს შენობების ექსპლოატაციის პირობებს.

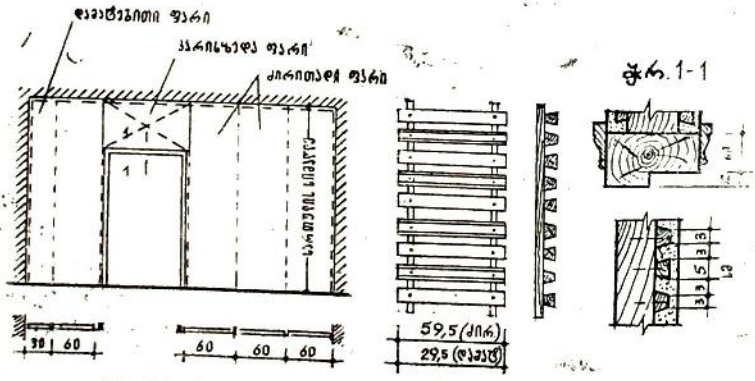
მნიშვნელოვანია ტიხრების სანიტარულ-ჰიგიენური მხარე. ამ მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად ტიხარი უნდა იყოს სუფთა ზედაპირისა, ღრეჩოების, ღრმულებისა და ღარების გარეშე, ორთქლ, აირ და ჰაერშეუღწევი; ზოგჯერ ტიხრები წყალშეუღწევადიც უნდა იყოს, რადგან შეიძლება საჭირო გახდეს მისი გარეცხვა.

ტიხრების სხვადასხვა სახეებად დაყოფა ხდება დანიშნულების, კონსტრუქციისა და აგების ხერხების მიხედვით.

დანიშნულების მიხედვით ტიხრები იყოფა სტაციონარულ და ტრანსფორმირებადად; სტაციონარულია ტიხრები საცხოვრებელ ოთახებსა და ბინებს შორის; კონსტრუქციის მიხედვით—ერთფენიან და მრავალფენიანად (ჰაერის ფენებით და მასიური); აგების ხერხების მიხედვით—მსხვილელემენტებიანი, მცირეელემენტებიანი—ასაწყობი, მონოლითური. ტიხრები შეიძლება იყოს შერეულიც.

§ 41. სტაციონარული ტიხრები

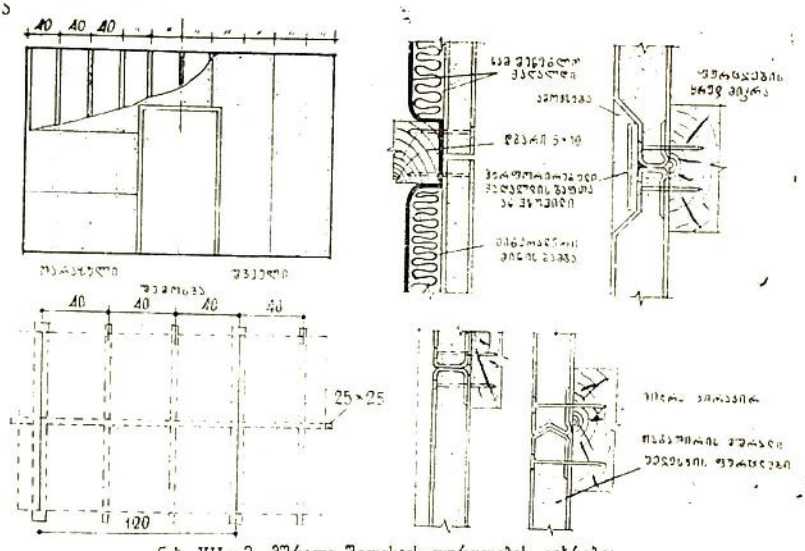
სტაციონარულ ტიხრებს შორის სამოქალაქო შენობებში მიღებულია მსხვილი პანელების ტიხრები (ოთახის ზომისა), ცალკეული ფარების ასაწყობი ტიხრები, რომლებიც ჭარხნული დამზადებისაა, კარკასული და წვრილი მასალების ტიხრები.



ნახ. VII—1. ფიცრული ფარები ორმხრივი შეტკეჩითა და შელესვით.

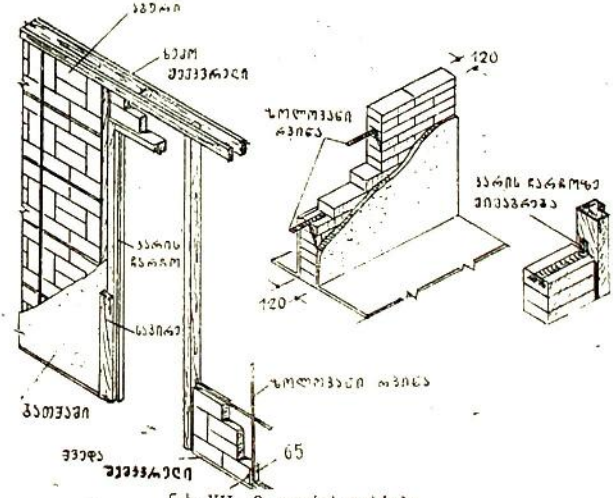
ფ ი ც რ უ ლ ფ ა რ ე ბ ი ა ნ ი ტ ი ხ რ ე ბ ი (მსხვილი პანელების ტიხრები მთელი ოთახის ზომისა განხილული იქნება მსხვილპანელოვანი შენობების

კონსტრუქციებში) მზადდება ფიცრებისაგან (ნახ. VII—I). ფიცრების ფენილ მეჩხერულია და ორ ლარტყაზეა დამაგრებული. ფარის ზომა—მისი სიგრძე ოთა-



ნახ. VII—2. მშრალი შელესვის ფურცლების ტიხრები:
ა—საერთო ხედი; ბ—ფურცლების მიერთებისა და დამაგრების კონსტრუქციები.

ხის სიმაღლის მიხედვითაა. ფარის სიგანე 600 მმ. ფარი შეიძლება დამზადდეს ორი ან სამფენა (სათანადოდ სისქეც 40 მმ-მდე დიდდება). ფენებში ფიცრების

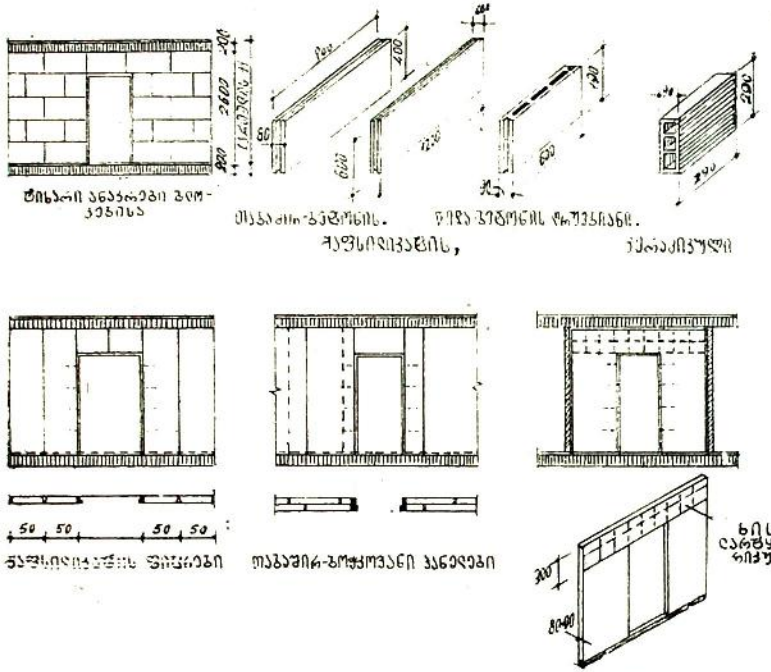


ნახ. VII—3. აგურის ტიხრები.

მიმართულება შეცვლილია 90°-ით. ფარებს ზემოდან ორივე მხარეს ტკეჩი აქვს დაკრული 45°-ით დახრილად შელესვის ფენისათვის.

ადგილზე დაყენებულ ფარებს შელესვა ესაჭიროება, რითაც საერთოდ მცირდება მისი საბოლოო მზადყოფნა ქარხნიდან მიზიდვის დროს გარდა ამისა, ამ კონსტრუქციაზე იხარჯება დიდძალი ხის მასალა.

კარკასული ტიხრები თაბაშირლარტყებიანი ფარებით ხის კარკასზე მზა ზედაპირით მიკრული ფარებია, მას ამზადებენ თაბა-



ნახ. VII.4. სხვადასხვა მასალის ფილების ბლოკებისა და პანელების ტიხრები.

შირისას ვიბრირებით. კედელზე დაყენების (მიჭედების) შემდეგ საჭიროა ნაკერების შევსება. ასეთ ტიხარს საკმაოდ სწორი და სუფთა ზედაპირი აქვს მისი საბოლოოდ შეღებვისათვის (ნახ. VII—2).

კარკასული ტიხრები მშრალი შელესვის ფურცლებით საკმაოდ ინდუსტრიულია, თუმცა ბგერათიზოლაციის ხარისხი ნაკლები აქვს სიმსუბუქის გამო.

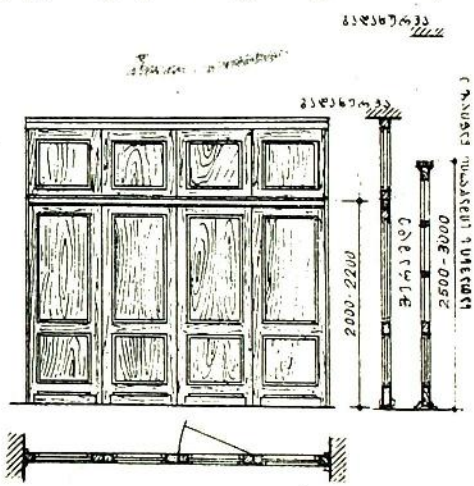
აგურისა და მცირე ზომის ქვების ტიხრები მცირე სისქისაა—10—15 სმ (1/4 ან 1/2 აგური), რის გამოც ოთახების დიდი სიმაღლისას წყობაში დატანებული აქვს ლითონის ზოლოვანი ან მრგვალი კვეთის ღეროები, რომლებიც მიმაგრებულია მზიდ კედლებზე ან კარების ჩარჩოზე (ნახ. VII—3). მცირე სისქისა და საკმაოდ მტკიცე კონსტრუქციის წარმოად-

გენს მეოთხედი აგურის სისქის ტიხრები ზოლოვანი ლითონის ბადეში (ნახ. VII—3). ბადის უჯრედის სიდიდეა 51×51 სმ. ამ შემთხვევაში ბადის თარაზული ზოლები მზიდ კედლებზეა მიმაგრებული, ხოლო შვეული კი ჭერსა და იატაკზე.

ტიხრის წყობის სისქე აქ 65 მმ-ია. ტიხარი შელესვის შემდეგ საკმაოდ მსუბუქია, რის გამოც მას იყენებენ დამხმარე სათავსებში, სანიტარულ კვანძებში, ჩაშენებულ კარადებსა და სხვაგან.

სტაციონარული ტიხრების კონსტრუქციებს მიეკუთვნება აგრეთვე მცირე ზომის ბლოკებისა და მცირე პანელების ტიხრები (ნახ. VII—4).

ნახაზის ზემო რიგში მოცემულია ბლოკების ასაწყობი ტიხრის საერთო ხედი და ბლოკებისა და ფილების ვარიანტები, ხოლო ნახაზის ქვედა რიგში წარმოდგენილია პანელების ასაწყობი და მთელი ოთახის სიდიდის ელემენტების ტიხრები.



ნახ. VII—5. სადურგლო ტიხრები.

სადურგლო ტიხრები აგრეთვე სტაციონარულ ტიხრების ჯგუფს ეკუთვნის. სხვა ტიხრებთან შედარებით სადურგლო ტიხრები მსუბუქია, ზოგჯერ სათავსის სიმაღლისაც არ არის. გამოიყენება სათავსის რამდენიმე მცირე სათავსებად გასაყოფად, უმთავრესად კი საზოგადოებრივ შენობებში.

სადურგლო ტიხრები მზადდება ცალკე ფარებითაც, მთლიანი ან ნაწილობრივი შეფიცვრით, ან შემინვით (ნახ. VII—5).

საცხოვრებელ შენობებში სადურგლო ტიხრები სათავსის სიმაღლისაა. იგი მსუბუქი კონსტრუქციისაა, რის გამო არასაკმაო ბგერა- და სითბოიზოლაციის ხარისხისაა.

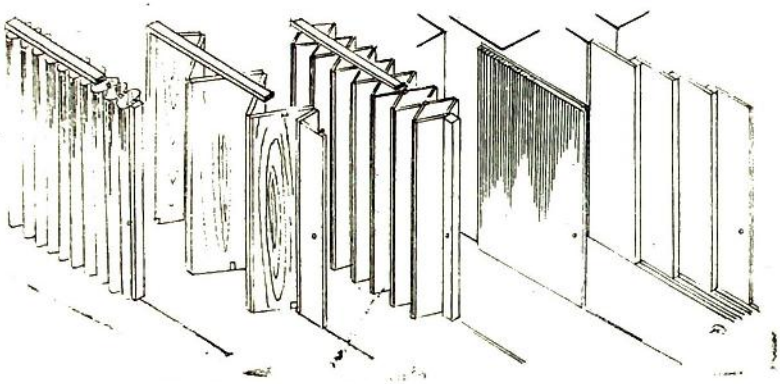
§ 42. ტრანსფორმირებადი ტიხრები

ტრანსფორმირებადი ტიხრები უმეტესად საზოგადოებრივი შენობების სათავსების დროებით გასაყოფად გამოიყენება. ასეთი ტიხრები მრავალი სახისაა; ნაოჭებიანი (რბილი და ხისტი), ფარებიანი, დასაკეცი, გასაშლელი, გადასატანი, ასაწევი და სხვ.

ამგვარი კონსტრუქციის ტიხრები არ შეიძლება დიდი ბგერათიზოლაციისა იყოს, მიუხედავად ამისა გამოყენების ადგილის მიხედვით მოძრავტრანს-

ფორმირებად ტიხრებს ბგერათიზოლაციის, ცეცხლმდგრადობისა და კაპიტალურობის ესა თუ ის ხარისხი გააჩნია.

VII—6 ნახაზზე მოცემულია ტრანსფორმირებადი ტიხრების ტიპები, მათ შორის მეტად მარტივი და მსუბუქი, რბილი ან ხისტია ნაოჭებიანი ტიხრები (ნახ. VII—7). რბილი ტიხარი ხელოვნური ტყავისაა და გამაგრებულია ხის ჯარტყებზე, იგი დაკიდებულია მგორავი რგოლებით მიმმართველ რელსებზე: ტიხრები ფარდების სახითაა, თუმცა მათი მოძრაობისათვის ქვედა ნაწილი



ნახ. VII—6. ტრანსფორმირებადი ტიხრების სახეები:
ა—რბილნაოჭებიანი: ბ—ხისტნაოჭებიანი ერთმაგი; გ—ხისტნაოჭებიანი ორმაგი; დ—გასაგორებელი მთლიანი; ე—გასაგორებელი შედგენილი.

სრიალებს იატაკის ღარში. ღარი რაც შეიძლება ვიწრო უნდა იყოს, რომ მასში არ ჩავარდეს რაიმე ნივთი ან ფეხსაცმლის ქუსლი.

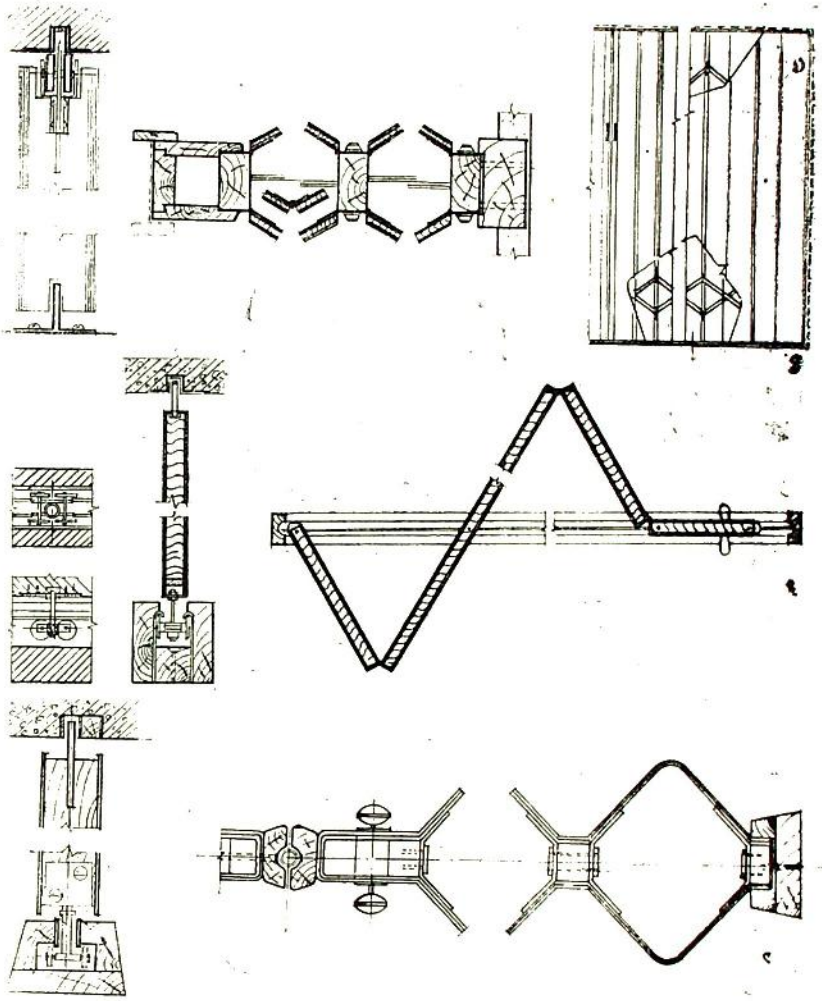
ნაოჭის სიგანეა 100—200 მმ, სიმაღლე კი არ აღემატება 3.1 მ, ხოლო ტიხრის სიგრძეა 3 მეტრი (იხ. ნახაზი).

ხისტნაოჭებიანი ტიხრისათვის ამზადებენ სადურგლო, ფანერისა და ხის ნახერხის ფარებს. მათი სიმაღლეა 2—3,1 მ, სიგანე კი 250—600 მმ (ნახაზი VII—7 ა).

ორმაგი ხისტნაოჭებიანი ტიხრები მზადდება ფანერიანი ფარებისაგან, რომლის სისქეა 6—18 მმ, მერქნის ნახერხის ფილებისა ან სადურგლო ფარებისაგან სისქით 18 მმ. ყველა ეს ფარი დაფარულია დეკორაციული ფანერით (ნახაზი VII—7 გ).

კონსტრუქციულად ადვილად დასამზადებელი და მოსახმარადაც იოლია გასაგორებელი ტიხრები, რომლებიც პარალელურად ჩაწყობილი რამდენიმე ფარისაგან შედგება. ისინი ერთმანეთის პარალელურად მოძრაობენ. რთულია იატაკში რამდენიმე ღარის მოწყობა და დაკიდების კონსტრუქცია.

ტრანსფორმირებადი ტიხრები ნაკლებ ეკონომიურ, ბგერათიზოლაციას, ცეცხლმედეგობისა და შედარებით რთულ კონსტრუქციას წარმოადგენს, მისი გამოყენება მხოლოდ დასაბუთების შემდეგ შეიძლება.

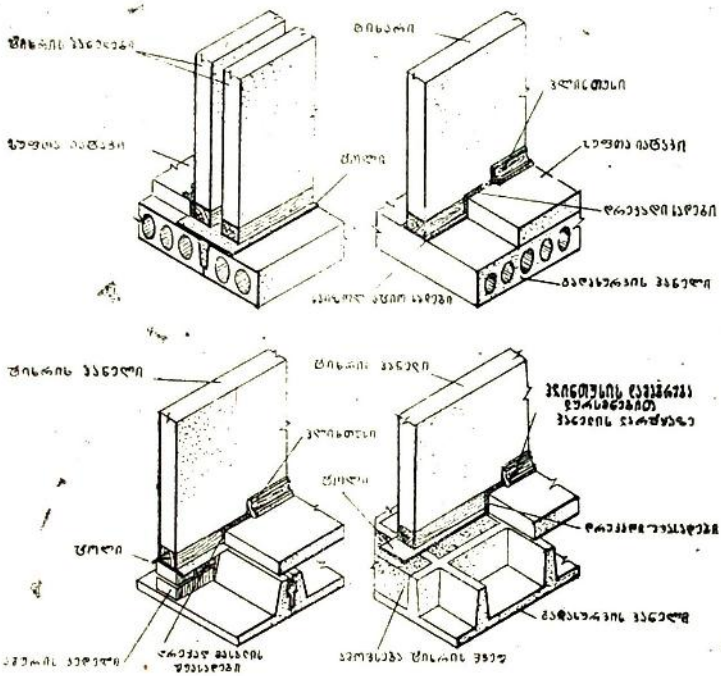


ნახ. VII—7. ტრანსფორმირებადი ტიხრების კონსტრუქციები:
ა—რბილნაოჭებიანი; ბ—ხისტნაოჭებიანი ერთმაგი; გ—ხისტნაოჭებიანი ორმაგი.

§ 43. ტიხრების დაყენება და დამაგრება

ტიხრების სიხისტე და მდგრადობა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია მათ მომიჯნავე ელემენტებთან—ჭერთან, იატაკთან და კედელთან დამაგრებისაგან. გარდა ამისა, ტიხრების დამაგრების სრულყოფას შეუძლია გაზარდოს ტიხრის ბგერათიზოლაციის ხარისხი. წინააღმდეგ შემთხვევაში მცირეოდენი ბზარი მოლიანად გააქარწყლებდა ტიხრის ხარისხს.

VII—8 ნახაზზე მოყვანილია ასაწყობი ელემენტების ტიხრების გადახურვის ფილებზე დაყენების კონსტრუქციების სახეები. ამ კონსტრუქციებში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ბგერის გადაცემის საკითხს; ყველგან ტიხრის ფილას ხის ლარტყა აქვს გადახურვის ფილასთან დასაყრდნობად; ხის

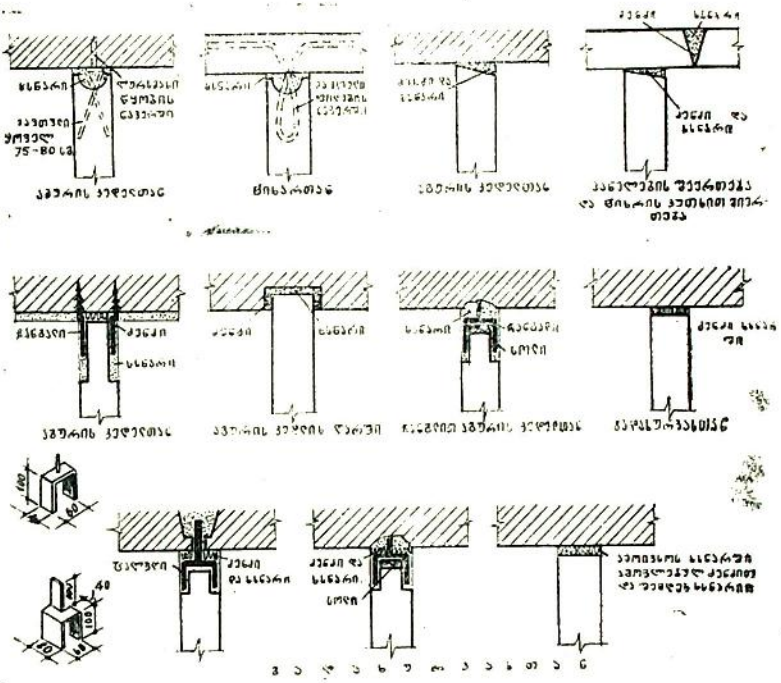


ნახ. VII—8. ასაწყობი ელემენტების ტიხრების დამაგრება სართულშუა გადახურვაზე.

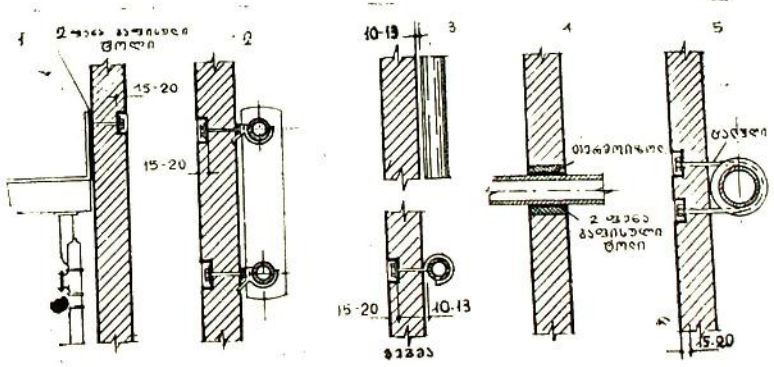
ლარტყა დარტყმებს ამსუბუქებს; ასევე ბგერათიზოლაციისათვისაა ტოლის ფენა დრეკადი შუასადებით.

VII—9 ნახაზზე წარმოდგენილია კედლებსა და გადახურვის ქვედა ზედაპირებზე ტიხრების მიმაგრების ვარიანტები.

VII—10 ნახაზზე მოყვანილია სანტექნიკური და სხვა მოწყობილობების დამაგრება ტიხრებზე: 1—პირსაბანი ნიჟარა; 2—გათბობის არმატურა—რადიატორი; 3—მილგაყვანილობები; 4—მილის გასვლა თერმოიზოლაციის საფენიდან და 5—დიდი კვეთის მილის მიმაგრება ტიხარზე.



ნახ. VII—9. ტიხრების მიმაგრება კედლებსა და სართულშუა გადახურვის ქვედა ზედაპირთან.



ნახ. VII—10 ტიხრები და მათზე გამაორთული სანტექნიკური მოწყობილობა

§ 44. ბგერათიზოლაციის კონსტრუქციული ღონისძიებები შენობებში

მრავალი ღონისძიება ტარდება შენობაში გარედან ბგერის, ხმაურის შესვლის შემცირებისათვის. აქ იგულისხმება როგორც კონსტრუქციული, ისე გეგმარებითი მხარე. კონსტრუქციულში ნაგულისხმებია მასალების, ფენებისა და სისქეების განლაგების შერჩევა; გეგმარებით გადაწყვეტისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ბგერის გავრცელების გზაზე დაბრკოლებათა შექმნა: ფასადების ორიენტაცია, მწვანე ნარგავების ფარდის, საფარების, ეკრანების შექმნის ღონისძიებები.

ბგერის გავრცელების ორი გზა არსებობს: მასალითა და ჰაერით. მასალით ბგერის გადაცემა ხდება ერთი მასალის ელემენტში ბგერის გავრცელებითა და ერთი ელემენტიდან მეორეში გადასვლით, როცა ისინი ერთიმეორესთან მჭიდროდ მიჯრილ მდგომარეობაშია.

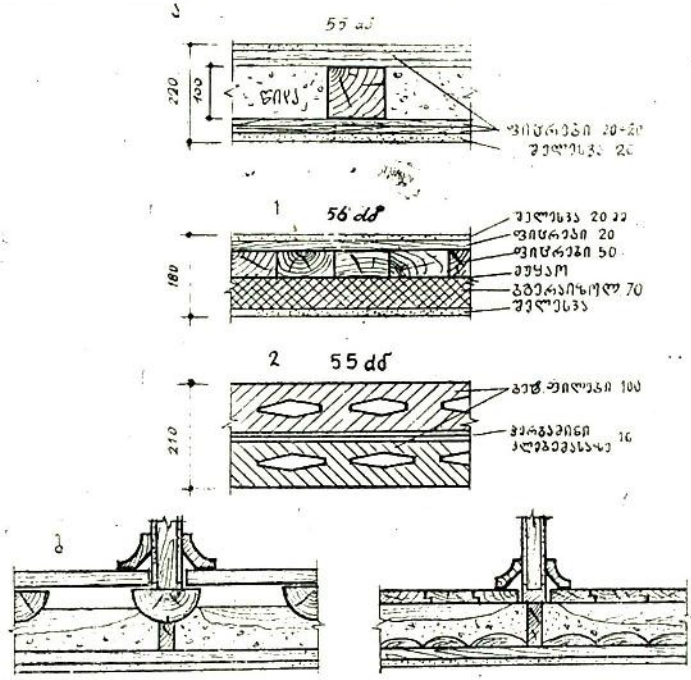
ჰაერიდან მასალაში ხმაურის გადაცემის შეზღუდვა შეიძლება კონსტრუქციის მასის მომატებით, იმ ანგარიშით, რომ რაც შეიძლება ნაკლები ბგერა (რხევები) შევიდეს მასალაში და დიდი ნაწილი აირეკლოს; მასის მომატებით რხევებისადმი კონსტრუქციის წინაღობა მატულობს.

ბგერა რომ არ გავრცელდეს მასალის საშუალებით ერთი კონსტრუქციიდან მეორე კონსტრუქციაზე, მიზანშეწონილია მოეწყოს ფენები, რომლებიც გამოყოფენ კონსტრუქციის ცალკეულ ფენებს ერთმანეთისაგან, ან შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მაიზოლირებელი შუასადებები ელასტიკურ-დრეკადი მასალისაგან, მაგალითად, რუბეროიდის რამდენიმე ფენა, მინერალური და ასბესტის ნაბდის შუასადები, წიდის ფენა და ა. შ.

ქვის კედლები, რომელთაც საგრძნობი წონა და სიხისტე აქვთ, საკმაო ბგერათსაიზოლაციო თვისებისაა. მაგალითად, 11/2 აგურის ორმხრივ შელესილ კედელს 64 *ძბ* ბგერათიზოლაცია აქვს. ასევე კარგი ბგერათიზოლაციის ხარისხისაა ხის მორებიანი და ძელებიანი კედლები. თუ კედელში ღიობებია, კედლის ბგერათიზოლაციის ხარისხს განსაზღვრავს არა მთლიანი, ყრუ კედლების ნაწილები, არამედ მასში არსებული ფანჯრებისა და კარების ბგერათსაიზოლაციო მაჩვენებლები. ამიტომ ისეთ სათავსებში, სადაც დიდი ბგერათიზოლაციის ხარისხია საჭირო, მიზანშეწონილია შემცირდეს ღიობების ფართობი ანდა ღიობის შევსება იმავე ბგერათიზოლაციის ხარისხის იყოს, რაც კედელს აქვს. შიგა კედლები, სადაც არაა საჭირო ხვრელების მოწყობა, შეიძლება აგებულ იქნეს 1 აგურის სისქის ან აიგოს წიდაბეტონისაგან ორმხრივი აუცილებელი შელესვით (59 *ძბ*). ხის კარკასიანი ტიხრის კონსტრუქცია ორმხრივი შელესვითა და წიდით ამოვსებით 55 *ძბ* ხარისხისაა და შეიძლება ბინებს შორის იქნეს გამოყენებული. ასეთივე ბგერათიზოლაციის ხარისხისაა VII—11 ნახაზზე მოცემული კონსტრუქციები 1 და 2.

ტიხრებისადმი წაყენებულ მოთხოვნილებათა შორის განსაკუთრებით საგულისხმოა მათი ბგერათსაიზოლაციო ხარისხი, რომელიც უნდა შეესაბამებოდეს მათ დანიშნულებას (ოთახებსშორისი, ბინებსშორისი, დამხმარე სათავსებში და სხვ.). საცხოვრებელ შენობებში ბინებსშორისი ტიხრის ბგერათსაიზოლაციო ხარისხად მიღებულია 48 *ძბ*; საზოგადოებრივ შენობებში სათავსთა შორის ტიხრების ბგერათიზოლაციის ხარისხად კი 20÷50 *ძბ*.

ტიხრების ბგერათიზოლაცია კონსტრუქციულად უზრუნველყოფილი იქნება, თუ დაცულია შემდეგი პირობები: ტიხრებისა და მისი ფენების ჰაერშეუღწევობა; ტიხრების დაყრდნობა დუღაბსა ან დრეკად შუასადებზე. მზიდ



ნახ. VII-11. ტიხრების ბგერათიზოლაციის კონსტრუქციების სახეები (ა); ტიხრების სართულშუა გადახურვაზე დაყრდნობის კონსტრუქცია და სათავსებს შორის ბგერის გაუვრცელებლობის ღონისძიებები (ტიხრების დაშორება) (ბ).

კონსტრუქციაზე, კოჭებზე, ფილებზე, ფენილსა ან პანელზე და არა იატაკზე; გადახურვის კონსტრუქციის სივრცეში ტიხრის გასწვრივ სივრცის გაყოფა.

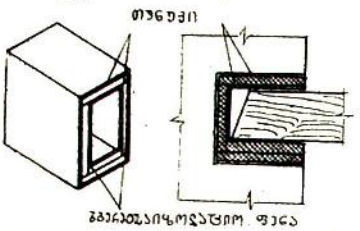
ტიხრის ჭერთან მიერთების კონსტრუქციაში ტიხარსა და ჭერის სიბრტყეს შორის სივრცე უნდა დარჩეს, რომელიც შემდგომ ძენძით ან რაიმე დრეკადი საფენით უნდა ამოივსოს.

გადახურვაზე ტიხრების დადგმა უნდა ხორციელდებოდეს გადახურვის ზზიდი კონსტრუქციის იატაკის ფენილზე ბგერის გადასვლის თავიდან ასაცილებლად. ტიხრის დადგმის ადგილას აქაც დრეკადი სადებია საჭირო.

შელესვის ფენა იატაკის კონსტრუქციამდე 2—3 სმ არ უნდა მიდიოდეს. ეს თავისუფალ ადგილს პლინტუსი ამოავსებს—დაფარავს.

სართულშუა გადახურვის სივრცე ტიხრის გასწვრივ უნდა გადაიღობოს წიბოზე დაყენებული ფიცრის საშუალებით, რომელზედაც ორივე მხრიდან მიყრილი იქნება წიდა (ნახ. VII—11).

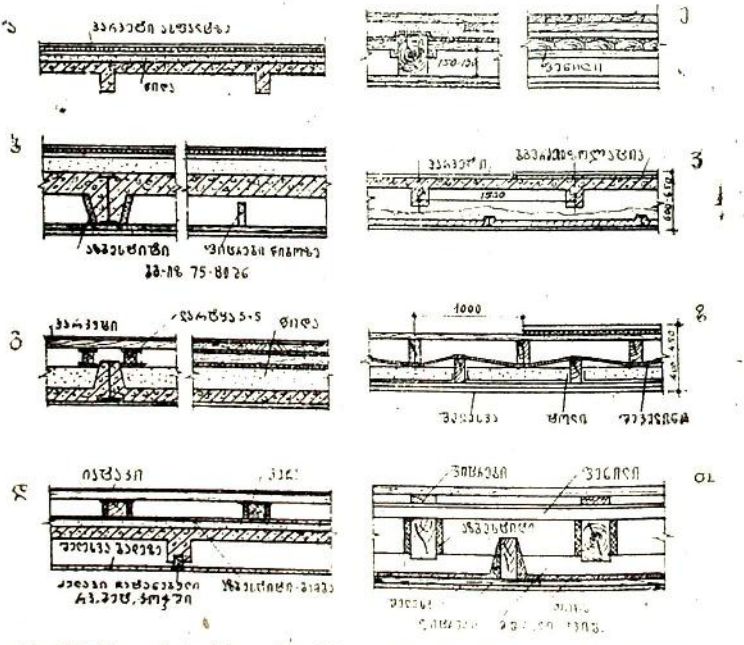
დიდი მნიშვნელობა აქვს სპეციალურ სათავსებში სართულშუა გადახურ-
ის კოჭების კედლებში დაყრდნობის ადგილების მოწყობას; იქ, სადაც ადვ-
ლია ერთი სართულიდან მეორეში ხმაუ-
რის გადასვლა, კოჭის ბოლო უნდა შეიფუთოს დრეკადი მასალით (ნახ. VII.12). გარდა ამისა, სართულშუა გადახურვის ბგერათიზოლაციის უნარის გაზრდისათვის ან მათი წონის შესამცირებლად, სხვა თვისებების შეუმცირებლად, რეკომენდებულია განცალკევებული ტიპის გადახურვის გამოყენება მთლიანი ჰაერის შრით ან დაკიდებული ჭერით.



ნახ. VII-12. კედელში კოჭების დაყრდნობა და ბგერათიზოლაციის კოლოფი.

დარტყმითი ხმაურის იზოლაციის გადიდებისათვის მთლიან ერთგვაროვან გადახურვებში გამოყენებული უნდა იქნეს იატაკები დრეკად ფუძეზე ან ცალკეულ ისევ დრეკადი მასალების შუასადებებზე.

შესაძლებელია გამოვიყენოთ რბილი რულონური მასალის იატაკები დრეკადი შუასადებები მინის ბამბის ან მინერალური ბამბისაგან მზადდება.



ნახ. VII-13. გადახურვების გაძლიერებული ბგერათიზოლაციის კონსტრუქციული სქემები საზოგადოებრივ შენობებში.

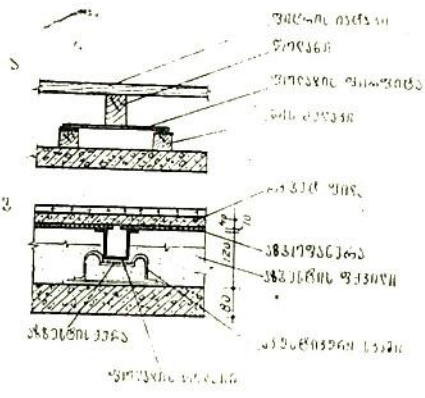
საჭირო ბგერათიზოლაციის უზრუნველყოფა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხზე. ვინაიდან ყველაზე უმ-

ნიშვნელო ღრეჩოები, ხვრეტები, ბზარები მკვეთრად აქვეითებენ ბგერათსაიზოლაციო თვისებებს.

გარდა კონსტრუქციული მხარისა, ბგერათიზოლაციისათვის საჭიროა შენობის სწორი დაგეგმარება, სანიტარულ-ტექნიკური და საინჟინრო მოწყობილობათა ხმაურის შემცირება და შემოზღუდვის რაციონალური კონსტრუქციების შექმნა.

ხმაურისაგან შენობათა კომპლექსური დაცვა ყველაზე ეფექტურია როგორც ტექნიკურად, ასევე ეკონომიურად.

VII—12, 13, 14 ნახაზებზე მოყვანილია სართულშუა გადახურვების ბგერათიზოლაციის მაღალი ხარისხის კონსტრუქციები, რომლებიც გამოიყენება უმთავრესად საზოგადოებრივი შენობების სპეციალური სათავსებისათვის.



ნახ. VII-14. „უხმო" იატაკის დაყრდნობის კონსტრუქციული სქემა ბგერის ჩასაწერ სათავსებში.

VII—12 ნახაზზე მოცემულია კედელში, სპეციალურ კოლოფში კოშების მოთავსების კონსტრუქცია.

VII—13 ნახაზზე ნაჩვენებია ფენობრივი (ა), ჰაერისშრიანი (ბ) იატაკები ხის ძელაკზე (გ,დ), ხის იატაკები ქვიშის ფენაზე (ე), გადახურვები განცალკევებული ჭერისა და იატაკის კონსტრუქციებით (ვ,ზ,თ).

VII—14 ნახაზზე მოცემულია ე. წ. „მცურავი" კონსტრუქციები, მათ შორის მარტივია (ა) წოლანები იატაკით, ხოლო შემდეგ მოცემულია უფრო სრულყოფილი ფოლადის ზამბაროვან-სკამებიანი კონსტრუქცია (ბ).

თავი VIII

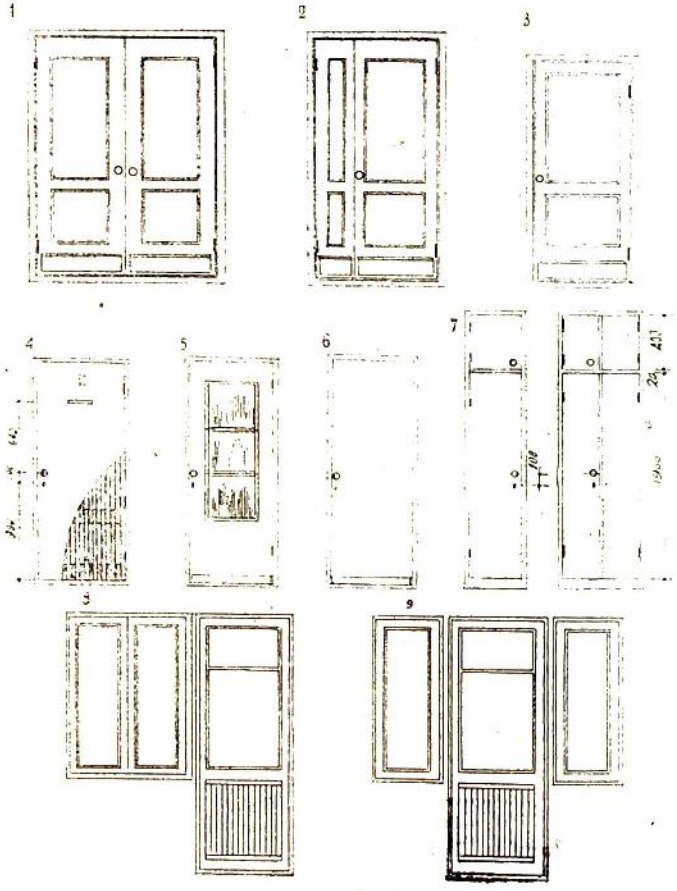
კარ-ფანჯრები

§ 45. კარები

კარები შედგება ჩარჩოსა და კარის ფრთებისაგან. ამ უკანასკნელთა რიცხვის მიხედვით განირჩევა: ერთფრთიანი, ორფრთიანი და ერთნახევარფრთიანი (ანუ არათანაბარი სიგანის ორფრთიანი) კარები.

ადგილის მიხედვით განირჩევა: გარე კარები, შიგა კარები და კარადის კარები. გარე კარებს შორის ვარჩევთ შესასვლელ და აივნის კარებს. ამ ჯგუფში შედის აგრეთვე სადარბაზო შესასვლელი კარები.

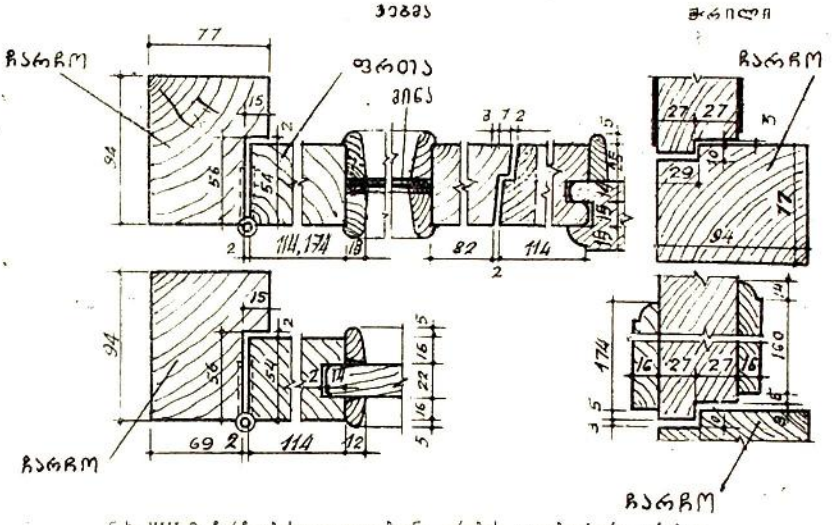
კარების სიგანე ითვალისწინებს ადამიანთა სათანადო ნაკადის, ავეჯისა და მოწყობილობის გატარებას შენობის დანიშნულებისა და მისი ტექნოლოგიის მიხედვით. ყველა კარი უნდა იღებოდეს გარეთ, ევაკუაციის მიმართულებით. ეს მოთხოვნა არ ვრცელდება იმ ოთახების კარებზე, სადაც თავს იყრის 20—30 ადამიანი, აგრეთვე ბინაში შესასვლელ კარებზე.



ნახ. VIII-1. კარების სახეები:
1—ორფრთიანი; 2—ერთნახევარფრთიანი; 3—ერთფრთიანი; 4—ერთფრთიანი კარები ფიცრა; 5—ერთფრთიანი მინებიანი; 6—ერთფრთიანი დამხმარე სათავსების კარები; 7—კარადების კარები; 8—9—აივნების კარები, კომბინირებული.

სათანადო საკავშირო სტანდარტებით დადგენილია ერთფრთიანი კარების სიგანეები: 600, 700, 800, 890, 1090 მმ, ხოლო ორფრთიანი კარებისათვის 1290, 1390, 1490 მმ. კარების სიმაღლედ მიღებულია 2000, 2100, და 2300, 2400 მმ. სარდაფისა და სხვენის კარების სიმაღლე შეიძლება დაშვებულ იქნეს 1800მმ-მდე.

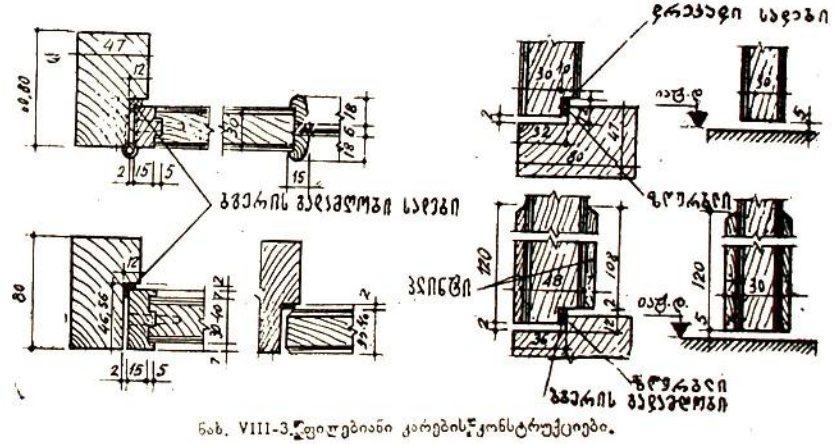
შიგა კარები მიღებულია როგორც ყრუ, ისე მინებიანი, დამხმარე სათავსების მეორე შუქით გასანათებლად. შიგა კარები ხშირად კეთდება ორ, სამ და



ნახ. VIII-2. ჩარჩოებისა და გულებიანი კარების კვეთები (გარე კარები).

ოთხფრთიანიც. აივნის კარები, როგორც წესი, მინებიანია და ხშირად შეერთებულია ფანჯარასთან (ნახ. VIII—1).

კონსტრუქციულად კარების ჩარჩოები შედგება შემკვრელისაგან, რომელშიც ამოღებულია ნაოთხალი კარების ფრთების ჩამოსაკიდებლად. ნაოთხალის

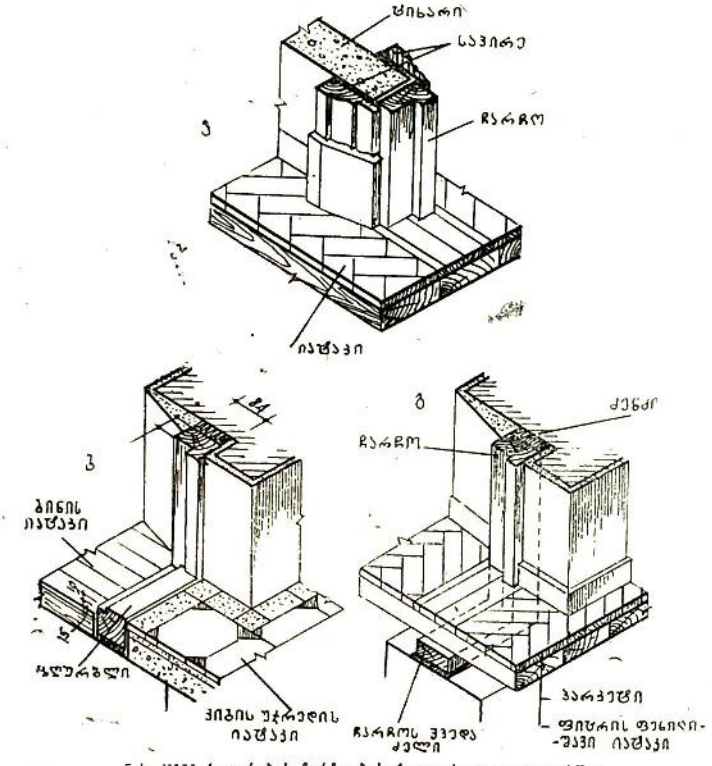


ნახ. VIII-3. გულებიანი კარების კონსტრუქციები.

სიგანე აიღება კარის ფრთის სისქის მიხედვით, ხოლო სიღრმე 12 მმ. თუ კარებს ფრამუგი აქვს, მაშინ ჩარჩოში დამატებით აკეთებენ თარაზულ იმპოსტს. ჩარჩოს ქვედა ძელაკი გარე კარებში ზღურბლის როლს ასრულებს, ხოლო ასე-

თი ზღურბლი და, მაშასადამე, ჩარჩოს ქვემო ძელაკი არ კეთდება, როცა კარები ბინის შიგნით არის მოწყობილი (ნახ. VIII—4 ა, გ).

ჩარჩოს ძელაკი ტიხრებისათვის იმავე სიგანის უნდა იყოს, როგორც თვით ტიხარი, ჩარჩოსა და ტიხარს შორის ღრეჩო იფარება პროფილირებული ფიც-



ნახ. VIII-4. კარების ჩარჩოების ქვედა ძელაკი იატაკებში.

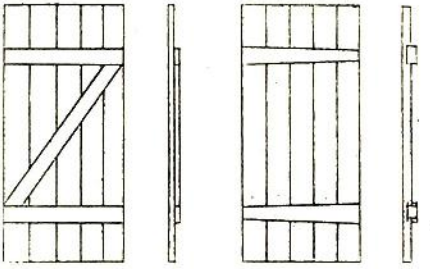
რებით—საპირეებით (ნახ. VIII—4). აივნის კარები ისმება, ჩვეულებრივ, **ისევე, როგორც გარე კარები.**

კარების ფრთები **კონსტრუქციით** შეიძლება იყოს ფარებიანი და გულებიანი (ნახ. VIII—2, 3). ფარიანი კონსტრუქციის კარის ფრთა შედგება ჩარჩოსა და ფარისაგან ანუ ხეფილისაგან, რომელიც ორივე მხრიდან მოპირკეთებულია მერქნის თხელი, 3 მმ სისქის ფენით ან მაგარი მერქნის ბოჭკოებიანი 4 მმ სისქის ფენით. ფარი ზოგჯერ ჩარჩოს გარეშე კეთდება, მაგრამ წიბოები ისევე უნდა დაიფაროს.

ფილის სისქე აიღება 30—40 მმ, ხოლო შემკვრელისა 44—45 მმ. უკანასკნელ ხანებში ფართოდ იყენებენ ფარებიან კარებს მისი ჰიგიენურობისა, სიიაფისა და კარგი მხატვრული სახის გამო.

გულებიანი კარები შედგება შემკვრელისა და ერთი ან რამდენიმე გულისაგან, რომელიც კარების შემკვრელებშია ჩამაგრებული (ნახ. VIII—2,3). ჩარჩოს ანუ შემკვრელის სისქე 44 და 74 მმ ზღვრებშია, ხოლო სიგანე 90—180 მმ. ქვედა შემკვრელი ძელაკი, ჩვეულებრივ, ფართოა და ზოგჯერ გაძლიერებულია პლინტით.

კარებისათვის გული კეთდება ფიცრისა, ფანერისა და აგრეთვე, ხის ბოჭკოვანი და პლასტმასის ფილებისაგან. VIII—2 ნახაზზე მოცემულია გულებიანი კარების სახეები. ჩარჩოებში გულების ჩასმა ხდება მშრალად, დეფორ-



ნახ. VIII-5. სამეურნეო კარები.

მაციის შემთხვევისათვის ამონაღარი 2—3 მმ-ით აღემატება ჩასმულ ნაწილს.

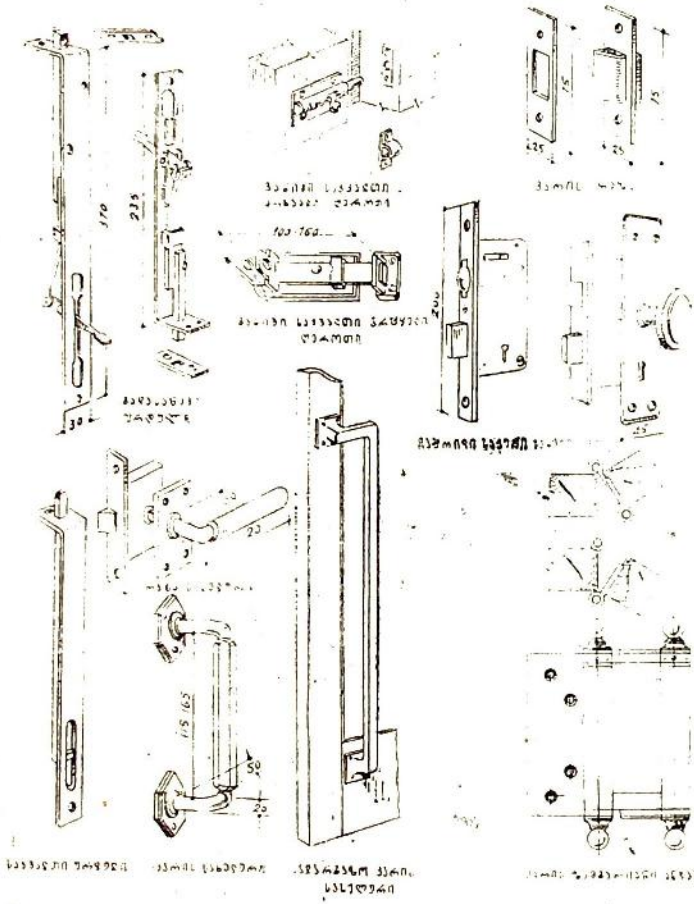
კარადებისათვის კარებს იმავე წესით ამზადებენ, როგორც ოთახებისათვის, განსხვავება მათ ზომებსა და სიმსუბუქეშია.

VIII—5 ნახაზზე მოცემულია ე. წ. სამეურნეო კარები, სადაც რამდენიმე ფიცრისაგან ლარტყებსა და სოგმანებზე შედგენილია ფარი. ასეთი მარტივი სახის კარები გამოიყენება სარდაფებში, საწყობებსა და სამეურნეო მშენებლობებში.

იქ, სადაც საჭიროა განსაკუთრებული ხანძარსაწინააღმდეგო პირობების დაცვა, კარებს ფარავენ ლითონის ფურცლებით, მათ შორის საიზოლაციო ფენის მოთავსებით. ლითონის ფურცლების კარების ჩონჩხი კი ხის უნდა იყოს. ასეთი კარები ეწყობა სხვენსა და ბრანდმაურებში.

კარების მოწყობილობები

კარების მოწყობილობებში შედის ანჯამები, სახელურები, ჩაჭრილი კლიტეები და ორფრთიანი კარების ჩაჭრილი ურდულები. სახელურები კარებზე კეთდება სხვადასხვა ფორმისა და ზომისა. ლითონის სახელურები შიგა კარებისათვის კეთდება შავი და მონიკელებული. უკანასკნელ ხანებში ხმარებაში შემოდის პლასტმასის ნაკეთობანი, კარების ჩაჭრილი ურდულები საჭიროა კარების ერთი ფრთის ჩარჩოში ჩამაგრებისათვის, დროებით უძრავ მდგომარეობაში გასაჩერებლად.



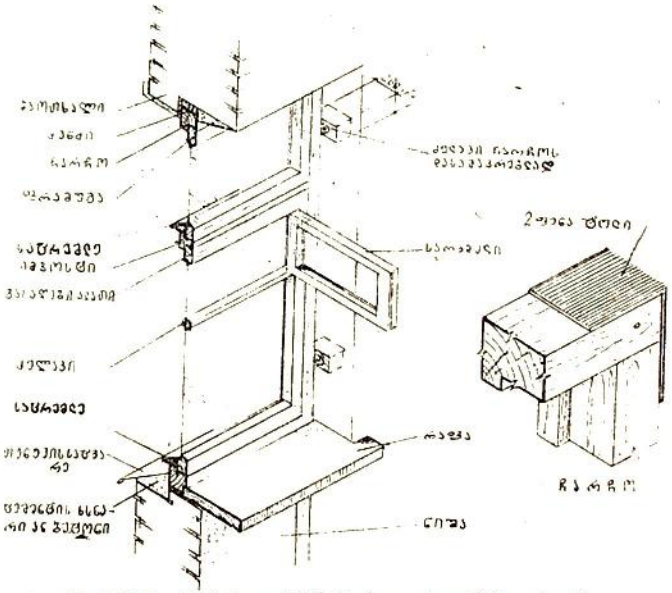
ნახ. VIII-6. კარების საკეტი მოწყობილობები.

§ 46. ფ ა ნ ჯ რ ე ბ ი

ფანჯრის ზომები და ფორმები, უპირველეს ყოვლისა, მათი ფუნქციური დანიშნულების, ინდუსტრიული დამზადების, სიმტკიცის მოთხოვნებს უნდა უპასუხებდეს და შეესაბამებოდეს მოქმედ სტანდარტებს. ამ თვალსაზრისით ფანჯრების ღიობების ზომები 10 სმ-იან მოდულთან და საკედლე მასალების (აგური, ქვები, მოსაპირკეთებელი ფილები) ზომებთან უნდა იყოს დაკავშირებული.

ფანჯრების დანიშნულებაა სათავსების დღის სინათლით განათება და გაწიავება. მეორე მხრივ, იგი უნდა ზღუდავდეს სითბოს კარგვას და ხმაურის გატარებას სათავსში.

სამოქალაქო შენობებში განათებულობის ნორმა გამოისახება ფანჯრის ღიობისა და სათავსის ფართობთა შეფარდებით. სათავსის დანიშნულების მიხედვით ეს ნორმები მერყეობს 1 : 12-დან 1 : 2-მდე, საცხოვრებელი სათავსებისათვის 1 : 8—1 : 10; სასკოლო ოთახებისათვის 1 : 5-მდე; საავადმყოფოების საოპერაციო ოთახებისათვის 1 : 2—1 : 3-მდე; ხოლო დამხმარე სათავსებისათვის 1 : 12 და ა. შ. ინტენსიური ბუნებრივი განათება სათავსებში აუმჯობესებს სანიტარულ-ჰიგიენურ რეჟიმს, თუმცა დიდი ზომის ფანჯრების ალათების დახურვის არასიზუსტე ადიდებს სითბოს კარგვას და იწვევს გათბობის ხარჯების ზრდას. გარდა ამისა, შემინულ ზედაპირებს კედელთან შედარებით მეტი საექსპლოატაციო ხარჯები აქვს.



ნახ. VIII-7. ფანჯრის ღიობის ჩარჩოსა და ალათების დეტალები.

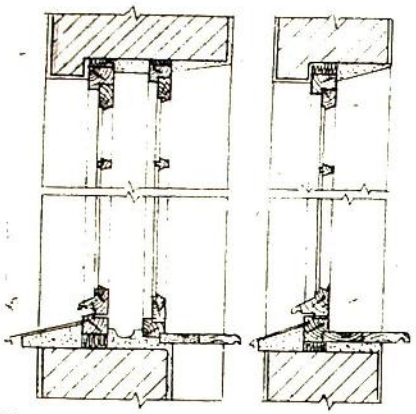
ფ ა ნ ჯ რ ი ს კ ო ნ ს ტ რ უ ქ ც ი ა შედგება ფანჯრის ჩარჩოების, ალათებისა და რაფისაგან (ნახ. VIII—7). ჩ ა რ ჩ ო ფანჯრის ის ნაწილია, რომელშიც მოთავსებულია ალათები. თვით ჩარჩო ჩამაგრებულია ღიობში.

ხის ალათების დროს ჩარჩო აუცილებელია, ხოლო რკინაბეტონისა და ლითონის ალათები უშუალოდ მაგრდება კედელში ანკერებით ან ღიობში ჩამაგრებული ლითონის ფირფიტებზეა მიდუღებული.

ხის ჩარჩო კედელში ლითონის სამაგრით ან სოლებითაა ჩამაგრებული.

ფ ა ნ ჯ რ ი ს ა ლ ა თ ე ბ ი ის ნაწილია, რომელშიც მინებს ამაგრებენ და შემდგომ ჩარჩოში ათავსებენ. შენობის გათბუნების ხარისხისა და ორიენტაციის მიხედვით ალათები ეწყობა ერთმაგი და ორმაგი; ამის მიხედვით ჩარჩოც შესაბამისად სხვადასხვაა. ალათები შედგება ზემოფრამუგის ნაწილისა და ფრთებისაგან. როგორც ერთი, ისე მეორე შეიძლება იყოს ყრუ და გასაღები.

სათავსში ჰაერცვლის მიზნით, ერთ-ერთი მაინც უნდა იყოს გასაღები. შეიძლება ეს დანიშნულება შეასრულოს სარკმელმა, რომელიც ფანჯრის ფრთების ზემო ან ქვემო ნაწილში კეთდება და ხშირად შიგნით იღება.

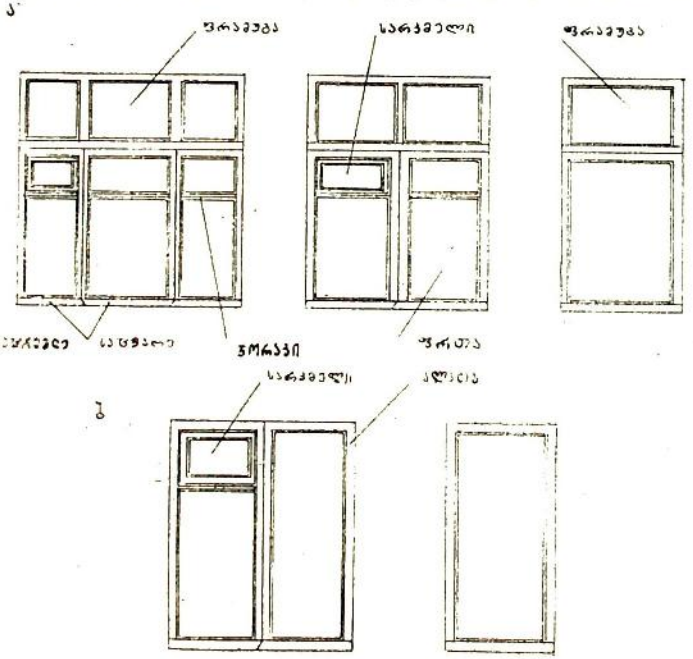


ნახ. VII-18. ორმაგი და ერთმაგი ალათების კონსტრუქციების სახეები.

ფანჯრის რაფა ხვრელის ქვემო ნაწილშია სათავსის მხარეს. ფანჯრის გარეთა მხარეს ეწყობა წყლის ამრინებელი წყობაზე ქვის ან ბეტონის დახრილი ფილით, თუნუქის საფარით (ნახ. VIII-8).

ფრთების რაოდენობის მიხედვით ფანჯარა არის ერთ, ორ ან მრავალფრთიანი (ნახ. VIII-9).

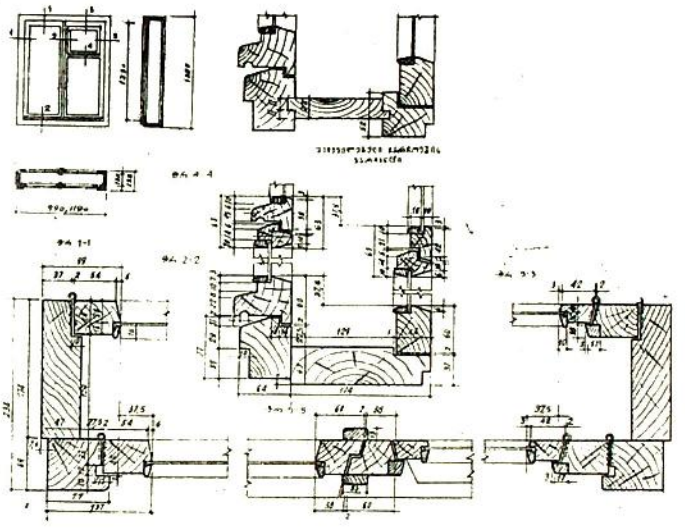
გაღების მიხედვით ალათები შეიძლება იყოს ერთმხრივ ან ორივე მხრივ (ორმაგალათებიანი) გასაღები, შეუღ და თარაზულ ღერძებზე საბრუნებელი. პირველი სახის ალათები ადვილი ჩამოსახსნელია და დასაკიდი, ადვილად გასაწმენდია და წვიმაც ვერ ასველებს.



ნახ. VIII-9. ფანჯრის ალათების სახეები:
ა—ფრამუგიანი ალათები სამ, ორ და ერთფრთიანი. ბ—უფრამუგო ორ და ერთფრთიანი ალათები.

მასალების მიხედვით ალათები კეთდება ხის, ლითონის, რკინაბეტონისა და პოლიმერებისაგან. უფრო გავრცელებულ მასალად სამოქალაქო შენობებში ხე ითვლება. ლითონის (ფოლადისა და ალუმინის) ალათები კეთდება უმთავრესად საზოგადოებრივ შენობებში. ხის ალათებთან შედარებით, ლითონის ალათები ხანგამძლეა, მტკიცეა და ელემენტების მცირე კვეთების გამო მეტი შუქქტივობისაა.

რკინაბეტონის ალათები მხოლოდ საზოგადოებრივ შენობებში შეიძლება ვხვდეთ და ისიც თითქმის ყოველთვის ყრუ. ხესთან შედარებით მისი უპირა-



ნახ. VIII-10. ორმაგალათებიანი ფანჯრების კონსტრუქციული დეტალები.

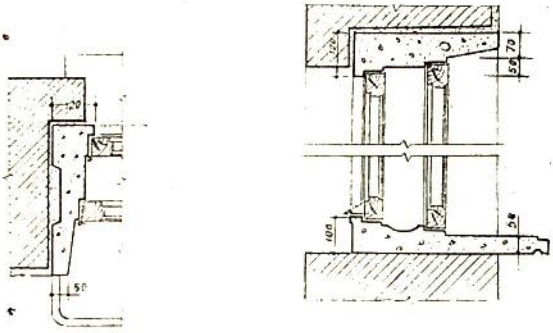
ტესობაა სიმტკიცე, ტენმედეგობა, ხანგამძლეობა, ლითონის ალათებთან შედარებით კი—საკმაოდ მცირე ლითონის ხარჯი.

ჩამოთვლილ მასალათა შორის ყველაზე პერსპექტიულია პოლიმერები. ისინი მტკიცეა, მსუბუქი, მაღალი ხარისხის, თუმცა მათი წარმოება ჯერ კიდევ არ არის მასობრივი.

ფ ა ნ ჯ რ ე ბ ი ს კ ო ნ ს ტ რ უ ქ ც ი ულ ი ე ლ ე მ ე ნ ტ ე ბ ი. კოლოფი ანუ ჩარჩო, რაზედაც ალათებია დამაგრებული, შედგება საკუთრივ ჩარჩოსა და იმპოსტებისაგან (თარაზული და შვეული). იმპოსტი ჩარჩოს უკეთდება მაშინ, როცა მისი ზომები დიდია და სიხისტე მასალის მიხედვით ძნელი დასაცავია ფანჯარაზე მოსული ქარის დიდი დაწოლის გამო. ჩარჩოებიც ასევე შეიძლება იყოს ცალკეული და საერთო. ახლა მშენებლობაში გამოყენებულია საერთო ჩარჩოები ორმაგი ალათებისათვის, თუმცა დიდი ზომის კვეთის გამო მათ აკეთებენ შედგენილსაც.

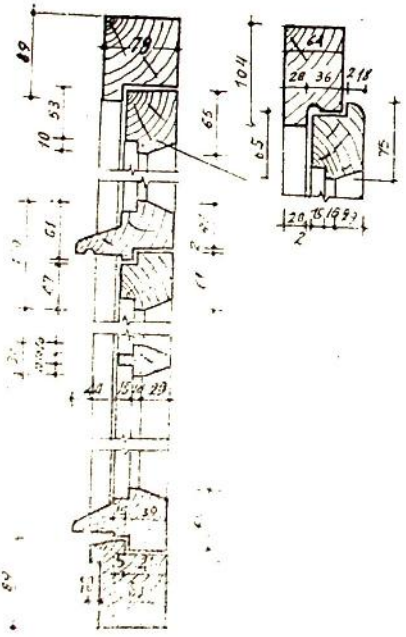
სამხრეთის რაიონებში თბილი კლიმატის გამო ერთმაგი ალათებია ფართოდ გამოყენებული და ამიტომ ერთი ჩარჩოა საკმარისი, თუ ფანჯრები შე-

ნობაში ორიენტირებულია ქარის მხარეზე, მაშინ მიმართავენ ორმაგ ალათებს და ჩარჩოც ორმაგი—შედგენილი კეთდება (ნახ. VIII—10).



ნახ. VIII-11. რკინაბეტონის ჩარჩოები ორმაგალათებიან ფანჯრებში.

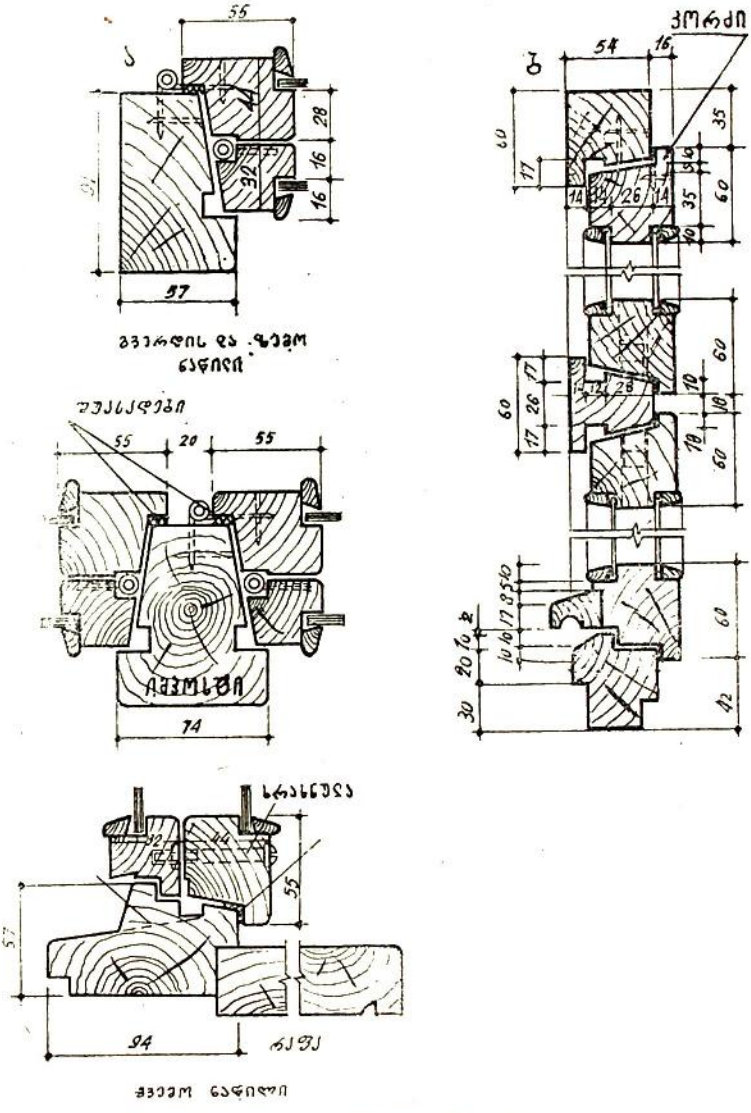
ზოგჯერ ორმაგი ალათების დროს ორმაგი ჩარჩო ერთიმეორესთან მასალის ეკონომიის გამო ჩასადგმელი ფიცრით არის დაკავშირებული (ნახ. VIII—10), თუმცა ნაკლებმდგრადი კონსტრუქციისა და მეტი დეტალებია საჭირო.



ნახ. VIII-12. ერთალათიანი ფანჯრის უკორძო და კორძიანი ალათების კონსტრუქცია.

VIII-10 ნახაზზე ნაჩვენებია ფანჯრის ჩარჩოს და მასში ალათების ჩასმის კონსტრუქციის ორი ვარიანტი. სხვაობა გარე და შიგა ალათებს შორის ჩვეულებრივად 50—70 მმ ტოლია (25—37,5 მმ ყოველ მხარეზე). ჩარჩოებს შორის მანძილი სტანდარტით არის 130 მმ, რაც ნაკარნახევია ფანჯრის მოწყობილობათა გაბარიტებით. თბოტექნიკური თვალსაზრისით, ალათებს შორის 50 მმ-ზე მეტი მანძილი ეფექტს არ ზრდის კონვექციის წარმოშობის გამო. ლპობის ასაშორებლად ჩარჩოს ლარტყებს ანტისეპტიკით ჟღენთავენ, ხოლო ჩარჩოების კუთხეებს ტოლით ფუთავენ. ჩარჩოსა და კედელს შორის სივრცეს თაბაშირში ამოვლებული ძენძით ან ნაბდით ავსებენ.

რკინაბეტონის ჩარჩოების დროს საჭირო აღარ არის ზღუდარის, რაფისა და აგრეთვე ღიობის ქანობების შელესვა (ნახ. VIII—11).



ნახ. VIII-13. ორმაგი ალათების სხვადასხვა კონსტრუქციები:
ა—დარაბებიანი ალათა, მიმაგრებული ანჯამებითა და მანპვლებით, რომლებიც შეიძლება ზაფხულობით მოიხსნას. ბ—ერთი ალათის ორმხრივი შემინვა.

ხის ალათების დასაკიდებლად რკინაბეტონის ჩარჩოებში ნაგულისხმებია წინასწარ ხის ნაწილების ჩადგმა-დატანება.

ფანჯრის ფრთები და ფრამუგები შედგება კონტურული ლარტყებისა და ძელაკებისაგან, რომლებიც ფრთაში თარაზულად და შვეულადაა განლაგებული ფრთის მდგრადობისათვის და მინის თავისუფალი ფართობის შესამცირებლად. ძელაკებისა და შემკვრელების სისქე ერთი და იგივეა და უდრის 54 ან 44 მმ. შემკვრელის კვეთი თავისი ფორმით ორგვარია: უკორძო და კორძით. ფრთის კონტურზე (ნახ. VIII—11) მინის ჩასადგმელად შემკვრელსა და ძელაკებს გარე მხრისაკენ უკეთდება ნაოთხალი, ანუ ნარიმანდი. მასში მინა მაგრდება სამგვარად: ლითონის კუთხედებით და სარჭებით, საგოზავით და პროფილირებული ხის ლარტყებით ხრახნულა სარჭით ან ლურსმნით. ჩამონადენი წყლის ასაშორებლად ფრამუგებსა და ალათების ქვედა ნაწილს უკეთდება ამრინებელი (საცრემლე), რომელიც შემკვრელ ლარტყებში ჩამაგრებულია ნარანდით და წყალმედეგი წებოთი. სიმდგრადისათვის ფრთებს კუთხეებში უკეთდება ლითონის კუთხოვანები. ასეთი გამაგრება საჭიროა, როცა ფრთის ზომები 0,6×1,50-ზე მეტია. კორძიანი ალათები უკეთესია. სითბოს კარგვის შემცირების თვალსაზრისით. ალათის მჭიდროდ დახურვის მიზნით ფრთას პერიმეტრზე დრეკადი შუასადებები უკეთდება.

უკანასკნელ ხანებში ფართოდ იყენებენ შეწყვილებულ ალათებს. ისინი ჩვეულებრივი ორმაგი ალათებისაგან იმით განსხვავდებიან, რომ ორი ალათა ერთმეორესთან (ნახ. VIII—13) მაქსიმალურად არის მიახლოებული. აქ შიგა ფრთები ჩარჩოზე დაკიდებულია ანჯამებით, ხოლო გარე ფრთა მიმაგრებულია შიგა ფრთაზე. მათი მიმაგრება ხდება ანჯამითა და ხრახნილებით, ჰერმეტულობისათვის შეხების კონტურზე უნდა დაეფინოს დრეკადი შუასადებები (ნახ. VIII—14). თუ მინებს შორის ჰაერს გამოქაჩავენ, ასეთ შემთხვევაში ფანჯარას. გარდა თბოტექნიკური თვისებებისა, ბგერათიზოლაციის ხარისხიც ემატება. ასეთი შეწყვილების შემთხვევაში სარკმლები, როგორც წესი, არ კეთდება.

რაფა შეიძლება დამზადდეს ხის, თაბაშირბეტონის, რკინაბეტონისა (ზემო მოზაიკის ფენით) და ქვისაგან (მარმარილოსი).

§ 47. ფანჯრის კონსტრუქციების ახალი ტიპები

მასობრივი სახლმშენებლობა მოითხოვს კონსტრუქციების მეტ გამსხვილებასა და ინდუსტრიულობას, ამიტომ ფანჯრის ღიობის შემვსები ელემენტები მშენებლობაზე მზა სახით უნდა მოიზიდოს. ამ თვალსაზრისით, ფანჯრის კონსტრუქციების ახალი ტიპებია ფანჯრის ბლოკები, მინაპაკეტები და მინაბლოკები.

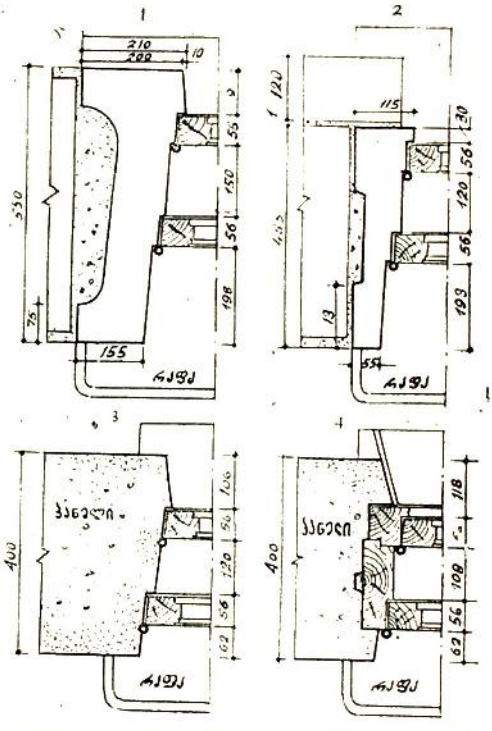
1. ფ ა ნ ჯ რ ი ს ბ ლ ო კ ე ბ ი გამოიყენება მსხვილპანელოვან და მსხვილბლოკოვან შენობებში. ამ ბლოკებს შორის განსხვავება მხოლოდ სიმაღლეშია. მსხვილპანელოვან შენობებში ფანჯრის ბლოკი იდგმება გარე კედელში ერთი ან ორი სართულის სიმაღლეზე პანელების ჭრადობის ტიპის შესაბამისად (ნახ. VIII—14).

მსხვილბლოკიან კედელში ფანჯრის ბლოკი უფრო ხშირად იდგმება ფანჯრის რაფის ბლოკზე, ხოლო ზღუდარის მაგივრად სარტყლის ბლოკია გამოყენებული, რადგან იგი არ საჭიროებს ზღუდარს.

ფანჯრის ბლოკები ხშირად კომბინირებულია, რადგან რკინაბეტონის მთლიან ჩარჩოში ხის ალათები იდგმება. თვით ბლოკები მძიმე არაა, მზადდება

ქარხნებში და მთლიანად გამზადებული მოიზიდება მშენებლობაზე. ბლოკები იძლევა ხის საკმაო ეკონომიას, ინდუსტრიულია და უფრო პერსპექტიული.

2. მ ი ნ ა პ ა კ ე ტ ე ბ ი ს ფ ა ნ ჯ რ ე ბ ი. აქ ორი ან სამი მინის ფურცელია ლითონის ჩარჩოებში ჩასმული, ჩაგოზილი; მინებს შორის სივრციდან ჰაერი ამოქაჩულია. მინაპაკეტის ფართობი აღემატება 6 კვ მ-ს, საკმაოდ მცირე სისქისაა: 7—26 მმ. ჩარჩოები შეიძლება დამზადდეს ლითონის შედუღებული კონსტრუქციით და აგრეთვე პოლიმერების, ხის, ლითონის ან პლასტმასის მასალებით. ამ წესით დამზადებული ფანჯრის კონსტრუქცია ბგერა და თბოიზოლაციის მაღალი თვისებისაა (ნახ. VIII-15).

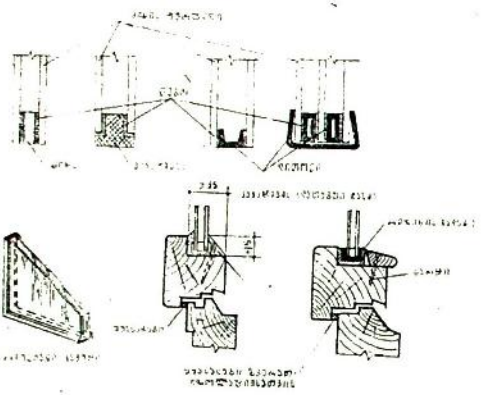


ნახ. VIII-14. საქარხნო დამზადების რკინაბეტონის ფანჯრის ალათიანი მსხვილი ბლოკები და პანელები:
1—თბილი ბეტონის ბლოკი; 2—შემსუბუქებული ტიპის ბლოკები; 3—პანელი ხის ჩარჩოს გარეშე; 4—პანელი ხის ჩარჩოთი.

3. მ ი ნ ა ბ ლ ო კ ი წარმოადგენს ორი ნახევრისაგან შეწებებულ მინის კოლოფს. ბლოკის შიგნით ჰაერი გაიშვიათებულია 17%-ით. მინაბლოკები ქარხნებში მზადდება 194×194 მმ (ნომინალური ზომა ხსნარის შრით 200×200 მმ) და სისქით 60 და 98 მმ. ბლოკები შეიძლება იყოს არა მარტო კვადრატული, კუთხის ბლოკები რადიალურიც არის, $R=150$ მმ. ბლოკების კედლები კეთდება როგორც გლუვი გამშვირვალე, ასევე დაღარული ზედაპირით, მცირე სისქის მინაბლოკები გამოიყენება შენობის შიგნით, ხოლო სქელი მინაბლოკები—კიბის უჯრედში, ვესტიბიულებში და სხვა დამხმარე სათავსებში, სადაც დაბალი ტემპერატურული რეჟიმია. ასეთი ბლოკებისაგან კეთდება აგრეთვე თაღოვანი და გუმბათოვანი სახურავები საგამოფენო დარბაზებში, საცურაო აუზებსა და სხვა საზოგადოებრივ შენობებში.

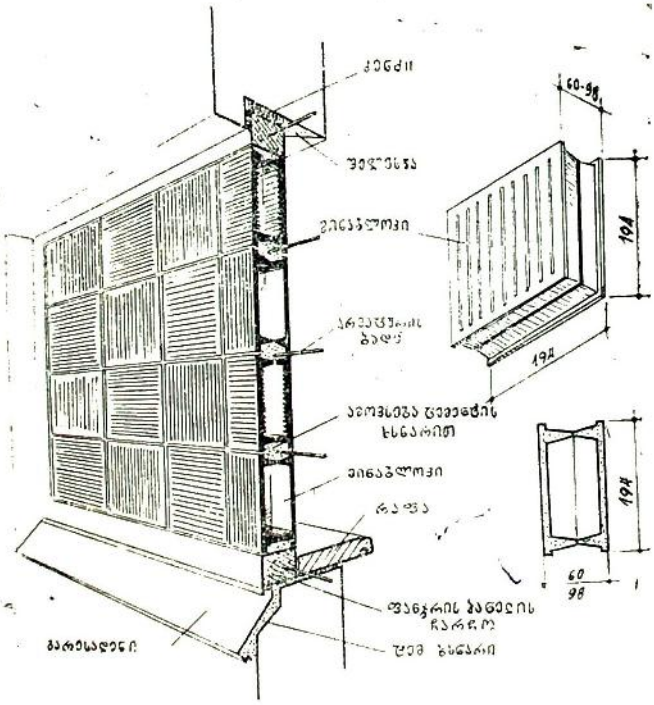
მინაბლოკები ადგილზე ეწყობა ცალობით ან მსხვილი პანელებით. მაგრამ ასეთი პანელების ფართობი არ უნდა აღემატებოდეს 12 კვ მეტრს ტემპერატურის გავლენით გამოწვეული გაფართოებით დასკდომის თავიდან ასაცილებლად.

ბლოკები ერთმანეთს უკავშირდება ცემენტის ხსნარით, როგორც ნახაზზეა ნაჩვენები; პანელის სიხისტისათვის კი საჭიროა მინაბლოკებს შორის ცემენ-



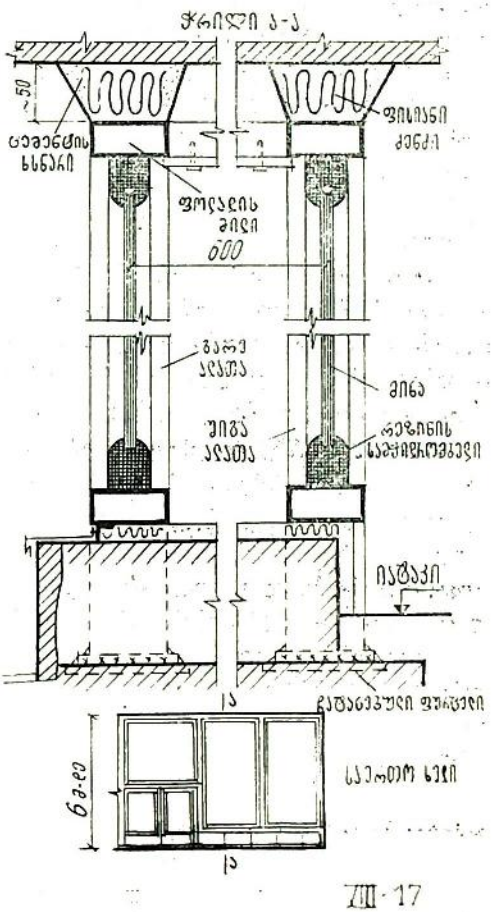
ნახ. VIII-15. ფანჯრის ალაო თები მინების პაკეტებით.

ტის ხსნარში არმატურის ჩალაგება, ხოლო პანელის კონტურზე კეთდება რკი ნაბეტონის შემკვრელი ჩარჩო (ნახ. VIII—16).



ნახ. VIII-16. ფანჯრის ყრუ ალაოები მინაბლოკებით.

ვიტრაჟი და ვიტრინა შეიძლება გაკეთდეს კედლის ნაცვლად იქ, სადაც სასურველია შიგა სივრცის ჩვენება ან კიდევ რამე საჩვენებელი საგნების, გამოსაფენი ნიმუშების მოთავსება. დიდი ფართობის ღიობს აუცილებლად ესაჭიროება მზისაგან დასაცავი კონსტრუქცია—საფარი. გარდა ამისა, კონდენსატის თავიდან ასაცილებლად ზოგჯერ აწყობენ ორმაგ ალათებს — გასავლელს და გასავლელის გარეშე. გასავლელი ორ ალათს შორის მანძილით განისაზღვრება. 350 მმ-მდე გასავლელი არ არის, ხოლო 450 მმ-ზე მეტი დაშორებისას გავლა შეიძლება გასაწმენდად და სხვ. მიზნით.



ნახ. VIII—17. ვიტრინები და ვიტრაჟები: ა—საერთო ხედი; ბ—პროფილები და დამაგრების კონსტრუქციები.

სამშენებლო პრაქტიკაში ამჟამად ხშირია შენობა, რომელსაც ვიტრინები გააჩნიათ I სართულში, მიუხედავად იმისა, თუ რა სახის სამსახურია მოთავსებული მასში. ყველა ამ სათავსისათვის საჭიროა

მზის დამცავი კონსტრუქციული ღონისძიებები (ნახ. VIII—17). როგორც ნახაზიდან ჩანს, მზისაგან დამცავი კონსტრუქციები ფარებისა ან ცხაურის სახით კეთდება შვეულად (ვიტრაჟებს შორის) ან თარაზულად სართულშუა გადახურვის, ზღუდარის სიბრტყეში. ზოგჯერ იგი პრიმიტიული ფარდების (ასაწევ-დასაწევი) სახითაც კეთდება.

ვიტრაჟებისა და ვიტრინებისათვის მინებს ლითონის ალათებში ათავსებენ ლითონისავე სამაგრებით. დიდ ფართობებს მძლავრი (სქელი) მინები უკეთდება (იხ. ნახაზი). ალათების პროფილები მცირე ზომის უნდა იყოს, რათა ვიტრაჟის შუქაქტივობაზე არ იმოქმედოს.

ვიტრაჟების კონსტრუქციები გაანგარიშებული უნდა იყოს საკუთარი წონისა და ქარის დატვირთვებზე. ამიტომ დიდი ფართობის დროს (4—5 მ²-ზე მეტი) ვიტრაჟი დანაწევრებულია განივი და შვეული იმპოსტებით, რომლებსაც ლითონის პროფილიანი ძელებისაგან აკეთებენ. ეს კონსტრუქცია უფრო გართულებულია, თუ ვიტრაჟს გასაღები ნაწილები აქვს.

გარდა ამისა, ალათების მოწყობისას მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული ვიტრაჟების დეფორმაციის მოცულობები, ტემპერატურის ანდა ჯდომის გაგლენა. ალათების მოწყობა შეიძლება დრეკად მიმმართველებში, მინების დამაგრება—ასეთივე დრეკადი შემკვრელების საშუალებით და არა ცარციანი საგოზავით, რომელიც რეკომენდებული არ არის.

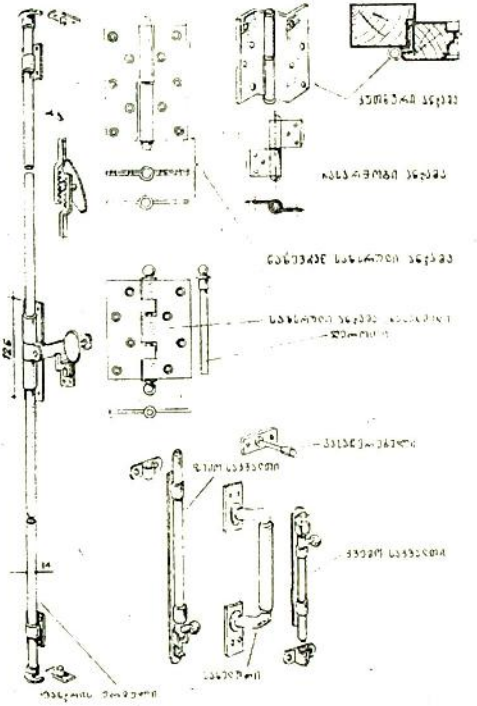
VIII—17 ნახაზზე მოყვანილია ვიტრაჟების ალათების დამაგრებისა და მათი პროფილების სახეები. ასეთი პროფილები დამზადებულია ფოლადისა და ალუმინისაგან, უფრო იშვიათად პლასტმასისაგან. მცირე ზომის ვიტრაჟებისათვის ალათები შეიძლება დამზადდეს ხისაც, ჩვეულებრივი ფანჯრების ანალოგიურად. მიუხედავად ფოლადის დეფიციტურობისა, მისგან დამზადებული ალათები კოროზიამდგრადობის, ხანმედეგობის, პროფილების სისუფთავისა და შედუღების სიადვილის გამო შედარებით ეკონომიურად ითვლება. ანოდირებული ალუმინის პროფილები ძალზე მსუბუქია, მაგრამ ჯერ-ჯერობით ძვირია და მას, ჩვეულებრივ, შენობებისათვის ერიდებიან (მოსკოვის ყრილობათა სასახლის ვიტრაჟები მთლიანად ანოდირებული ალუმინისაგანაა დამზადებული).

ფანჯრის ხაკეტი მოწყობილობები

ფანჯრის ალათების, ცალკეული ფრთებისა და სარკმლების დამაგრება, ჩაბოკიდება, გაღება და დაკეტვა წარმოებს ფანჯრის მოწყობილობათა დახმარებით. მათ შორის ძირითადია ანჯამები ანუ საკიდები, ფანჯრის საკეტი და სახელურები.

ანჯამები ორი სახისაა. მათ შორის ფართოდაა გავრცელებული დასაშლელი ანუ სახსროვანი საკიდები, რომლებიც აადვილებენ ალათების ჩამოხსნას შეკეთებისათვის.

საკეტები გამოიყენება ისეთ ფანჯრებზე, როცა მათ ადამიანის ხელით სწვდება. საზოგადოებრივ შენობებში, სადაც სათავსების სიმაღლე დიდია, გამოიყენება მოსაბრუნებელი ურდული (ნახ. VIII—18).



ნახ. VIII—18. ფანჯრების საკეტი მოწყობილობები.

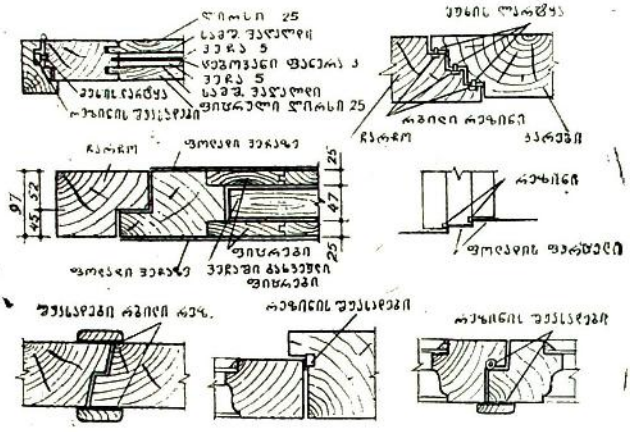
§ 49. კარ-ფანჯრის ღიობების ბგერათიზოლაციის კონსტრუქციული ღონისძიებები

სათავსებში ბგერათიზოლაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ფანჯრებისა და კარების მჭიდროდ დახურვას; ამისათვის საჭიროა შესაფერისი კონსტრუქციების გამოყენება. ჩვეულებრივი კარის ალათი ფიცრის გულითა და შემკვრელებით, 40—50 მმ სისქით, 18—20 *დბ* ბგერათიზოლაციის ხარისხისაა, ხოლო ფანჯარა ორმაგი შემინვით—20—25 *დბ*. ეს ხარისხი შეიძლება გაიზარდოს 30—35 *დბ*-მდე, თუ ღრეჩოებს ამოვგოზავთ ან ამოვავსებთ.

თუ საჭიროა ბგერათიზოლაციის მაღალი ხარისხი, ფანჯრების ალათების კუთხეებში უნდა ჩაიდგას რეზინის ან სხვა მასალის დრეკადი შუასადებები.

მაღალი ბგერათიზოლაციის ხარისხის კარები საკმაოდ იშვიათად გამოიყენება, ისიც მხოლოდ სპეციალურ (ხმის ჩაწერის, რადიოგადაცემისა და სხვ.) სათავსებში. ასეთი კარების შემკვრელები 60—100 მმ სისქის უნდა იყოს. გული კი მრავალფენიანი. ჩარჩოები რეკომენდებულია გაკეთდეს მრავალნაოთხალიანი (როგორც ეს ნახაზზეა ნაჩვენები) რეზინის სადებებით. დახურვის სიმჭიდროვე კარების მთელ პერიმეტრზე, მათ შორის ზღურბლთანაც, ერთნაირი უნდა იყოს.

მაღალი ბგერათიზოლაციის ხარისხის მისაღწევად მიმართავენ აგრეთვე ორმაგი კარების მოწყობას მათ შორის სივრცის შექმნით (ნახ. VIII—19).



ნახ. VIII—19. ბგერათიზოლაციის კონსტრუქციული დეტალები კარებსა და ფანჯრებში.

თავი IX

კიბეები

სართულებს შორის კავშირისათვის შენობას უკეთდება კიბეები, ამწეები, ესკალატორები და პანდუსები. მათ შორის ძირითადია კიბეები. კიბეებს იყენებენ აგრეთვე ადამიანთა ევაკუაციისათვის ხანძრისა და ავარიის შემთხვევაში; კიბეები მოხერხებული უნდა იყოს როგორც შენობაში განლაგებით, ისე ზომებით, სიხისტითა და მდგრადობით; ამასთან, კიბეები ინდუსტრიული, ხანძარმედეგი და ეკონომიური უნდა იყოს. ხშირად ისინი წარმოადგენენ შენობის კომპოზიციურ კვანძს, რადგან აორგანიზებენ შენობის შიგა სათავსთა შორის კავშირს.

დანიშნულების მიხედვით კიბეები შეიძლება იყოს:

მთავარი ანუ ძირითადი. ასეთი კიბეები მუდმივ ხმარებაშია, მათზე განუწყვეტლივ მოძრაობენ ადამიანები და განლაგებითაც უმრავლეს შემთხვევაში მოძრაობის ცენტრშია (ნაგულისხმევია საზოგადოებრივი, კერძოდ, ადმინისტრაციული შენობები, სასწავლებლები, სანახაობითი შენობები და სხვ.).

დამხმარე ანუ ისეთი კიბეები, რომლებიც ემსახურებიან სართულებს შორის საქმიან, სასამსახურო კავშირს. იგი გამოიყენება აგრეთვე როგორც სათადარიგო—ხანძრის შემთხვევაში.

სახანძრო ანუ სპეციალური კიბეები კეთდება სახურავამდე. შენობის გარედან, მეხანძრეთათვის.

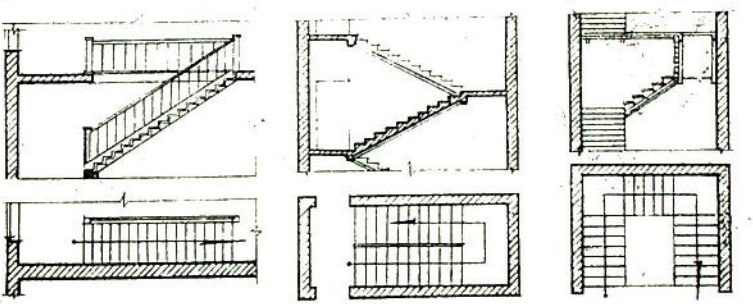
საავარიო კიბეები, ისე როგორც სახანძრო, შენობის გარედან კეთდება. მასზე ადამიანები მოძრაობენ ავარიისა და ხანძრის შემთხვევებში, თუ ძირითად და დამხმარე კიბეებზე მოძრაობა შეუძლებელია. ხშირად საავარიო კიბეები შენობის ტორსულ კედელზე ეწყობა და, როგორც წესი, ყოველ სართულზე შესასვლელი აქვს. თუკი საავარიო კიბე სახურავამდეა, მაშინ მას სახანძროდაც იყენებენ.

სასამსახურო კიბეები განკუთვნილია შენობაში არსებული დანადგარების სხვადასხვა სიმაღლეზე, ბაქნებზე ასასვლელად (ქვაბები, ავზები, საველტილაციო, საკონდიციონერო და სხვა მოწყობილობები).

შესასვლელი კიბეები შენობის გარედან, უმთავრესად პირველი სართულის იატაკის დონეზე, სტილობატად აიგება.

§ 50. კიბის შემადგენელი ნაწილები

კიბე შედგება საქცევებისა (მარშებისა) და ბაქნებისაგან. საქცევი ერთ ხაზზე უწყვეტად განლაგებულ საფეხურების რიგს ეწოდება. საქცევის ბოლო საფეხურები განსხვავდება ჩვეულებრივი საფეხურებისაგან და მათ ფრიზის საფეხურები ეწოდება. კიბეს ორი სახის ბაქანი აქვს—სართულისა და სართულშუა. ბაქნებს შორის საქცევის მზიდი კონსტრუქცია დახრილი კოჭის, ფილას ან თვით საქცევის სახითაა. დახრილ კოჭს, თუ მასზე საფეხურები ზემოდანაა დაწაგებული, ჩანას უწოდებენ. ჩანას საფეხურები გვერდიდანაც შეიძლება ჰქონდეს მიმაგრებული. მოძრაობის უსაფრთხოებისათვის საქცევზე კეთდება მოაჯირები. მოაჯირები დგარებით საფეხურებშია ჩამაგრებული ანდა ჩანაზე,



ნახ. IX—1. კიბეების სახეები საქცევიანობის მიხედვით: ა—ერთსაქცევიანი; ბ—ორსაქცევიანი და გ—სამსაქცევიანი.

ან ჩანაზეა გარედან მიმაგრებული. ხშირ შემთხვევაში კიბე ცალკე სათავსშია მოთავსებული, რომელსაც კიბის უჯრედი ეწოდება.

უკანასკნელი სართულიდან სხვენში ასასვლელი საქცევი ზოგჯერ ვერტიკალური ლითონის კიბითაა შეცვლილი, რომელიც კედელზე სხვენის გადახურვაში, სარკმელთან, ყრუდაა მიმაგრებული. ასეთი კონსტრუქცია ხუთსართულიან შენობაში კეთდება. თუ შენობა 5 სართულზე მეტია, მაშინ სხვენში ჩვეულებრივი კიბის საქცევით შევდივართ. ამ შემთხვევაში სხვენში შესასვლელად მოწყობილია კარი, რომელიც კიბის უჯრედის გვერდის ან ტორსულ კედელშია გაჭრილი. სხვენში ასასვლელი კარები არანაკლებ 0,75 საათის ხანძარმედეგო-

ბის ხარისხის უნდა იყოს, სიმაღლით კი არანაკლებ 1,60 მ. ხანძარმედეგობის მოთხოვნა წარედგინება აგრეთვე სხვენში შესასვლელ სარკმელს, რომელსაც ასახდელი სახურავი აქვს.

თუ შენობიდან გამოსასვლელი უშუალოდ კიბის უჯრედიდან არის, მაშინ პირველი სართულის იატაკი შესასვლელის დონიდან 0,5—1,0 მ-მდე უნდა იყოს ამაღლებული. თუ სარდაფში კიბის უჯრედიდან შევდივართ, კიბე სარდაფის იატაკამდე გრძელდება და სარდაფი ცეცხლგამძლე კედლებითა და კარებებით უკავშირდება კიბის უჯრედს. უმრავლეს შემთხვევაში სარდაფში ჩასასვლელს შენობის გარეთ აწყობენ.

კიბის უჯრედში საქცევთა განლაგებისა და რაოდენობის მიხედვით კიბეები შეიძლება იყოს ერთსაქცევიანი (ა), ორსაქცევიანი (ბ) და სამსაქცევიანი (გ) (ნახ. IX—1).

ინდუსტრიულობის თვალსაზრისით, კიბის კონსტრუქციები, საქცევები, ბაქნები და მოაჯირები ქარხნული წესით უნდა დამზადდეს, რაც შეიძლება გამსხვილებულ ელემენტებად.

კიბის მასალები შენობის კლასის მიხედვით შეირჩევა. კიბის უჯრედის შემოზღუდვის ელემენტები არიწვებადი უნდა იყოს.

§ 51. კიბის დაპროექტება

კიბე უნდა უზრუნველყოფდეს ადამიანის მოხერხებულ და უსაფრთხო გადაადგილებას, აკმაყოფილებდეს გამტარობის ნორმებს და იძლეოდეს მასზე სათანადო გაბარიტების საგნების გატარების საშუალებას.

კიბეზე ადვილი გადაადგილება დამოკიდებულია მის დახრაზე, რაც განისაზღვრება საფეხურის სიმაღლისა და სიგანის ფარდობით. ექსპერიმენტულად დამტკიცებულია, რომ კიბეზე ასვლა ორჯერ მძიმეა ვაკეზე სიარულთან შედარებით, ამიტომ საფეხურების ზომებიც ისეა განსაზღვრული, რომ მისი სიმაღლე ორჯერ ნაკლებია საფეხურების სიღრმეზე და ეს ზომები დაახლოებით გამომდინარეობს ადამიანის ნაბიჯის საშუალო სიდიდიდან.

კიბის დაპროექტებისას საფეხურების სიღრმე აღინიშნება *b*-თი, ხოლო სიმაღლე *a*-თი. კიბეზე მოხერხებული მოძრაობისათვის საფეხურის სიღრმე არ უნდა იყოს ადამიანის ფეხის ტერფის ნორმალურ სიგრძეზე ნაკლები, ხოლო საფეხურის ორკეც სიმაღლეს დამატებული საფეხურის სიღრმე უნდა უდრიდეს ადამიანის ნორმალურ ნაბიჯს. ეს კი ასე გამოისახება

$$2a+b=c.$$

ადამიანის ნორმალური ნაბიჯი საშუალოდ უდრის:

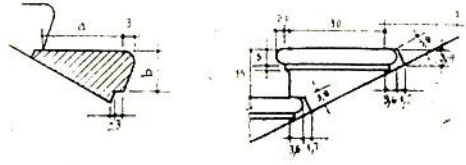
მამაკაცის	69 სმ (ტერფის სიგრძე	27 სმ);
ქალთა	61 სმ („	24 სმ);
ბავშვთა	54 სმ („	21 სმ).

საანგარიშო ნაბიჯის სიდიდედ (*c*) ღებულობენ 63—64 სმ-ს. ამ პირობებიდან გამომდინარე, საფეხურის სიმაღლე 15—18 სმ ფარგლებშია, სიღრმე არანაკლები 25 სმ-სა. სასამსახურო და დამხმარე კიბეებისათვის დახრას უფრო მეტს იღებენ; აქ საფეხურის სიღრმე შეიძლება 25 სმ-ზე ნაკლები იყოს, ხოლო სიმაღლე 18 სმ-ზე მეტი.

რაც მეტია კიბის დახრა, მით ძნელია მასზე მოძრაობა. ამიტომ კიბის დახრა შენობის დანიშნულებაზე, სართულების რაოდენობასა და კიბეზე მოძრაობის ინტენსივობაზეა დამოკიდებული.

საცხოვრებელი შენობების ძირითადი კიბეების დახრას ღებულობენ 1:2, 1:1,75 (შესაბამისად, საფეხურის ზომები იქნება 15×30; 16,5×29). სხვენზე ასასვლელი კიბეებისათვის 1 : 1.25 (18×24), სარდაფში ჩასასვლელი კიბეებისათვის 1 : 1.5 (17,3×26).

მცირე დახრის კიბე უფრო გრძელია და კიბის უჯრედს მეტ სიგრძესაც მოითხოვს.



ნახ. IX—2. საფეხურების ტიპების სქემები.

კიბის გამტარუნარიანობა განისაზღვრება ადამიანთა ნაკადით 1 წუთის განმავლობაში; ამიტომ საქცევის სიგანე ინიშნება ადამიანთა იმ რაოდენობის მიხედვით, რაც საჭიროა კიბემ გაატაროს შენობის ევაკუაციის დროს. ეს რაოდენობა დადგენილია ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმებით და კიბის საქცევის 1 მეტრის სიგანისათვის შეადგენს:

ორსართულიან შენობებში	125 კაცს,
სამსართულიან „	100 კაცს,
სამზე მეტსართულიანი შენობებისათვის	80 კაცს.

პრაქტიკულად საქცევთა სიგანეს, დამოუკიდებლად შენობის სართულიანობისა და ადამიანთა ნაკადის სიდიდისა, ღებულობენ:

ძირითადი კიბეებისათვის არანაკლებ 105 სმ-სა,
არაუმეტეს 220 სმ-სა,

დამხმარე და სასამსახურო კიბეებისათვის
არანაკლებ 90 სმ-სა.

კიბის ბაქნის სიღრმე, ანუ სიგანე, არ უნდა იყოს საქცევის სიგანეზე ნაკლები.

ერთ საქცევში საფეხურების დასაშვები რიცხვი 5—16-ის ფარგლებშია. ჩვეულებრივად კი ნორმალური საქცევი 10—13 საფეხურისაგან შედგება. ამიტომ ერთ სართულზე საქცევების რაოდენობა (სართულების მეტი სიმაღლის შემთხვევაში) შეიძლება იყოს ერთი, ორი და სამი.

კიბის კონსტრუქციისა და მისი ელემენტების უნიფიცირებისათვის სასურველია საქცევები ერთი და იმავე სიგრძის იყოს.

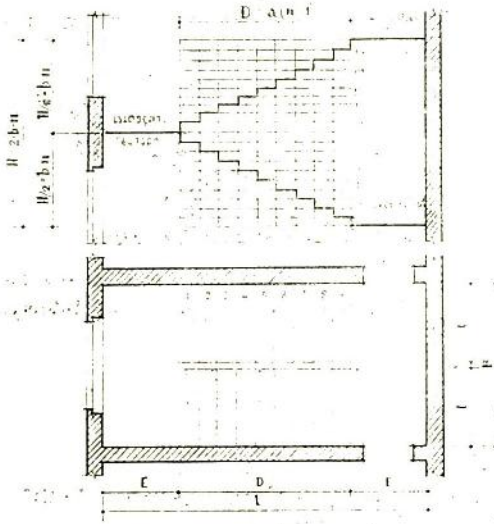
§ 52. კიბის გაანგარიშება

კიბისა და კიბის უჯრედის ზომების განსაზღვრისათვის საჭიროა ვიცოდეთ სართულის სიმაღლე, კიბის ტიპი და საფეხურების ზომა. ამ ელემენტების განსაზღვრისათვის მივიღოთ კიბის უჯრედის შემდეგი მონაცემები (ნახ. IX—3):

სართულის სიმაღლე	3 მ,
საქცევის სიგანე	1,05 მ.

ვიღებთ საქცევის დახრას 1 : 2-თან, ხოლო საფეხურების ზომებს (სართულის სიმაღლის ზუსტი გაყოფისათვის) 15×30 სმ.

სართულის სიმაღლე და ასევე საფეხურების ზომები შეიძლება ნებისმიერი შევარჩიოთ სათანადო დახრის შემთხვევაში. მაშინ მოგვიხდებოდა არამრგვალი ციფრების მასშტაბში დაზუსტება და ნარჩენი სიმაღლის საფეხურებზე განაწილება.



ნახ. IX—3. კიბის დაკვალვა.

უჯრედის სიგანე ტოლია ორივე საქცევის სიგანისა და მათ შორის მანძილის ჯამისა

$$B = 2L + c$$

ანუ

$$B = 2 \times 1{,}05 + 0{,}10 = 2{,}20 \text{ მ};$$

$$B = 2{,}20 \text{ მ}.$$

ერთი საქცევის სიმაღლე

$$\frac{H}{2} = \frac{3{,}0}{2} = 1{,}50 \text{ მ}.$$

საფეხურების სიმაღლეთა რიცხვი ერთ საქცევში

$$n = 1{,}5 : 0{,}15 = 10 \text{ ცალი}.$$

საფეხურის სიღრმეთა რიცხვი ერთ საქცევში იქნება ერთით ნაკლები სიმაღლეთა რაოდენობაზე, რადგან უკანასკნელი სიღრმე უერთდება ბაქანს, ანუ $n - 1 = 10 - 1 = 9$.

საქცევის თარაზული პროექციის სიგრძე, ანუ საქცევის ქვედებული, $D = a \cdot (n-1) = 0{,}3 \times 9 = 2{,}70$ მ, ხოლო კიბის უჯრედის მთელი სიგრძე (ბაქნებისა და საქცევის ჯამი).

$$L = D + 2E = 2{,}7 + 2 \times 1{,}05 = 4{,}8 \text{ მ},$$

სადაც E ბაქნის სიგანეა.

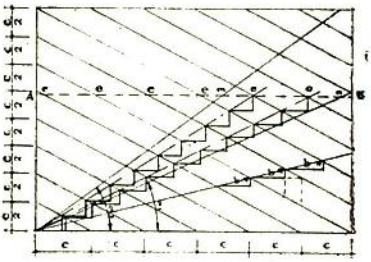
გრაფიკულად კიბის დაკვალვა წარმოებს შემდეგნაირად: სართულის სიმაღლეს ყოფენ საფეხურების სიმაღლეთა რაოდენობის მიხედვით და ატარებენ ჰარაზულ ხაზებს; შემდეგ საქცევის ქვედებულს—საფეხურების სიღრმეთა რაოდენობაზე, რაც, ცხადია, ერთით ნაკლები იქნება საფეხურების სიმაღლეთა რიცხვზე, და ატარებენ შვეულ ხაზებს. მიღებულ ბადეზე იხაზება კიბის პროფილი (საფეხურის ზომებში შვერილი ნაწილები არ შედის).

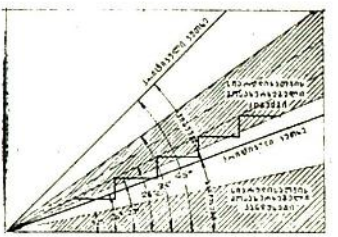
არსებობს აგრეთვე საფეხურების განსაზღვრის სხვა, გრაფიკული მეთოდი საქცევის დახრისა და ნორმალური ნაბიჯის სიდიდის მიხედვით. ამ გრაფიკული ხერხის სახე მოყვანილია IX—4.5 ნახაზზე.

მოცემული გრაფიკის (IX—4) აბსცისათა ღერძზე გადაზომილია c ნორმალური ნაბიჯი, ხოლო ორდინატთა ღერძზე მისი ნახევარი $c/2$. თუ კოორდი-

ნატთა O სათავიდან გავატარებთ ჩვენი საქცევის დახრის ხაზს, ე. წ. საქცევის შემქმნელს, d კუთხით, მაშინ ეს ხაზი c და $c/2$ მონაკვეთების შემაერთებელი დახრილ ხაზებთან მოგვცემს საფეხურების პროფილს a და b მნიშვნელობებით (ნახ. IX—4, 5).

თუ გავატარებთ თარაზულ A B ხაზს, რომელიც საქცევის H სიმაღლეზე იქნება ორდინატთა ღერძიდან, იგი გრაფიკის ხაზებს გადაკვეთს e წერტილებში. ცხადია, საფეხურების მთელი რიცხვი მიიღება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ საქცევის დახრის შესაბამისი ხაზი გაივლის O წერტილიდან რომელიმე e წერტილში. H სიმაღლესთან ერთად შეგვიძლია განვსაზღვროთ ნებისმიერი A ქვედებულებიც. ამრიგად, განისაზღვრება საქცევის მოცემული სიმაღლისათვის საქცევის დახრა, საფეხურების რიცხვი და მათი პროფილი.





ნახ. IX—4, 5. კიბის აგებისა და გაანგარიშების დიაგრამები.

მეორე გრაფიკზე (IX—5) მოცემულია კიბეებისა და პანდუსების ნორმალური დახრილობები და კრიტიკული კუთხეები. კიბეებისათვის იგი ტოლია 45°-სა, ხოლო პანდუსებისათვის 20°-სა.

§ 53. კიბის კონსტრუქციები

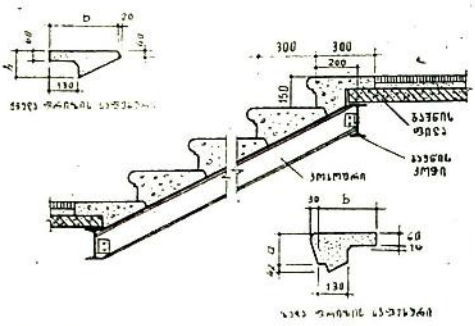
კონსტრუქციების მიხედვით კიბეები შეიძლება მოეწყოს ლითონის კოჭებზე, მთლიანად რკინაბეტონის მონოლითური კონსტრუქციით და ასაწყობი რკინაბეტონის ელემენტებისაგან.

კიბეები ლითონის კოჭებზე

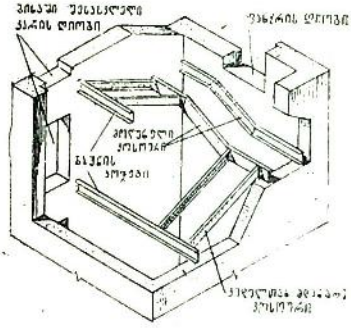
ლითონის კოჭებზე მოწყობილი კიბეების მზიდი კონსტრუქციები შედგება ერთი ან ორი ბაქნის კოჭისა და საფეხურების ქვეშ ჩანისაგან. როცა ბაქანს ერთი კოჭი აქვს წინა გრძელი გვერდის გასწვრივ, ბაქნის ფილა მეორე გრძელი გვერდით კიბის უჯრედის ტორსულ კედელში ჩაისმება. შეიძლება ბაქნის ფილების დაყრდნობა კიბის უჯრედის გრძივ კედლებში. ბაქნის წინა კოჭს ჩანები ეყრდნობა, ხოლო მეორე ასეთი კოჭის პარალელურად კედელთან შეიძლება იყოს განლაგებული. ბაქნის ფილაზე ეწყობა ბაქნის იატაკი კერამიკული ფილებით ან მოზაიკით (ნახ. IX—6).

სამსაქცევიანი კიბეების კონსტრუქციები შემდეგნაირად ეწყობა: როგორც IX—7 ნახაზიდან ჩანს, სართულის ბაქნებს შორის მთელი სიმაღლე სამ თანატოლ ნაწილად (ან საქცევების სიმაღლეების მიხედვით) იყოფა. შუალედ

ბაქნებს, რომლებიც ფაქტობრივად ნახევარ ბაქნებს წარმოადგენენ, აწყობენ მოღუნული ჩანის თარაზულ (იხ. ნახაზი) ნაწილებზე. აქ ერთი ჩანა კედელთანაა, ხოლო მეორე—კიბის უჯრედის შუისაკენ. ამ ჩანას სწორ ნაწილებზე და სართულის ბაქნის კოჭზე მიედუღება (ან მოქლონებით მიემაგრება) I და III საქ-



ნახ. IX—6. კიბე ლითონის ჩანებზე დაწყობის საფეხურები.

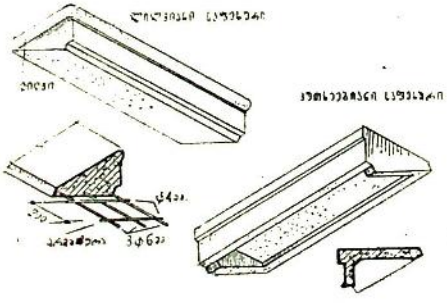


ნახ. IX—7. სამსაქცევიანი კიბის ჩანების განლაგება კიბის უჯრედში.

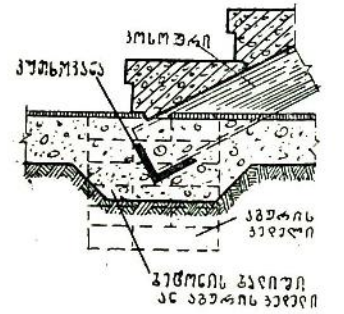
ცევის ჩანები. ამის შემდეგ დაედება საფეხურები, ბაქნები და მოაჯირები.

აგურის კედლებში კოჭების ბოლოები 1/2 აგურის სიღრმეზე შედის. წყობაში დაწევის გასათანაბრებლად კოჭების ბუდეების ქვეშ ბეტონის განმტვირთავ ბალიშებს უდგამენ.

ჩანებს ამზადებენ ორტესებრ ან შველერისაგან (№14—18), ბაქნის კოჭზე მათი მიმაგრება ხდება შედუღებით ან ჭანჭიკებით კუთხოვანებზე.



ნახ. IX—8. მასიური და ღრუ საფეხურები.



ნახ. IX—9. კოსოურის ბოლო ბეტონის ბალიშში.

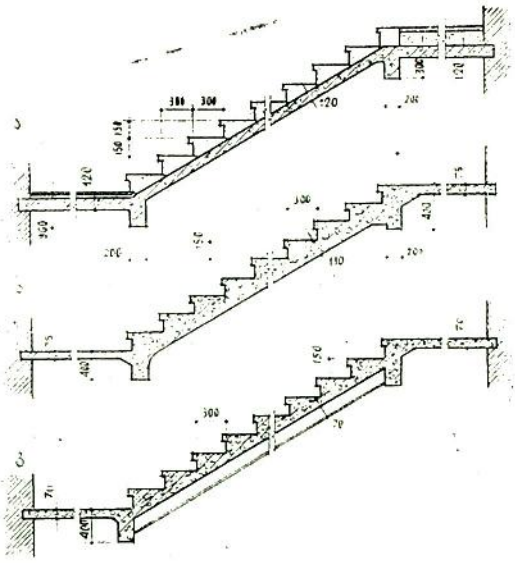
ლითონის კოჭებზე კიბე აიწყობა საფეხურებით. ეს უკანასკნელი მზადდება ქვისა და რკინაბეტონისაგან. ბუნებრივი ქვის საფეხურები გარე კიბეებში გამოიყენება. შიგნით კი უფრო რკინაბეტონის მასიური (მთლიანი) და შემსუბუქებული (ღრუ) საფეხურებია (ნახ. IX—8). საფეხურების ზედაპირებს აკრიალებენ ან მარმარილოს ფხვნილით აპირკეთებენ. საფეხურების გრძელ

და ტორსის მხარეს, ზემო კიდეზე, ასტრაგალი უკეთდება. რითაც არჩევენ მარცხენა და მარჯვენა საფეხურებს.

ორი მეზობელი საფეხურის შესაერთებლად საფეხურის ქვემოთ კეთდება ნაოთხალი, ხოლო ზემო მხარეში — ირიბი ჩამონაჭრი (ნახ. IX—8).

ცოკოლის საქცევის ჩანა ზემო ბოლოთი I სართულის ბაქნის გრძივ კოჭს ეყრდნობა, ხოლო ქვემო ბოლო—კუთხოვანი ლითონის ძელს, რაც, თავის მხრივ, ჩანას ბოლოსთან ერთად ბეტონის ბალიშშია ჩაბეტონებული (ნახ. IX—9).

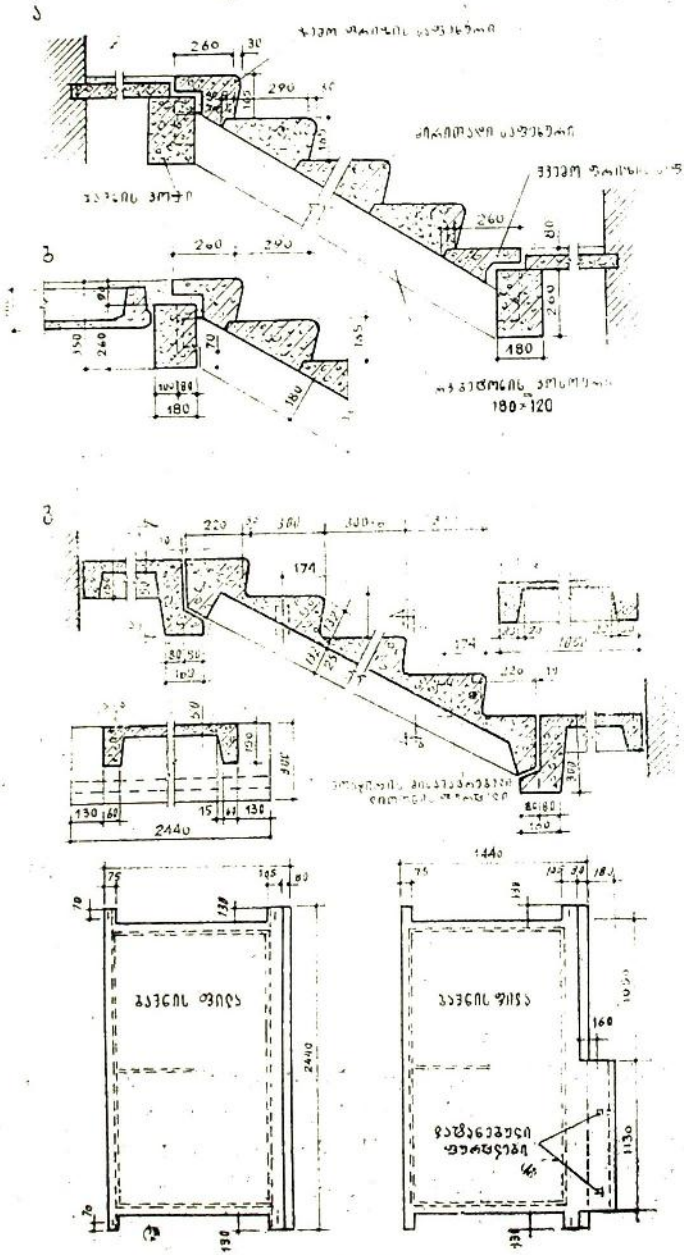
თუ პროექტით მოაჯირის დგარები საფეხურებზეა დამაგრებული (ჩასმული), ასეთ საფეხურებს გარე ვიწრო მხარეს, ბოლოდან 70 მმ მანძილზე, უკეთდება დგარის ჩასასმელი ბუდე. დგარების ჩასმის შემდეგ ეს ბუდეები ამოივსება მაღალი მარკის ცემენტის დუღაბით (ნახ. IX-16).



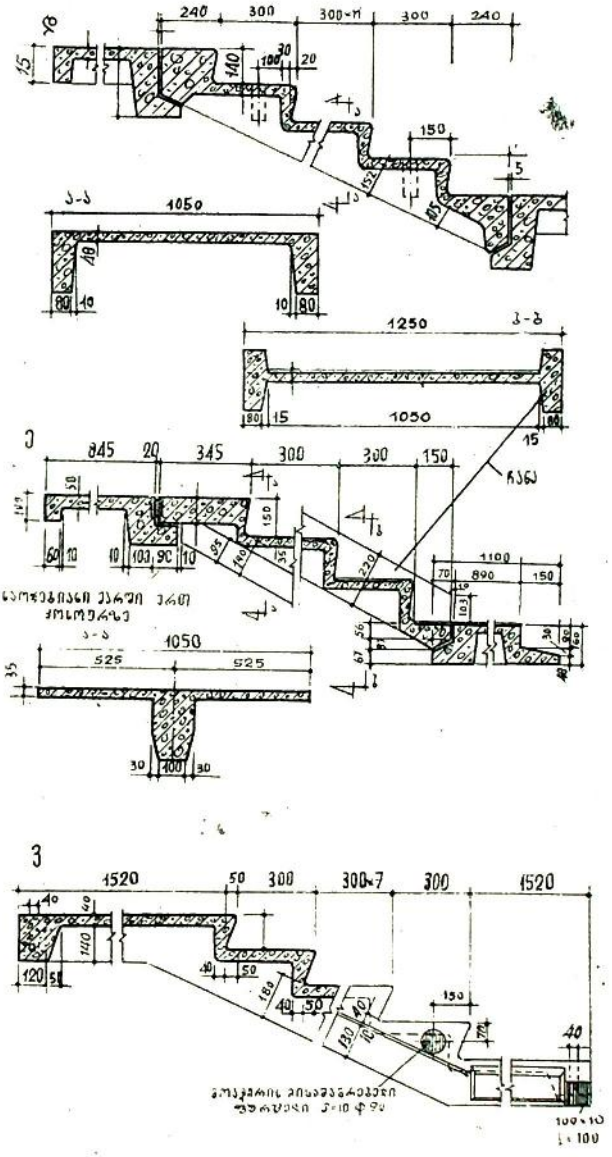
ნახ. IX—10. მონოლითური კონსტრუქციის კიბეების სახეები: ა—რკინაბეტონის მონოლითურ ფილაზე დალაგებული საფეხურები; ბ—რკინაბეტონის მონოლითური კიბე საფეხურებთან ერთად დამზადებული; გ—რკინაბეტონის მონოლითური კიბე ჩანებით.

რკინაბეტონის კიბეები

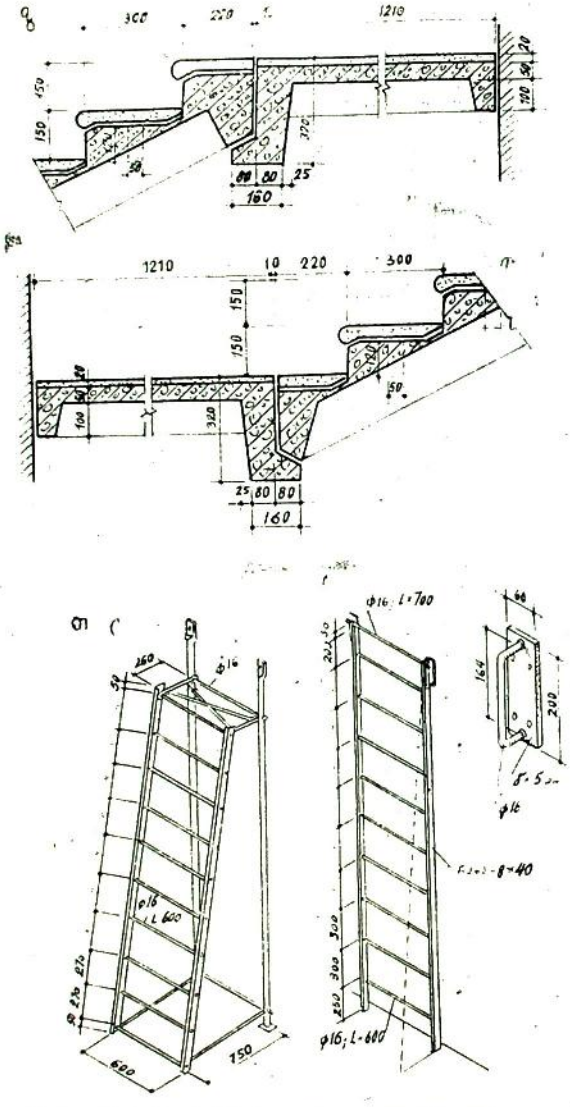
რკინაბეტონის კიბეები ორგვარი კონსტრუქციისაა—მონოლითური და ასაწყობი. მონოლითური ძალზე შრომატევადია, მოითხოვს რთულ ქარგილებს და კეთდება ისეთ შემთხვევაში, როცა კიბეების ზომები განსხვავდება სტანდარტულისაგან და რთული მოხაზულობისაა. IX—10 ნახაზზე მოცემულია მონოლითური კიბის კონსტრუქციის სამი ტიპი: ა—კიბის საფეხურები დალაგებულია მონოლითურ დახრილ ფილაზე, რომელიც ჩამოსხმულია ბაქნებთან ერთად; ბ—კიბის საფეხურები და ფილა ერთ მონოლითს წარმოადგენს; გ—კიბის მზიდი კონსტრუქცია მონოლითურია და ჩანის სახისაა.



ნახ. IX—11. რკინაბეტონის ანაკრები კიბეები:
ა—კიბე, ბი რკინაბეტონის მცირეგანზომილებიანი ელემენტებით; ბ—იგივე, გობისებრი საფეხურით; გ—მარშისა და ფილების რკინაბეტონის კიბე.



ნახ. IX—11 დ—რკინაბეტონის ანაკრები ნაოჭებიანი მარშებიანი კიბე; ე—იგივე, ერთი ჩანათი; ვ—ნაოჭებიანი კიბე ნახევარი ბაქნებით;



ნახ. IX. 11 ბ—კიბეები საფეხურების ფილებით; თ—სხვენში ასასვლელი ლითონის კიბეები.

ასაწყობი რკინაბეტონის კიბეები ძირითადად ორი სახისაა:

პირველი—ქარხნული წესით დამზადებული ჩანების, საფეხურების, ბაქნის კოჭებისა და ფილებისაგან შედგება; თითოეული მათგანი მცირე წონისაა და მის გადასატანად მძლავრი ამწე მანქანები საჭირო არაა, მეორე კ

მსხვილგანზომილებიანი ელემენტებისაგან, მთელი საქცევების, შუალედი და სართულის ბაქნებისაგან შედგება. ელემენტების რაოდენობა მცირეა, ხოლო მათი წონა კი დიდია. მათ მძლავრი ამწე მანქანები სჭირდებათ და მრავალსართულიან შენობებში გამოიყენება.

XI—11 ნახაზზე ნაჩვენებია მცირე ზომის ელემენტებიანი კიბის ძირითადა კვანძები. იგი შედგება რკინაბეტონის ჩანებისაგან, რომლებსაც მართკუთხა კვეთი (180×120) აქვთ. მისი ბოლოები შვერილებიანია, რითაც იგი ჩამოდებულია ბაქნის კოჭების ბუდეებში. ჩანების დაყენების შემდეგ მასზე ლაგდება რკინაბეტონის საფეხურები, ხოლო ბაქნის კოჭებზე და კედელში დატოვებულ გრძივ ბუდეებში თავსდება ბაქნის ფილები. იქვე ბ ნახაზზე ნაჩვენებია ამ კონსტრუქციის მეორე ვარიანტი, როდესაც ბაქნის ფილა დამოუკიდებლად, ვიწრო მხარით ჩამოდებულია კიბის უჯრედის გრძივ კედლებზე. პირველ შემთხვევაში ბაქნის ფილაზე ეწყობა მოზაიკა, ხოლო კიბის საფეხურები ზემოდან მოფაქტურებულია. მეორე შემთხვევაში ყუთის მსგავსი ბაქნის ფილა ამოივსება წიდით, რაზედაც იატაკია მოწყობილი.

XI—11 გ ნახაზზე ნაჩვენებია კიბის ჭრილი, რომელიც მსხვილგანზომილებიანი ელემენტებისაგან შედგება. აქ გვაქვს 3 მთავარი ელემენტი: საქცევი და სართულისა და სართულშუა ბაქნები. განივკვეთში მარში „П“-ს მაგვარი კვეთისაა, წიბოები ჩანების მოვალეობას ასრულებს. საქცევი ბოლოებით ჩამოდებულია ბაქნის გრძივი გვერდის თაროზე (ბაქნის ნახაზი იხ. იქვე), რომლის სიგანე 80 მმ-ია. ბაქანი კედელს ეყრდნობა ტორსის ქიმებით (ნაშვერებით), საქცევის გარე გრძივ მხარეს დატანებულია ლითონის ფირფიტები, შედუღებით მიმაგრება მოაჯირის დგარები.

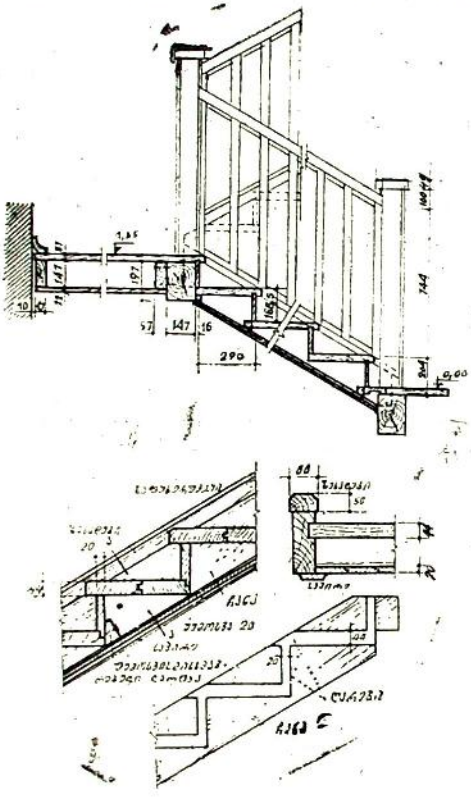
IX—11 დ ნახაზზე მოცემულია კიდევ ერთი მსხვილელემენტიანი კიბის კონსტრუქცია, როცა საფეხურებს ნაოჭების სახე აქვს. ისევე, როგორც წინა კონსტრუქციაში, საქცევები ეყრდნობა ბაქნის გრძივ თაროს. IX—11-ე ნახაზზე კი ისეთივე ნაოჭებიანი მარშებია, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ აქ მზიდ ელემენტს წარმოადგენს ერთი ჩანა, რომელიც საქცევს შუა ხაზზე მიჰყვება ქვედა მხრიდან, პროფილს ტესებრი ფორმა აქვს. ნახაზის მარჯვენა ნახევარზე მოცემულია კიბის მარშის ნაოჭებიანი კონსტრუქციის სახე, როცა მზიდ ელემენტს ჩანა წარმოადგენს (იხ. იქვე ზემო ნახაზი).

IX—11 ვ ნახაზზე წარმოდგენილია ნაოჭებიანი კიბის საქცევის კონსტრუქცია, რომელსაც წინ ორივე ბოლოში ნახევარი ბაქნები ახლავს, მთელი მარში და ნახევარი ბაქნები მაგრდება კიბის უჯრედის ტორსულ კედელში. სართულისა და სართულშუა ბაქნები შედგენილია ორი ნახევარი ბაქნისაგან.

რკინაბეტონის კიბეების კონსტრუქცია მზადდება აგრეთვე დასაფენი საფეხურების ფილებითა და მოფაქტურებული ბაქნებით. ამ კონსტრუქციების არსი იმაში მდგომარეობს, რომ დამონტაჟებული კიბის მარშები და მისი საფეხურები მშენებლობის პროცესში საშენი მასალების ზიდვით ზიანდება. ამიტომ საფეხურის დასაფენი ფილები შენობის საექსპლოატაციოდ გადაცემის წინ ლაგდება, თუმცა ასეთი გზა მცირედ, მაგრამ მაინც ამცირებს კიბის კონსტრუქციის ინდუსტრიულობას. დასაფენი ბაქნები ბეტონისაგან მზადდება, ხოლო საზოგადოებრივ შენობებში მოპირკეთების მაღალი ხარისხის დროს—

რომელიმე ლამაზი და ნაკლებად ცვეთადი ქვისაგან. საფეხურებზე ფილები ლაგდება ცემენტის დუღაბზე (ნახ. IX—11-ზ).

წინა ნახაზზე მოცემული კიბის ასაწყობი კონსტრუქციები ძირითადი ტიპებია, რომლებიც ამჟამად ფართოდაა გავრცელებული საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობების მასობრივ მშენებლობაში. IX—11 ნახაზზე მოყვანილია ლითონის კონსტრუქციის კიბის ორი ვარიანტი: მუდმივად ჩამაგრებული და გამოსაშლელი. ასეთი კიბეები ეწყობა სხვენში ასასვლელად 5 სართულამდე სიმაღლის შენობებში კიბის უჯრედის ბოლო ბაქანზე.



ნახ. IX — 12 ხის კიბეების კონსტრუქციები.

ხისა და მცირესართულიანი საცხოვრებელი შენობების კიბეები შეიძლება დამზადდეს ხის მასალისაგან (ორ სართულზე მაღალ შენობებში ხის კიბეების მოწყობა დაუშვებელია). ხის კიბეებზე მზიდ კონსტრუქციებს წარმოადგენს ჩანები (დახრილი ხის კოჭები) მასზე განლაგებული საფეხურ-ბაქნებით. ჩანები სათანადო შვერილებით დაყრდნობილია ბაქნის მართკუთხა კვეთის კოჭებზე.

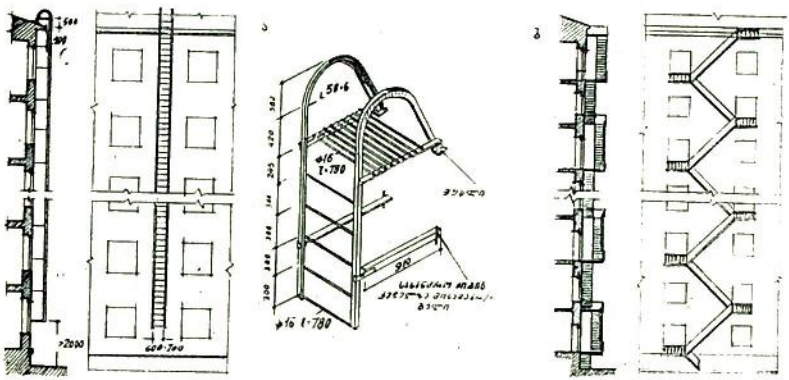
ჩანებზე საფეხურების ადგილი შეიძლება გაკეთდეს სამი სახით: ჩანა გაკეთდეს ხერხის მსგავსად კიბის პროფილის შესაბამისად და მასზე დამაგრდეს საფეხურის ბაქნები და შვეული კედლები. ჩანაზე შეიძლება კიბის პროფილის მიხედვით გაკეთდეს ლარტყები, რომლითაც შეიქმნება თაროები საფეხურის ბაქნებისათვის, და კიდევ ერთი სახე, რომელიც მოცემულია IX—12 ნახაზზე, ჩანაში შეიძლება ამოიჭრას ღარები, სადაც ჩაისმება საფეხურის ბაქნები და კედლები. ყველა შემთხვევაში ჩანები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ლითონის ღეროებით, რომელთა ბოლოში დახრახნილ ნაწილზე კეთდება ქანჩები.

გარე კიბეები

გარე კიბეებს ეკუთვნის სახანძრო, საავარიო, ცოკოლის, ანუ შენობაში შესასვლელი, და სარდაფის კიბეები.

სახანძრო კიბეები. ხანძარსაწინააღმდეგო ნორმების თანახმად, შენობათა დაპროექტების დროს 10 მეტრზე მეტი სიმაღლის შენობებს სახანძრო კიბე უნდა გაუკეთდეს. სახანძრო კიბეები ეწყობა: ა) არა უმეტეს 30 მეტრის სიმაღლის შენობებზე (კარნიზამდე)—შვეულად, სიგანით 0,6 მ; ბ) 30 მეტრზე მეტი სიმაღლის შენობებზე არა უმეტეს 80°-ით დახრილად, სიგანით 0,70 მ. შუალედი ბაქნებით დაახლოებით 8 მეტრის სიმაღლეზე (IX—13 ა).

სახანძრო კიბეებს შორის მანძილი შენობის პერიმეტრზე არ უნდა აღემატებოდეს 150 მ. ასეთი კიბის ჩანა კუთხოვანი, შველერი ან ზოლოვანი ლითო-



ნახ. IX.13. სახანძრო და საავარიო კიბეები შენობების გარედან.

ნისაა. საფეხურები ღეროების სახით ∅20 მმ და საფეხურის სიმაღლე (ღეროებს შორის მანძილი) 0,35 მ. სახანძრო კიბე მიწიდან 2—2,50 მ სიმაღლეზე იწყება, რათა მოძრაობას ხელი არ შეუშალოს და აგრეთვე ბავშვების სათამაშო არ გახდეს.

საავარიო კიბეები უმთავრესად შენობის ტორსულ კედელს ეკუთვნის, ყოველ სართულზე მას შუალედი ბაქანი აქვს, დახრა 45°-მდეა თვით მარში და ბაქნებიც წრიული კვეთის ლითონის ღეროების რიკულს წარმოადგენს მასზე ნალექების, მტვერისა და ყინულის დაგროვების თავიდან ასაცილებლად (IX—13 ბ).

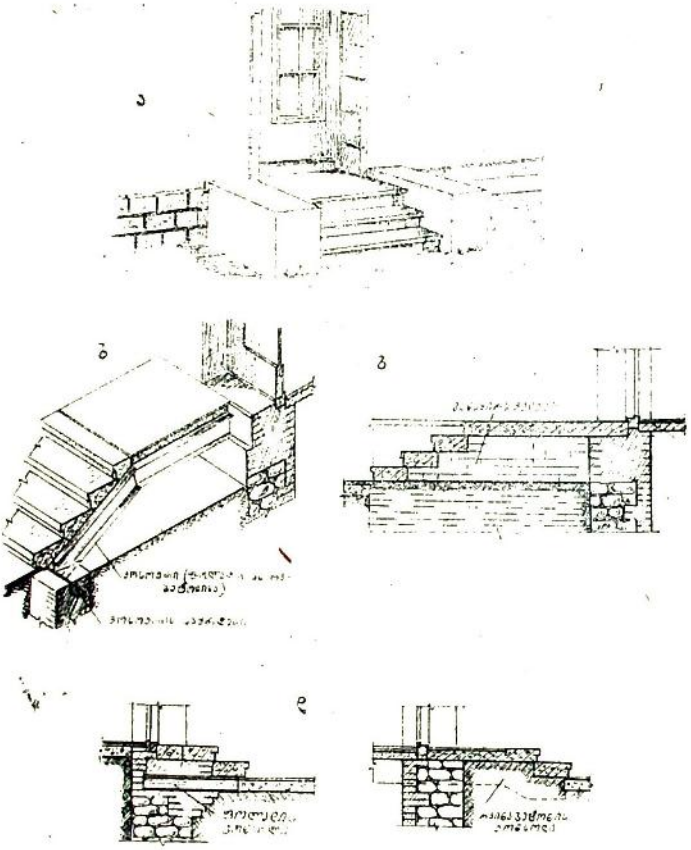
საავარიო კიბეებს მოაჯირი 0.8 მ სიმაღლეზე აქვს. მარში მიწის დონიდან იწყება და სიგანით 0.70 მეტრის ტოლია.

შენობებში შესასვლელი კიბე შენობის გარეთაა და ქვისაგან კეთდება. კონსტრუქცია შეიძლება ნაირსახის იყოს (ნახ. IX—14).

კიბე ლითონის ჩანაზე (ნახ. IX—14 ბ). ჩანის ბაქნის ნაწილი შენობის კედელშია ჩამაგრებული, ხოლო დახრილი ნაწილის ბოლო კი მიწაში —ბეტონის ბალიშში. ჩანაზე ლაგდება კიბის საფეხურები და ბაქნის ფილა.

კიბე ტკეპნილ მიწაყრილზე ეწყობა შენობის გარე კედლის

ნართობულად აგებულ ორ კედელს შორის. მიწა კიბის დახრის მიხედვით იჭ-
კუპნება, ზედ ბეტონის თხელი ფენა ეწყობა და მასზე საფეხურები ლაგდება.

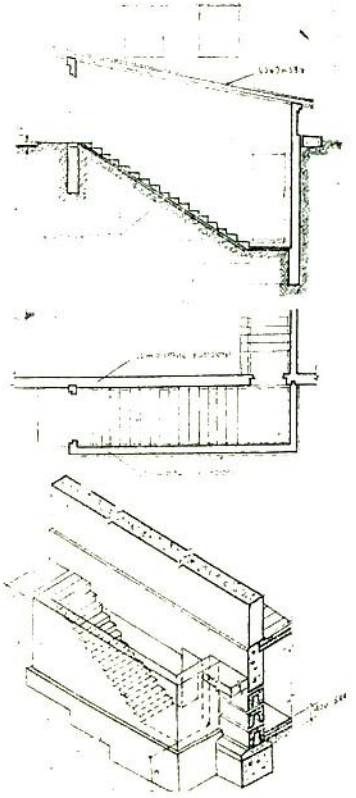


ნახ. IX 14. გარე კიბეები:
ა—გარე კიბე კიდური ტუმბოებით; ბ—კიბეები ლითონის ჩანებზე; გ—კიბის საფეხურების ფილები მარშის გასწვრივ განლაგებულ კედელზეა დაყრდნობილი; დ—საფეხურები ლითონის კონსოლზე.

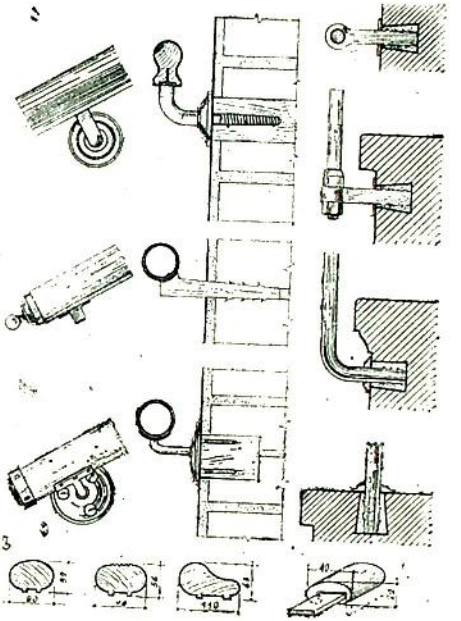
ორი ასეთი კედელი სხვა შემთხვევაში (ნახ. IX—14 გ) კიბის საფეხურების საყრდენადაც გამოდგება. კიბეები შენობის გარეთ შეიძლება აგურით აიწყოს.

სარდაფში ჩასასვლელი კიბეები კეთდება როგორც კიბის უჯრედიდან, ისე შენობის გარედან კედლის გასწვრივ ორმოში. აქ კიბე ერთმარშიანია, ხოლო კიბის ორმო შემოფარგლულია ოდნავ (15 სმ) ამაღლებული კედლით, რომელიც იცავს კიბეს ატმოსფერული (წვიმისა და გამდნარი თოვლისაგან) ნალექებისაგან.

IX—16 ნახაზზე მოცემულია კიბის მოაჯირების მიმაგრებისა და მოაჯირების დეტალების კონსტრუქციები.



ნახ. IX.15. სარდაფში ჩასასვლელი კიბე შენობის გარეთ.

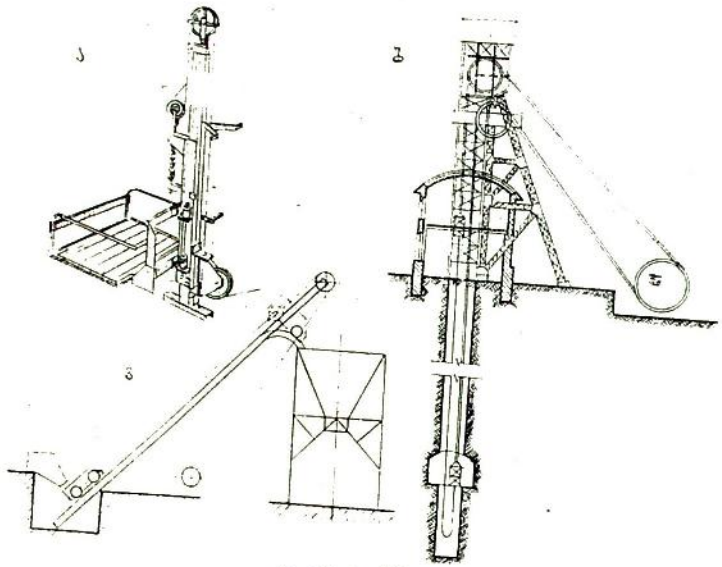


ნახ IX.16. კიბის მოაჯირები:
ა—კედელსა და საფეხურებზე დამაგრებით; ბ—მოაჯირის სახელურების პროფილები ხისა და პლასტმასისა.

შვეული ტრანსპორტი შენობებში

მრავალსართულიან შენობებში კიბეების გამოყენება შეზღუდულია მოძრაობის სიძნელის გამო. ნორმებით მოცემულია, რომ შენობებში 5 სართულზე ზევით უნდა დაპროექტდეს ამწეები მექანიკური ამძრავით. ამწეები (ლიფტები) სხვადასხვა სახისა და სიმძლავრისაა, იგი ერთნაირად აუცილებელია როგორც სამოქალაქო, ისე სამრეწველო შენობებში. ლიფტების ნაირსახეობას წარმოადგენს ამწეები მშენებლობაზე (ნახ. IX—17 ა), სადაც ვერტიკალურ ღეროზე კონსოლურად დაკიდებულია ბაქანი, რომელიც ბაგირებით გადაადგილდება სიმაღლეზე. შედარებით რთული კონსტრუქციისაა საშახტო

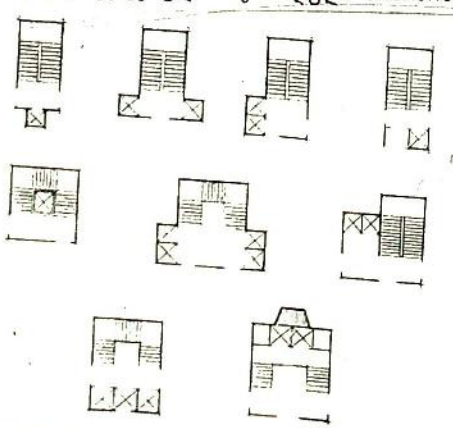
ამწეები სამთომადნო წარმოებაში (ნახ. IX—17 ბ) და დახრილი ამწეები—სკიპები (მეტალურგიაში, ნახ. IX—17 გ).



ნახ. IX-17. ამწეები:
ა—მშენებლობაზე; ბ—სამთომადნო წარმოებაში, გ—სკიპი (მეტალურგიაში).

§ 54. ლიფტები

საცხოვრებელ და საზოგადოებრივ მრავალსართულიან შენობებში ამჟამად გავრცელებულია პერიოდული მოძრაობის სხვადასხვა სიმძლავრის, სიჩქარისა და მოწყობილობის ლიფტები. ლიფტების მოძრაობა მდოვრე და უსაფრთხო, უხმაურო, გამოსაყენებლად მოსახერხებელი უნდა იყოს.



ნახ. IX-18 ლიფტები სამოქალაქო შენობებში და მათი განლაგების სქემები.

IX.18 ნახაზზე მოყვანილია ლიფტების შესაძლო განლაგების სქემები. აქ ყველგან ლიფტი განლაგებულია კიბის უშუალო სიახლოვეს. ლიფტის შახტა თავისთავად ხმაურიანია, ამიტომ იგი არ უნდა ერწყმოდეს საცხოვრებელ სათავსებს, ხოლო თუ ეს აუცილებელია, მაშინ შახტის კედლის სისქე 38 სმ-ზე ნაკლები არ უნდა იყოს.

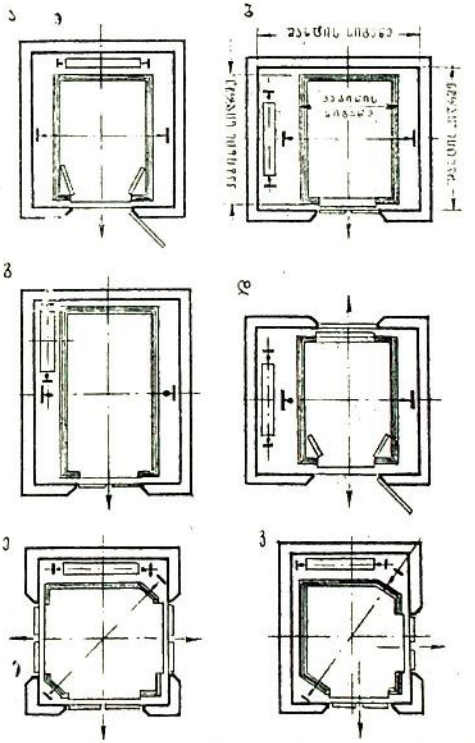
ამწეებით ტვირთის გადაზიდვა ხდება: სკიპებით, ბადიით, კაბინით, ბაქნით და მოძრავი საფეხურებით, რომლებიც მოძრაობენ სპეციალურ მიმმართველებში; შენობებში გამოყენებულ ამწეებში (ანუ ლიფტებში) კაბინა მოძრაობს შახტში, რომელიც შეიძლება შეიქმნას ბადით ან მინით ლითონის ჩარჩოებში (კიბის უჯრედებში) და დახურული კედლებით (ბინის ფარგლებში).

ლიფტი შედგება სამშენებლო და ელექტრომექანიკური ნაწილებისაგან. სამშენებლო ნაწილს შეადგენს შახტი, სამანქანო განყოფილება და ლიფტის ორმო.

ლ ი ფ ტ ი ს შ ა ხ ტ ი მართკუთხა კვეთისაა, რომელშიც მოძრაობს ლიფტის კაბინა. მოძრაობის დროს გამოყენებულია დამხმარე ტვირთი, რომელსაც საპირწონე ეწოდება.

ლიფტის გაბარიტებისა და კონსტრუქციების განმსაზღვრელი ფაქტორია ლიფტის შახტში ჩასატვირთი და განსატვირთი კარების ღიობების განლაგება.

ყველაზე მარტივ ვარიანტს წარმოადგენს შახტი, რომელსაც ერთმხრივ აქვს გამოსასვლელი (ნახ. IX—19 ა და ბ). საპირწონე შეიძლება განლაგებულ იქნეს როგორც გვერდით, ისე კაბინის უკან. როგორც ნახაზიდან ჩანს, საპირწონის სხვადასხვა განლაგება შახტის გაბარიტებს ცვლის. საპირწონის გვერდითი განლაგება უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც ართულებს ლიფტის მოწყობას; კონსტრუქციის სიადვილისათვის საპირწონის საავადმყოფო და სატვირთო ლიფტებში—გვერდითს, ხოლო სამგზავროებში—უკან განლაგებას არჩევენ.



ნახ. IX—19. ამწეების შახტების სხვადასხვა სახე მათში საპირწონისა და კაბინაში ჩატვირთვა-განტვირთვის განლაგების მიხედვით.

სხვა მდგომარეობაა სატვირთო ლიფტებში, სადაც ხშირად ჩატვირთვა ხდება ერთი მხრიდან, ხოლო განტვირთვა მეორე—საწინააღმდეგო მხრიდან (ნახ. IX—19 დ, ე; მათ შორის მარტივი „დ" სქემაა).

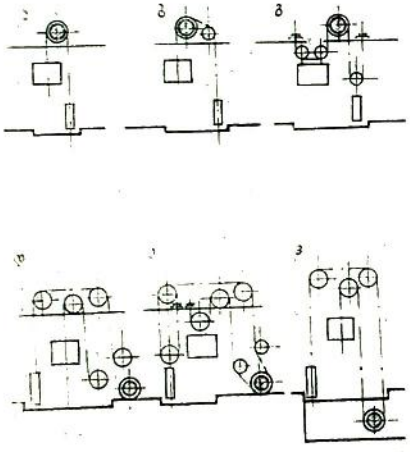
გამოსასვლელების კუთხით განლაგება, როგორც ეს IX—19 ვ ნახაზზეა მოცემული, იწვევს მნიშვნელოვან გართულებებს ლიფტის კონსტრუქციებში; უფრო რთულია კონსტრუქცია ლიფტიდან სამი გამოსასვლელის დაპროექტე-

ბისას. კონსტრუქციულად შესაძლებელია კაბინის მოწყობა ოთხი გამოსასვლელით, მაგრამ მაშინ საპირწონე უნდა მოთავსდეს ცალკე შახტში, ლიფტის შახტიდან მოშორებით. გამოსასვლელების კუთხური განლაგება არაა რეკომენდებული, აქ კი მოყვანილია როგორც შესაძლებელი ვარიანტი სპეციალური დანადგარებისათვის.

სამანქანო განყოფილება თავსდება როგორც შახტის ზემო (ნახ. IX—20,ა,ბ,გ), ისე ქვემო ნაწილში (დ.ე.ვ), შახტის ღერძზე და გვერდით სათავსში (ნახ. IX—20).

ცხადია, სამანქანო განყოფილების სხვადასხვა მხარეში განლაგება შეცვლის ლიფტის როგორც სამშენებლო ნაწილს, ასევე მის კინემატიკურ სქემას.

სამანქანო განყოფილების ქვემოთ განლაგება აუარესებს ლიფტის მუშაობას, რადგან დიდდება ბაგირების სიგრძე თითქმის 3-ჯერ, დიდდება მექანიკური და სამშენებლო ნაწილის მოწყობის სამუშაოები. ასეთი განლაგება უკეთესია აკუსტიკური პირობებით და ლიფტის ქვემოდან მართვის სიადვილის გამო.



ნახ. IX—20. ამწეების სახეებიკ სამანქანო განყოფილების განლაგების მიხედვით.

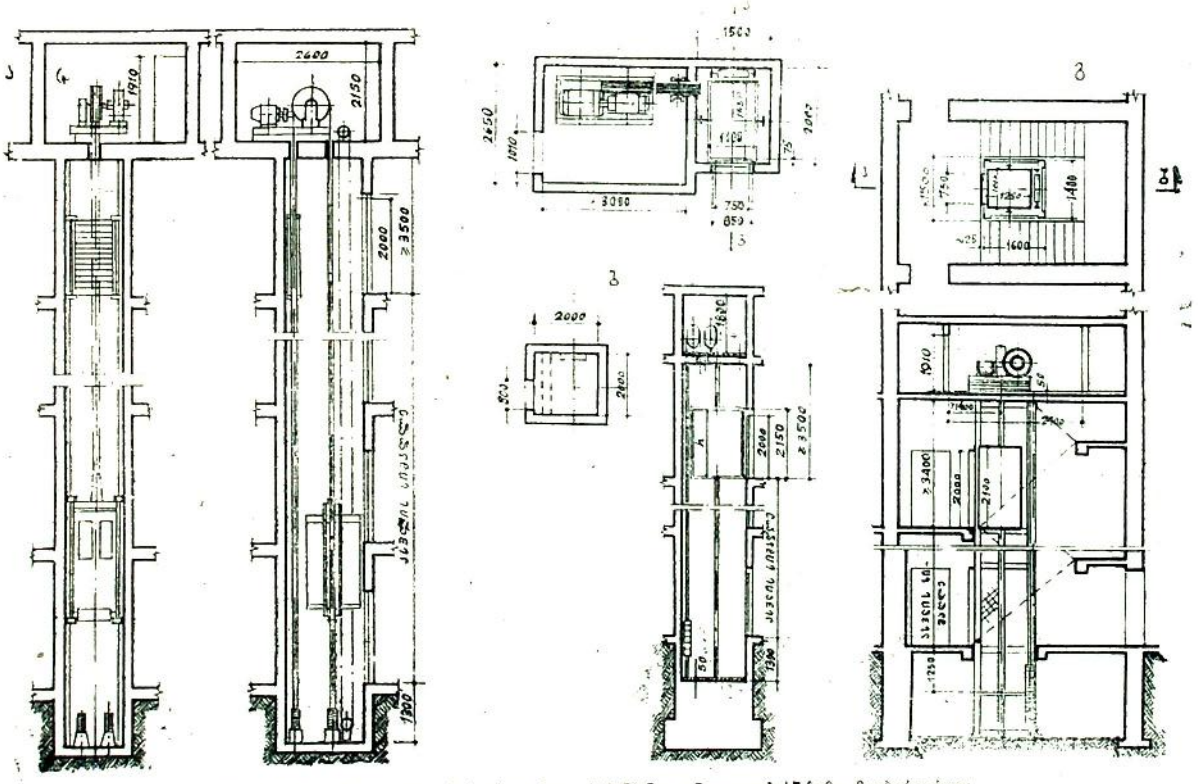
შახტის ფსკერზე კაბინისა და საპირწონის ქვევით აყენებენ ზამბარიან ან ჰიდრავლიკურ ბუფერებს, რომლებიც მდოვრედ აჩერებენ კაბინას (ან საპირწონეს), როცა კაბინა მართვის სისტემის უწესივრობისას გადასცილდება თავის ქვემო სამუშაო მდგომარეობას. კაბინის გაჩერების შემდეგ მის ქვეშ კიდევ უნდა რჩებოდეს არანაკლებ 130 სმ სიმაღლის სივრცე, სადაც შესაძლებელი იქნება შემკეთებლის მუშაობა.

თუ კაბინა ასეთივე მიზეზით გადასცილდება თავის ზემო სამუშაო მდგომარეობას, მაშინ საპირწონე (ქვევით) ჩერდება თავის ბუფერზე, საპირწონის მზიდი ბაგირი მოეშვება, სისტემა გაჩერდება და კაბინა ვერს არ მიეხლება.

ლიფტების ტიპები. ლიფტები ორი სახისაა: სამგზავრო და სატვირთო.

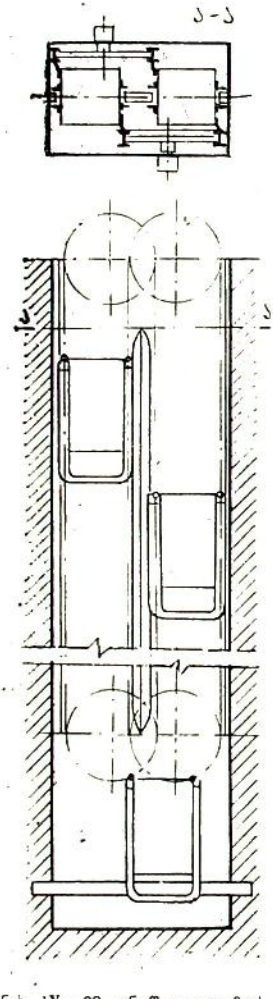
სამგზავრო ლიფტებს ზოგჯერ ტვირთის გადასაზიდადაც იყენებენ. ასეთ ლიფტებს ეკუთვნის აგრეთვე საავადმყოფოს ლიფტები, სადაც ავადმყოფების გადაყვანა ხდება საწოლებით ან ურიკებზე. მათთან ერთად ლიფტით მოგზაურობს გამყოლიც.

სატვირთო ლიფტები გამოიყენება სხვადასხვა ზომის ტვირთების გადასაზიდად. ლიფტები გეგმარდება გამყოლით და გამყოლის გარეშე. გარდა ამისა, ლიფტები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ტვირთამწეობით, სიჩქარითა და კაბინის (ან შახტის) ზომებით; ერთი ადამიანის წონა აიღება 70 კგ ფარგლებში.



ნახ. IX—21. ლიფტების შახტის საერთო ხედი სანგრევი განყოფილების ზემო მდებარეობით:
ა—ამგზავრო ლიფტი საპირწონით კაბინის უკან; ბ—სატვირთო ლიფტი საპირწონით კაბინის უკან; გ—ლიფტი კიბის კედლებში მოწყობა შორის.

ლიფტის დიდი სიჩქარე უარყოფითად მოქმედებს მგზავრებზე—სხვადასხვა სიმაღლეზე წნევის ცვალებადობა იწვევს ყურების ტკივილს. თითქმის დაუშვებელია 6 მ/წმ-ზე მეტი სიჩქარე. სწრაფმავალი ლიფტების აჩქარებისათვის საჭირო მანძილი დაახლოებით 2—4 სართულის სიმაღლეს უდრის. დიდი სისწრაფის ლიფტები გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა ყველა სართულში გაჩერება არაა საჭირო; ასეთი ლიფტები ექსპრესებს მიეკუთვნება და მაღლივ შენობებში გამოიყენება. ჩვეულებრივ, ყველა სართულზე გასაჩერებელი ლიფტებისათვის დაწესებულია სისწრაფე 1.5 მ/წმ-ში.



ნახ. IX—22. განუწყვეტელი მოძრაობის ამწე-პატერნოსტერი.

ქარხანა-დამამზადებლის ნომენკლატურაში შედის აგრეთვე სასამსახურო-სამეურნეო, სახანძრო და ინდივიდუალური ლიფტები. სასამსახურო-სამეურნეო ლიფტების განმასხვავებელი ნიშანია შედარებით ფართო კარები. მაგალითად, მოსკოვის მაღლივ შენობებში გამოყენებულია 1500 კგ ტვირთამწეობის ლიფტები 3,5 მ/წმ სიჩქარით და 1400 მმ სიგანის კარებით; სახანძრო ლიფტები იგივეა, რაც ჩვეულებრივი, მხოლოდ ხანძრის შემთხვევაში გადადის მეხანძრის გამგებლობაში. ინდივიდუალური ლიფტი ჩვეულებრივისაგან არაფრით არ განსხვავდება, გარდა მოწყობილობისა, რომელიც მოსარგებლის სურვილით შეიძლება მასში დაიდგას (დასაჯდომი, ტელეფონი, სპეციალური გასაღები და სხვ.).

ადმინისტრაციულ შენობებში სართულებს შორის დასაკავშირებლად წარმატებით გამოიყენება მრავალკაბინიანი უწყვეტმოძრავი ამწეები, ე. წ. პატერნოსტერები. მის კაბინებში ადამიანების შესვლა-გამოსვლა კაბინის მოძრაობის დროს ხდება (ნახ. IX—22).

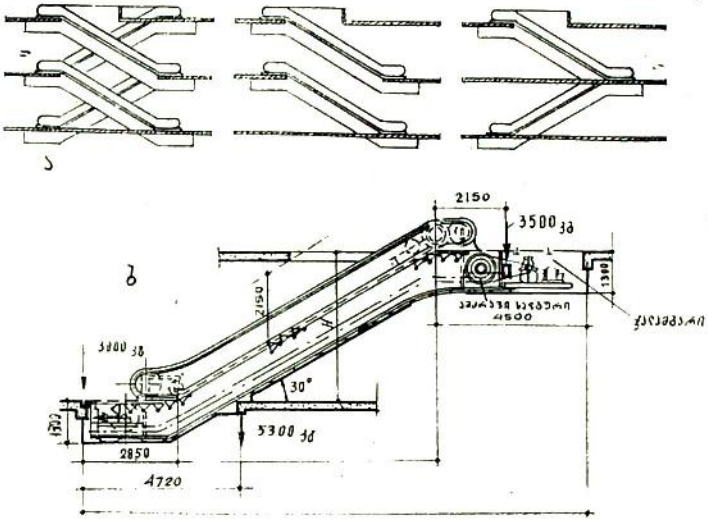
კაბინები დაკიდებულია ჯაჭვებზე და მოძრაობს განუწყვეტლივ. კაბინის ტევადობა 1—2 კაცია. ერთი მხარე კაბინებისა მოძრაობს ქვემოთ, მეორე კი ზემოთ. ამწის სიჩქარეა 0,25—0,30 მ/წმ. ასეთი ამწის მწარმოებლურობა საათში დაახლოებით 500 კაცს უდრის (ნახ. IX—22).

§ 55. ესკალატორები

ე ს კ ა ლ ა ტ ო რ ე ბ ი ანუ მოძრავი კიბეები ეწყობა უმთავრესად იმ საზოგადოებრივ შენობებში, სადაც სართულებს შორის ადამიანთა დიდი ნაკადი მოძრაობს.

ესკალატორი შედგება კიბის ცალკეული საფეხურებისაგან, რომლებსაც

ორი ღერძი აქვს (ნახ. IX—23). ერთი მათგანი უფრო მეტი სიგრძისაა და საფეხურების ბოლოებში საკისრებით ჩართულია ჯაჭვში, რომელიც მოძრავ ბორბლებზეა გადაკიდებული. მეორე ღერძი (4) საფეხურის ქვემო ნაწილში გადის და ბოლოებში მოწყობილი თვლებით მიმმართველ რელსებზე მოძრა-



ნახ. IX—23. ესკალატორები:
ა—სქემები, ბ—ესკალატორის ჭრილი.

ობს. მიმმართველი რელსი ჯაჭვის ზემო ზედაპირზეა, ქვემო ზედაპირზე საფეხურები ჯაჭვზე ჩამოკიდებულ მდგომარეობაშია.

საფეხურების ზემო სამუშაო მდგომარეობაში გადასვლისას საფეხური იღებს ნორმალურ მდგომარეობას.

კიბის ზოლის მოძრაობის სიჩქარე ბევრად ნაკლებია ფეხით მოსიარულე ადამიანის სიჩქარეზე და, ჩვეულებრივ, უდრის 0,5—0,8 მ/წმ (დიდი სიჩქარის —1 მ/წმ ესკალატორები იშვიათად გამოიყენება).

სხვადასხვა სახის ესკალატორები განსხვავდება ერთმანეთისაგან დონეთა სიმაღლით, სიჩქარითა და კიბის სიგანით. 600 მმ სიგანის ესკალატორები თითო საფეხურზე ერთი ადამიანის გადაყვანაზეა გაანგარიშებული. 900—1000 მმ სიგანისა—ორი, ხოლო 1200 მმ-სა კი სამი კაცისათვის.

ესკალატორის ნორმალური მწარმოებლურობა იანგარიშება ფორმულით:

$$P = \frac{n \cdot v \cdot 3600}{t} \text{ კაც/სთ},$$

სადაც n არის მგზავრთა რიცხვი;

v — ესკალატორის სიჩქარე, მ/წმ;

t — საფეხურების ბიჯი (ნორმალურად 0,45 მ).

ესკალატორისათვის, რომლის მარშის სიგანეა 1 მ, სიჩქარე 0,75 მ/წამში და საფეხურებს შორის მანძილი 0,4 მ, ნომინალური მწარმოებლურობაა 13.300

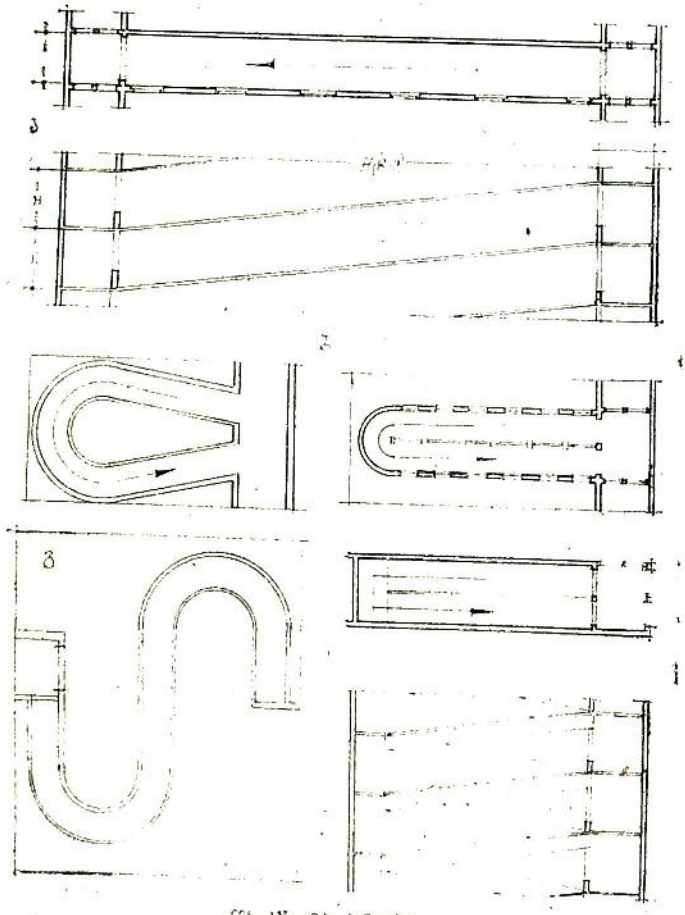
კაცი საათში, ხოლო 600 მმ სიგანის მარშიანი ესკალატორისათვის—6.750 კაცი საათში.

მაღაზიებში მიღებულია ესკალატორები 400 კაც/საათის მწარმოებლობით.

ესკალატორის დადებით თვისებათა შორის აღსანიშნავია აგრეთვე ის, რომ ესკალატორი უმოძრაო მდგომარეობაში, ჩვეულებრივ, კიბის როლს ასრულებს.

§ 56. პანდუსები

პანდუსი—დახრილი იატაკი წარმოადგენს შენობაში ორი სხვადასხვა სიმაღლის სათავსის დამაკავშირებელ და საევაკუაციო საშუალებას. იგი უფრო ხშირად საზოგადოებრივ შენობებში ეწყობა. კეთდება მთავარი კიბეების მა-



ნახ. IX—24. პანდუსები:
ა—სწორხაზოვანი, ბ—სწორხაზოვანი წრიული მოხვევით; გ—ნრეხაზოვანი.

გიერ. მისი დახრაა 1 : 8—1 :10. პანდუსები მოსახერხებელია და ქმნის თითქმის იმავე ეფექტს ხალხის მოძრაობისას, რასაც თარაზული გადაადგილების შერთხვევაში. მცირე დახრის გამო პანდუსები დაახლოებით 4-ჯერ მეტ სიგრძეს იკავებს, ვიდრე კიბე, რის გამოც ისინი ფართოდ არ გამოიყენებიან. პანდუსები შეიძლება იყოს ერთმარშიანი, ორმარშიანი და სპირალური. მოუხერხებელია სწორხაზოვანი და სპირალური ნაწილების შერწყმის ადგილზე თანაბარი მოძრაობა.

მოძრაობისას სრიალის თავიდან ასაცილებლად, პანდუსის ზედაპირს ფარავენ რეზინის ხორკლიანი საფენით.

720
57
163

სამრეწველო შენობები

თავი X

სამრეწველო შენობების ტიპები და კონსტრუქციები

ზოგადი ცნობები

სამრეწველო შენობებში მოწყობილობებზე—დაზგებზე, მანქანა-იარაღებსა და დანადგარებზე მიმდინარეობს ტექნოლოგიური პროცესი და მზადდება ესა თუ ის სამრეწველო პროდუქცია. სამრეწველო შენობაში ადამიანი საკმაო დიდ ხანს ატარებს, ამიტომ სამრეწველო შენობები გეგმარებით და კონსტრუქციულად სრულად უნდა პასუხობდეს მისდამი წაყენებულ მოთხოვნილებებს.

შენობისა და მისი მოწყობილობის განლაგების მოხერხებულობა, პირველ ყოვლისა, ტექნოლოგიურ სქემასთან სრულ შესაბამისობასა და ტექნოლოგიური პროცესებისათვის საჭირო პირობების უზრუნველყოფას გულისხმობს (განათებულობა, თბური რეჟიმი, ტენიანობა, ბგერათიზოლაცია და ა. შ.).

სამრეწველო შენობები თავისი კონსტრუქციით მნიშვნელოვნად განსხვავდება სამოქალაქო შენობებისაგან. ხშირად ვხვდებით მათში ისეთ კონსტრუქციულ ელემენტებს, რომლებიც სამოქალაქო შენობებში სრულიად არ გამოიყენება. დიდია სამრეწველო შენობების კონსტრუქციებში დინამიკური და სტატიკური დატვირთვების როლი. საწარმოო პროცესებში შეიძლება მავნე გამონაყოფებიც, რომლებიც მოქმედებენ როგორც ადამიანებზე, ისე კონსტრუქციების მასალებზე. ამიტომ საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს მათთან ბრძოლის ან მათი მავნე გავლენის შესუსტებისათვის სათანადო ღონისძიებები.

ამ მოსაზრებებიდან გამომდინარეობს შენობებისადმი წაყენებული სიმტკიცის, მდგრადობის, ხანგამძლეობის, სანიტარულ-ჰიგიენური, ხანძარსაწინააღმდეგო, ინდუსტრიულობისა და ეკონომიურობის მოთხოვნები.

§ 57. სამრეწველო შენობების სახეები

მრეწველობის დარგები საგრძნობლად განსხვავდება ერთიმეორისაგან როგორც საწარმოო პროცესით, ისე მოწყობილობებით, სანიტარულ-ჰიგიენური მახასიათებლებით და სხვ. ამ თვალსაზრისით. სამრეწველო შენობებიდან შეიძლება გამოიყოს ჯგუფი ისეთი შენობებისა, რომლებიც შეიცავენ მკვეთრად განსხვავებულ ტექნოლოგიურ პროცესებს და ამიტომ მათი მოცულობით-გეგმარებითი და კონსტრუქციული გადაწყვეტა ინდივიდუალური ხასიათისაა. მაგალითად, მარტენის საგლინავი. ქიმსოქიმიური, ცემენტის, ზოგიერთი ქიმი-

ური წარმოების, გამამდიდრებელი ქარხნები და კიდევ ბევრი სხვა. ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურება, მოწყობილობისა და გამოშვებული პროდუქციის გაბარიტები, მავნე გამონაყოფების მრავალფეროვნება განსხვავებულ მოთხოვნებს უყენებს შენობების არქიტექტურულ-კონსტრუქციულ გადაწყვეტას.

მეორე ჯგუფი შენობებისა გეგმარდება სპეციფიკური მოთხოვნების გარეშე. მათში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესები, მოწყობილობების მახასიათებლები შეიძლება თავისუფლად მოთავსდეს „უნივერსალურ“ ანდა „მოქნილ“ შენობებში, რომლებიც ერთგვარად გამოსადეგი იქნება მთელი რიგი წარმოებებისათვის.

სამრეწველო შენობები დანიშნულებით ან სამრეწველო ობიექტზე მისი ტექნოლოგიური პროცესში მონაწილეობით შეიძლება დაჯგუფდეს: ძირითად საწარმოო შენობებად; დამხმარე საწარმოო შენობებად; ენერგეტიკულ შენობებად, სასაწყობო, სატრანსპორტო, საყოფაცხოვრებო და ადმინისტრაციულ შენობებად.

ძირითად საწარმოო შენობებში მიმდინარეობს წარმოების ძირითადი პროცესები (მარტენის, საგლინავი, მექანიკურამკრები, საქსოვი, საცხობი და სხვ.).

დამხმარე საწარმოო შენობებში წარმოების დამხმარე პროცესები მიმდინარეობს (შემკეთებელი, ექსპერიმენტალური. ტარისა და სხვ.).

ენერგეტიკულ შენობებში გამომუშავდება ელექტროენერგია. კუმშჰაერი, ორთქლი, გაზი (თბოელექტროცენტრალი, საკომპრესორო, გაზის საგენერატორო სადგურები, ორთქლისა და ჰაერსაბური დანადგრები და სხვა).

სასაწყობო შენობებში ინახება ნედლეული, ნამზადი, ნახევარფაბრიკატები, მზა პროდუქცია. საწვავი, საცხები მასალები და სხვ.

სატრანსპორტო შენობებში მოთავსებულია მომსახურე ტრანსპორტი, გარაჟები, ელმავლის დეპო და სხვ.

საყოფაცხოვრებო შენობებში პერსონალისათვის განლაგებულია გარდერობები, საპირფარეშოები, საშხაპეები, ხელსაბანები, წითელი კუთხეები, საკვების მისაღები, სამედიცინო მომსახურების, ბავშვთა საკვები და სხვა სათავსები.

ადმინისტრაციულ შენობებში განლაგებულია წარმოების მმართველობა, ტექნიკური განყოფილებები, საკონსტრუქტორო ბიუროები და სხვ.

სამრეწველო შენობებში ტექნოლოგიური პროცესისათვის ნორმალური მსვლელობის პირობების შექმნის პარალელურად საჭიროა შეიქმნას ნორმალური სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები, საყოფაცხოვრებო მომსახურების კარგი მდგომარეობა. ამისათვის საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს შემდეგი:

საწარმოო მავნე გამონაყოფების ლოკალიზება ან ტექნოლოგიური პროცესის ჰერმეტულობა;

მავნე გამონაყოფების განდევნა განიავებით ან ჰაერის კონდიცირებით;

მავნეგამონაყოფებიანი ადგილების იზოლირება სხვა სათავსებისაგან სათანადო შემომზღუდავი კონსტრუქციებით;

ნორმალური განათებით უზრუნველყოფა;

ნორმალური ტემპერატურულ-ტენიანობის რეჟიმის შექმნა, საწარმოო

ხმაურის შემცირება ხმაურის წარმომშობი დანადგარების ეკრანირების გზით და სხვა ღონისძიებებით.

არქიტექტურულ-კონსტრუქციული ნიშნებით სამრეწველო შენობები ჯგუფდება ერთსართულიან, მრავალსართულიან და შერეულსართულიან შენობებად.

ერთსართულიანი შენობები გამოიყენება ისეთი წარმოებებისათვის, სადაც საქმე გვაქვს მნიშვნელოვან დინამიკურ დატვირთვებთან, მძიმე მოწყობილობებთან, თარაზულ ტექნოლოგიურ პროცესთან და ასეთივე კომუნიკაციებთან, თარაზულ ტრანსპორტთან და სხვ.

მრავალსართულიანი შენობები შეეფერება შვეულ ტექნოლოგიურ პროცესებს, როცა ნედლეულისა და ნახევარფაბრიკატების გადაადგილებისათვის გამოიყენება მათი სიმძიმე, აგრეთვე ისეთ წარმოებებს, სადაც საქმე გვაქვს მსხვილ შვეულ აგრეგატებთან, რომელთა მომსახურება ხდება სხვადასხვა სიმაღლეზე.

რიგი წარმოებები შეიძლება განლაგებულ იქნეს როგორც ერთ, ისე მრავალსართულიან შენობებში. მაგალითად, მსუბუქი მრეწველობის, ზუსტი მანქანათმშენებლობის, ზოგიერთი ქიმიური წარმოების საამქროები. ასეთი შემთხვევისათვის საჭიროა შედარებითი ანალიზის ჩატარება. ვარიანტების შედარება. გარდა ამისა, მრავალსართულიანი შენობები შესაძლოა, განლაგდეს ქალაქის განაშენიანებაში სამშენებლო მოედნების განსაზღვრულ ფართობზე. ცხადია, აქ ერთ-ერთ განსაზღვრულ ფაქტორს წარმოების მავნე გამონაყოფები წარმოადგენს. ფართოდაა გავრცელებული მრავალსართულიანი შენობები მსუბუქი მანქანათმშენებლობის, ხელსაწყოთმშენებლობის, კავშირგაბმულობისა და ავტომატიზაციის, რადიოტექნიკური, მსუბუქი მრეწველობის, კვების მრეწველობისათვის.

არის აგრეთვე შენობები, რომელთაც თავიანთი არქიტექტურულ-კონსტრუქციული ტიპით შუალედი ადგილი უჭირავთ ერთსართულიან და მრავალსართულიან შენობებს შორის—შენობები ცოკოლის სართულებით, სადაც თავსდება საინჟინრო კომუნიკაციები, მძიმე დანადგარების საძირკვლები, სასაწყობო უბნები და სხვ. მეორე სართულის იატაკზე ხდება ისეთი მოწყობილობების განლაგება, რომლებიც დიდ დატვირთვას არ იწვევს და სათავსები ეკრო თავისუფალი გეგმარების იქნება.

მრავალსართულიან შენობებს შეიძლება მივაკუთვნოთ ე. წ. თაროედები ისეთი ტექნოლოგიური პროცესებით, სადაც საქმე გვაქვს მასალების შვეულ გადაადგილებასთან. მრავალსართულიანი თაროედი შეიძლება იყოს ღია და დახურული შემოზღუდვებით ერთსართულიან მაღალ შენობაში. ჩაშენებული თაროედები ფართოდ გავრცელდა ქიმიურ, საშენი მასალების, გამამდიდრებელ და აგლომერაციულ წარმოებებში.

ერთსართულიანი და მრავალსართულიანი შენობების აგებისა და ექსპლოატაციის პრაქტიკიდან გამომდინარე, ერთსართულიანი შენობები უფრო ეკონომიურია, ვიდრე მრავალსართულიანი შენობა. მაგ., 1 კვადრატული მეტრი ფართობი ერთსართულიან შენობაში (სვეტების ბადით 24×6 ან 18×6 მ) საშუალოდ 10%-ით ნაკლები ღირს მრავალსართულიანი შენობის 1 კვადრატულ მეტრზე, როცა ამ შენობის სიგანე 18 მ უდრის. გარდა ამისა, ერთსართულიანი შენობები გაცილებით მოქნილია, მათში შედარებით ადვილია ტექნოლოგიისა და ტექნიკური სქემის შეცვლა.

მრავალსართულიანი შენობები მიზანშეწონილია აგრეთვე ისეთი წარმოებებისათვის, სადაც შეუღლი (ან თვითმდენი) ტექნოლოგიური პროცესია, მისაღებია იგი აგრეთვე უცვლელი ტენიანობის რეჟიმის შენარჩუნებისათვის.

ერთსართულიან შენობებთან შედარებით მრავალსართულიანი შენობებისათვის საჭიროა მცირე მიწის ნაკვეთი, წყალსადენის, კანალიზაციისა და სხვა კომუნიკაციების მცირე სიგრძე.

სამრეწველო შენობების დაგეგმარების ნორმებში მიღებულია გარკვეული ტერმინოლოგია, რომელიც შენობების პარამეტრებს შეეხება, სახელდობრ:

მოცულობით-გეგმარებითი ელემენტი—ანუ შენობის ნაწილი, რომელიც განაპირობებს შენობის ან სათავსის სიმაღლეს, მალს და ბიჯს.

გეგმარებითი ელემენტი—მოცულობით-გეგმარებითი ელემენტის თარაზული პროექცია.

მოცულობით-გეგმარებითი პარამეტრები—მოცულობით-გეგმარებითი ელემენტების ძირითადი ხაზოვანი ზომები.

არსებობს გრძივი და განივი დაკვალვის ღერძები.

გრძივი დაკვალვის ღერძებს შორის მანძილს, რომელიც გამოხატავს ან შეესაბამება სახურავის ძირითადი მზიდი კონსტრუქციების სიგრძეს—მალი ეწოდება.

ბიჯი—განივი დაკვალვის ღერძებს შორის მანძილი. სახურავის მზიდი კონსტრუქციების საყრდენების განლაგება.

სვეტების ბადე-სვეტების დაკვალვის ღერძების განლაგება გეგმაში, აღინიშნება როგორც მალისა და ბიჯის ნამრავლი მაგ., 24×12; 18×6. უნიფიცირების მიზნით სვეტების განლაგება, ანუ დაკვალვის ღერძების განლაგება, ხდება გამსხვილებული მოდულის ჯერად მანძილებზე.

სართულის სიმაღლე—ერთსართულიან შენობაში მანძილი იატაკის დონიდან სახურავის მზიდი კონსტრუქციის ქვედა წერტილამდე. სვეტზე დაყრდნობის ახლოს. მრავალსართულიან შენობაში სართულის სიმაღლედ ითვლება მანძილი სუფთა იატაკის ნიშნულთა შორის. სართულის სასარგებლო სიმაღლედ ითვლება მანძილი იატაკის ზედაპირიდან გადახურვის მზიდ კონსტრუქციის ქვედა წერტილამდე.

§ 58. ერთსართულიანი სამრეწველო შენობები

სამრეწველო შენობებს შორის სამრეწველო მშენებლობის თანამედროვე ეტაპზე გავრცელებულია ერთსართულიანი შენობები. მათში განლაგებულია სამრეწველო წარმოებათა 80%-მდე.

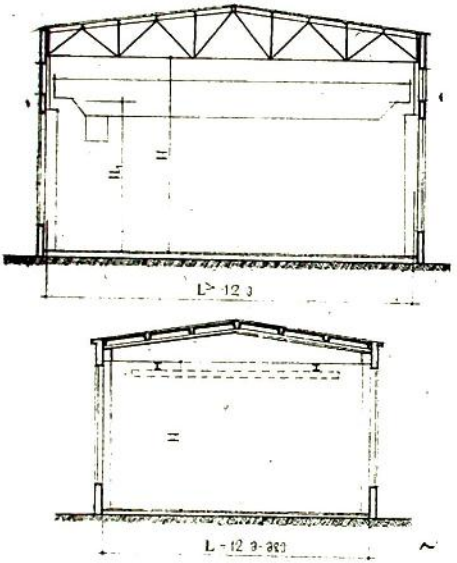
ამ შენობებისათვის დამახასიათებელია დიდი და მაღალი სათავსები. სპეციალური ამწე-სატრანსპორტო მექანიზმები, დიდი მალები, უსხვენო გადახურვები, გადახურვის კონსტრუქციების სირთულე. გვერდისა და ზემო ვანათების ზედაპირები და სხვ.

ერთსართულიანი სამრეწველო შენობები არის მცირე, საშუალო და დიდმალიანი, ერთმალიანი და მრავალმალიანი (ნახ. X—1,2).

მიღებულია, რომ მცირემალიან შენობებად ითვლება ის შენობები, რომელთა მალი 12 მეტრამდეა, საშუალომალიანისა 18—30მ. ხოლო დიდმალიანი შენობების მალი 30 მეტრზე მეტია.

სამრეწველო მშენებლობაში ძირითად ტიპებად მრავალმალიანი შენობებია მიღებული. მასში შეიძლება დიდი საწარმოო ფართობების შექმნა.

თანამედროვე პროგრესული კონსტრუქციების, როგორიცაა რკინაბეტონის, სხვადასხვა სახის გარსების, ფოლადისა და ალუმინის ფერმების, კიდული სისტემების სახურავების კონსტრუქციების გამოყენება განაპირობებს შენობების მალების გადიდებას 36, 42, 60 მ-მდე და უფრო მეტად, ასეთი დიდი მალების შენობები გამოიყენება საავიაციო ქარხნების საამწყობო საამქროებისათვის, ანგარებისა და გარაჟებისათვის და სხვ.



ნახ. X—1. სამრეწველო შენობის ტიპები: ბ—ერთსართულიანი მცირემალიანი და ა—საშუალო და დიდმალიანი.

განაშენიანების თვალსაზრისით შენობები შეიძლება იყოს მთლიანი და პავილიონური. პირველი ტიპის შენობა მრავალმალიანი და დიდი ფართობისაა, რომელშიც ბლოკირებულია სხვადასხვა დანიშნულების საამქროები, ხოლო მეორე—ცალკე შენობებისაგან შედგება და განკუთვნილია ძირითადად ერთი სახეობის საამქროსათვის.

შიგა საყრდენების განლაგების მიხედვით შენობები შეიძლება იყოს უჯრედოვანი, მალიანი და დარბაზული ტიპისა.

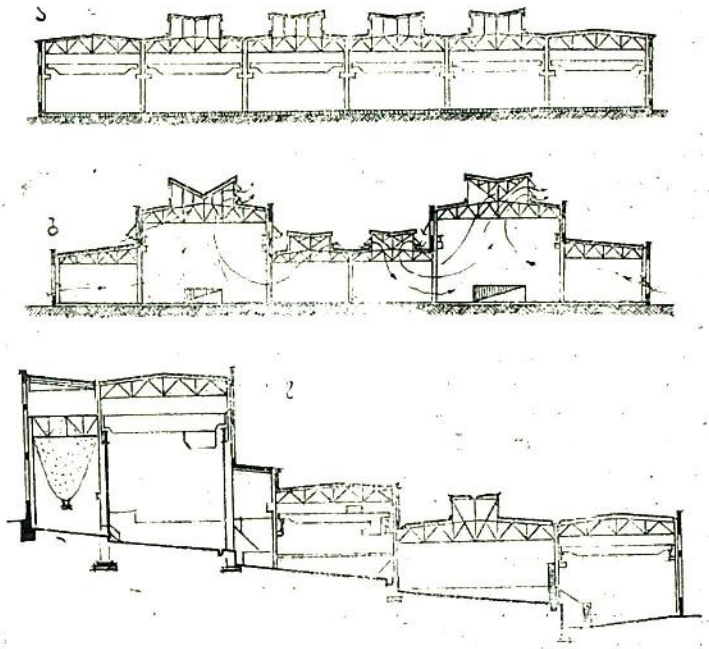
პირველში მალებისა და ბიჯების ზომებს შორის დიდი განსხვავება არ არის და ტექნოლოგიური სქემაც შეიძლება ორი მიმართულებით ვითარდებოდეს. მალიანი დაგეგმარების შენობაში მალების ზომები უპირატესობს ბიჯის ზომებზე და ტექნოლოგიური პროცესიც გრძივად, მალებში ვითარდება.

დარბაზული ტიპის შენობაში შეიძლება მოთავსდეს ისეთი წარმოება, რომელიც მოითხოვს დიდ ფართობს, შიგა საყრდენების სიმცირეს. ასეთ შენობაში საყრდენებს შორის მანძილი 100 მეტრამდე შეიძლება გაიზარდოს.

მრავალმალიან შენობებში მალები შეიძლება სხვადასხვა სიმაღლის იყოს. ეს დამოკიდებულია ტექნოლოგიურ პროცესზე, მოწყობილობების გაბარიტებზე, პროდუქციის ზომებზე. ზოგჯერ მალების სიმაღლის მომატებას მიმართავენ ისეთ შემთხვევაში, როცა სურთ წევის გაძლიერებით ჰაერცვლა ინტენსიური იყოს, განსაკუთრებით მაშინ, როცა გარე კედლებიდან შორს მოთავსებული დანადგარი მავნე გამონაყოფების მქონეა.

X—3 ნახაზზე მოყვანილია სამრეწველო შენობების გეგმური სქემები იმის საილუსტრაციოდ. თუ როგორ შეიძლება პავილიონური განაშენიანების შე-

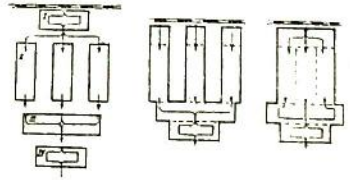
ნობები ერთ საერთო შენობაში გვქონდეს. აქ მივიღებთ ეკონომიას ქედლების, შეჩინული ზედაპირებისა და სხვა კონსტრუქციებისას. ცალკე შენობებად ვ



ნახ. X.2. მრავალმალიანი სამრეწველო შენობები: ა—თანაბარმალიანი, ბ—უთანაბრომალიანი სხვადასხვა სიმაღლის მალებით, გ—მრავალმალიანი სხვადასხვა სიმაღლისა და სიდიდის, ნაირსიმაღლეზე განლაგებული მალებით.

ნაშენიანება გამართლებული იქნებოდა გაძლიერებული ჰაერცვლის საჭიროების შემთხვევაში.

სამრეწველო შენობების მშენებლობის ეკონომიურობისა და კონსტრუქციების გამოყენებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ამ კონსტრუქციების ინდუსტრიულობასა და მათ მონტაჟს. ცნობილია, რომ ინდუსტრიულობა ნაკეთობებისა და კონსტრუქციების ქარხნული წესით დამზადებასაც გულისხმობს, რაც მთლიანად გამორიცხავს მშენებლობის ადგილზე „სველ“ პროცესებს, ამით იქმნება საშუალება წლის ყოველ დროს მშენებლობის წარმოებისა.



ნახ. X-3. სამრეწველო შენობების გეგმური სქემები ცალკე შენობების ბლოკირების დროს.

მშენებლობის ინდუსტრიულობა უნიფიცირებულ ასაწყობ კონსტრუქციებისა და ნაკეთობათა მაქსიმალურ გამოყენებასთან უშუალო კავშირშია. სამრეწველო შენობების დიდი ზომები, კონსტრუქციების განმეორებადობა საფუძველს ქმნის ტიპური გადაწყვეტების ფართო გამოყენებისათვის.

შენობების კონსტრუქციული ელემენტების ტიპურობა და უნიფიცირება კონსტრუქციული ელემენტების ურთიერთშენაცვლების საშუალებას იძლევა. კონსტრუქციული ელემენტების უნიფიცირება და ტიპურობა დაკავშირებულია შენობების ტიპების უნიფიცირებასთან, სექციების ტიპურობასთან ანდა მასობრივი მშენებლობის შენობების მოცულობით-გეგმარებით ელემენტების ტიპურობასთან. ამიტომ უნიფიცირებასა და ტიპურობას ახორციელებენ არა მარტო შენობების მოცულობით-გეგმარებითი გადაწყვეტის ხაზით, როცა წყდება სექციების ტიპები, შენობების ძირითადი სამშენებლო პარამეტრები (ზომები გეგმაში, სიმაღლე, მათი დანაწევრება), არამედ კონსტრუქციული ელემენტებისათვისაც.

ტიპურობისა და ურთიერთშენაცვლების შესაძლებლობის უზრუნველსაყოფად კონსტრუქციების, ნაკეთობებისა და დეტალებისათვის დადგენილია უნიფიცირებული ზომები ერთიანი მოდულური სისტემისა (ემს) და კონსტრუქციული ელემენტების დაკვალვის ღერძებზე „მიბმის“ წესების საფუძველზე.

სხვადასხვა საწარმოთა და სამშროების შეერთების (ბლოკირების) დროს ცდილობენ ერთნაირ წარმოებათა გაერთიანებას (ერთი დარგის წარმოებების). სადაც შენობის გაბარიტული ზომებისადმი მოთხოვნები თითქმის არ განსხვავდება ერთიმეორისაგან.

ზოგჯერ მკვეთრად განსხვავებული წარმოებების ბლოკირებაც ხდება, რადგან, მიუხედავად მშენებლობის სირთულისა, თუნდაც ერთმანეთის მართობულად მდებარე მალები უერთდებოდეს ერთიმეორეს, ეკონომია მშენებლობის 6—8%-ს აღწევს, არსებითად უმჯობესდება ტექნოლოგია და წარმოების ორგანიზაცია ცალკე მდგომ შენობებთან შედარებით. ერთი ტიპის შენობების (ერთგვარი წარმოებების შეერთებისას) ბლოკირება იძლევა საერთო ეკონომიურ ეფექტს 15—20%-ის ოდენობით.

ასეთი შენობების ბლოკირება ხდება უნიფიცირებული—ტიპური სექციებისაგან (უტს), რომლებსაც საფუძვლად ტიპური (უნიფიცირებული) სამშენებლო კონსტრუქციები უდევს.

როგორც X—4 ნახაზზე ჩანს, ყოველი უნიფიცირებული ტიპური სექცია შედგება ერთი ან რამდენიმე ერთი სიდიდის პარალელური მალებისაგან. მათ ერთნაირი სიგრძე და სიმაღლე აქვთ.

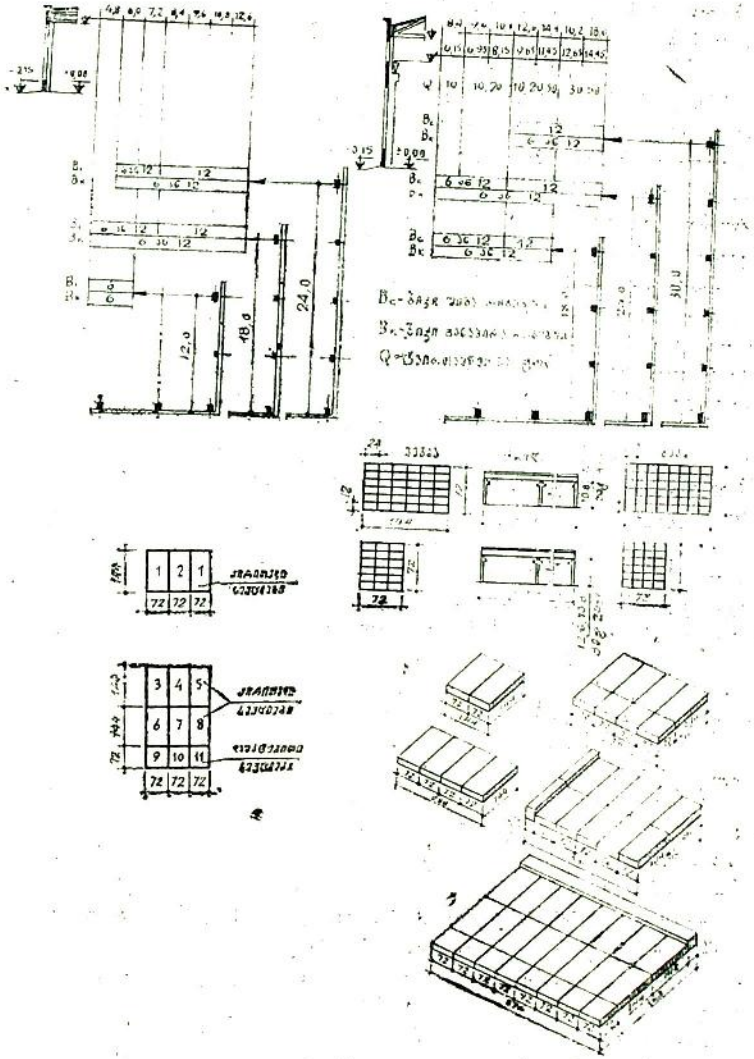
სექციების ზომები განისაზღვრება ტექნოლოგიით, სიმძლავრით; სხვადასხვა წარმოებისათვის დამუშავებულია და დამტკიცებულია უნიფიცირებულ ტიპური სექციების სხვადასხვა პარამეტრები, მაგრამ წარმოების დაბგის განსხვავების მიუხედავად შენობა აიწყობა ერთი ტიპის ასაწყობი ელემენტებისა და ნაკეთობებისაგან (კოჭები, ფერმები, სვეტები, ამწქვეშა კოჭები, კედლის პანელები, სახურავებისა და გადახურვების პანელები).

უნიფიცირებული ტიპური სექციები გათვალისწინებულია გეგმაში სხვადასხვა ზომის სიმაღლეებისა და სხვადასხვა სატრანსპორტო მოწყობილობისათვის.

უნიფიცირებული ტიპური სექციები (უტს) დამუშავებულია როგორც ერთსართულიანი, ისე მრავალსართულიანი სხვადასხვა დარგის მრეწველობის შენობებისათვის.

მხედველობაში უნდა ვიქონიოთ, რომ უნიფიცირებული (ტიპური) სექციები არ წარმოადგენს ერთხელ და სამუდამოდ დადგენილსა და ხელშეუ-

ხებს, ისინი პერიოდულად იცვლებიან და სრულყოფილი ხდებიან. ვინაიდან მუდმივად ვითარდება სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია, იცვლება დაგეგმარების ნორმები და ქალაქთმშენებლობის მოთხოვნილებები.



ნახ. X-1. ტიპური უნიფიცირებული სექციები.

უნიფიცირებული ტიპური სექციები ერთი დამოუკიდებელი შენობის ნაწილს წარმოადგენს (ტემპერატურულ ნაკვეთურს). მრეწველობის ყოველი დარგისათვის უნიფიცირებული ტიპური სექციების ნომენკლატურა ფრიად გან-

საზღვრულია, რითაც შეგვიძლია შევამციროთ კონსტრუქციების ტიპზომები. მაგალითისათვის აღვნიშნოთ მანქანათაშენებელი წარმოებების უტს პარამეტრები 144×72 და 72×72 მ; სვეტების ბადე 24×12 და 18×12 მ, უამწეო საამქროს სიმაღლე 6 და 7,2 მ; ხიდურამწეებიან საამქროში სიმაღლე 10,8 და 16,2 მ; დაკიდებული ამწეების ტვირთამწეობა 1, 2,3 და 5 ტ, ხოლო ხიდური ამწეებისა 10,20 და 30 ტონა.

მოცულობით-გეგმარებითი კომპონენტების ზომების დანიშვნისას იყენებენ შემდეგ მოდულებს: მალის სიგანისა და სვეტების ბიჯისათვის 10 *M* (მრავალსართულიან შენობებში დასაშვებია 5 *M*); სათავსების სიმაღლისათვის 3,6-დან 6 მეტრამდე — 1 *M*, 7,2-დან 10,8 მეტრამდე კი 2 *M* და 10,8-დან 18 მეტრამდე და უფრო მეტისათვის 3 *M*, მრავალსართულიანი შენობების სართულების სიმაღლეებს იღებენ 2 *M*-ის ჯერადს.

ერთსართულიან შენობებში მალების სიგანეებს აწესებენ: შენობებისათვის, სადაც არ არის ხიდური ამწეები, 12, 18 და 24 მეტრს; შენობებისათვის, სადაც ხიდური ამწეებია, 18,24,30 მ და მეტს, 6 მეტრის ჯერადს. ზოგჯერ ტექნოლოგიური მოთხოვნილებებით ამწეების გარეშე შენობებში შეიძლება გაკეთდეს 30 მეტრზე მეტი მალი, 6 მეტრის ჯერადი.

ერთსართულიანი შენობების სიმაღლედ, როცა მასში ხიდური ამწეები არ არის, იღებენ 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; და 6 მ, როცა მალი არ აღემატება 12 მ. 4,8 (მხოლოდ 18 მ მალისას); 5,4, 6; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8 და 16,2 მ, როდესაც მალები 18 და 24 მ.

მრავალსართულიანი შენობებისათვის ნორმატიულ სასარგებლო დატვირთვებისას—1500 კგ/მ² სვეტების ბადეს იღებენ 6×6; 6×9 და 6×12 მ, ხოლო დიდი დატვირთვებისას მხოლოდ 6×6 მ. სართულების სიმაღლეებს კი 3,6; 4,8; 6 და 7,2 მ (ეს უკანასკნელი მხოლოდ I სართულისათვის).

სამრეწველო შენობები მასში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესის შედეგად მკვეთრად განსხვავდება ერთიმეორისაგან როგორც ფართობებითა და დაგეგმარების ხასიათით, ისე სანიტარული, განათების, ტემპერატურისა და სხვა სპეციფიკური თავისებურებებით; ეს გარემოება ქმნის არქიტექტურულ-გეგმარებითი და კონსტრუქციული გადაწყვეტის სხვადასხვა გამოსავალს.

შენობები განსხვავდება ერთიმეორისაგან ტენიანობით. მაგალითად, მშრალი რეჟიმის შენობაში ფარდობითი ტენიანობა 50%-ზე ნაკლებია, ნორმალური რეჟიმისას 50—60%, ტენიანი რეჟიმისას—61—75%-მდეა, ხოლო სველი რეჟიმი ჰაერის ტენის 75%-ის ზევით ითვლება.

თბური რეჟიმის მიხედვით ტექნოლოგიური პროცესები ორგვარია: როცა ჭარბი სითბოს გამოყოფა არ აღემატება 20 კკალ/მ³სთ (პირველი ჯგუფი), ხოლო მეორე ჯგუფი ითვლება ცხელ საწარმოო პროცესებად, როცა ჭარბი სითბოს გამოყოფა აღემატება 20 კკალ/მ³ სთ.

ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობისადმი მოთხოვნილებები განსაზღვრება მუშაობის ხასიათის მიხედვით. მსუბუქი ფიზიკური დაძაბვის სამუშაოებს მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც სრულდება მჯდომ ან მდგომ მდგომარეობაში; იგი არ მოითხოვს სიმძიმეების გადაზიდვას (მაგალითად, წარმოებები, სადაც მზადდება მსუბუქი მოწყობილობები, საათები, სარეკლამო ფაბრიკებში და სხვ.). საშუალო სიმძიმის სამუშაოებს მიეკუთვნება სამუშაოები, რომლებიც მოითხოვენ სიმძიმეების გადაზიდვას 10 კგ-მდე, დგო-

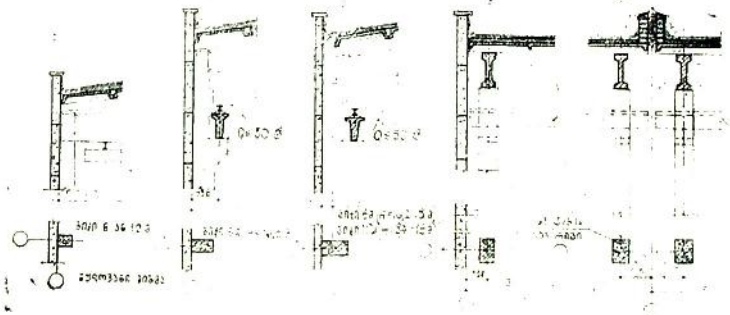
მას და სიარულს (ლითონების ცივი დამუშავება, ხის დამუშავება, შედუღების სამუშაოები). მძიმე სამუშაოებად ითვლება მუდმივ მოძრაობასთან დაკავშირებული სამუშაოები, რაც დაკავშირებულია 10 კგ-ზე მეტი სიმძიმეების გადატანასთან.

§ 59. დაკვალვის ღერძებისა და კონსტრუქციების დაკავშირება (მიბმა).

სამრეწველო შენობას აქვს გრძივი და განივი დაკვალვის ღერძები. ძირითადი გრძივი დაკვალვის ღერძები ერმთანეთისაგან ყოფს შენობის ტიპურ მალებს (ყოველ 12, 18, 24 და 30 მეტრზე და ა. შ.).

ვანაპირა რიგების სვეტებისა და კედლების დაკავშირება გრძივი დაკვალვის ღერძებთან ხდება უნიფიკაციის ძირითადი წესების მიხედვით (СН 223-72).

იმ შენობებში, სადაც არ არის ხიდური ამწეები, ანდა შენობებში, სადაც ხიდური ამწეების სიმძლავრე 30 ტონამდეა, ბიჯი 6 მ ტოლია, ხოლო შენობის სიმაღლე არ აღემატება 16.2 მ, გრძივი დაკვალვის ღერძი უნდა გადიოდეს სვეტების გარე კიდეებისა და შემოზღუდვის შიგა ზედაპირის შერწყმის ად-



ნახ. X.5. სვეტებისა და კედლების დაკავშირება გრძივი და განივი დაკვალვის ღერძებთან.

გილზე. ასეთ დაკავშირებას (მიბმას) „ნულოვანი" დაკავშირება ეწოდება (ნახ. X—5 ა, ბ).

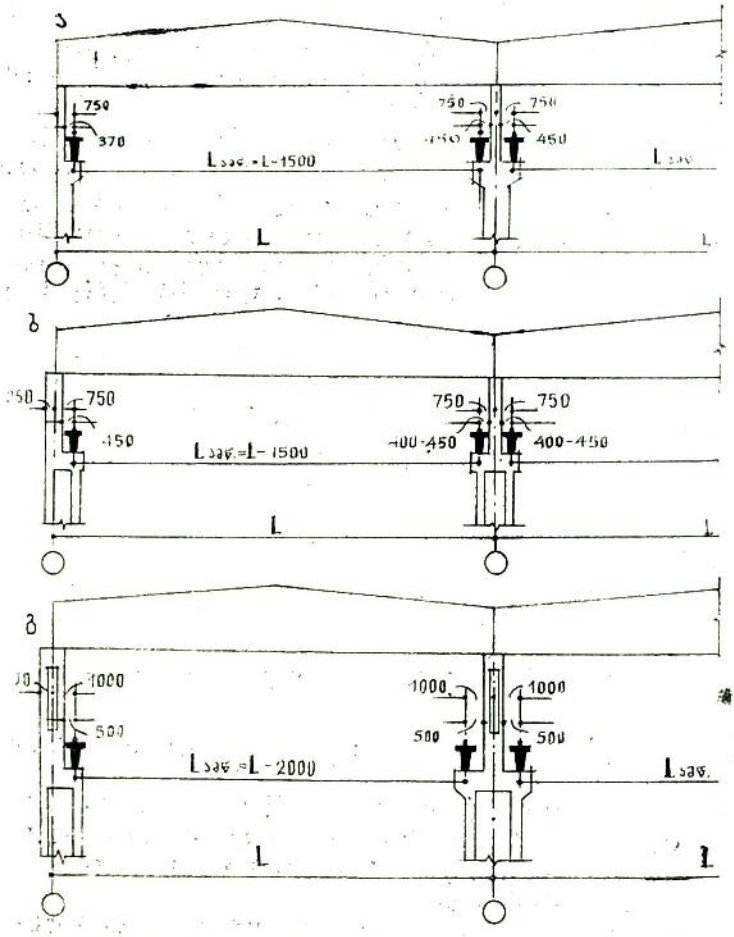
იმ შემთხვევაში, როცა შენობაში ხიდური ამწეების სიმძლავრე 50 ტონამდეა, სვეტების ბიჯი 6 მ, ხოლო შენობის სიმაღლე 16,2 და 18 მეტრია, გრძივი დაკვალვის ღერძი სვეტის გარე ზედაპირიდან გადაინაცვლებს 250 მმ-ით შენობის შიგნით (ნახ. X—5 გ).

დაკვალვის ღერძი შეიძლება გადაადგილდეს სვეტისა და შემოზღუდვის შერწყმის სიბრტყიდან შიგნით 500 მმ-ზე, თუ შენობაში მძიმე ამწემოწყობაღობებია, შენობის სიმაღლე კი ზემოაღნიშნულზე დიდია.

შუა რიგების სვეტები, თუ ისინი არ ესაზღვრებიან გრძივ ტემპერატურულ ნაკერს, და აგრეთვე ის სვეტები, რომლებიც განლაგებულია მალების სიმაღლეთა ცვალებადობის გრძივად, უკავშირდება დაკვალვის ღერძს ისე, რომ სვეტის ამწზედა ნაწილის კვეთის გეომეტრიული ღერძი თანხვდებოდეს გრძივი დაკვალვის ღერძს.

განივი დაკვალვის ღერძები გადის სვეტების გეომეტრიულ ღერძებზე. გარდა იმ შემთხვევებისა, როცა სვეტები განლაგებულია განივი ტემპერატურული ნაკერის გასწვრივ და აგრეთვე ტორსის კედლებს მიჰყვება.

კიდურა განივი დაკვალვის ღერძი მიჰყვება ტორსის კედლის შიგა ზედაპირს, ხოლო იქვე მდგომი სვეტების განივი ღერძები დაკვალვის ღერძიდან



ნახ. X-6. ამწეკვეშა კოჭების დაკავშირება გრძივი დაკვალვის ღერძებთან.

500 მმ-ით უნდა იყოს მოშორებული. ამ შემთხვევაში ტორსის კედელი „ნულოვანი“ დაკავშირებისაა (ნახ. X—5 დ, ე).

მზიდი ტორსული კედლები უპილასტრებოდ ისე უნდა განლაგდეს, რომ შენობის განივი დაკვალვის ღერძი გადიოდეს ტორსული კედლის სისქეში, შიგა ზედაპირიდან 250 მმ-ზე. თუ ტორსული კედელი პილასტრებითაა, მაშინ კედლის შიგა ზედაპირი განივი დაკვალვის ღერძს თანხვდება.

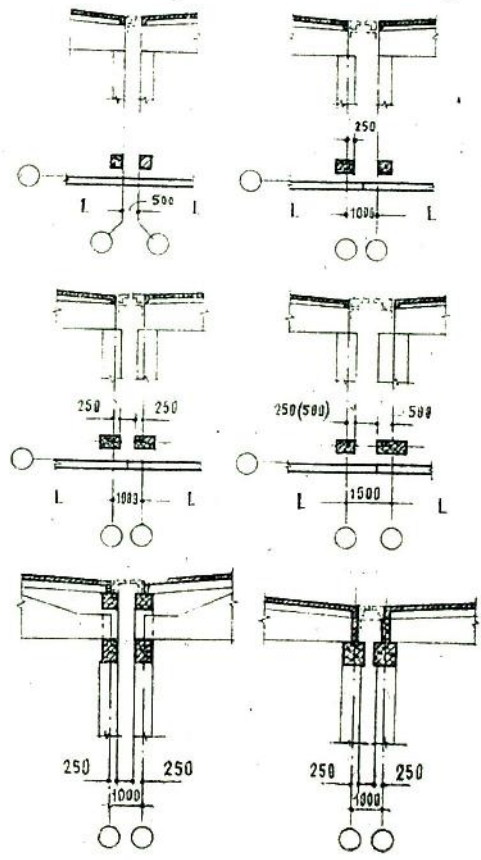
განივი ტემპერატურული ნაკერები კეთდება წყვილ სვეტებზე: ტემპერატურული ნაკერის ღერძი განივი დაკვალვის ღერძს თანხვდება, ხოლო სვეტების გეომეტრიული ღერძები განივი დაკვალვის ღერძიდან გადაადგილდება ორივე მხარეს 500—500 მმ-ით (ნახ. X—6).

გრძივი დაკვალვის ღერძიდან ამწყვეშა რელსის ანუ კოჭის ღერძამდე მანძილი შეიძლება განისაზღვროს:

ა) შენობებში, სადაც სიმაღლე H = 8,4-დან 14,4 მ (ჩათვლით), ამწეების სიმძლავრე Q 10-დან 30 ტ-მდეა და განაპირა სვეტების რიგის ბიჯი 6 მეტრია — 750 მმ-ით (ნახ. X—6 ა);

ბ) შენობებში, სადაც H = 16,2 და 18 მ, ამწეების სიმძლავრე Q 50 ტონამდეა (ჩათვლით) და განაპირა სვეტების რიგებში ბიჯი 6 მეტრია, შუა რიგებში კი 12 მ,— 750 მმ; სვეტების განაპირა რიგზე დაკავშირებისას კი ღერძიდან გარეთ — 250 მმ-მდეა (ნახ. X—6 ბ).

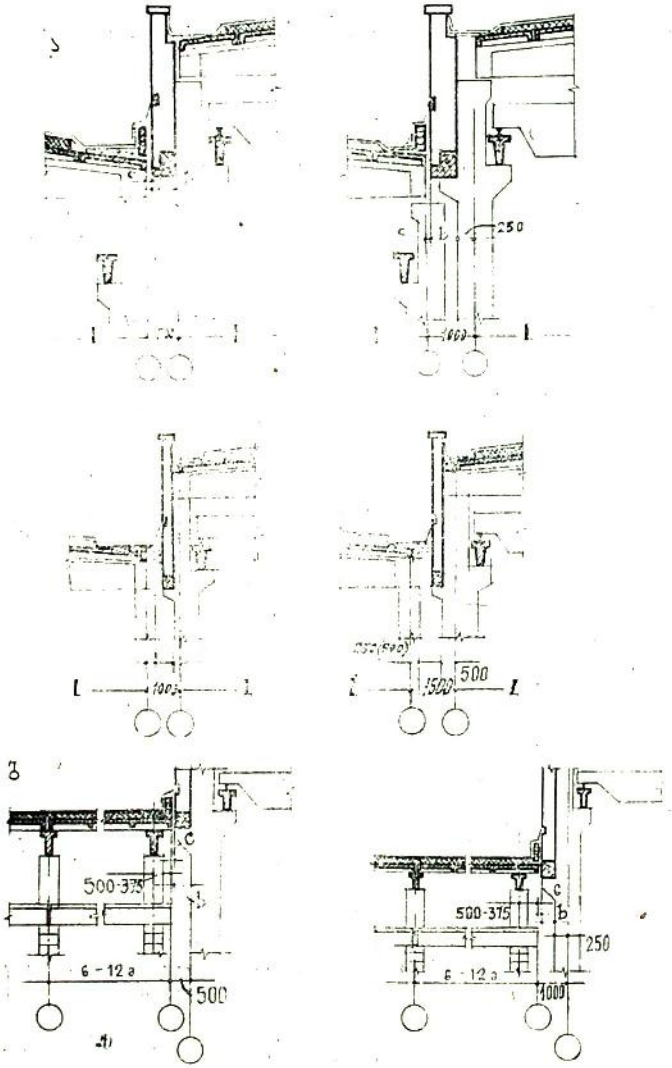
გ) შენობებში, სადაც ამწეების სიმძლავრე Q = =75—125 და 10—125 ტონას, და სვეტები განაპირა რიგებში განლაგებულია 6 და 12 მეტრიან ბიჯზე, ეს მანძილი 1000 მმ-ია, ხოლო განაპირა რიგებში სვეტების გარე კიდურა მიბმის—დაკავშირების ღერძიდან მიბმის მანძილი 500 მმ-ია გარე მხარეს (ნახ. X—6, გ).



ნახ. X—7. სვეტების დაკავშირება გრძივ ტემპერატურულ ნაკერებთან.

გრძივი ტემპერატურული ნაკერები რკინაბეტონის კარკასიან შენობებში, როგორც წესი, უნდა ეწყობოდეს ორ სვეტს შორის ჩასადგმელით (მანძილით), რომელიც ამოივსება შემზღუდავი კონსტრუქციით—ფილით). ჩასადგმელების ზომები დამოკიდებულია სვეტების დაკავშირების სიდიდეზე და მიღებულია 500, 1000 და 1500 მმ ტოლად. გრძივი ტემპერატურული ნაკერები შერეულ-კარკასიან შენობებში (რკინაბეტონის სვეტებითა და ლითონის ფერმებით). როგორც წესი, ერთ სვეტზე უნდა გაკეთდეს.

გრძივი ნაკერის მოწყობა წყვილ სვეტზე არაეკონომიურია, ამიტომ რეკომენდებულია გრძივი ნაკერები დაინიშნოს შეძლებისდაგვარად მცირე რაოდენობით. სვეტების განივ ჩარჩოში ტემპერატურულ ზემოქმედებაზე შემოწმე-



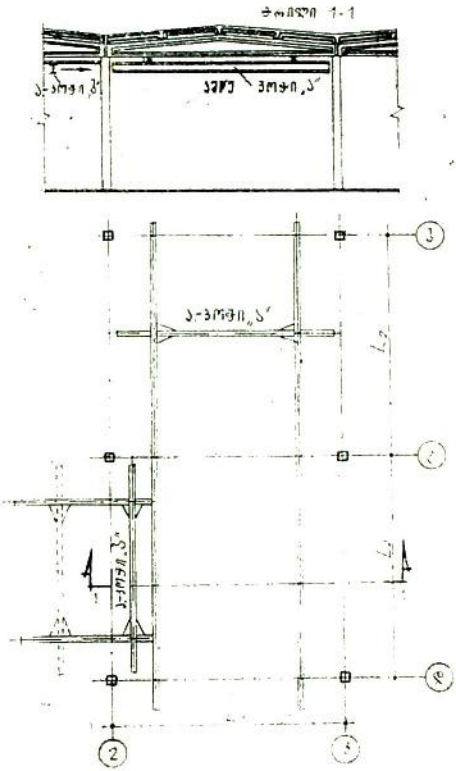
ნახ. X—6. სვეტების დაკვირება სიმაღლეების ცვლის ადგილზე:
ა—როდესაც მალები ერთი მიმართულებისაა; ბ—როდესაც მალები ურთიერთმართობულია.

ბით. რაც უფრო მაღალია შენობა, მით მეტია გრძივ ნაკერებს შორის მანძილის გაზრდის შესაძლებლობა.

ის სვეტები, რომლებიც გრძივ ტემპერატურულ ნაკერებს ერწყმიან, გრძივი დაკვალვის ღერძებს უკავშირდებიან შემდეგი წესების დაცვით:

თუ ბიჯი შუაში და განაპირას ერთი და იგივეა (6 ან 12 მ) და სახურავები ფერმებბქვეშა კონსტრუქციების გარეშეა, სვეტები უნდა დაუკავშირდეს გრძივ ღერძებს იმ წესის შესაბამისად, რაც მიღებულია განაპირა სვეტებისათვის.

თუ ბიჯი სვეტების განაპირა რიგში 6 მეტრია, ხოლო შიგა რიგებში კი 12, და გამოყენებულია ფერმებბქვეშა კონსტრუქციები, სვეტები უნდა მოეწყოს ისე, რომ გრძივი დაკვალვის ღერძებსა და სვეტების კიდეებს შორის მანძილი 250 მმ ტოლი იყოს.



ნახ. X.9. დაკიდებული ამწე-კოჭების მოძრაობის სქემა მალების გრძივად და განივად.

ერთი მიმართულების მალებს შორის სიმაღლეზე გადასვლა რკინაბეტონის კარკასიან შენობებში, როგორც წესი, ხორციელდება წყვილი სვეტების საშუალებით ჩასადგმელით. ჩასადგმელის ზომა სვეტების მიბმის სიდიდის მიხედვით 500, 1000 და 1500 მმ-ია (ნახ. X—8 ა).

ორი ურთიერთმართობული მალის შერწყმა სრულდება ორ სვეტს შორის ჩასადგმელით. გრძივი მალების სვეტების ღერძი, რომელიც ერწყმის განივს, გადაადგილდება განივი დაკვალვის ღერძიდან 500 მმ-ზე. ჩასადგმელის ზომა 500 და 1000 მმ-ია (ნახ. X—8 ბ) სვეტების გრძივი და განივი მალების ღერძებზე მიბმის მიხედვით. შიგა ზედაპირი გადის განივი დაკვალვის ღერძზე (ნულოვანი მიბმა). ასეთ შემთხვევაში ბოლო სვეტების ღერძი გადაადგილდება რიგის ღერძიდან 500 მმ-ზე.

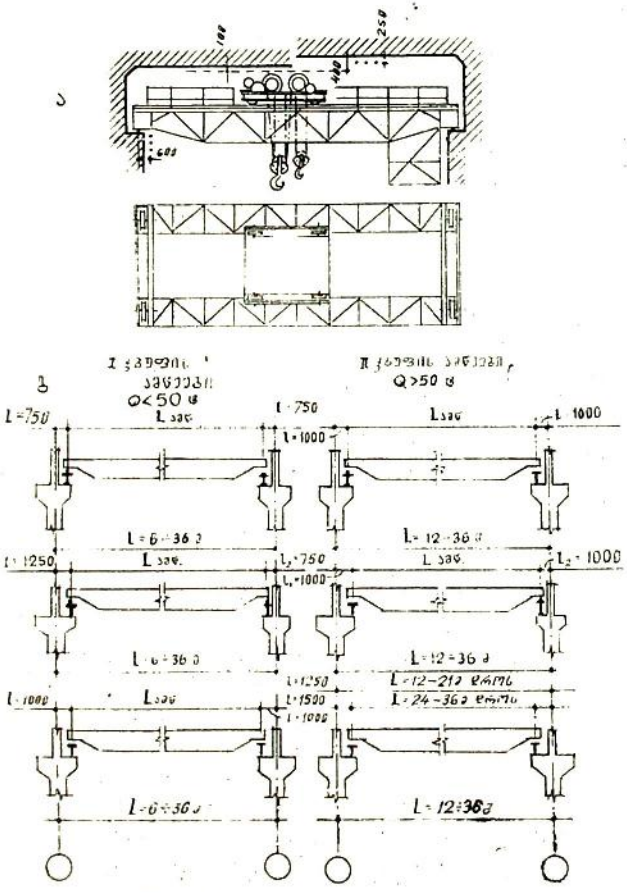
სახურავების რკინაბეტონის მზიდი კონსტრუქციებისა და სვეტების გრძივი რიგის ნულოვანი მიბმის შემთხვევაში მანძილი სვეტების რიგის დაკვალვის ღერძიდან ამწის ლიანდაგის ღერძამდე უნდა გადიდდეს 750 მმ-მდე 5-დან 15 ტონამდე ამწის სიმძლავრის დროს.

ყოველი საწარმოო პროცესი იცვლება და ვითარდება. ისეთ შენობებს, რომლებიც კონსტრუქციის შეუცვლელად უპასუხებენ ახალ ტექნოლოგიურ სქემას, მოქნილ ანუ უნივერსალურ შენობებს უწოდებენ

მოქნილი ანუ უნივერსალური საამქროების ერთ-ერთი თავისებურებაა ის, რომ ჩვეულებრივისაგან განსხვავებით, მათ აქვთ სვეტების მსხვილი ბადე, სახელდობრ: 12×12; 18×18; 24×24. ასეთი თავისუფალი განლაგება მოწყობილობის გადაადგილებისა და ტექნოლოგიური ნაკადების მიმართულების შეცვლის საშუალებას იძლევა. მალების სიმაღლე ერთნაირია. მუდმივ ამწე-სატრანსპორტო საშუალებებს დაკიდებული ამწე-კოჭები წარმოადგენენ. ამ სატრანსპორტო მოწყობილობათა მოძრაობა თანაბარი მალებისა და ბიჯების შემთხვევაში (ანუ სვეტების კვადრატული ბადის დროს) შესაძლებელია როგორც გრძივად, ისე განივად.

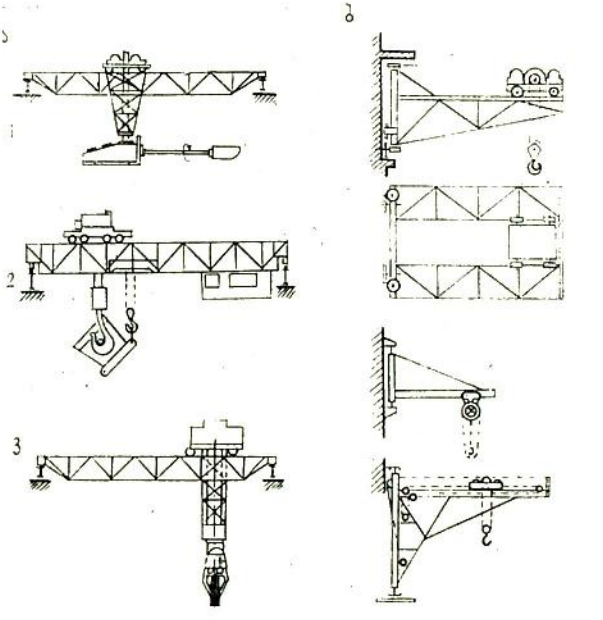
§160. სატრანსპორტო მოწყობილობა

ტექნოლოგიურ პროცესში ორგანულადაა ჩართული სატრანსპორტო საშუალება, რომლის გარეშე წარმოება პრიმიტიული იქნებოდა და ზოგჯერ, დი-



ნახ. X—10. ხიდური ამწის კონსტრუქცია (ა) და ხიდური ამწის გაბარიტები (ბ).

დი ხაკეთობებისა და მოწყობილობების შემთხვევაში, შეუძლებელიც წარმოებაში საგნების გადაადგილება ხდება ძირითადად ორი მიმართულებით—თარაზულად და შვეულად, იმისდა მიხედვით, თუ რომელ შენობასთან გვაქვს საქმე—ერთსართულიან თუ მრავალსართულიანთან. ბუნებრივია, ერთ შემთხვე-



ნახ. X.11. სპეციალური ამწეები:
ა—ორ საყრდენზე, 1—ღუმელში ჩასაყრელი, 2—ცისტერნიდან ჩამოსხმელი, 3—სატაცი სამუშაოებისათვის; ბ—კონსოლური, 1—კედლების გასწვრივ მოძრავი და 2. სვეტის ირგვლივ მბრუნავი.

ვაში პირველი როლი თარაზულს. ხოლო მეორეში შვეულ გადაადგილებას ეძლევა.

ამწე-სატრანსპორტო მოწყობილობების ძირითადი ჯგუფებია:

1. მიწის ზედაპირზე მოძრავი გადამზიდი საშუალებები (ელექტროკარები, ურიკები, ავტომტვირთავები და სხვ.).

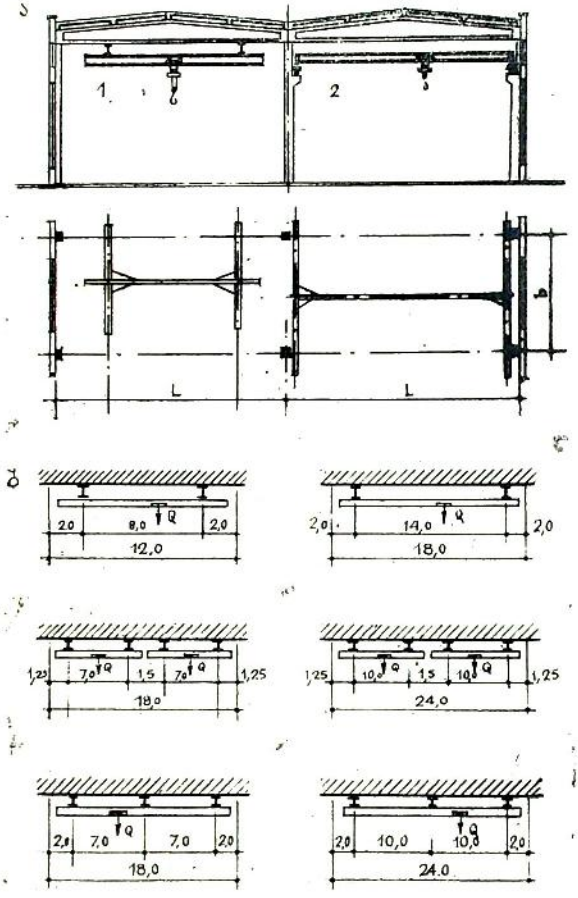
2. სტაციონარული გადამზიდი მოწყობილობები (კონვეიერი, ტრანსპორტიორი, ელევატორი და სხვ.).

3. სვეტების კონსოლებზე დაყრდნობილ ამწქვეშა კოჭებზე განლაგებულ რელსებზე მოძრავი მოწყობილობები (ხიდური ამწეები, ხიდური ამწე-კოჭები, ორ რელსზე ერთ სიმაღლეზე და ერთიმეორის ქვეშ განლაგებული კონსოლური ამწეები).

4. სახურავის მზიდ კონსტრუქციებზე დაკიდებული ამწე-მოწყობილობები, რომლებიც განივად მალის სიგანეზე, ხოლო გრძივად მალის გასწვრივ მოძრაობენ (ამწე კოჭები, მონორელსი ელექტროტალით).

5. სვეტებზე მოწყობილი კონსოლური ამწეები, რომლებიც ერთი შვეულ-ღერძის გარშემო გარკვეულ რადიუსზე გადაზიდავენ ტვირთს (მაგ., ჭურიდან ურომდე).

ხიდური ამწე დიდი სიმძლავრისაა, მოძრაობს სვეტების კონსოლებზე გამართულ ამწქვეშა კოჭებზე მოწყობილ რელსებზე. ტვირთი გადაიზიდება დიდ



ნახ. X-12. ამწე-კოჭების ტიპები:
ა—1—დაკიდებული ამწე-კოჭი; 2—დაყრდნობილი ამწე-კოჭი; ბ—დაკიდებული ამწე-კოჭების სქემები, როცა მალში ერთი ან ორი ამწე-კოჭი მოძრაობს.

სიმაღლეზე, რაც ათავისუფლებს იატაკის ფართობს. ეს დიდი უპირატესობაა მიწის ზედაპირზე მოძრავ გადამზიდ საშუალებებთან შედარებით. ხიდური ამწე ელექტროენერგიით მოძრაობს. ხიდურ ამწეთა შორის ვარჩევთ საერთო დანიშნულებისა (ნახ. X—10) —წარმოების სხვადასხვა დარგში გამოსაყენებლად—და სპეციალურ ამწეებს (ნახ. X—11 ა) ჩაყრელი ჩამომსხმელი და

სატაცი სამუშაოებისათვის. გარდა ჩამოთვლილი სახეებისა, მეტალურგიაში გამოიყენება ელექტრომაგნიტური ამწეები ტვირთის მიზიდვით ასაწევად და სხვ. ამავე X—11 ნახაზზე მოცემულია კონსოლური ამწეების სახეები: პირველი—კედლის გასწვრივ მოძრაობს, ხოლო მეორე სვეტის გარშემო.

X—12 ა ნახაზზე გამოსახულია ამწე-კოჭების ორი ტიპი: მარცხნივ დაკიდებული, ხოლო მარჯვნივ—დაყრდნობილი; მათი სიმძლავრე დიდი არაა და არ აღემატება 5—10 ტონას. როგორც ქვედა სქემებიდან ჩანს, დაკიდებული ამწე-კოჭი შესაძლებელია ორ ან სამ რელსზე მოძრაობდეს. შესაძლებელია აგრეთვე ერთ მალში ორი ასეთი კოჭი მოძრაობდეს პარალელურად მალის გასწვრივ.

§ 61. მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობები

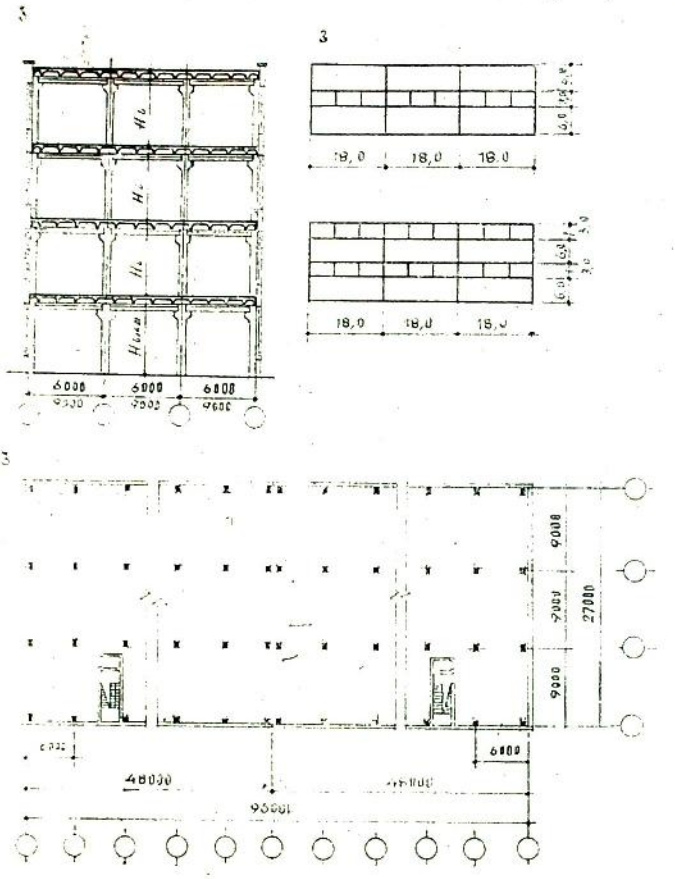
მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობების მზიდ კონსტრუქციულ ნაწილს წარმოადგენს რკინაბეტონის ან ლითონის კარკასი. ასეთი ტიპის შენობები ეკონომიურია და საექსპლოატაციოდ ადვილი. შედარებით მარტივია ღონისძიებები თბური რეჟიმის შესაქმნელად; ადვილი მისაღწევია სამუშაო ადგილების განათება. ამ პირობებში მრავალსართულიანი შენობები უნაკლოდ ემსახურება მრეწველობის ისეთ დარგებს, როგორიცაა: ოპტიკური ხელსაწყოებისა და ზუსტი აპარატების დამზადება, კვების მრეწველობის წარმოება (პური, კონსერვები და სხვ.), ქსოვის წარმოება, ელექტრომოწყობილობების წარმოება და სხვ.

მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობების ნაკლად უნდა ჩაითვალოს დიდი რაოდენობის კიბეების, ვერტიკალური ტრანსპორტის მექანიზმების მოწყობის სირთულე, რომელიც ესოდენ საჭიროა მრავალსართულიან შენობებში. ძნელია სართულებს შორის ტექნიკური პროცესის მიმდინარეობის მჭიდროდ ურთიერთობა, ყოველ სართულზე მომსახურე განყოფილებების განლაგება, დამხმარე სათავსების, კომუნიკაციების განლაგება. თუმცა ადვილია სამუშაო ადგილებთან საყოფაცხოვრებო და სანიტარული კვანძის მიახლოება.

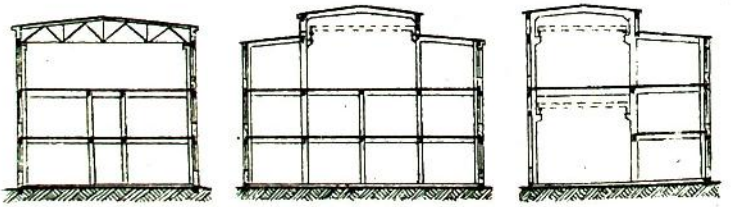
მრავალსართულიანი შენობების სართულების რიცხვი მიღებულია 6 სართულამდე, თუმცა უფრო მეტად გავრცელებულია 4—5-სართულიანი შენობები. გეგმაში მათ მარტივი, მართკუთხედის ფორმა აქვთ; შემოსაზღვრულია, როგორც წესი, შვეული შემოზღუდვებით ანუ კედლებით—მზიდი, თვითმზიდი ან შეკიდებული კონსტრუქციისა. იშვიათად გამოიყენება მრავალსართულიანი შენობები, რომელთაც ერთი-ორი ან სამი მალი აქვს 12 მ მეტი სიდიდისა. ზოგ შემთხვევაში ზედა სართული გადაიხურება გადიდებული მალით 12,18 და 24 მ. ამ შემთხვევაში ზედა სართულის გადახურვა სრულდება ერთსართულიანი შენობების კონსტრუქციების ტიპის მიხედვით. თუ გადიდებული მალების მოწყობა მრავალსართულიან შენობაში აუცილებელია, მაშინ სართულშუა გადახურვები სრულდება პარალელურსარტყლებიანი ფერმებით. ამის შედეგად სართულშუა გადახურვა მაღალი გამოდის და მასში შეიძლება განლაგდეს ზოგიერთი დამხმარე სამსახურის სათავსები ან კიდევ კომუნიკაციები (გაზის, ორთქლის, ვენტილაციის არხები და სხვ.,—ე. წ. ტექნიკური სართულები.

X—14 ნახაზზე მოყვანილია სხვადასხვა სიმაღლისა და მალის მჭონე შენობების სქემები, როგორც ამას მოითხოვს წარმოების ტექნოლოგია.

არის წარმოებები, რომლებიც წარმატებით ეგუებიან ღია ცის ქვეშ მუშაობას სამშენებლო გარსის გარეშე. ამ წარმოებათა მოწყობილობებზე უარ-



ნახ. X.13. მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობები:
ა—მრავალსართულიანი რიგელებიანი კარკასი; ბ—შენობის გეგმა 6×9 მ სვეტების ბადით; გ—არათანაბარსართულებიანი სამრეწველო შენობის განივჭრილის სქემა, გადახურვა ფერმებით. გადახურვის სიერცე გამოიყენება კომუნიკაციებისათვის (ტექნიკური სართული).

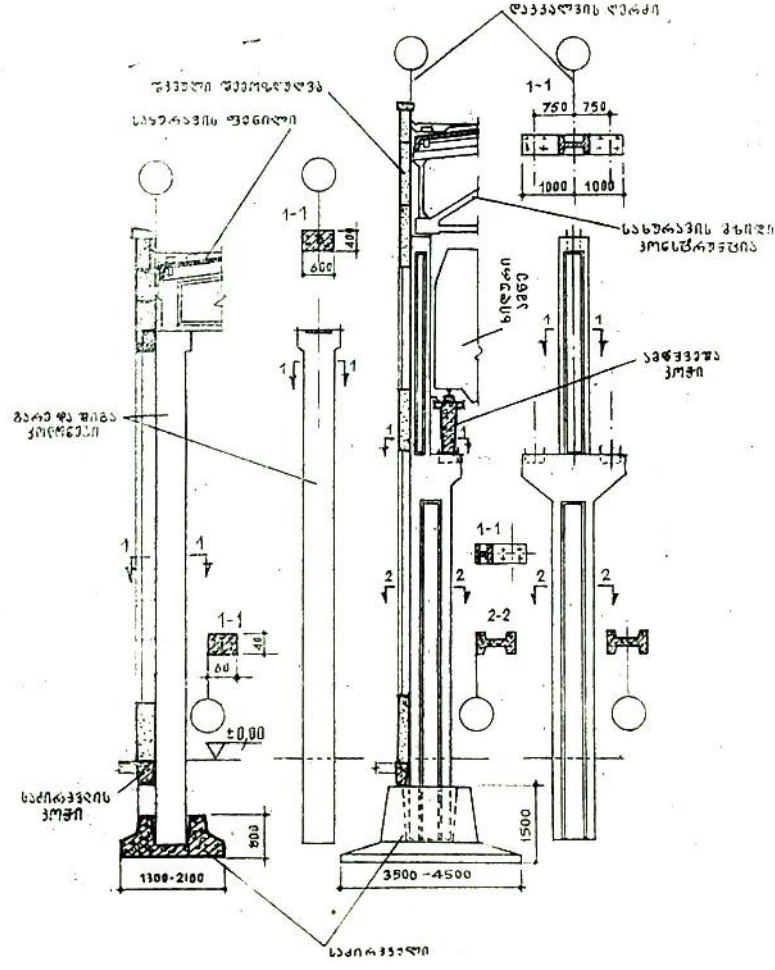


ნახ. X.14. მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობების სქემები სხვადასხვა სიდიდისა და სიმაღლის მალებით და სართულებით.

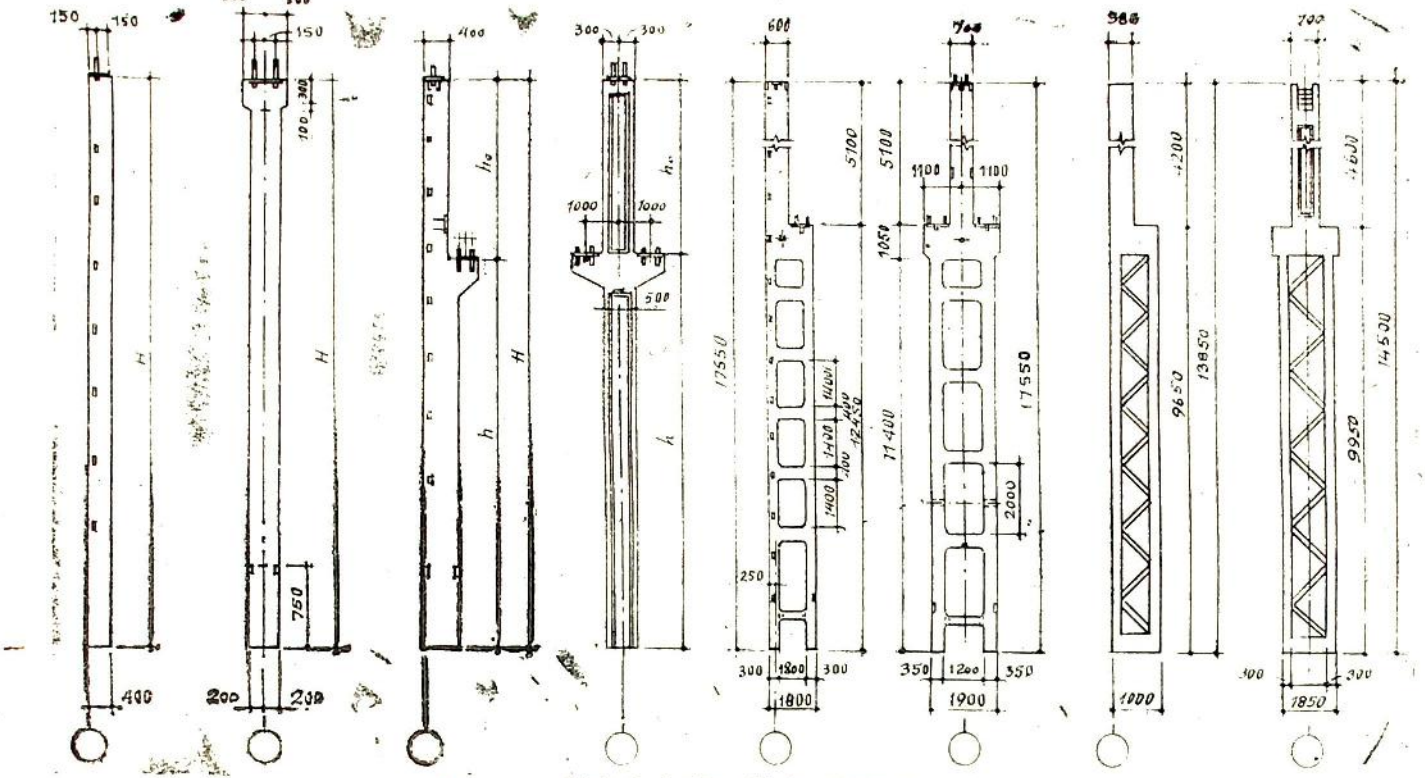
ყოფითად არ მოქმედებს წვიმა და თოვლი. სიცივე და ქარი. თვით მოწყობილობები შეიცავს ისეთ გარსს, რომელსაც ვერ აზიანებს ატმოსფეროს მოვლენები. ასეთებია: ქიმიური და ცემენტის ქარხნები, ბრძმედი მეტალურგიულ ქარხანაში, ნავთის დამუშავების წარმოება-კრეკინგი; ასეთი წარმოებები მრავლადაა ჩვენშიც და უცხოეთშიც.

§ 62. მზიდი ჩონჩხი

ერთსართულიანი სამრეწველო შენობის კარკასის ელემენტებია: სვეტები, საძირკვლები, სახურავის მზიდი კონსტრუქციები, ამწქვეშა კოჭები და კავშირები. შემომფარგვლელი ელემენტების სიბრტყეში კარკასს ემატება საძირ-



ნახ. X-15. რკინაბეტონის სვეტები--კარკასის ძირითადი მზიდი ნაწილი.



ნახ. X.16. რკინაბეტონის სვეტების სახეები.

კვლისა და შემკვრელი კოჭები. ზოგჯერ შესაძლებელია გვქონდეს დამხმარე კარკასის სისტემა, რომელსაც ფახვერკი ეწოდება.

მასალების მიხედვით კარკასი შეიძლება იყოს როგორც რკინაბეტონის, ისე ფოლადის ან კომბინირებული. ამა თუ იმ მასალის არჩევისას გასათვალისწინებელია მრავალი ფაქტორი, სახელდობრ: მალების სიდიდეები, შენობის სიმაღლე, დატვირთვები, წარმოების ხასიათი, წარმოების განყოფილების მასალებზე ზემოქმედების ხასიათი. ყველა ზემოჩამოთვლილი ფაქტორის მიხედვით ადგენენ არჩეული ტიპის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს. მათი შედარებითი ანალიზი გვაძლევს ოპტიმალურ ვარიანტს.

რკინაბეტონის ჩონჩხი შეიძლება იყოს მონოლითური და ასაწყობი. გავრცელებულია რკინაბეტონის ასაწყობი კონსტრუქციები.

სვეტი ერთსართულიანი სამრეწველო შენობის მზიდი კარკასის ძირითადი კონსტრუქციული ნაწილია, რომელიც თავის თავზე იღებს მთელ დატვირთვას და გადასცემს მას საძირკველს.

სვეტები ძირითადად ორი სახისაა (ნახ. X—16): სვეტები, როდესაც შენობაში ხიდური ამწეები არ არის, უცვლელი მართკუთხა კვეთისაა, ზემო ბოლოში ოდნავ გაგანიერებული თარო აქვს სახურავის მზიდი კონსტრუქციების მოსათავსებლად, და კონსოლიანი სვეტები, რომლებიც კონსოლზე ითავსებენ ხიდური ამწეების სავალ გზებს—ამწეებს. მდებარეობის მიხედვით განარჩევენ განაპირა და შიგა რიგის სვეტებს, ანუ, ცალმხრივ და ორმხრივ სვეტებს.

მშენებლობის პრაქტიკაში გავრცელებულია რკინაბეტონის, ლითონისა და კომბინირებული სვეტები, როცა მაღალ შენობაში ქვედა ამწეებს ნაწილი რკინაბეტონისაა, ხოლო ამწეებდა ნაწილი ლითონისა.

სვეტის ღერო (ნახაზი X—15, 16) მართკუთხა, ორტესებრი და ორღეროიანი კვეთისაა. მართკუთხა კვეთისა ძირითადად 300×300 ან 400×400 მმ ზომისაა. ამ კვეთის სვეტებს იყენებენ როგორც უამწეო, ისე ამწეებიან შენობებში.

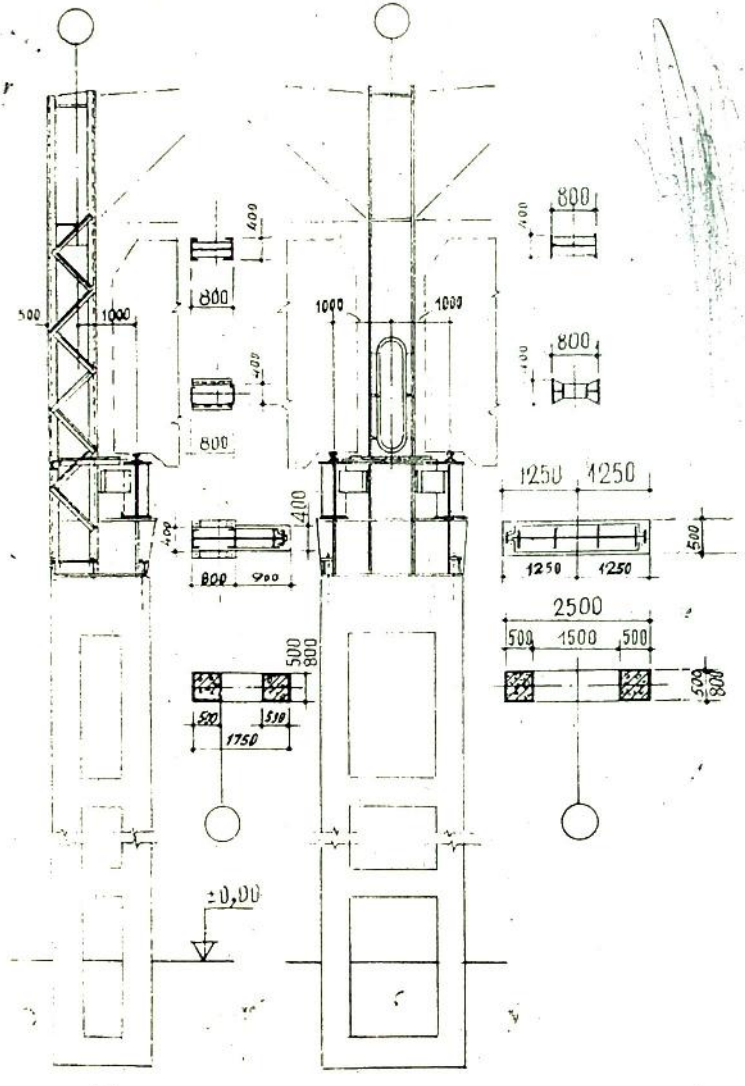
სვეტის ამწეზედა ნაწილი სახურავის მზიდი კონსტრუქციის დასაყრდნობადაა განკუთვნილი. ამწეებში ნაწილი მთელ დატვირთვაზეა ნავარაუდევი და მასზე მოსულ დატვირთვას გადასცემს საძირკველს. ეს დატვირთვებია: სახურავის, შემკვრელ კოჭებზე, ამწეებში კოჭებსა და საძირკველს კოჭზე მოსული დატვირთვები.

მართკუთხა სვეტები გამოიყენება 12—24 მ მალის ფარგლებში, როცა ბიჯი 6 ან 12 მეტრია, ხოლო მალებში ამწე-სატრანსპორტო მოწყობალობანი 10—30 ტონამდე ტვირთამწეობისაა.

მართკუთხა ფორმასთან შედარებით ეკონომიურია ორტესებრი კვეთი, რომლის დროსაც ბეტონისა და ფოლადის ხარჯი საგრძნობლად მცირეა (ბეტონი 48%, ფოლადი 10%, საერთოდ კი უფრო მსუბუქია).

ორღეროიანი სვეტები გაცილებით ეკონომიურია ერთღეროიანთან შედარებით. სხვადასხვა კვეთისაა სვეტის ამწეზედა ნაწილი. თუ გაანგარიშებით სვეტის ამ ნაწილის სიგანე 400 მმ-მდეა, მას მართკუთხა ფორმა აქვს; თუ სიგანე 400 მმ-ზე მეტია, მას ორტესებრ კვეთისას აკეთებენ. გარდა ამისა, ორღეროიანი სვეტები გამართლებულია ამწის ლიანდაგის 10 მეტრზე მეტი სიმაღლეზე ვანლაგების დროს.

ყველაზე ეკონომიური კონსტრუქციაა ორღეროიანი, საფეხურებიანი, კონ-
ოლიანი სვეტი. ორღეროიანი სვეტები მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს



ნახ. X.17. კომბინირებული სვეტის სახე: განაპირა და შუა სვეტები.

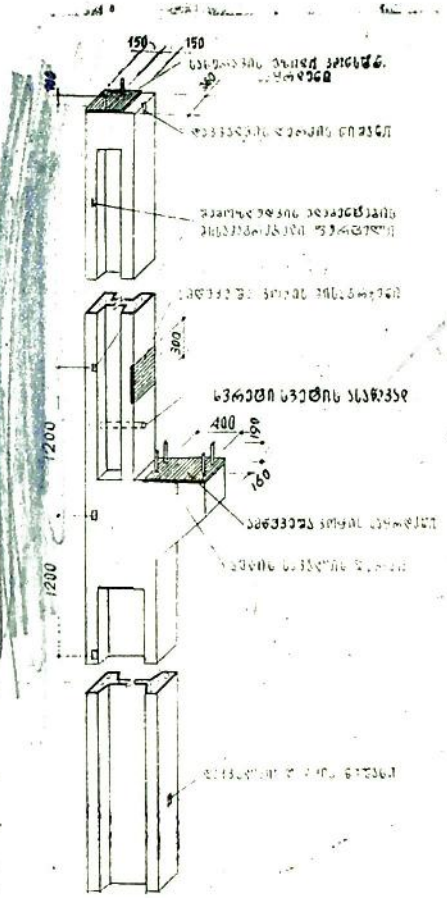
მაშინ, როცა სვეტის ღეროებს შორის ხვრელები გამოყენებულია სანტექნიკური და ტექნოლოგიური გაყვანილობებისათვის.

კომბინირებული სვეტები გამოიყენება შენობის დიდი სიმაღლისა და ამწეების დიდი სიმძლავრის (150—250 ტონა) დროს (ნახ. X—17).

X—18 ნახაზზე ნაჩვენებია სვეტი და მასზე ჩატანებული ფურცლები სვეტზე ასაწყობი ელემენტების მისამაგრებლად.

სვეტის შერჩევა განსაზღვრული შენობისათვის ხდება სათანადო გაანგარიშებით ამწეების ტვირთამწეობის, მათი მუშაობის რეჟიმის, სვეტების ბიჯის, შენობის სიმაღლის, მალის, სახურავზე დატვირთვებისა და ქარის დაწნევის მონაცემების მიხედვით.

საძირკვლები. სამრეწველო შენობათა საძირკვლების ტიპისა და მასალების განსაზღვრას დიდი ეკონომიკური მნიშვნელობა აქვს. სამრეწველო შენობებში, რომლებსაც მიწისქვეშა ნაგებობები არა აქვთ, საძირკვლების ბეტონის მოცულობა მთელ შენობაზე დახარჯული ბეტონის 30—40%-ს, ხოლო ამ სამუშაოების ღირებულება მთელი ღირებულების 12—20%-ს შეადგენს. აქედან ცხადია, რომ საძირკვლების კონსტრუქციების ინდუსტრიული ტიპების დამუშავების გარეშე არ შეიძლება გამომუშავდეს საძირკვლების ხვედრითი მოცულობის შემცირებისა და ეკონომიკურობის ამაღლების საშუალებები.

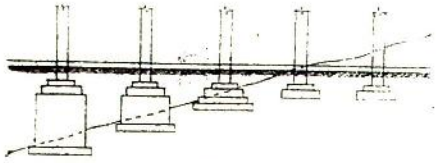


ნახ. X.18. რკინაბეტონის სვეტი ჩატანებული ლითონის ფურცლებითა და ანკრებით.

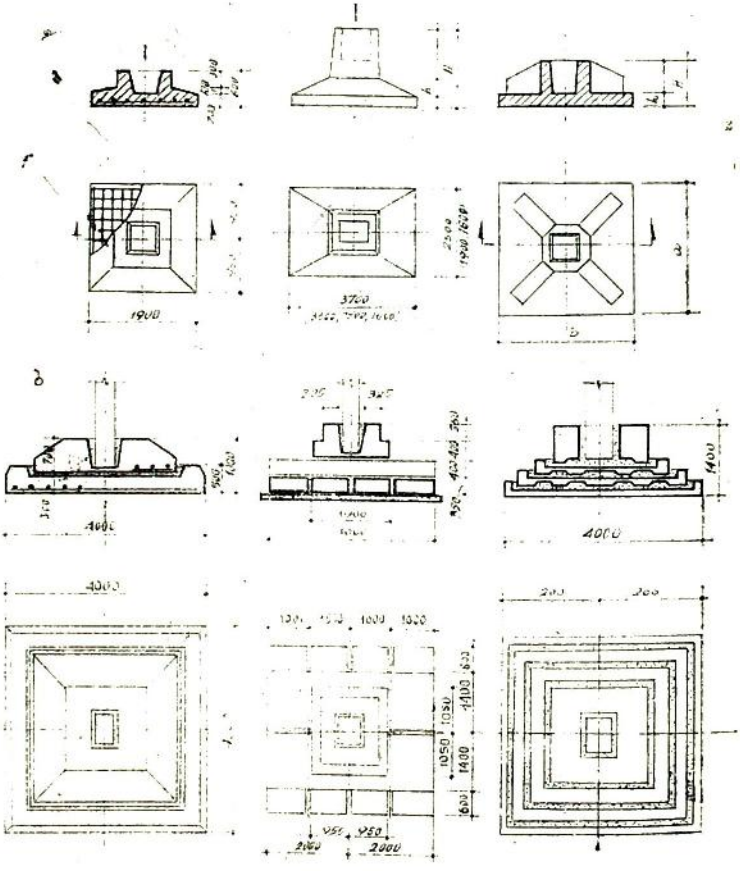
სამრეწველო მშენებლობაში შემოღებულია და დამკვიდრებული საძირკვლების განცალკევებული (წერტილოვანი) და ლენტური სახეები. სამრეწველო შენობათა საძირკვლებს სამოქალაქო შენობათა საძირკვლებისაგან ასხვავებს მათი ჩაღრმავების სხვადასხვაობა ერთი შენობის ქვეშ (აქ მხედველობაშია შენობის კედლების, სვეტების, დანადგარების, მიწისქვეშა ნაგებობების, გაყვანილობისა და სხვ. საძირკვლები). ეს სხვაობა 5—6 მ და ზოგჯერ უფრო მეტს აღწევს.

ანაკრები რკინაბეტონის საძირკვლის კონსტრუქციების დამზადების გამარტივებისათვის და საძირკვლების ტიპობრიობის დასაცავად არათანაბარი რელიეფის დროს უმჯობესია ყველა სვეტი ერთი და იმავე სიმაღლის გაკეთდეს, ხოლო საძირკვლის საჭირო ჩაღრმავება შეიძლება მიღწეულ იქნეს საფეხურებიანი (ბეტონის ან სხვა) ბალიშების მოწყობით, რომელთაც სხვადასხვა სიმაღლე ექნებათ (ნახ. X—19). ასეთ შემთხვევაში უფრო რაციონალურია სა-

ძირკვლის ჭუსლის სიმაღლე რჩებოდეს ერთ დონეზე და შეესაბამებოდეს საძირკვლის კოჭის ქვემო ნაწილის დონეს, ხოლო საძირკვლის ფუძის სხვადასხვა დონე მიღწეულ იქნეს ერთი ტიპზომის ელემენტების დაწყობით. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა საძირკვლის ამოყვანისთანავე ამოივსოს თხრილები, რაც გარკვეული მოსაზრებით აუცილებელია და მიზანშეწონილი.



ნახ. X—19. საძირკვლის ნაწყობი დაბრილ რელიეფზე



ნახ. X—20. წერტილოვანი საძირკვლების კონსტრუქციული გადაწყვეტა:
ა — ერთი მთლიანი ბლოკის საძირკველი; ბ — ასაწყობი ელემენტების (შედგენილი) საძირკველი.

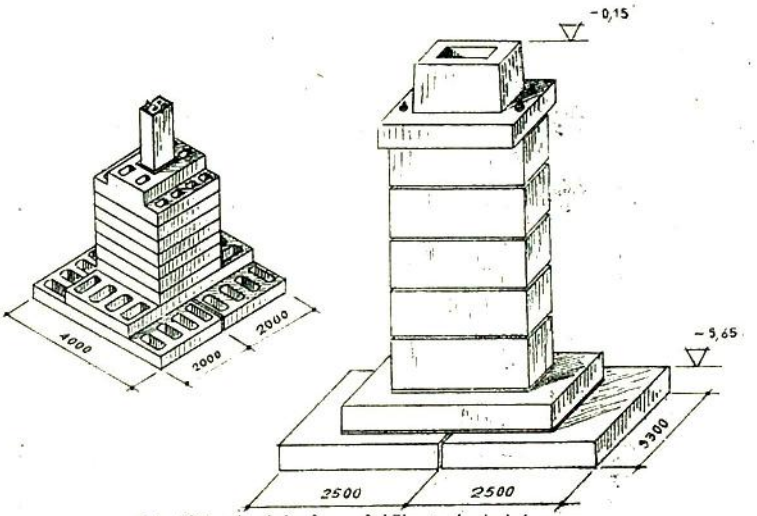
საძირკვლების ცალკეული ელემენტები ერთიმეორისაგან განსხვავდება ფორმით, ზომებით და მექანიკური მაჩვენებლებით იმის მიხედვით, თუ რა დანიშნულებისაა და სად მზადდება იგი—ქარხანაში, პოლიგონზე თუ სამშენებლო მოედანზე.

პირველ შემთხვევაში მთლიანი საძირკვლის წონა არ უნდა აღემატებოდეს 5÷10 ტონას (ამწე მექანიზმების 5—10 ტ სიმძლავრის დროს). მთლიანი საძირკვლები სამრეწველო მშენებლობაში ძალზე მძიმე გამოდის, ამის გამო, როცა მათი წონა 10 ტ-ს აღემატება, მიზანშეწონილია იგი დამზადდეს რამდენიმე ნაწილისაგან.

სამრეწველო შენობების ქვეშ ანაკრები რკინაბეტონის საძირკვლების გამოყენების საქმეს დიდი ხნის ისტორია არა აქვს. 1954—55 წლამდე მას იყენებდნენ ნაწილობრივ და მცირე ზომებში—მცირე სიმძლავრის კონსტრუქციებში, ანუ ასეთი კონსტრუქციების გამოყენება განსაზღვრული იყო.

ასაწყობი საძირკვლები მზადდება სვეტებისათვის, რომელთა კვეთია უპირატესად 30×30; 40×40; 60×60 სმ და იდგმება 10 სმ სისქის ბეტონის ფენაზე.

X—20 ნახაზზე მოყვანილია ასაწყობი საძირკვლების სახეები. პირველი წყება (ა) საძირკვლებისა ჭიქისმაგვარია. დაბალი, შემაღლებული და დიაგონალურწიბოიანი. საძირკვლების მეორე წყება შედგება ცალკეული ელემენტებისაგან—ფილებისა და ჭიქებისაგან (ბ).

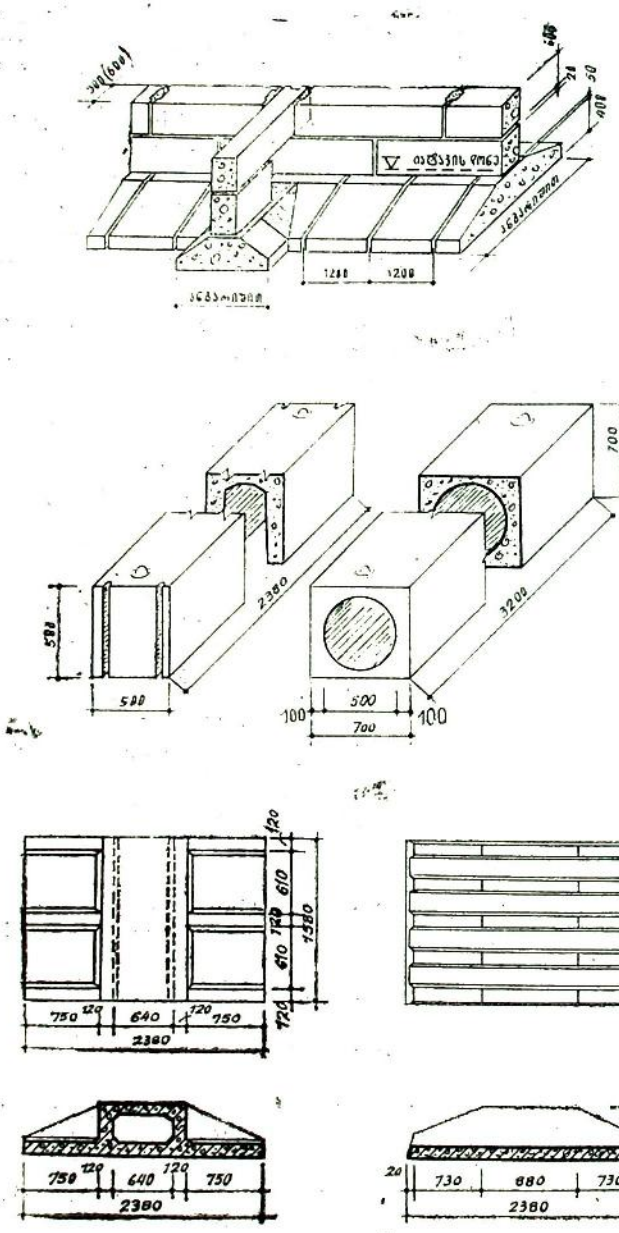


ნახ. X.21. ასაკრები ბლოკების სვეტქვეშა საძირკველი.

X—21 ნახაზზე მოცემულია ღრმა ასაწყობი საძირკვლების სახეები. შედგენილი ერთიმეორეზე დაწყობილი ფილებისაგან, რომლებიც შეიძლება ანკერებითაც იყოს შეკრული (დიდი სიმაღლის დროს).

ამ სახის საძირკვლების ნაკლოვანებად შეიძლება ჩაითვალოს: 1. საგრძნობლად დიდი წონა (15—20 ტონამდე); 2. საძირკვლის სიმაღლის ზრდის განსაზღვრულობა; 3. წინასწარდაძაბული არმატურის გაკეთების სიძნელე (ორი მიმართულება); 4. ყალიბების სიმრავლე სხვადასხვა ელემენტებისათვის; 5. ექსცენტრული დატვირთვის შემთხვევებში მისი გამოყენების განსაზღვრულობა. 6. საძირკვლის თარაზულ ნაკრებად დაყოფა.

გარდა მოყვანილი ბლოკებისა, არსებობს როგორც საძირკვლის ფილების, ასევე სვეტქვეშა ბლოკების მრავალი სხვადასხვა სახე.



ნახ. X-22. უწყვეტი საძირკველი სამრეწველო შენობებისათვის, იგი შედგება ბალიშისა და საძირკვლის კედლის ბლოკებისაგან.

უწყვეტი საძირკვლები

როგორც წესი, სამრეწველო შენობები კარკასული კონსტრუქციისაა, სადაც კარკასის დგარები, ანუ სვეტები, ეყრდნობა განცალკევებულ ანუ წერტილოვან საძირკვლებს. უწყვეტი ასაწყობი საძირკველი კი გამოიყენება ძირითადად ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო მინაშენებში (2—3 სართულიან, ზოგჯერ 4-სართულიან შენობებში), საამქროების შიგა კედლებისა და გარე მზიდი კედლების ქვეშ. როცა კედლებს პილასტრები აქვთ, მაშინ საძირკველი არც თუ ისე დიდი ჩაღრმავებისაა (საძირკვლის ჩაღრმავება არ აღემატება 1,50 მ-ს), ამიტომ ასეთი საძირკვლები მიზანშეწონილია დამზადდეს ეფექტური კვეთისა, თხელი ღრუტანიანი ანაკრები ელემენტებისაგან, რადგან მთლიანი ბლოკების საძირკვლის უნარიანობა ხშირად ნაწილობრივ გამოუყენებელი რჩება.

უწყვეტი საძირკველი შედგება საყრდენი ბალიშისა და შვეული კედლისაგან (ნახ. X—23). პირველი მზადდება რკინაბეტონისაგან, პრიზმისა და ტრაპეციის ფორმისა, მთლიანი ან ღრუებიანი, ან კიდევ წიბოებიანი; მეორე—სწორკუთხა ბლოკებისაგან მთლიანი ან თარაზული და შვეული ღრუებით. საყრდენი ბალიშის ზომები განისაზღვრება გაანგარიშებით. საძირკვლის კედლის ბლოკების სისქე იგივეა, რაც ზეძირკვლის კედლისა, ხოლო თუ ასეთი ბლოკები გამოყენებულია საყრდენ კედლად (სარდაფის ან სხვა მიწისქვეშა ნაგებობებში), მაშინ მათი სიგანე (სისქე) იანგარიშება გრუნტის დამატებით გვერდით წნევაზე. უწყვეტი საძირკვლის სხვა ზომები განისაზღვრება ამწე-სატრანსპორტო მექანიზმების ტვირთამწეობით, რომლითაც გადაიტანება საძირკვლის ელემენტები ერთი ადგილიდან მეორეზე. შვეული კედლები საძირკვლებში დანაწევრებულია შვეული ან შვეული და თარაზული ნაკერებით. პირველ შემთხვევაში ბლოკების სიმაღლე იცვლება საძირკვლის სიმაღლესთან ერთად. ასეთ საძირკვლებს ფართო მასშტაბით მშენებლობაში არ იყენებენ. მეორე შემთხვევაში შეიძლება საძირკვლის აწყობა სხვადასხვა სიმაღლის ელემენტებით (ბლოკების სიმაღლის ჯერადი მოდულით) და ნაკერების გადაბმით. ასეთი საძირკველი შეიძლება მუშაობდეს გრძივ გამჭიმავ ძალვებზე გრუნტის არათანაბარი ჯდომის შემთხვევაში.

საძირკვლის კოჭები

საძირკვლის კოჭების დანიშნულებაა მოითავსოს კედლები, ანუ შემოჰღუდავი კონსტრუქციები, და მათი ტვირთი გადასცეს საძირკვლებს.

სამრეწველო მშენებლობის პრაქტიკაში ფართოდ გავრცელებულია წინასწარდაძაბული ან ჩვეულებრივ არმირებული რკინაბეტონის საძირკვლის კოჭები. „სამრეწველო შენობათა კონსტრუქციების უნიფიცირების ძირითადი დებულების“ თანახმად, საძირკვლის კოჭები გამოტანილია სვეტების საზღვრის გარეთ, ხოლო შიგა კედლებში იგი კოლონათა შორისაა განლაგებული.

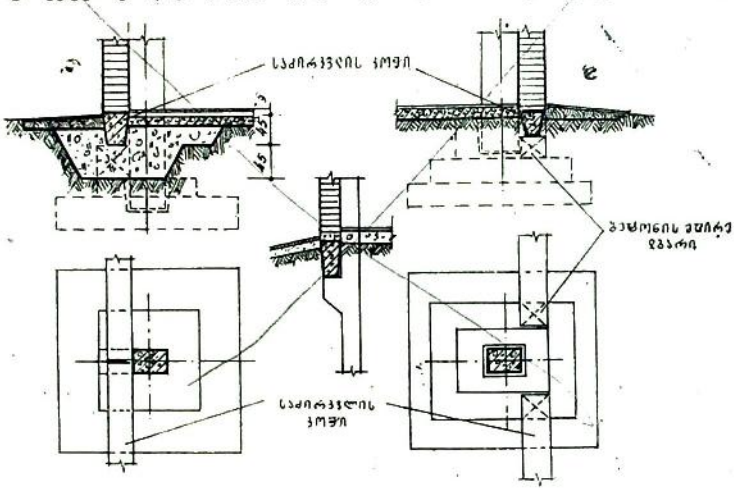
კოჭის კვეთის ზემო სიგანედ მიღებულია კედლის წყობის სისქის შესაბამისად 520, 400, 300 მმ, ხოლო მისი სიმაღლე, ჩვეულებრივ, 450 მმ-ის ტოლია.

რკინაბეტონის ასაწყობი კოჭების სიგრძე გარე კედლებისათვის $L_კ = l - 50$ მმ; შიგა კედლებისათვის $L_კ = l - 650$ მმ; შუა კედლებისათვის ტემპერატურულ ნაკერებთან $L_კ = l - 950$ მმ, სადაც $L_კ$ არის კოჭის სიგრძე, ხოლო l—ბიჯის სიდიდე.

წინასწარდაძაბული კოჭების კვეთი მიღებულია T-მაგვარი, ხოლო ჩვეულებრივ არმირებულისა—ტრაპეციოიდური. კოჭის ზედაპირი საამქროს იატაკზე 50 მმ-ით დაბლაა, ხოლო მიწის დონიდან 100 მმ-ით მაღლა.

საძირკვლის კოჭები იდგმება თვით საძირკვლის თაროზე ან მცირე სვეტებზე. უფრო პრაქტიკულია კოჭის თვით საძირკველზე დადგმა. ასეთ შემთხვევაში, საძირკვლის სიღრმის მიუხედავად, საძირკვლის ზედაპირი კოჭის ქვედაპირს უნდა ეთანადებოდეს.

სეისმურ რაიონებში მშენებლობის დროს კოჭების ბოლოში, ისევე როგორც სვეტებზე, დატანებული უნდა იყოს ლითონის ფირფიტები ორი მეზო-



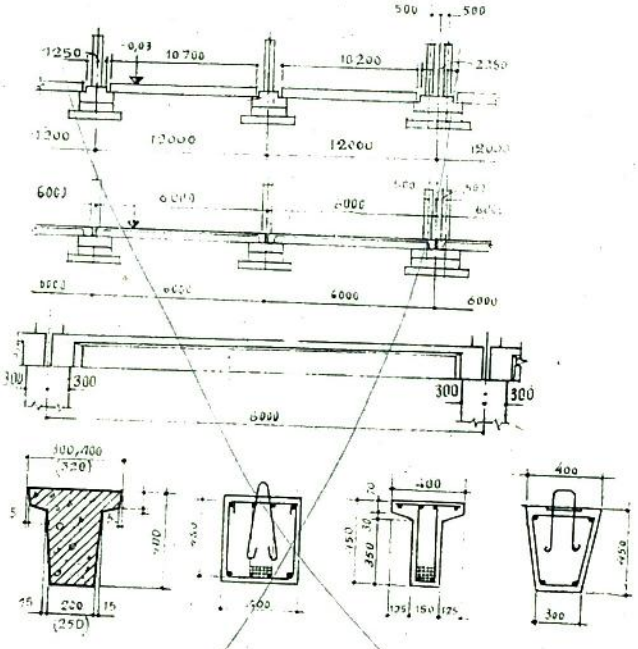
ნახ. X.23. საძირკვლის კოჭის განლაგება.

ბელი კოჭის ბოლოების ერთმანეთთან და სვეტთან მიდუღებით მისაერთებლად (შისაკავშირებლად).

საძირკვლის კოჭების დაყრდნობა სახეს იცვლის საძირკვლის დიდი ჩაღრმავების შემთხვევაში, როცა უკვე მიზანშეწონილი არაა საძირკვლის კოჭის მოთავსება უშუალოდ საძირკვლის ზედაპირზე ან მცირე სვეტზე. ამ შემთხვევაში სვეტის ქვემო ნაწილში კეთდება კონსოლი, რაზედაც, ჩვეულებრივ, თავსდება საძირკვლის კოჭი. საძირკვლის კოჭის დეფორმაციისაგან დასაცავად, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს გრუნტში დაგროვილი წყლის გაყინვითა და ამობურცვით, კედელთან ახლოს იატაკის გაცივების თავიდან ასაცილებლად გვერდებიდან და ქვემოთ ყრიან წიდას ან ქვიშას. საძირკვლის კოჭის ზედაპირზე აწყობენ ჰიდროიზოლაციას ორი ფენა რუბეროიდით, მასტიკაზე. საჭიროა აგრეთვე საძირკვლის კოჭების გასწვრივ შენობის გარეთ გრუნტის ზედაპირის მოშანდაკება, სარინებლის ან ტროტუარის მოწყობა.

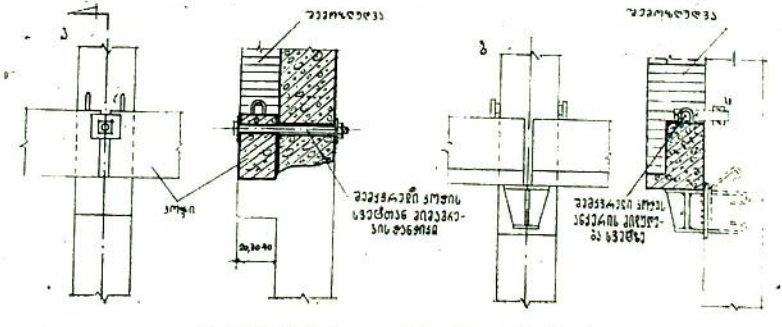
შ ე მ კ ვ რ ე ლ ი კ ო ჭ ი ეწყობა სვეტების გარედან, შემინული ზედაპირის ზღუდარის დონეზე. მისი დანიშნულებაა: 1. კედლის სიბრტყეში სვეტების ერთმანეთთან დაკავშირება და 2. შეეული შემოზღუდვის კედლის ზემო

ნაწილის მოთავსება. მას იყენებენ აგრეთვე ფანჯრისა და ჭიშკრების ზღუდარად. ასეთი კოჭების ზომები უნიფიცირებულია. კვეთის სიმაღლეა ყველა



ნახ. X-24. საძირკვლის კოჭის საძირკველზე განლაგების სახეები და კვეთები.

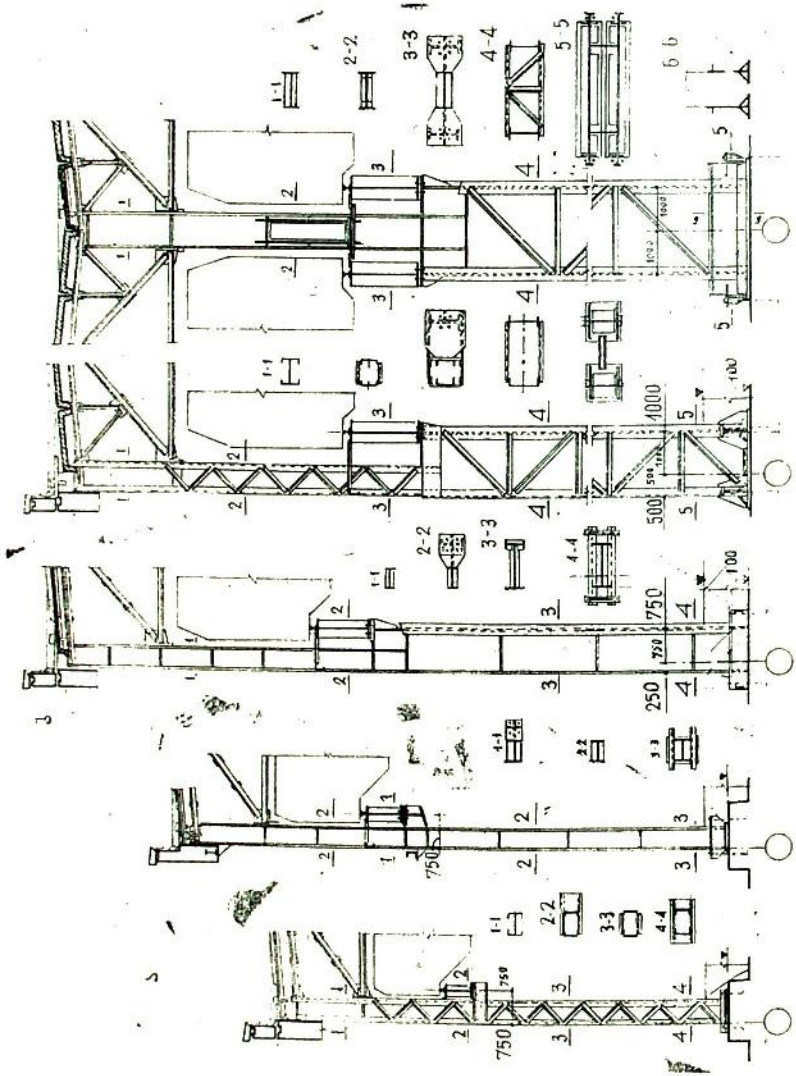
შემთხვევაში 490 მმ, ხოლო სიგანე 200, 250 და 380 მმ. სიგრძე კი სვეტების ბიჯის შესაბამისად. ზოგჯერ ამ კოჭის კვეთი თაროთია (ნახ. X—25), რაც



ნახ. X-25. შემკვრელი კოჭის განლაგების სახეები:
ა—მართკუთხა კვეთის კოჭი; ბ— თაროიანი კვეთის კოჭი.

საჭიროა 380 მმ სისქის კედლის შემთხვევაში. კედლის წყობის ნაწილობრივ ტაროზე მოთავსება ამცირებს შენობის სითბოს კარგვას შემკრავი კოჭის ფარ-

თობზე (ზოგჯერ ეს საკმაოდ დიდი სიდიდეა), სვეტებზე მიმაგრება განხორციელებულია ჭანჭიკებითა და ფურცლოვანი რკინის სადებებით, როგორც ნაჩვენებია ნახაზზე (ნახ. X—25).



ნახ. X-26. ფოლადის სვეტებისა და მათი კარკასში ჩადგმის სახეები: ა—ცენტრალურად კვეთის; ბ—ცვლადი კვეთის.

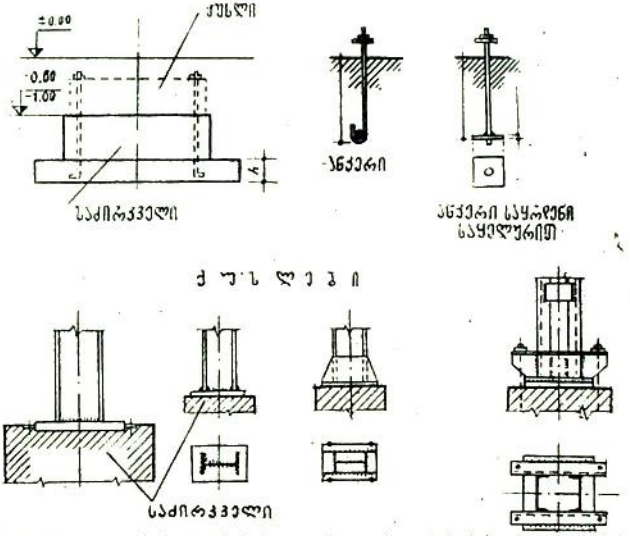
ფ ო ლ ა დ ი ს კ ა რ კ ა ს ი თავისი სქემით დიდად არ განსხვავდება რკინაბეტონის კარკასისაგან. მას იყენებ დიდი საამქროებისა და დიდი მალების შემთხვევაში, უმთავრესად კი მძიმე მრეწველობის საწარმოო შენობებში.

ფოლადის სვეტების კვეთი შედგენილია გაგლინული პროფილებისაგან (შველერებისა, ორტესებრი, კუთხოვანებისა და ფურცლებისაგან), რომლებიც

ერთმანეთს უკავშირდება სადებებით შედუღების ან მოქლონების საშუალებით. თვით სვეტი შედგება ღეროსა და ბაზის ანუ ქუსლისაგან. თუ სვეტის ღერო უცვლელია (ნახ. X—26), მაშინ დატვირთვები ხიდური ამწეებისაგან სვეტს გადაეცემა კონსოლიდან, რაზედაც მოთავსებულია ამწევეშა კოჭი.

ასეთი ტიპის სვეტის გამოყენება ხდება ხიდური ამწეების მცირე სიმძლავრის (15—20 ტ) დროს. მეორე ტიპის (ბ) სვეტის ღერო საფეხურებიანია (ცვლადი კვეთისაა). აქ დატვირთვები გაცილებით დიდია და მისი გადაცემა ხდება საფეხურზე—ვერტიკალურ ღეროზე.

ასეთი სვეტი შედგენილია ორი ღეროსაგან—სახურავის მზიდი ნაწილისა და ამწევეშა ღეროსაგან და ერთმანეთთანაა შეერთებული.

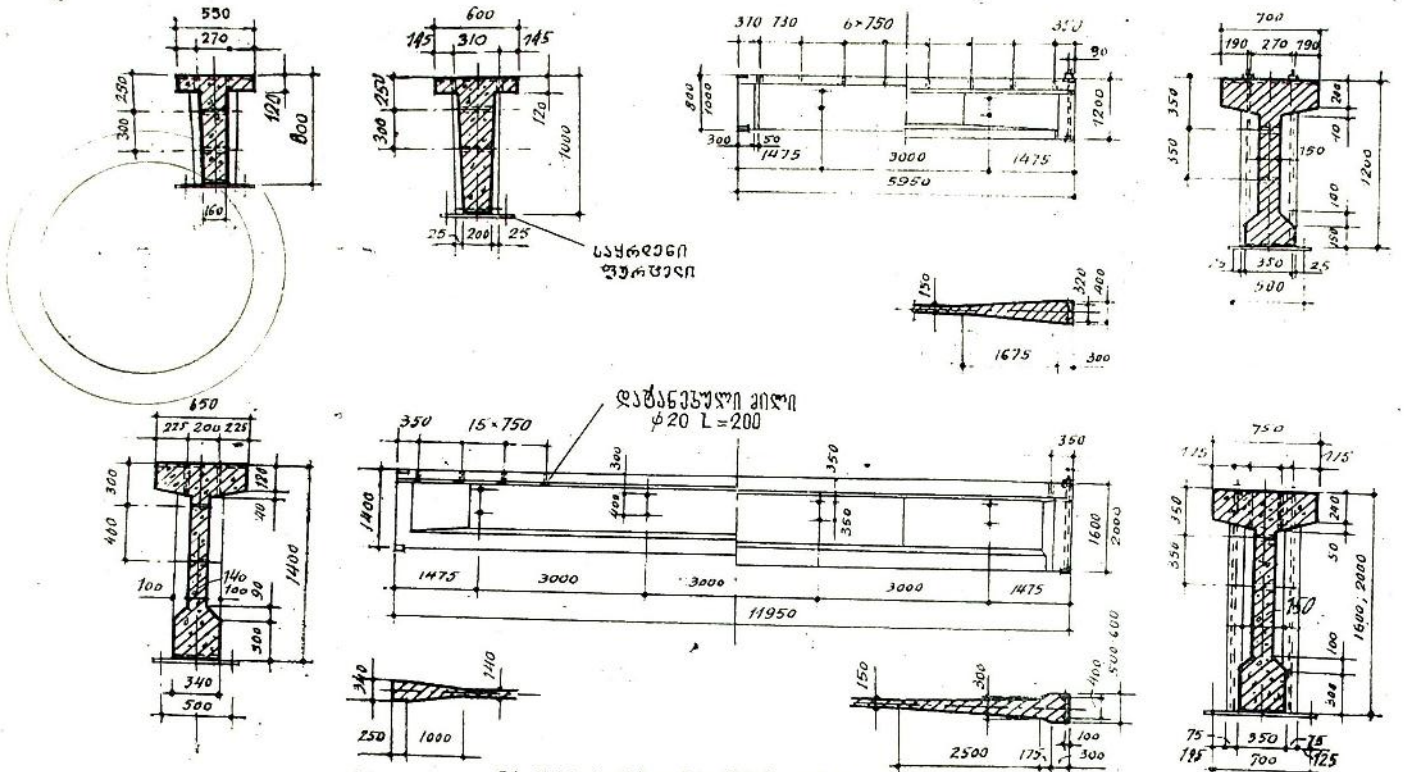


ნახ. X-27. ფოლადის სვეტების საძირკვლები და სვეტების ქუსლის დამაგრების სახეები.

ხოლო დატვირთვას იღებენ ცალ-ცალკე (სახურავის მზიდი კონსტრუქციისა და ხიდური ამწისაგან). სვეტის კონსტრუქცია ორი სახისაა: მთლიანი და ცხაურიანი. მთლიანი მზადდება ერთი გაგლინული პროფილისაგან ან შედგენილია რამდენიმე ფურცლისაგან, რომლებიც ერთიმეორეზეა მიდუღებული მთელ სიმაღლეზე. ცხაურა სვეტი შედგება ღეროებისაგან, რომლებიც ერთიმეორესთან დაკავშირებული არიან, როგორც წესი, შედუღების მეშვეობით.

სვეტის ქუსლი ბეტონის საძირკველთან დაკავშირებულია ანკერებით. საძირკვლების კოჭები, ისე როგორც რკინაბეტონის კარკასის დროს, აქაც რკინაბეტონისაა და ეყრდნობა რკინაბეტონის საძირკველს. ქუსლის დონე მიწის დონიდან 500—600 მმ მანძილზეა, რაც საკმარისია მასზე რკინაბეტონის საძირკვლის კოჭის დასაყრდნობად.

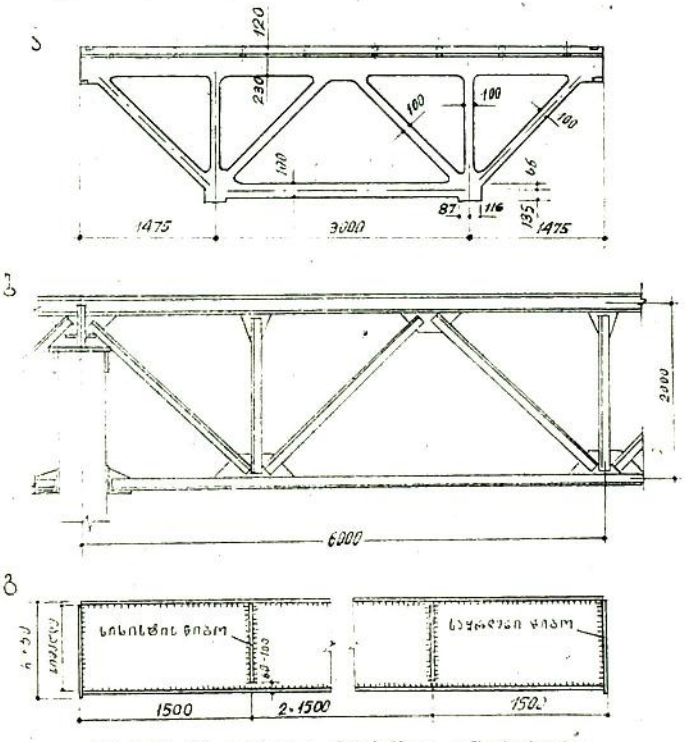
შემკვრელი კოჭი ლითონის კარკასზე რკინაბეტონის კონსტრუქციის ანალოგიურია და მოცემულია X—25 ნახაზზე.



ნახ. X-18. რკინაბეტონის ამწყვეში კოპები.

ხიდური ამწეების გზები, ჩვეულებრივ, ამწყვეში კოჭებზე ეწყობა. ამწყვეში კოჭებზე ხდება რელსების მიმაგრება. ამწეების მოძრაობისას ისინი თავის თავზე იღებენ ამწის მიერ გამოწვეულ შვეულ და თარაზულ დატვირთვებსა და დარტყმებს. ამწყვეში კოჭები მზადდება რკინაბეტონისა, ფოლადისა და დროებით ნაგებობებში ხის მასალისაგან. მასალის არჩევა ძირითადად გამომდინარეობს დატვირთვებისა და ბიჯის სიდიდიდან.

ასაწყობი რკინაბეტონის წინასწარდაძაბული და ჩვეულებრივ არმირებული ამწყვეში კოჭები ამჟამად გამოიყენება სამრეწველო შენობებში ელექტროხიდური ამწეებისათვის, როცა მათი სიმძლავრე 5-დან 50 ტონამდეა. რკინაბე-

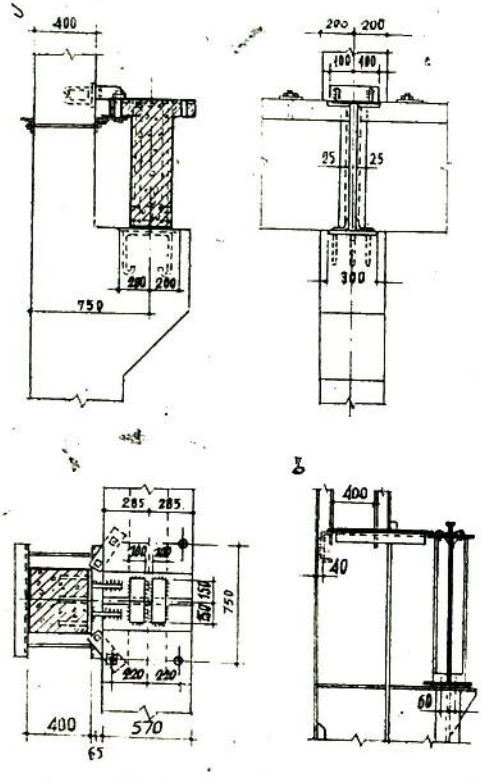


ნახ. X-29. ამწეების საავალი გზების მზიდი კონსტრუქციები:
ა—რკინაბეტონის ფერმა; ბ—ლითონის ფერმა; გ—ლითონის კოჭი.

ტონის ასაწყობი ამწყვეში კოჭები ეკონომიურია. ცეცხლმედეგი ნაკლებად მასიური და ხისტი; გარდა ამისა, იგი შენობას მატებს სიმდგრადეს გრძივი მიმართულებით.

ამწყვეში კოჭები შეიძლება იყოს რიგითი და კიდურა. კიდურა კოჭები ეწყობა ტემპერატურულ ნაკერებთან და ტორსის კედლებთან. ასეთი კოჭები სიგრძით ერთი და იგივეა და შუალედი კოჭებისაგან იმით განსხვავდება, რომ მათ აქვთ დამატებითი ფოლადის ფირფიტები სვეტებზე მისამაგრებლად

კოჭის კიდიდან 475 მმ მანძილზე. თვით რკინაბეტონის კოჭის კვეთი უმრავლეს შემთხვევაში აიღება *T*-ს ფორმის. თაროს დანიშნულებაა შეკუმშული ზონის ფართობის გადიდება, თარაზული ძალვების მიღება და რელსების მიმაგრების გაადვილება.

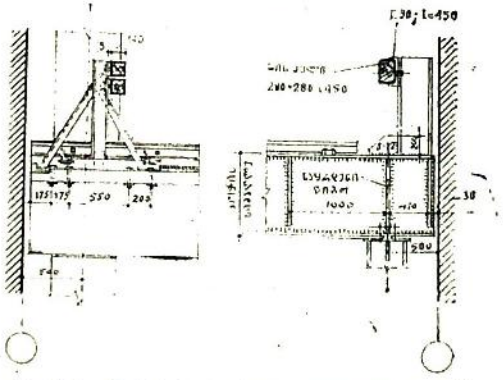


ნახ. X-30. ამწყვეში კოჭების სვეტის კონსოლზე მოწყობა: ა—რკინაბეტონში; ბ—ლითონში.

დიდი სიმძლავრის ხიდური ამწეების შემთხვევაში (30—50 ტონაზე მეტი) უპირატესობა ეძლევა ფოლადის შედგენილი კოჭების კონსტრუქციას, მათი დამაგრება ფოლადისავე სვეტზე ძირითადად რკინაბეტონის კოჭების დამაგრების ანალოგიურია.

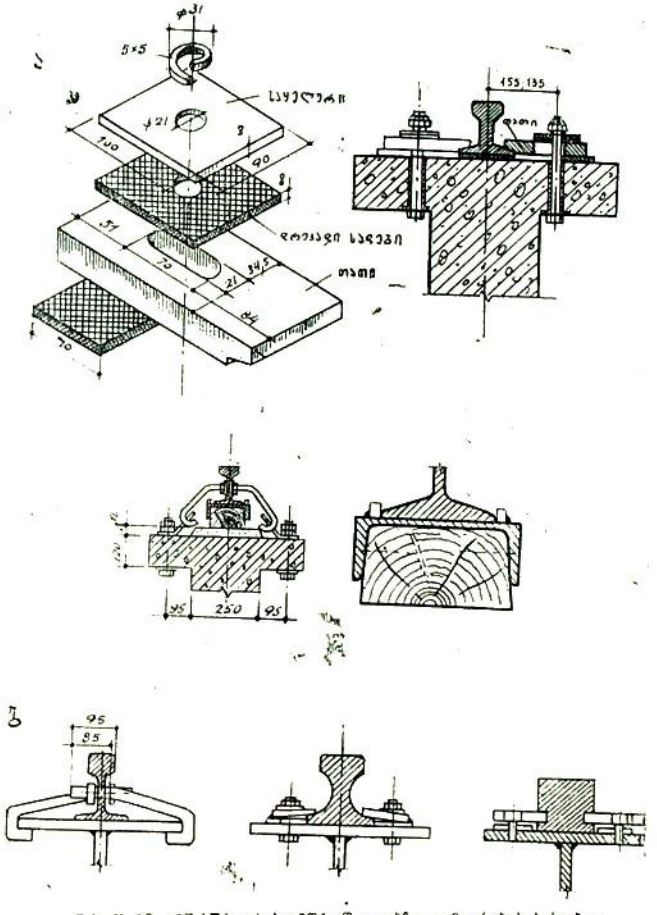
ამწის მოძრაობის განსაზღვრისათვის სავალი გზების ბოლოებში, ტორსის კედელთან, თვით კოჭზე ან სვეტზე ეწყობა ე. წ. გადამღობი—საყრდენი. კონსტრუქცია იმავე მასალისაა, როგორიც ამწყვეშა კოჭისა, ხოლო უშუალოდ საყრდენი აიღება უფრო დრეკადი მასალისაგან—ხისაგან.

ანაკრები რკინაბეტონის ამწყვეშა კოჭებს სვეტებზე ამაგრებენ ანკერული ჭანჭიკებისა და ფოლადის ჩადგმულ დეტალებზე მიდუღების საშუალებით. წინათ ლითონის ნაწილებით მიდუღების შემდეგ თავს იჩენდა ნაწილობრივი სველი პროცესები, კოჭებსა და სვეტებს შორის არე ივსებოდა ბეტონით. ეს გარემოება ამცირებდა აკრებადობას, არ იყო დამაკმაყოფილებელი ექსპლოატაციის მხრივ, რადგან შეიძლება დარტყმებით ბეტონის მასა დაფშვნილიყო; ამჟამად 6 ან 12 მ მალის ამწყვეშა კო-



ნახ. X-31. ამწის საბრჯენი რკინაბეტონისა და ლითონის ამწყვეშა კოჭზე.

ჰები სვეტებზე მაგრდება ჰანჭიკებით, რომლებიც ამავე დროს ფიქსირებისთვისაცაა გამოსაყენებელი, შემდეგ ხდება შედუღება. კოჭს აქვს საყრდენი სადები ფურცლები 12 და 16 მმ სისქისა კოჭების მალების შესაბამისად. კოჭების დაყენების შემოწმებისა და საყრდენი ფურცლების გასწორების შემდეგ ჩასაყოლებელ ფურცლებს მიადუღებენ 10 მმ ნაკერებით.

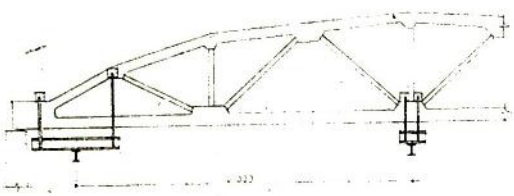


ნახ. X-32. ამწისმრელსის ამწქვეშა კოჭზე დამაგრების სახეები:
ა—რკინაბეტონის კოჭზე; ბ—ლითონის კოჭზე.

პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ ამწე-სატრანსპორტო მეურნეობის ექსპლოატაციას მრავალი ნაკლოვანება ჰქონდა. ხის შპალები შედარებით ადრე გამოდიოდა წყობიდან, ცემენტის საფენი ამწის გზისა და შპალების ქვეშ იფხვნებოდა. რელსების დასამაგრებელი ჰანჭიკი—კავები თანდათან სუსტდებოდა და რელსს თარაზული მიმართულებით გადაადგილების საშუალება ჰქონდა. თუ მცირე ტვირთამწეობის ამწეებისათვის კიდევ შეიძლებოდა რკინაბეტონის ამწქვეშა

კოჭები გამოსადეგი ყოფილიყო. 30—50 ტონაზე მეტი სიმძლავრის ამწეებისათვის ასეთი კოჭები არ გამოდგებოდა უმთავრესად რელსების მიმაგრების სრულყოფილი ხერხების უქონლობის გამო.

ამწეების სიმძლავრის გაზრდით იზრდება დამუხრუჭებისა და ამწეების გადახრით გამოწვეული თარაზული ძალვები. 50 ტონა სიმძლავრის ამწეებში თარაზული დატვირთვა სავალ გზებზე შეადგენს 5 ტონას და ზოგჯერ უფრო მეტს. ამიტომ რელსები ამწკვეშა კოჭებზე ლაგდება გარეზინული ქსოვილისაგან დამზადებულ სპეციალურ დრეკად 8—10 მმ სისქის საფენზე ანდა არმირების გარეშე სხმულ რეზინზე, რომლის დრეკადობის მოდული 60—150 კგ/სმ-ის ტოლია. ეს რეზინი დაფენილია რელსების მთელ სიგრძეზე და თანაბრად გადასცემს მას ამწის დაწოლასა და დარტყმებს, ხოლო ბიძგებს არბილებს. რეზინს ხახუნის დიდი კოეფიციენტი აქვს, რაც ამარტივებს რელსების მიმაგრების კონსტრუქციას.



ნახ. X-33 ამწეკოჭებისა და მონორელსის სავალი გზის მიმაგრების კონსტრუქცია.

X-32 ნახაზზე მოცემულია რელსების დამაგრების კონსტრუქციების როგორც ახალი, ისე ძველი ვარიანტები რკინაბეტონისა და ლითონის კოჭებზე.

მონორელსებისა და ამწეკოჭების სავალი გზები, როგორც წესი, სახურავის მზიდ კონსტრუქციებზეა დაკიდებული ან მიმაგრებული.

როგორც თვით სიტყვა „მონორელსი“ გვიჩვენებს, აქ საქმე გვაქვს ერთ რელსთან, მისი დაკიდების კონსტრუქცია ამწეკოჭის რელსების დაკიდების ანალოგიურია. რელსების დაკიდება ხდება სახურავის მზიდი კონსტრუქციების—კოჭებისა და ფერმების კვანძებში (ნახ. X—33).

§ 63. სახურავების მზიდი კონსტრუქციები

ძირითადი მოთხოვნები, რომლებიც სახურავებს წარედგინება, არის ინდუსტრიულობა, ეკონომიურობა, სიმკვიცე და მდგრადობა, ხანგამძლეობა, ხანძარუსაფრთხოება. ცხადია, სახურავმა უნდა დაიცვას სათავსის ტემპერატურული რეჟიმი და დაიფაროს იგი ატმოსფერული ნალექებისაგან.

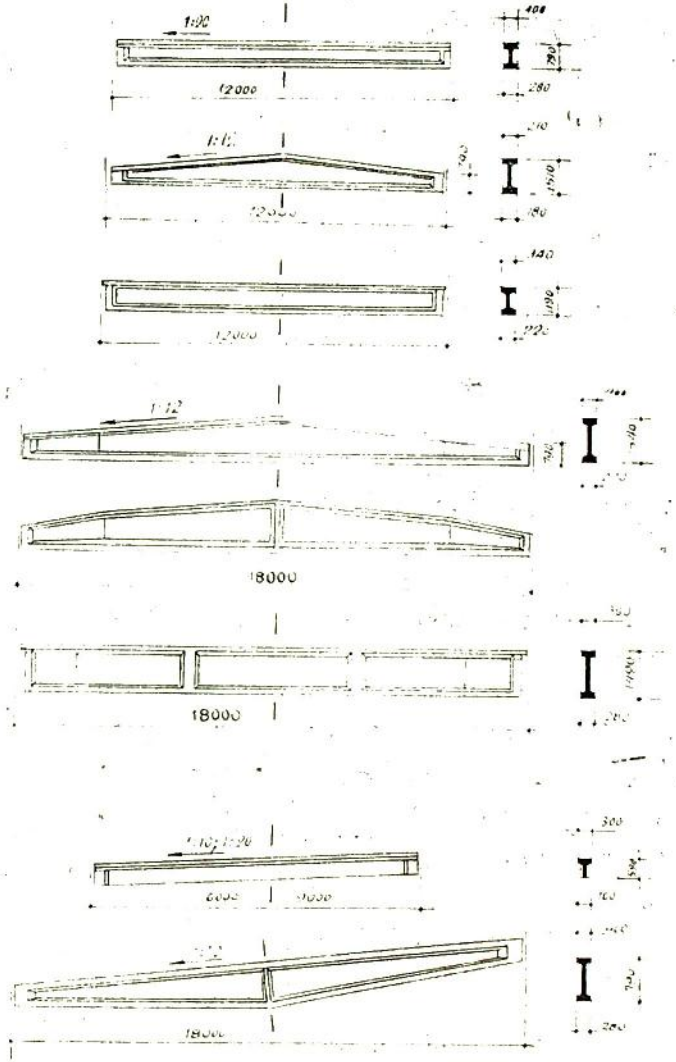
ერთსართულიან სამრეწველო შენობებში სახურავები ძირითადად სხვენის გარეშე კეთდება, მრავალსართულიანში კი შეიძლება სხვენიანიც იყოს. ეს უკანასკნელი ისე ეწყობა, როგორც სამოქალაქო შენობებში, თუმცა ასეთი სახურავები სამრეწველო შენობებში საკმაოდ იშვიათადაა.

სახურავი შედგება მზიდი და საფარი (შემომზღუდი) კონსტრუქციებისაგან.

მ ზ ი დ ი კ ო ნ ს ტ რ უ ქ ც ი ე ბ ი სამრეწველო შენობების სახურავეში შეიძლება განხორციელებულ იქნეს კოჭების, ფერმების, ჩარჩოების, თაღებისა და გარსული კონსტრუქციების სახით. სახურავების კონსტრუქციები სრულიად ექვემდებარება შენობათა გეგმარებითი პარამეტრების ტიპიზაციასა და

ფიკაციას, ამიტომ მათი ზომები ჯერადია გამსხვილებული მოდულისა—3 მეტრისა.

კ ო ჭ ე ბ ი მზადდება რკინაბეტონის, ლითონისა და ხისაგან. სახურავების მზიდ კონსტრუქციათა შორის ისინი ყველაზე მარტივი ფორმისაა. მზად-



ნახ. X—34. სახურავების მზიდი კონსტრუქციები—წინასწარდაძაბული რკინაბეტონის კოჭები.

დება ორქანობიანი, ერთქანობიანი და უცვლელი კვეთის კოჭები (რიგელები) სიგრძით 6,9,12,15,18,24,27 და 30 მ. პრაქტიკულად გავრცელებულია 6-დან 18

მეტრამდე. არმირების სახის მიხედვით სახურავების მზიდი რკინაბეტონის კონსტრუქციები შეიძლება იყოს წინასწარდაძაბული და ჩვეულებრივად არმირებული.

რკინაბეტონის კოჭების განივჭრილის გავრცელებული ფორმაა ორტესებრი, საყრდენებში კოჭები გასქელებულია, ხოლო მალის სიგრძეზე სიხისტის შეული წიბოები აქვს.

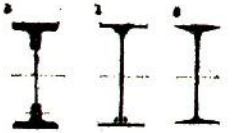
ზედა სარტყლის დახრა 8%-ია. სიმაღლე შუა წერტილში მალის 1/8—1/10 -ია. ზემო სარტყლის სიგანე მალის ანუ კოჭის სიგრძის 1/40—1/45-ია.

რკინაბეტონის კოჭების ძირითადი ზომები და წონა მოყვანილია მე-14 ცხრილში.

ცხრილი 14

გადასახურის მალა, მ	კოჭის სიგრძე, მმ	განივკვეთის სიმაღლე		სარტყლის სიგანე კიდეში, მმ		ნეკნის სისქე მმ	წონა ტ
		საყრდენში	კიდეზე	ზედა	ქვედა		
9	8950	450	650	260	180	80	1,8
12	11950	510	950	340	200	90	3,1
15	14950	550	1100	400	280	100	5,1
18	17950	550	1210	410	280	100	6,6
24	23950	1000	1800	600	340	100	15,0

ლითონის კოჭები გამოიყენება როგორც მცირე, ისე დიდი მალების შემთხვევაში. ასეთი კოჭები მზადდება ერთი გაგლინული ორტესებრი ძელისაგან ანდა შედგენილი ორტესებრი კვეთისა (ნახ. X—35). ლითონის კოჭებს მხოლოდ იმ შემთხვევაში მიმართავენ, როცა რკინაბეტონის კოჭები მათზე მოსული დიდი დატვირთვების გამო ტლანქი და ზედმეტად მძიმე გამოდის. ლითონის კოჭები, მიუხედავად მათი დიდი კვეთისა, რკინაბეტონთან შედარებით მსუბუქია.

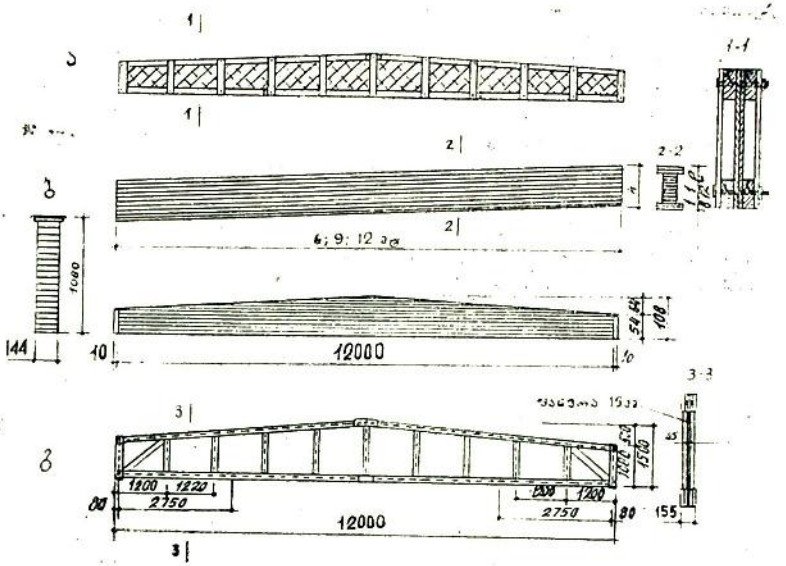


ნახ. X 35. ლითონის კოჭების კვეთები: ა—მოქლონებით; ბ—შედუღებით და გ—გაგლინვით დამზადებული.

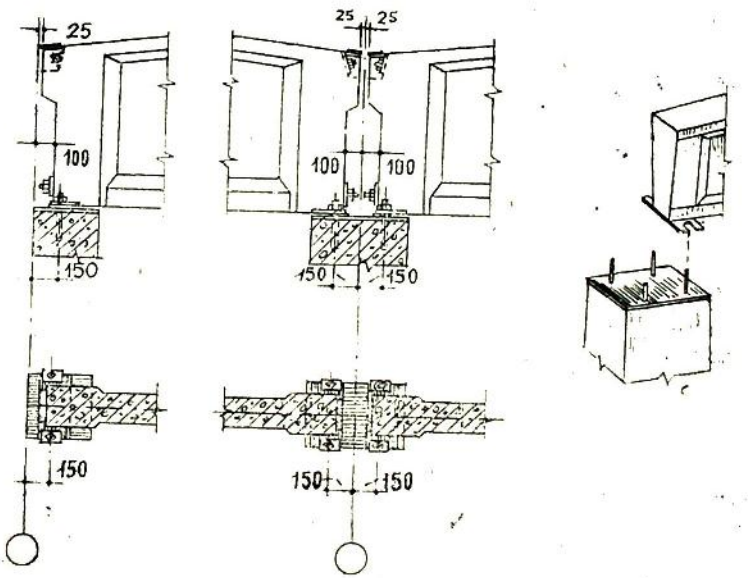
ხის შედგენილი კოჭები მზადდება ფიცრებისაგან ერთქანობიანი და ორქანობიანი სახურავისათვის, ორტესებრი ან სწორკუთხა კვეთისა.

X-36 ა ნახაზზე წარმოდგენილია ლურსმოვანი კოჭი, რომელიც შედგება ჯვარედინად შეკრული ფიცრებისა და მასზე ორივე მხარეს მიკრული სარტყლებისა და სიხისტის წიბოებისაგან. სიხისტის წიბოები სარტყლებთან და ჯვარედინა ფიცრულ კედელთან დაკავშირებულია ჭანჭიკებით. ასეთი კოჭები გამოიყენება (12—15) მეტრამდე მალებში. ფიცრული შეწებებული კოჭი გამოიყენება ასეთივე მალების შემთხვევაში. მეტი სიმტკიცისათვის მას ორტესებრი ფორმა აქვს.

რკინაბეტონის კოჭები სვეტებზე მაგრდება სამონტაჟო შვერილებით და დატანებული ფურცლების მიდუღებით. (X—37) ნახაზზე ნაჩვენებია დამაგრების ორი შემთხვევა: განაპირა და შუა სვეტზე.



ნახ. X—36. სახურავის ხის კოჭების კონსტრუქციები:
ა—ღერსმოვანი; ბ—შეწებებული; გ—იგივე, ფანერის კედლით.

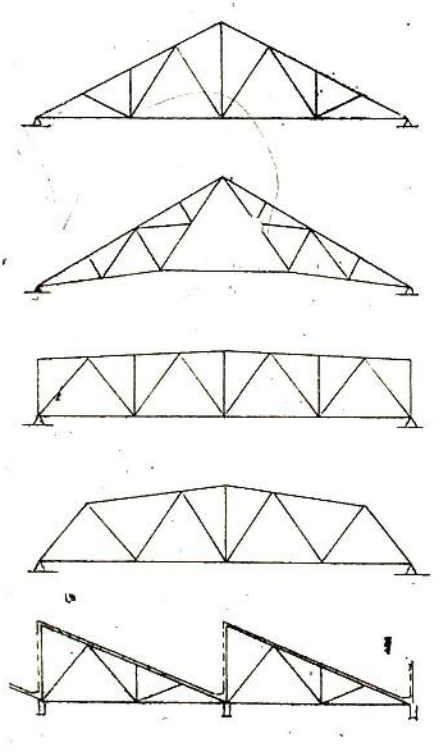


ნახ. X—37. სახურავის კოჭების სვეტებზე დამაგრების კონსტრუქციები.

ფერმები მზადდება ლითონის, რკინაბეტონისა და ხისა. ზოგჯერ ერთ და იმავე დროს ერთ ფერმაში შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებული ელემენტები.

მოხაზულობით ლითონის ფერმები სამკუთხა, მართკუთხა, პოლიგონური, სეგმენტური და შედური ტიპისაა. მეტად გავრცელებულია პოლიგონური ფერმები.

სამკუთხა ფერმები დიდი ქანობისაა. გავრცელებულია აგრეთვე მართკუთხა, პარალელურსარტყლებიანი ფერმები, რომელთა ცალკეული ელემენტები შეიძლება უნიფიცირებულ იქნეს. რაც საშუალებას მოგვცემს შევამციროთ ტიპზომები. თვით ფერმების ტიპზომების უნიფიკაცია იწვევს მასთან დაკავშირებული ელემენტების უნიფიცირებას. მაგ., გრძივების, ფენილის პანელებისა და სხვ. როგორც წინა სქემაზე ნაჩვენები, ასეთი ფერმების პანელების მოდულად მიღებულია 3 მეტრი (შესაძლებელია მისი ნახევარიც 1,5 მ) საყრდენებზე ფერმების სიმაღლეები აიღება 2,20 მ. მალის მიუხედავად.



ნახ. X—38. ხახერავის ფერმების სქემები.

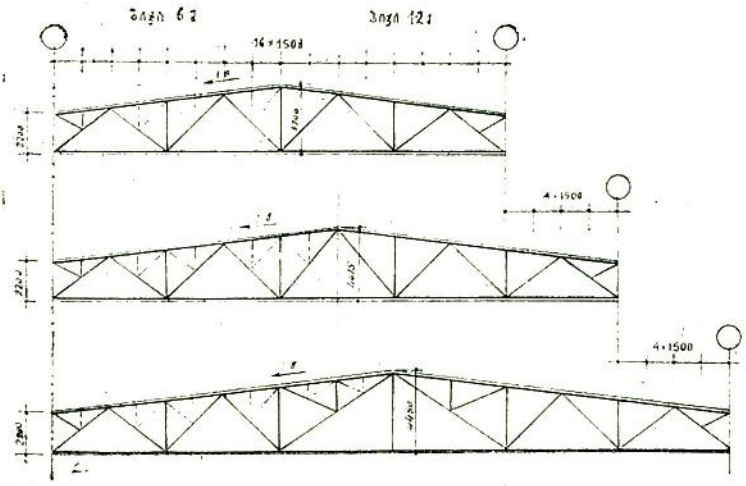
ფოლადის ფერმებით იხურება 30—36 მ და მეტი სიდიდის მალები. ფერმის სიმაღლე მალის შუაში მალის 1/4—1/7-ია.

ფერმის კონსტრუქცია მზადდება შედუღებით ან იშვიათად მოქლონვით.

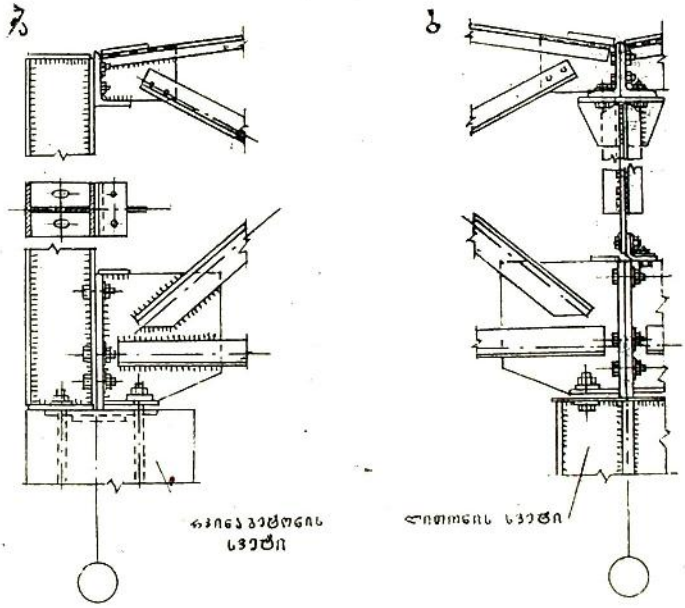
ქვის შენობებში ფერმების საყრდენები გაკეთებულია ქვის ბალიშებზე, რკინაბეტონის ფილაზე ანკერებით ან ფოლადის ფილაზე, ხოლო ლითონის დგარებზე კონსტრუქციის შესაბამისად—შედუღებით, ჭანჭიკებით ან მოქლონვით.

რკინაბეტონის ფერმები გამოიყენება დიდი მალებისა გადასასურავად (18—36 მ). ასეთი მალებისათვის ამ მასალის ფერმები რაციონალურ კონსტრუქციად ითვლება. რკინაბეტონის ფერმები მზადდება მთლიანი ან ცალკეული ბლოკებისაგან შედგენილი.

თუ მხედველობაში მივიღებთ რკინაბეტონის დიდ პერსპექტივებს, უნდა ვიგულისხმოთ, რომ ბლოკებისაგან შემდგარი ფერმა მეტად გავრცელდება, რადგან მისი ნაწილები მზადდება ქარხანაში, ხოლო მშენებლობის ადგილზე ხდება მისი აწყობა-აკრება. ამასთან, ფერმის ძირითადი ელემენტების ურთ-



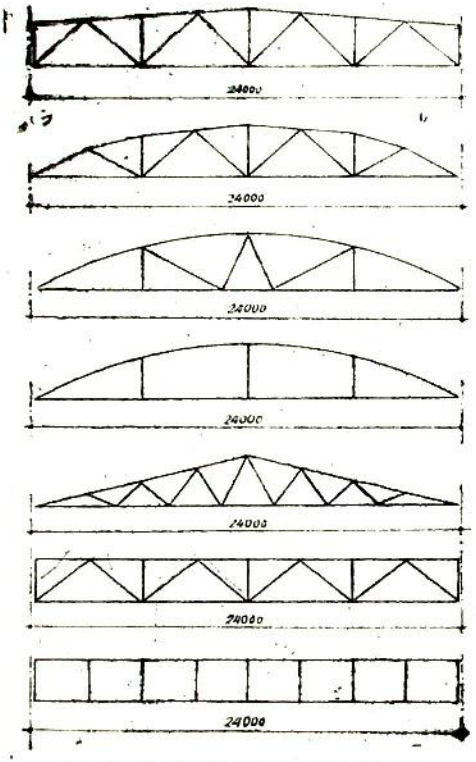
ნახ. X—39. სახურავის ლითონის ფერმები.



ნახ. X - 40. ლითონის ფერმების დამაგრება რკინაბეტონის (ა) და ლითონის სვეტებზე (ბ).

ერთდაკავშირება ხდება შედუღებით ან ჰანჭიკების საშუალებით და სათანადოდ დატოვებულ ხვრელში არმატურის კონების გატარებით და შემდგომ დაბეტონებით.

X—42 ნახაზზე გამოსახულია რკინაბეტონის სხვადასხვა მოხაზულობის ფერმები წინასწარდაძაბული და ჩვეულებრივი არმატურით. ფერმები, როგორც წესი, მზადდება თარაზულ მდგომარეობაში სპეციალურ სტენდზე. ფერმის წონა ხშირად 10 ტონამდე აღწევს და გაანგარიშებულია როგორც საექსპლოატაციო ისე სამონტაჟო სრულდატვირთვაზე. ფერმების სქემები დამუშავებულია, როგორც წესი, უგრძივებო გადახურვისათვის და ნაკარაუდევია სახურავის მსხვილპანელიან ფილებზე, ზომით 1,5×6,00 და 3,0×6,00, შენობებისათვის, სადაც ფარნებიც შეიძლება იყოს.

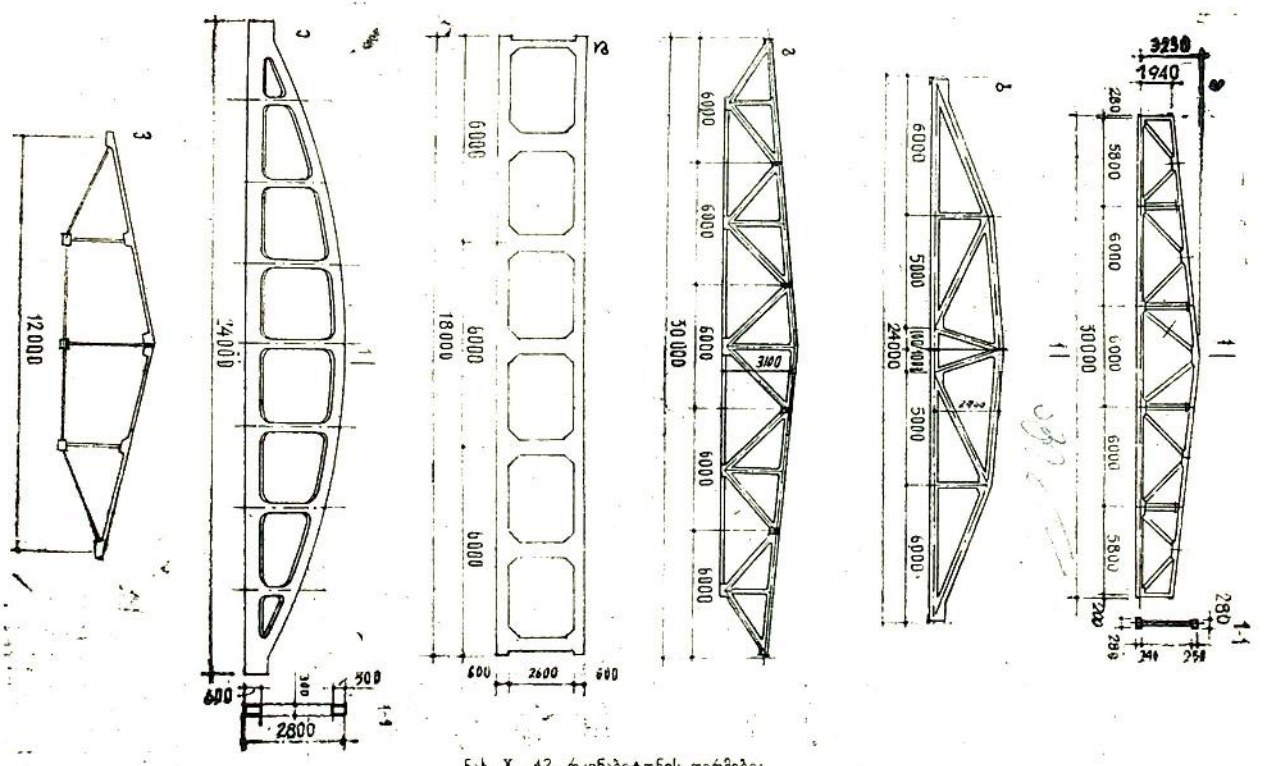


ნახ. X—41. რკინაბეტონის ფერმების სქემები.

„პრომსტროიპროექტის" ხარკოვის საპროექტო ინსტიტუტში დამუშავდა ფერმის ტიპი 18 მეტრზე მეტი მალისათვის; მას სამკუთხა რიგკული აქვს განაპირა დაღმავალი ირიბანებით, ასეთი ფერმის უპირატესობა ისიცაა, რომ მისი სიმძიმის ცენტრი საყრდენების ქვემოთაა და მონტაჟისათვის არ საჭიროებს დამატებით სპეციალურ ღონისძიებებს იგი რამდენიმე ნაწილისაგან (ბლოკი) შედგება. მასზე შეიძლება ამწეკოჭის რელსის მიმაგრება ან დაკიდება.

მთლიანი ფერმების ძირითად ნაკლად შეიძლება მივიჩნიოთ მისი დამზადების სირთულე, შენახვისა და ტრანსპორტირების სიძნელე ზომების სიდიდის გამო.

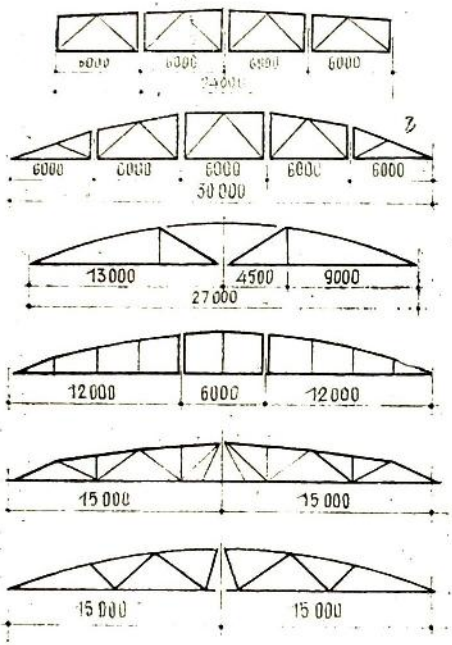
ამ მხრივ უმჯობეს კონსტრუქციად უნდა ჩაითვალოს ცალკეული ბლოკებისაგან შემდგარი ფერმები, რომლებიც ქარხნული წესით მზადდება. ბლოკებიანი ფერმების რამდენიმე კონსტრუქციული სახე (ნახ. X—42) არსებობს, სახელდობრ: ორი თანატოლნაწილიანი ფერმები, რამდენიმე ცალკეულბლოკებიანი ფერმები, რომელთა ზომა 6,0 მ ჯერადია; ფერმები იყოფა აგრეთვე ცალკეულ პანელებად, რომლებიც ქვედა სარტყლის ხაზზე ერთმანეთთან რკინაბე-



ნახ. X—42. რკინაბეტონის ფერმები:

ა—ანაკრები ცხაურის ქალაქე ღეროებისაგან; ბ—შედგენილი ორი ნაწილისაგან; გ—შედგენილი სამკუთხა ნაწილებისა და ქვედა სარტყლის ღეროებისაგან; დ—უირიბნო პარალელურსარტყლებიანი ფერმა; ე—უძრიბნო სეგმენტური ფერმა; ვ—კომბინირებული, რკინაბეტონისა და ლითონის ღეროებისაგან.

ტონის ან ლითონის სწორხაზოვანი ღეროებით იკვრება. ყველა ჩამოთვლილ შემთხვევაში ცალკეული ბლოკების ერთიმეორესთან მიერთება ხდება მიდუღებით, ხოლო ქვედა სარტყელებში სპეციალურად დატოვებულ ღრმულებში არმატურის გაყრითა და დაძაბვით. ერთი ასეთი ფერმის სახე ჩვენ უკვე განვიხილეთ.



ნახ. X—43. რკინაბეტონის ასაწყობი ფერმების სქემები.

ბლოკური ფერმები არსებითად განსხვავდება მთლიანისაგან კიდევ იმით, რომ მისი ელემენტები დამზადებისას არმირდება იმ ძალვების გათვალისწინებით, რომლებიც ფერმის ბლოკებში წარმოიშვება დამზადების პროცესში, შენახვის დროს და გადაზიდვისას, ხოლო ძირითადი მუშა არმატურა ეწყობა ქვემო სარტყელში მისი შემდგომი დაჭიმვით აკრების ღროს. ამრიგად, ფერმის მზიდუნარიანობა მთლიანად დამოკიდებულია აკრების ხარისხზე, რაც მშენებლობაზე წარმოებს.

X—42 ვ ნახაზზე მოყვანილია რკინაბეტონის ფერმის საკმაოდ გავრცელებული ტიპი. მისი ზემო სარტყელი რკინაბეტონისაა, დგარებიც რკინაბეტონისაა, ხოლო ქვედა სარტყელი—ფოლადის ღეროებისა. მათ შორის ორი დახრილი ელემენტია, ხოლო ორი თარაზული.

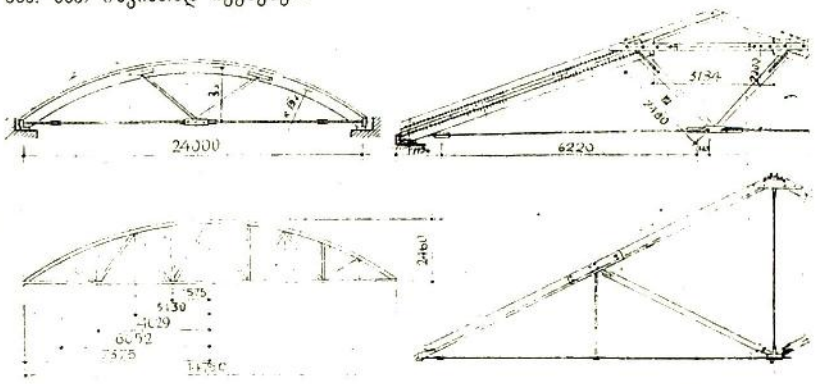
X—43 ნახაზზე მოცემულია რკინაბეტონის ასაკრები ფერმების სქემები ცალკეული ანაკრები ელემენტებით.

ანაკრები ტიპის ხის ფერმები შეიძლება დამზადდეს კომბინირებული: ლითონისა და ხისაგან. X—44 ნახაზზე მოყვანილი ფერმა დამუშავებულია ინჟ. დერევიაგინის მიერ. მას დერევიაგინის ფერმა ეწოდება.

ფერმის ზემო სარტყელი შედგება ფირფიტოვანი ნაგელებით შეერთებული ძელებისაგან, რომლებიც კვანძებში ერთდებიან ხის ზედსადები ნაწილებით ჭანჭიკების საშუალებით. ქვედა სარტყელი კი წარმოადგენს ლითონის ღეროს. ეფექტურ კონსტრუქციას წარმოადგენს წებილი. სეგმენტური მოხაზულობის ხის ფერმა; იგი სამპანელიანია.

დღემდე შემორჩენილია ხმარებაში ხის სეგმენტური ფერმები. აქ ზემო სარტყელი წარმოადგენს მოღუნული ხის ლარტყების კონას, ქვემო სარტყელი

კი სწორხაზოვანი ელემენტია. იმის გამო, რომ ამ ფერმების დამზადება მეტად შრომატევადია, მძიმეა და ხანძრის თვალსაზრისით დაბალი ხარისხისაა. მათ იშვიათად იყენებენ.



ნახ. X—44. კომბინირებული ფერმები ხის ზედა სარტყლითა და ლითონის ჯიმებით.

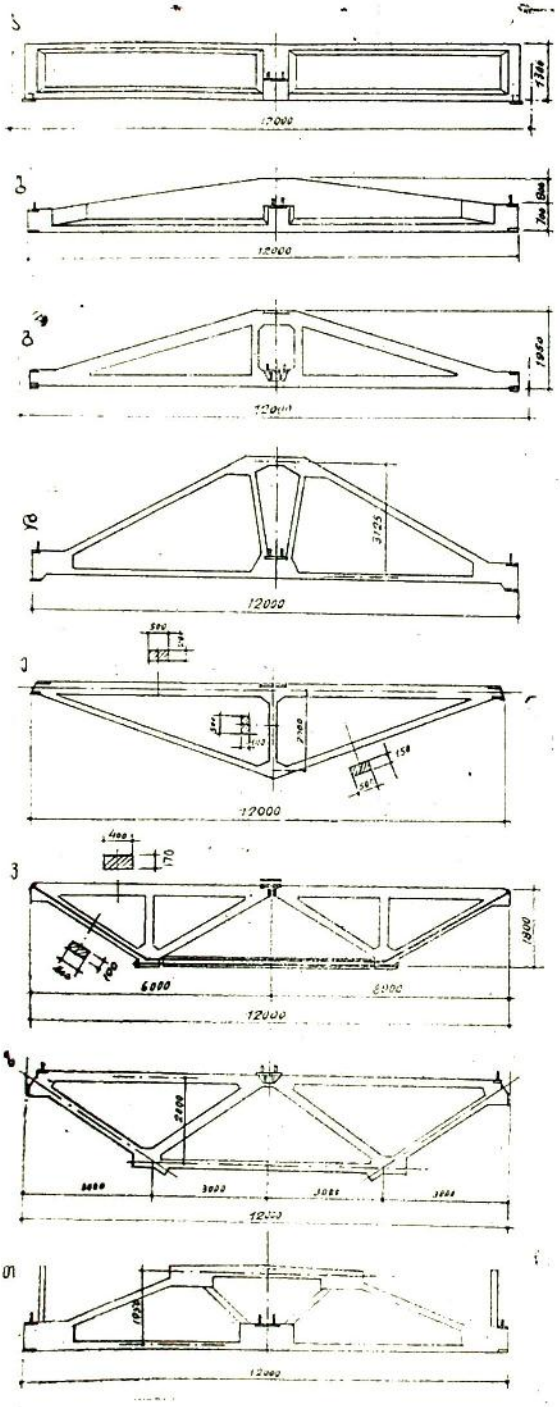
ფერმებქვეშა კონსტრუქციები

ფერმებქვეშა კონსტრუქციები გამოყენებულია სახურავის კოჭებისა და ფერმების საყრდენების შესაქმნელად (6—6 მეტრზე), როცა სვეტების ბადე ტექნოლოგიური სქემის შესაბამისად გადიდებულია (ბიჯი მეტია 6 მეტრზე). ხოლო სახურავის ფენილის გაბარიტები 6 მეტრზე მეტი არ არის სასურველი. ასეთი მდგომარეობა ხშირად გვხვდება ე. წ. უნივერსალურ ანუ მოქნილ შენობებში, სადაც სვეტების ბადე იზრდება 12×18, 12×24 და 12×30 მდე.

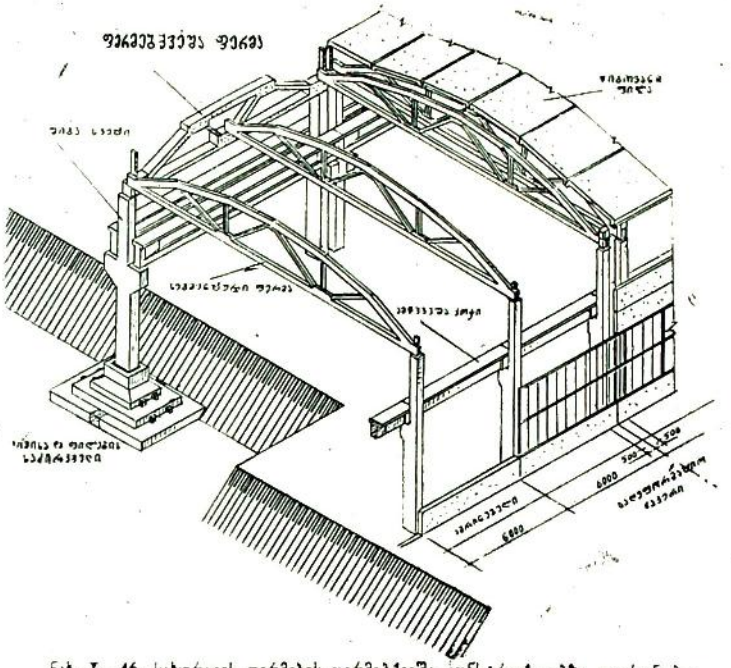
თვით ფერმებქვეშა კონსტრუქციები წარმოადგენს მუდმივ ან ცვალებად სიმაღლის კოჭს ან ფერმას. მათი სახეები მოყვანილია X—45 ნახაზზე: ა,ბ,გ-კოჭებია, დ, ე, ვ, ზ, თ-ფერმები მთლიანი ან ასაწყობი (ვ) ელემენტებით.

სახურავის მზიდი ფერმის ან კოჭის დაყრდნობის ადგილზე ნივნივქვეშა კოჭს აქვს ანკერის ჭანჭიკები.

ფერმებქვეშა კონსტრუქციები შეიძლება მოეწყოს ცალკეული ბლოკებისაგან (ნახ. X—45 ვ). ასეთი ფერმების გამოყენების მიზანშეწონილობა იზრდება მალის ზრდის მიხედვით. ორი სამკუთხა ბლოკის შეერთება ხდება რკინაბეტონის სწორხაზოვანი ელემენტებით და გამოიყენება 18,24,30 მ მალიანი შენობებისათვის, როცა ბიჯი აქაც 12 მეტრია. ზემო სარტყელში ეს ბლოკები ერთიმეორეს მიედუღება ჩატანებული ლითონის ფირფიტებით, ხოლო ქვემო სარტყელში ერთდება არმატურის კონებით მათი შემდგომი დაჭიმვით. ფერმები შეიძლება იყოს კიდულა და დგომელა. მუდმივი კვეთის კოჭი, რომელსაც შვერილებზე ანკერის ჭანჭიკები აქვს, მთელ მალზე ერთი და იმავე კვეთისაა. იგი გამოიყენება როგორც კავშირები მეზობელი ფერმებისა და კოჭებისათვის.



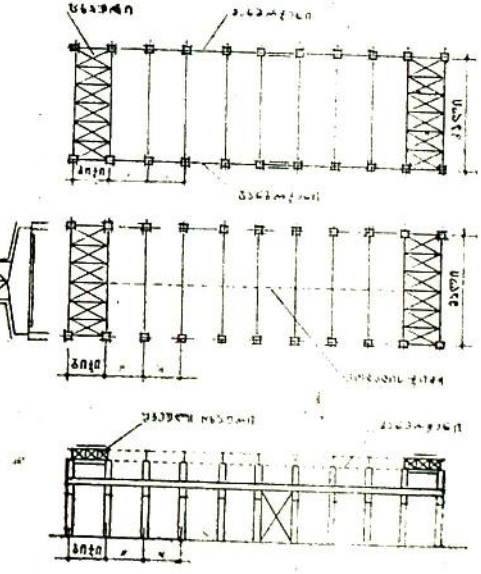
ნახ. X—45. ფერმებბგვერა კონსტრუქციები.



ნახ. X—46. სახურავის ფერმების ფერმებქვეშა კონსტრუქციებზე დაყრდნობა.

X.46. ნახაზზე მოცემულია დგომელა ნივნივქვეშა პოლიგონური ფერმა; მალის შუაში მას ბუდე აქვს გაკეთებული, სადაც მოწყობილია ფოლადის მაგიდა (ზომით 560×460 მმ) ანკერებით. ფერმის მდგრადობა მიღწეულია ფერმის (ან კოჭის) ზემო სარტყლის ნაშვერის მიმაგრებით. ამრიგად, ფერმებქვეშა კონსტრუქციების მდგრადობა უზრუნველყოფილი იქნება.

გადახურვის კონსტრუქციების მოწყობის საერთო ხედი ნაჩვენებია X—46 ნახაზზე.

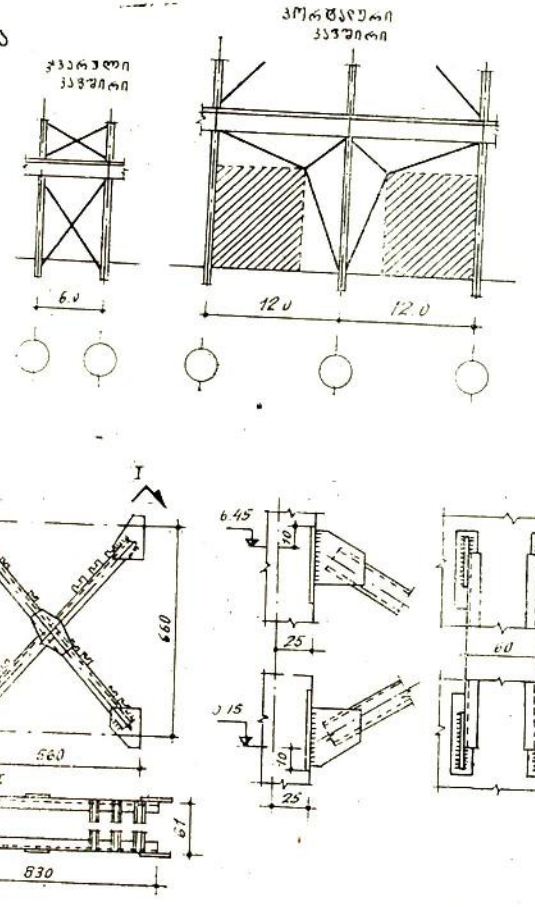


ნახ. X—47. კავშირების კონსტრუქციული სქემები.

§ 64. კავშირები

კავშირები ეწყობა როგორც სვეტებს შორის შვეუ-

ლად, ისე სახურავებში ფერმებს შორის როგორც თარაზულად, ისე შვეულად —შენობის განივი ჩარჩოების ელემენტების, ფერმების შეკუმშული ღეროების სიხისტისა და მდგრადობისათვის, ქარის დატვირთვის და აგრეთვე ამწეების დამუხრუჭების დროს წარმოშობილი ძალვების მისაღებად. კავშირების სისტემა (ნახ. X—47) ძირითად კონსტრუქციებთან ერთად ქმნის შენობის სივრცულ სიხისტეს.

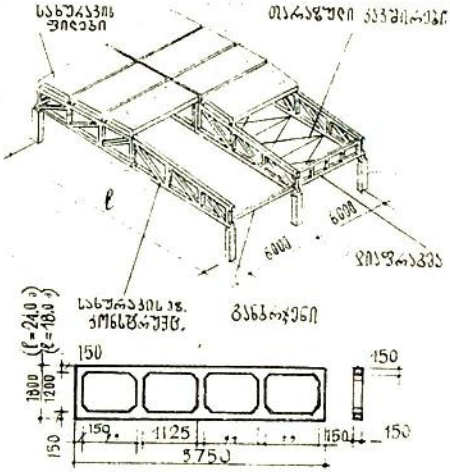


ნახ. X—48. შვეული კავშირების სქემები და კონსტრუქციები.

სვეტებს შორისი შვეული კავშირები ორი ტიპისაა—ჯვარისებრი და პორტალურ (ნახ. X—49). ჯვარისებრი (ა) გამოიყენება 6 და 12 მ ბიჯისა და ამწე-ქვეშა კოჭის თავის 6-დან 14,0 მ-მდე სიმაღლის შემთხვევაში. პორტალური კი, შესაბამისად, ბიჯის 12.0—18.0 მ და ამწექვეშა კოჭის თავის 8.0—14.0 მეტრის სიმაღლის დროს.

პორტალური კავშირი ტრანსპორტის გატარების საშუალებას იძლევა. კავშირების მიმაგრება სვეტებზე ხდება წინასწარ ჩატანებულ ფირფიტებზე (ნახ. X—48 ბ).

საამქროში მომუშავე ამწეების დამუხრუჭებისას წარმოშობილი ძალვებისა და შენობის ტორსულ კედელზე ქარის მოქმედების საწინააღმდეგოდ მზიდ კონსტრუქციებს შორის აყენებენ შვეულ კავშირებს. კავშირებს დიაფრაგმის სახე აქვს (ნახ. X—49). მათ ამაგრებენ კოჭის ან ფერმის სარტყელებზე და კოლონების ზემო ნაწილზე.



ნახ. X—49. შვეული და თარაზული კავშირები სახურავის ფერმებში.

ფერმების ქვედა სარტყელებზე მოთავსებული თარაზული კავშირები ქმნის სივრცულ სიხისტეს ორ მზიდ კონსტრუქციას შორის, რომლებიც შენობის ტორსულ ნაწილშია. ასეთი სივრცული ბლოკი თავის თავზე იღებს შენობის ტორსზე მოსულ ქარის დატვირთვას.

თარაზული კავშირები ფერმის ქვედა სარტყელზე კეთდება ჯვარულად, გაგლინული ფოლადის ღეროებისაგან ქარის ფერმის სახით. სახურავის წიბოვანი ფილები უგრძივებო სახურავისას ერთდროულად წარმოადგენს სიხისტის დიაფრაგმებს.

სანათურების არეში ფერმები ერთდება ხისტ სივრცულ ბლოკად ფოლადის კავშირების სისტემის საშუალებით: შვეულად—სანათურის ფერმის კიდურა დგარების, ანუ შემინვის სიბრტყეში, თარაზულად კი სახურავის სიბრტყეში.

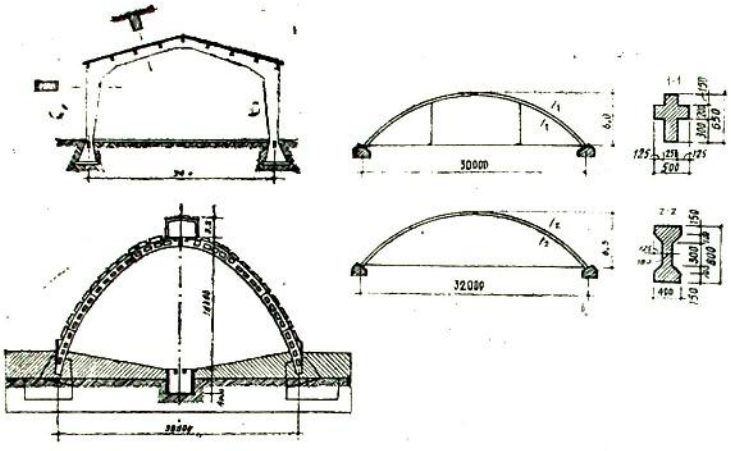
§ 65. მზიდი ჩარჩოები

ჩარჩოებისათვის დამახასიათებელია დგარებისა და რიგელების ერთიმეორესთან ხისტი შეერთება. რიგელების ფორმა შეიძლება იყოს სხვადასხვა—ტეხილი, სწორხაზოვანი და მრუდი.

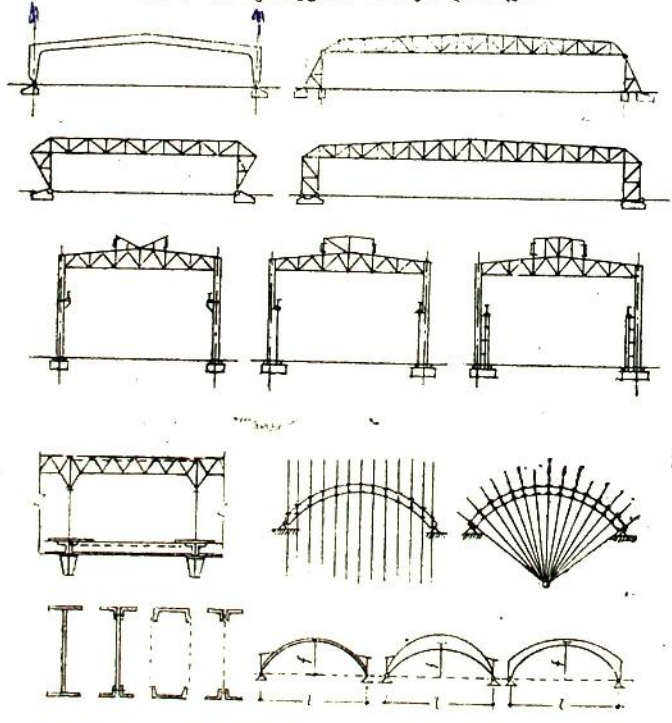
ჩარჩოები შეიძლება დამზადდეს რკინაბეტონისაგან, ლითონისა და ხისაგან.

რკინაბეტონის ჩარჩო შეიძლება იყოს მონოლითური და ანაკრები.

ლითონის ჩარჩოში დგარები და რიგელები შესაძლებელია იყოს მთლიანიცა და ცხაურიანიც. ძირითადი ელემენტები მზადდება გაგლინული პროფილებისაგან შედუღებით.

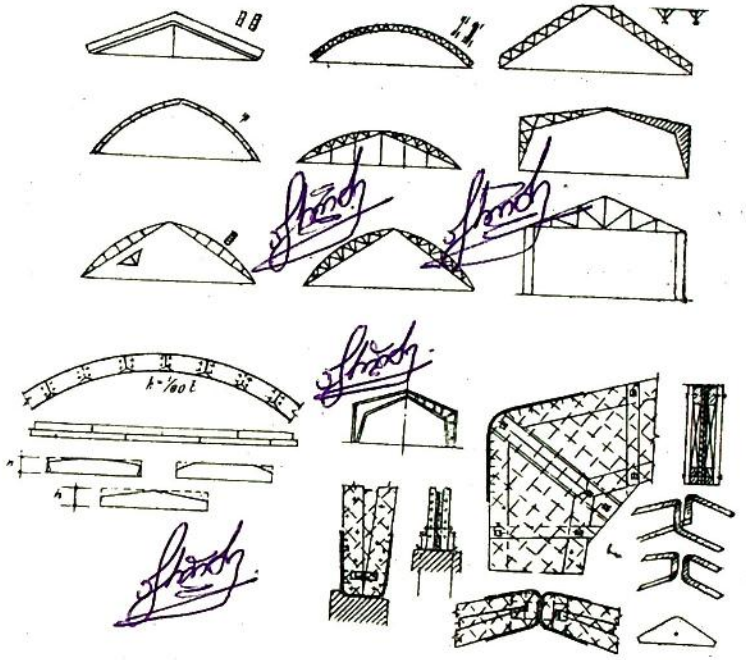


ნახ. X—50. რკინაბეტონის ჩარჩოები და თაღები.



ნახ. X—51. ლითონის ჩარჩოებისა და თაღების კონსტრუქციების სქემები.

ხის ჩარჩოების ცალკეული ელემენტები—დგარები და რიგელები აწალ-გაურია ლურსმოვანი კოჭის კონსტრუქციისა: აქაც მის ღეროებს ორტესებრი პროფილი აქვს.



ნახ. X—52. ხის ჩარჩოებისა და თაღების სქემები და კონსტრუქციები.

ერთი მალის შემთხვევაში ჩარჩოები 30—35 მეტრს გადახურავს. ჩარჩოს სიმაღლე ინიშნება საჭიროების მიხედვით. მალი და კონსტრუქცია ისევე შეირჩევა, როგორც ფერმებისათვის.

§ 66. თაღები

თაღები გამოიყენება დიდი მალების გადასახურავად; იგი ეკონომიკურადაც ხშირად ხელსაყრელია, ვიდრე შესაბამის მალებზე ფერმებისა და კოჭების გამოყენება, განსაკუთრებით დიდი მალების შემთხვევაში. თაღების მოხაზულობა იმ სივრცის მიხედვით აირჩევა, რომლის გადახურვასაც ვაპირებთ. კონსტრუქციული სქემით თაღები დაიყოფა შემდეგ სახეებად: ორსახსრიანი, სამსახსრიანი და უსახსრო.

თაღის კონსტრუქციული სქემა აირჩევა დატვირთვების ხასიათის, ფუძის თვისებების და სხვა ფაქტორების მიხედვით. სახსარი კონსტრუქციას აძლევს დასაშვების ფარგლებში მობრუნების საშუალებას მასალებად აქაც რკინაბეტონი. ლითონი და ხეა გამოყენებული.

სამრეწველო მშენებლობაში შედარებით ყველაზე გავრცელებული კონსტრუქციაა, როგორც დამზადების, ისე მონტაჟის მხრივ, სამსახსრიანი თაღები.

უსახსრო თაღები მღუნავი მომენტების ყველაზე უკეთეს განაწილებას ქმნის; ამიტომ ასეთი თაღები გაცილებით მსუბუქია სხვებთან შედარებით, თუმცა მათთვის საჭიროა მძლავრი საყრდენები. თაღების დაყრდნობა შესაძლებელია მოეწყოს კედლებზე, სვეტებზე. როცა მალი დიდია, მაშინ თაღს ხშირად უშუალოდ საძირკველზე დააყრდნობენ.

36 მეტრამდე მალის შემთხვევაში 3 ან 2-სახსრიანი თაღები ცალკეული ნაწილების სახით შეიძლება იყოს დამზადებული. თაღების ბიჯად მიღებულია 6 ან 12 მ შემომზღუდი კონსტრუქციის შესაბამისად.

მცირე მალებზე გამოიყენება აგრეთვე ხის ფიცრების სამსახსრიანი წებოლი თაღები ჭანჭიკებით დაკავშირებული ორი ნახევრისაგან. ქვედა სარტყულის შაგიერ აქ გაკეთებულია ჭიმი და საკიდი. ასეთ თაღს ხის სხვა კონსტრუქციებთან ერთგვარი უპირატესობა აქვს. ის ინდუსტრიულია, უფრო ცეცხლმედეგი, ეკონომიური, დაბალი ხარისხის მერქნის გამოყენების საშუალებას იძლევა.

§ 67. სახურავების სივრცული კონსტრუქციები

გარდა ბრტყელი კონსტრუქციებისა, სამრეწველო შენობათა სახურავებში იყენებენ აგრეთვე სივრცულ კონსტრუქციებს, რომლებსაც არსებითი უპირატესობა აქვთ ბრტყელ კონსტრუქციებთან შედარებით. ისინი ამჟამად საკმაოდაა გავრცელებული. X—53 ა ნახაზზე მოცემულია სივრცული კონსტრუქციების სახურავების პრინციპული სქემები ერთი და ორმაგი სიმრუდის გარსების სახით.

სივრცული კონსტრუქციებით სამრეწველო შენობების გადახურვა ფართობის რაციონალურად გამოყენების მეტ საშუალებას იძლევა. ამას უნდა დაემატოს მასალის დიდი ეკონომია; ამავე დროს იქმნება მოქნილი შენობა. სადაც შესაძლებელია ტექნოლოგიური პროფესის შეცვლა და განვითარება საშენებლო კონსტრუქციების გადაკვეთების გარეშე.

სივრცული კონსტრუქციებიდან ხშირად გამოიყენება გარსები, რომელთაც შეიძლება ჰქონდეთ ერთმაგი ან ორმაგი სიმრუდე.

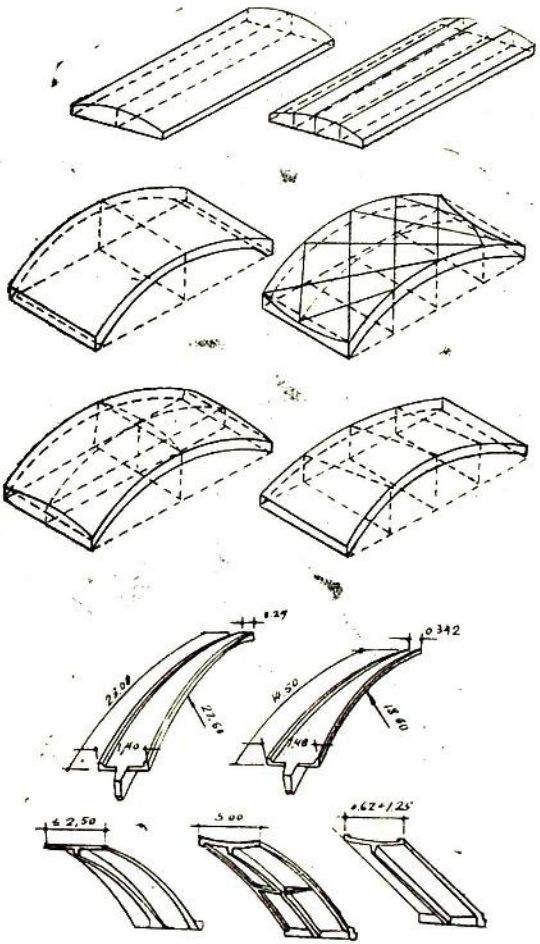
სამრეწველო შენობათა სახურავებში გამოყენებული რკინაბეტონის ერთ-ერთი გ ა რ ს ი შ უ ა კ ო ჭ ი თ ნაჩვენებია X—54 ბ I ნახაზზე. შუა კოჭის გამოყენება გარსის ფართობის გადიდებისა და გარსის დაყვანილი სისქის შემცირების საშუალებას იძლევა. გარსების ზომები განისაზღვრება მისი მზა ელემენტების ტრანსპორტირების შესაძლებლობითა და მშენებლობაზე ამწე მექანიზმების სიმძლავრით.

გარსები ეყრდნობა როგორც ცალკეულ საყრდენებს, ასევე კედლებსა და რკინაბეტონის მზიდ კონსტრუქციებს კოჭების, თაღებისა და ფერმების სახით (ნახ. X—54 გ).

X—54 ა ნახაზზე მოცემულია ერთწიბოიანი გარსული ელემენტების სახურავი მრუდი შედური გადახურვისათვის. X—54 ბ ნახაზზე მოყვა

ნილი კონსტრუქცია გაანგარიშებულია სვეტების 6×12 მ ბადისათვის. მზიდი ჯოჭები პარაბოლური მოხაზულობისაა.

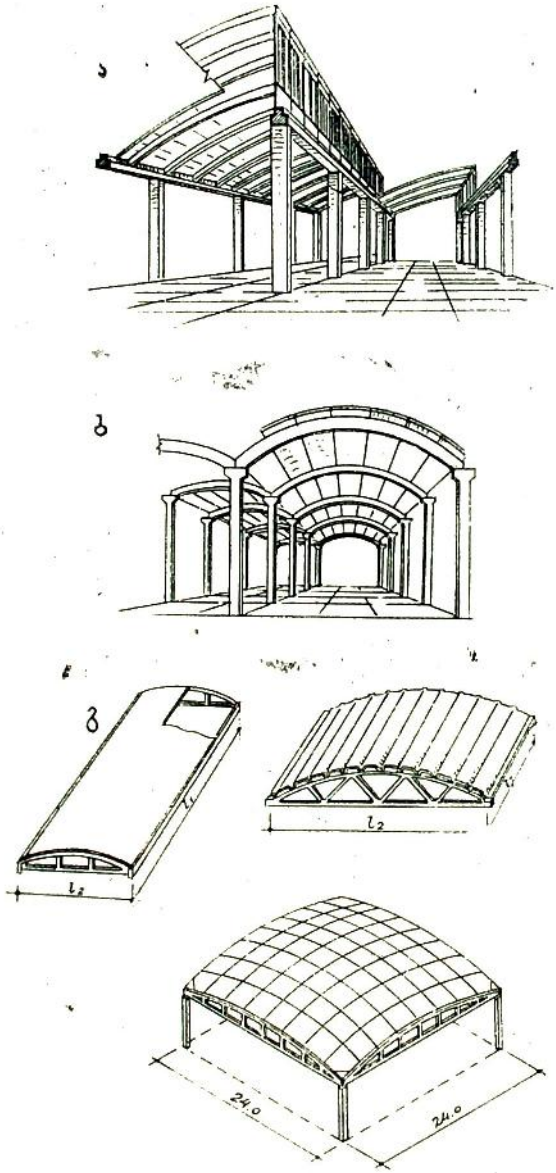
X—55 ნახაზზე მოცემულია სივრცული სახურავების ჩვენში და საზღვარგარეთის სამრეწველო შენობებში უკანასკნელ პერიოდში გავრცელებული კონსტრუქციების სახეები.



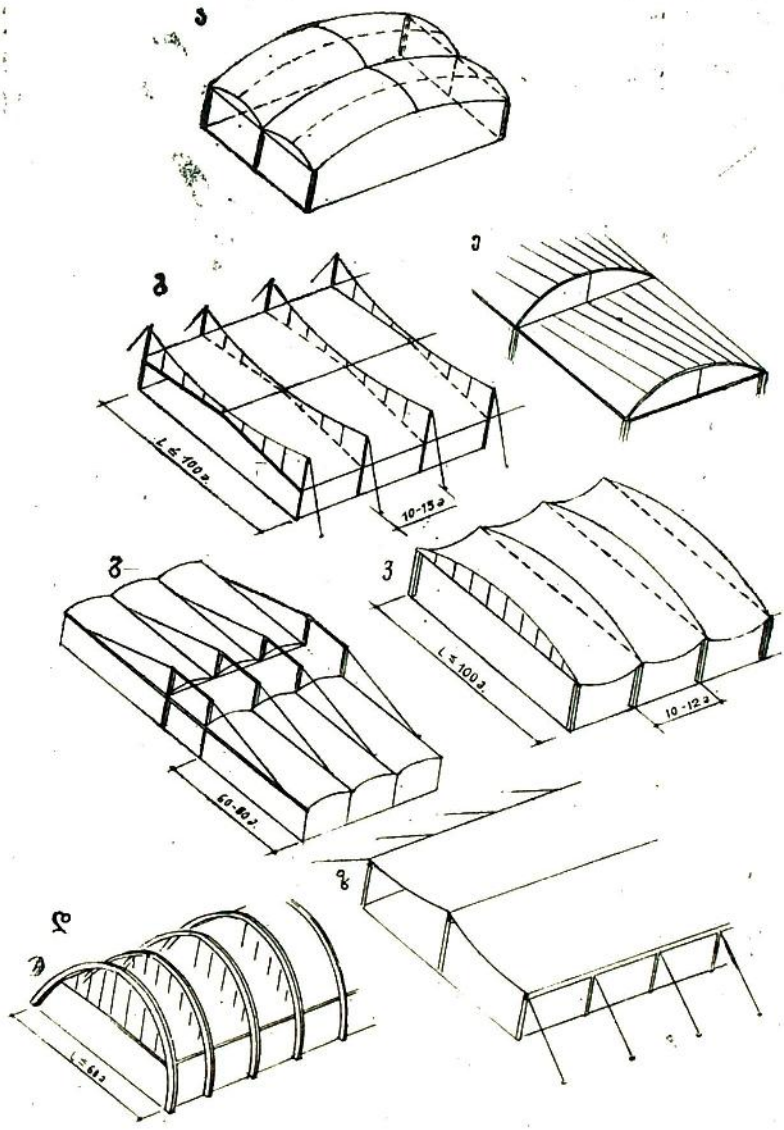
ნახ. X—53. რკინაბეტონის გარსული სახურავების ასაკრები ელემენტები.

X—55 ა ნახაზზე მოყვანილი კონსტრუქცია შედგება განივად განლაგებული თანაბარი სიმრუდის ფილებისაგან.

X—55 ბ ნახაზზე მოცემული ვარიანტი კიდული (ვანტური) კონსტრუქციისაა. მისი უპირატესობა კონსტრუქციის სიმსუბუქეშია; გარდა ამისა, ასეთი შენობის ინტერიერი საკმაოდ სუფთაა ყოველგვარი შვერილების გარეშე, მაგრამ მზიდი ბაგირები, რომლებსაც სახურავი უკავია, საკმაო ადგილს იჭერს

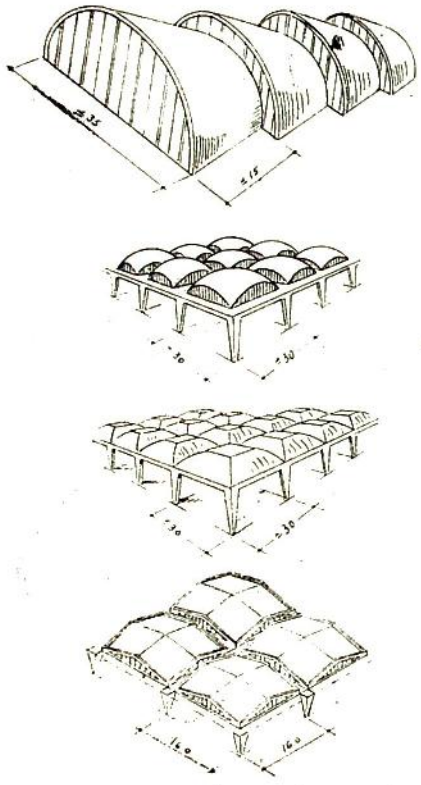


ნახ. X—54. რკინაბეტონის გარსული კონსტრუქციები.



ნახ. X—55. გადახერვების სივრცული კონსტრუქციების სქემები.

შენობის გარშემო, რაც ამ ვარიანტის ნაკლად უნდა ჩაითვალოს. სამაგიეროდ, შემდეგი სქემა (გ) თავისუფალია ზემომოყვანილი ნაკლისაგან და საკმაოდ რაციონალურია.



ნახ. X—56 რკინაბეტონის გარსული კონსტრუქციები.

X—55 დ ნახაზზე მოცემულია პარაბოლური მოხაზულობის ნალისებრი თაღები და მასზე გარკვეულ სიმაღლეზე ბაგირებით დაკიდებული სიბრტყე, რომელიც წარმოადგენს შენობის სახურავს.

სახურავის „ე“ ტიპი შედგება წაგავს, მას პარაბოლური შემინული ზედაპირები აქვს. „ვ“ ტიპი „ა“-ს შებრუნებული მოხაზულობისაა. აქაც ორმაგი სიმრუდის ფილებია ჩაზნექილი სახით. მალი, ჩვეულებრივ, საკმაოდ დიდია, რაც ამ კონსტრუქციების საერთო უპირატესობაა.

ასევე რაციონალური და პროგრესული გარსული კონსტრუქციებია წარმოდგენილი X—56 ნახაზზე; პირველ ყოვლისა, აღსანიშნავია მათი სიმსუბუქე, მოწყობის შედარებით სიადვილე, მეტი ჰაერი სათავსში, ეკონომიურობა და სხვ.

§ 68. მრავალსართულიანი შენობის კარკასი

მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობების ძირითად მზიდ კონსტრუქციას, უმრავლეს შემთხვევაში, კარკასი წარმოადგენს. თანამედროვე სამრეწველო მშენებლობაში ყველაზე მეტად გავრცელებულია რკინაბეტონის ასაწყობი კარკასი.

შენობას ძირითად კარკასზე შეიძლება ჰქონდეს თვითმზიდი ან კიდული, ან მზიდი კედლები. პირველ შემთხვევაში საქმე გვაქვს სრულ, ხოლო მეორე შემთხვევაში არასრულ კარკასთან.

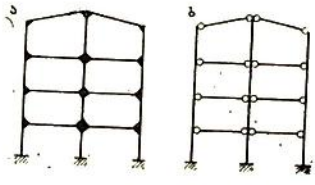
კარკასი თავისი სქემით შეიძლება იყოს ჩარჩოიანი ან ჩარჩოიან-კავშირებიანი (ნახ. X—57). პირველში თარაზული და შვეული დატვირთვები ხისტ კვანძებიან რკინაბეტონის ჩარჩოზე მოდის; მეორეში კი შვეულ დატვირთვებს სახისკვანძებიანი რკინაბეტონის ჩარჩო იღებს, ხოლო თარაზული (ქარისა და სხვ.) დატვირთვები სახლშუა გადახურვების საშუალებით გადაეცემა შვეულ კავშირ-დიაფრაგმებზე (განივი და ტორსის კედლები, კიბის უჯრედები და ლიფტის შახტები).

პრაქტიკამ გვიჩვენა კავშირებიანი კარკასის მრავალი უპირატესობა. იგი რეკომენდებულია დაპროექტებისათვის.

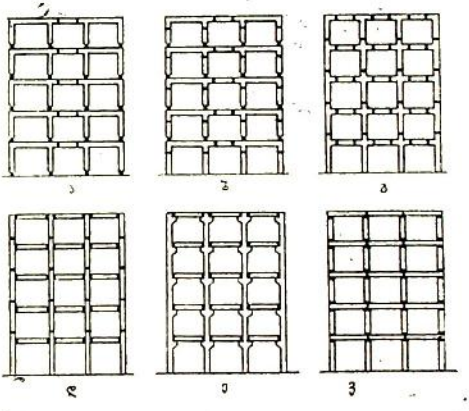
ზოგ შემთხვევაში რკინაბეტონის კარკასი შეიძლება შეიცვალოს ლითონის კარკასით, რომელიც შეიძლება შედუღებით დამზადდეს.

რკინაბეტონის მონოლითური კარკასი დიდი შრომატევადობისაა. ასაწყობი რკინაბეტონის გამოყენება თავიდან გვაცილებს იმ ნაკლოვანებებს, რომლებიც აქვთ ფოლადისა და მონოლითური რკინაბეტონის კარკასებს. ლითონის კარკასთან შედარებით მისთვის საჭირო არ არის კოროზიის საწინააღმდეგო დამატებითი ღონისძიება, ფოლადის ხარჯი მცირდება და იზრდება ცეცხლმედეგობა, ხოლო მონოლითურ რკინაბეტონთან შედარებით, იზრდება ინდუსტრიულობა; შეიძლება ჭარხნული წესით ელემენტების დამზადება და ეფექტურობის გაზრდა. ამ შემთხვევაში ძირითადია კონსტრუქციის რაციონალური სქემისა და კვანძების კონსტრუქციების არჩევა ასაწყობ ელემენტებში. ამ მხრივ კარკასის ცალკეულ ელემენტებად დანაწევრების რამდენიმე ხერხი არსებობს (ნახ. X—58).

პ ი რ ვ ე ლ ი—კარკასის დანაწევრება ცალკეულ ჩარჩოებად, მათი შემდგომი შეერთება სწორხაზოვანი ჩასმებით (რიგელებით, ნახ. X—58 ა).



ნახ. X—57. მრავალსართულიანი შენობის კარკასი-ჩარჩოს სქემა: ა—ხისტი კვანძებით და ბ—სახსროვანი ჩარჩო.



ნახ X—58. მრავალსართულიანი შენობის კარკასის დანაწევრების სქემები

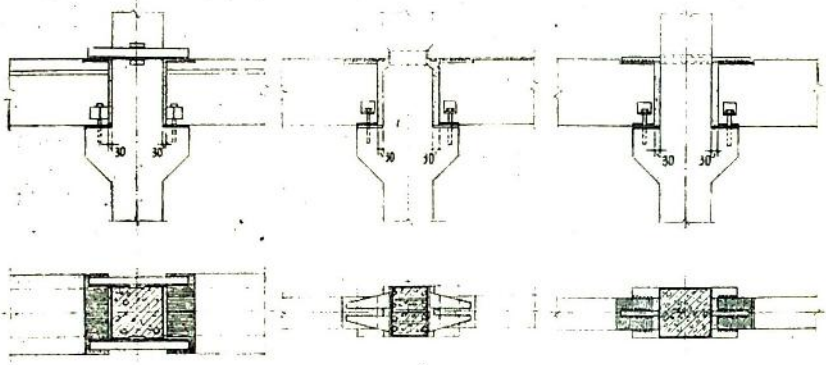
მ ე ო რ ე—კარკასის დანაწევრება ჯვარისებრ და სხვა ელემენტებად. რიგელებით ან სვეტებით მათი შემდგომი შეერთება (ბ და გ);

მ ე ს ა მ ე—კარკასის დანაწევრება სწორხაზოვან რიგელებად და სვეტებად (დ, ე, ვ).

როგორც ყოველთვის, ყოველ სქემას აქვს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მხარეები, მაგრამ არჩევისას ხდება შედარება ყველა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლისა, რის მიხედვითაც შეირჩევა უკეთესი ვარიანტი. კერძოდ, აქ ნაჩვენებ სქემებში გარკვეული უპირატესობა აქვს ა სქემას. როგელზედაც, ცხადია, შეერთებათა და ასაწყობ ელემენტთა რიცხვი მცირეა, მაგრამ ცალკეული ნაწილი ძნელად დასამზადებელი და სატრანსპორტოა. მეორე სქემა კარგია შეერთებათა ადგილების მიხედვით. რომლებიც განლაგე-

ბულია იქ, სადაც მღუნავი მომენტები 0-ის ტოლია. მაგრამ ელემენტებს მაინც რთული ფორმა აქვს—შვერილებიანია.

შემდეგი სქემები (დ და ე) ორი სახისაა: სწორი, ყოველგვარი შვერილის გარეშე კოლონები ან კოლონები კონსოლებით კოჭებისა და რიგელების დასაყრდნობად. ასეთი შეერთების ერთ-ერთი ნაკლი ისაა, რომ შეერთებები განლაგებულია მაქსიმალური ძალვების ზონაში. კონსოლიანი სვეტები და



ნახ. X—59. კოჭების—რიგელების მიერთება კოლონებთან.

მათზე მოთავსებული რიგელები ყველაზე გავრცელებულად ითვლება თანამედროვე სამრეწველო მშენებლობაში.

დ სქემისათვის საქმეს ართულებს სპეციალური მაგიდების საყრდენების მიდუღების საჭიროება, რაც კვანძების მოსაწყობად კეთდება. ბოლო სქემა (ვ) აგრეთვე პერსპექტიულია. X—59, 63, 64-ე ნახაზებზე მოცემულია სვეტების ერთმანეთთან და მასთან რიგელებისა და ფილების მიმაგრების სქემები და ამ სისტემის ყველა ელემენტის სახეები.

§ 69. სართულების აწევის ხერხით ნაგები მრავალსართულიანი შენობები. უკლებლივ გადახურვები

სართულების აწევის ხერხით მრავალსართულიანი შენობის აგება იწყება ნულოვანი ციკლის მომზადებით. ჩაბეტონებულ საძირკვლებში თავსდება სვეტები, რომლებიც ზემო ბოლოებით ერთიმეორეს ხისტად უკავშირდება დროებითი კავშირებით მონტაჟის დროს კონსტრუქციის უცვლელობისათვის.

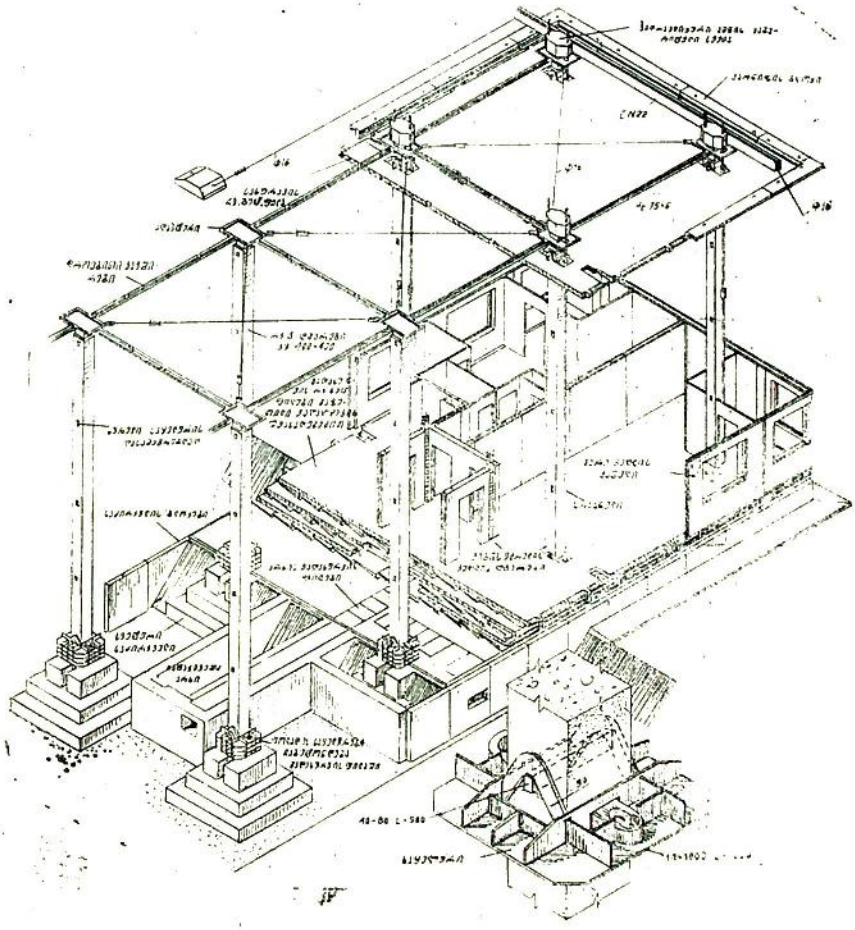
სართულების აგება იწყება სვეტებზე საყელურების ჩამოცმით თითოეულზე სართულების რაოდენობის მიხედვით, არმატურის დალაგებით, გადახურვის ფილაში ამ უკანასკნელის საყელურებზე მიერთებით (მიდუღებით) და შემდგომ დაბეტონებით. სათანადო სიმძლავრის რამდენიმე (12-36) სინქრონულად მომუშავე ჰიდრავლიკური ამწეების გამოყენებამ შესაძლებელი გახადა მშენებლობის პრაქტიკაში 1500 მ²-მდე ფართობის უჯრი ფილის დანერგვა.

ფილების დაბეტონების დამთავრებისთანავე მათ შორის ეწყობა პარაფინის, ტოლის ან პერგამინის ფენა ფილების ურთიერთშეწებების ასაცილებლად.

ფილების დიდი ფართობის შემთხვევაში შეიძლება მისი დაყოფა სექცი-

ებად, უბნებად იმ ანგარიშით, რომ ეს უკანასკნელი სადეფორმაციო ნაკვეთურებს შეუთავსდეს.

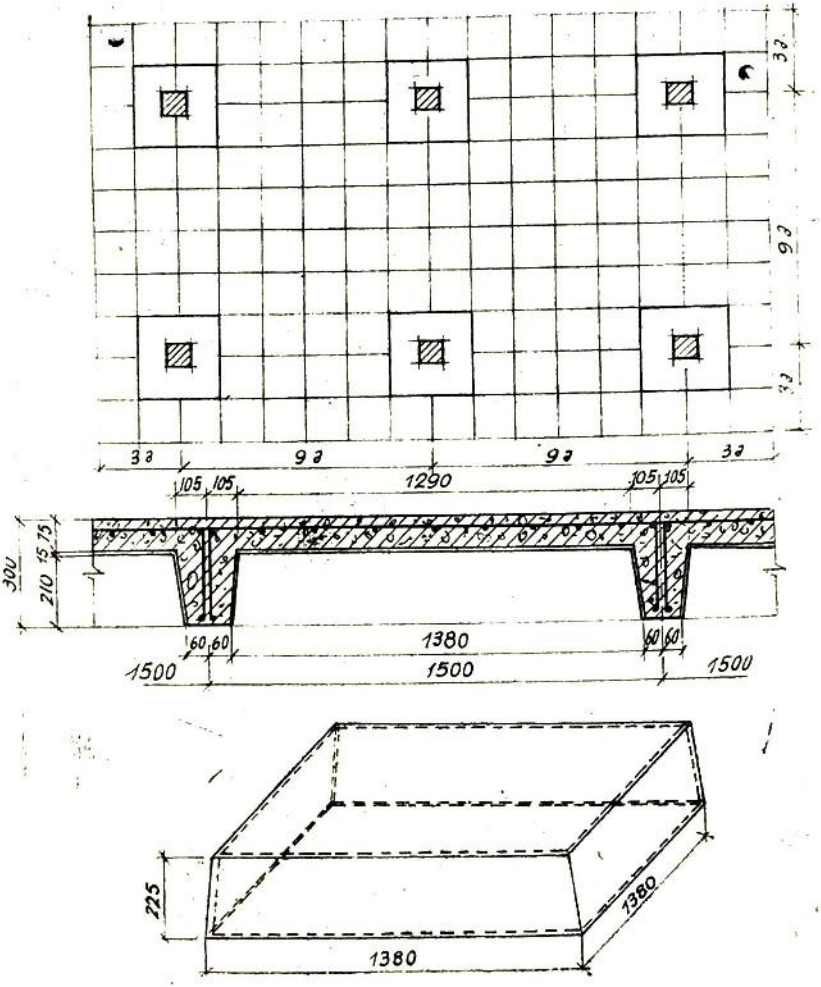
სვეტების ბადეს ასეთ შენობებში კვადრატულს ირჩევენ 6-დან 12 მეტრამდე გვერდებით. ფილის სისქე 6 მეტრამდე ბადის დროს 140—220 მმ, 9×9 მ ბადის დროს ფილა სქელი 300—400 მმ გამოდის. ამიტომ მას კესონირებულს აკეთებენ, როგორც უფრო მიზანშეწონილს, როგორც ნახაზიდან



ნახ. X—60. სართულების აწევის ხერხით მრავალსართულიანი შენობის აგების საერთო ხედი.

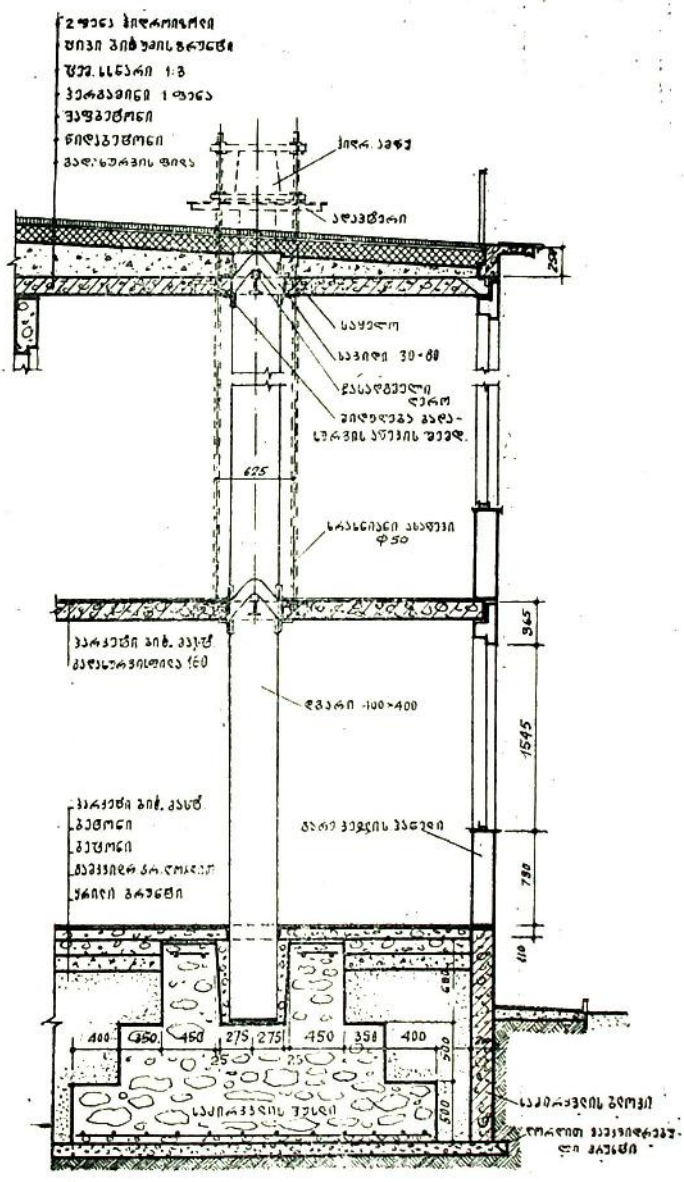
(X—61) ჩანს, მუდმივ კესონშემქმნელებად იყენებენ არმო ან აზბესტცემენტის 1,5 სმ სისქის თხელკედლიან კოლოფებს, რომლებიც ბეტონირებისას ყალიბში ბეტონის გამაგრების შემდეგ გადაიქცევიან გადახურვის კონსტრუქციის ელემენტებად. ასეთი ხერხით შესაძლებელია ბეტონის ხარჯის შემცირება.

ასეთი სახის უკოჭო გადახურვისას რკინაბეტონის ფილის სისქეში, დაყრდნობის ზონაში, კეთდება საყელურები, რომლებიც საბოლოოდ სვეტს გადახურვის ფილასთან აკავშირებს.



ნახ. X—61. სართულშუა გადახურვის კესონირებული ფილის დამზადების კონსტრუქცია.

კარკასის სვეტები შეიძლება რკინაბეტონისა და ლითონისაც იყოს. სვეტების კვეთი მუდმივი უნდა იყოს მის გასწვრივ გადახურვის გადაადგილების პირობის მიხედვით. სვეტის კვეთი უმრავლესად კვადრატულია, თუმცა არას დააშავებს მართკუთხი ან წრიულიც რომ იყოს.



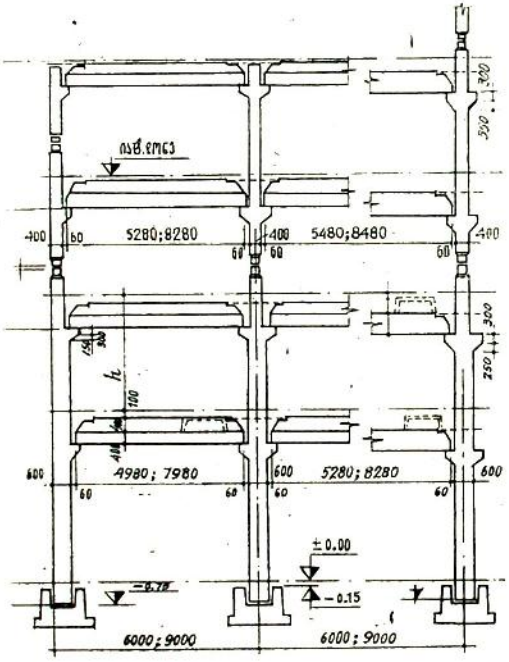
ნახ. X – 62. სართულების აწევის ხერხით ნაკეთი მრავალსართულიანი შენობის ჭრილი.

რკინაბეტონის სვეტების გადაბმა ხორციელდება ფოლადის პირაპირებით, იმავ დროს ისინი გამოიყენებიან სართულშუა ფილების საყელურების მისამაგრებლად.

რკინაბეტონის სვეტებს თავზე ბაქნები უკეთდება ჰიდროამწეებისა და კავშირების მოსათავსებლად.

შენობის კონსტრუქციული გადაწყვეტა, რომელიც ასაწევი სართულებით იგება, მოცემულია X—60, 61 და 62 ნახაზებზე.

ფილების ზომები სექციებად იყოფა; ფილები რეკომენდებულია სვეტების გარეთ გამოდიოდეს 2—3 მეტრის კონსოლად, რომლებიც იოლს ხდიან



ნახ. X—63. მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობის კარკასი ფილებს დაყრდნობით თაროებიან დამართკუთხა რიგელებზე

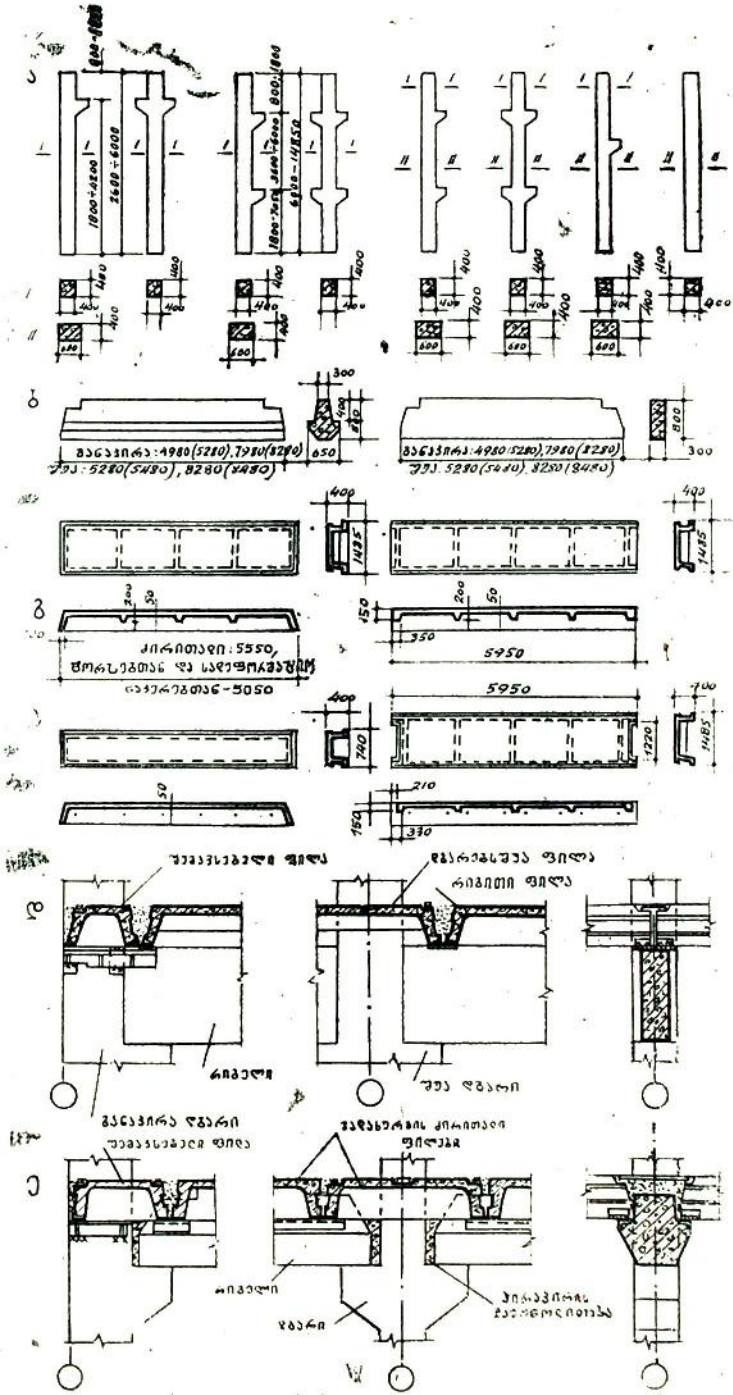
ტემპერატურულ და სამონტაჟო ნაკერების გაკეთებას და ხელს უწყობენ საყრდენ და მალის მომენტების გათანაბრებას.

შემოზღუდვები დაკიდებული კონსტრუქციისაა და ეწყობა მსუბუქი ბეტონის პანელებით.

ასეთი შენობები აიგება მსუბუქი მრეწველობის დარგებისათვის და აგრეთვე ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო და საცხოვრებელი დანიშნულების სათავსებისათვის.

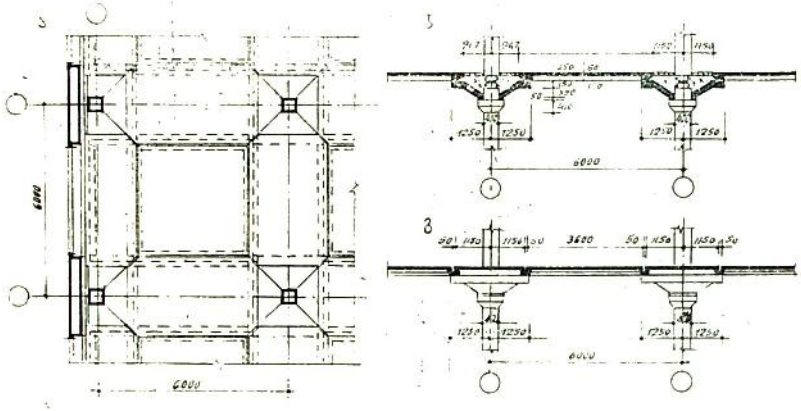
„გიპროტისის“ მიერ დამუშავებულია უკუჰო გადახურვების უნიფიცირებული კონსტრუქციები მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობებისათვის. ამ კონსტრუქციაში ოთხი ტიპის ელემენტებია: მალის პანელები, კაპიტელზედა პანელები, კაპიტელები და სვეტები (ნახ. X—65).

ხისტი კვანძების შექმნა მრავალსართულიან კარკასში შესაძლებელია აგრეთვე შენობის წინასწარდაძაბული კონსტრუქციებით აგების საშუალებით.



ნახ. X—64. მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობების კარკასის ელემენტები და კონსტრუქციები: ა—კარკასის დგარები ერთ და ორ სართულზე; ბ—რიგელები თაროიანი და მართკუთხა კვეთის; გ—სართულშუა გადახურვის ფილები; დ—ამ ფილების განლაგება მართკუთხა რიგელზე; ე—იგივე, თაროიან რიგელებზე.

ასეთ შემთხვევაში რიგელებსა და სვეტებში შესაბამის ადგილებში კეთდება საჭირო რაოდენობის არხები, მილები, მათში აწყობენ არმატურას. არმატურა შეესაბამება სამონტაჟო ძალვებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან კონსტრუქციის



ნახ. X—65. უკოჭო გადახურვების კონსტრუქცია:
ა—პლატონი; ბ—განივკვეთი სვეტებზე; გ—კვეთი შალში.

საკუთარი წონით. არმატურის დაძაბვის შემდეგ ღრმულებს ამოავსებენ ცემენტის ხსნარით, რომელიც შეაქვთ ხვრელში მაღალი წნევით. X—65. ნახაზზე მოცემულია უკოჭო გადახურვის კონსტრუქცია.

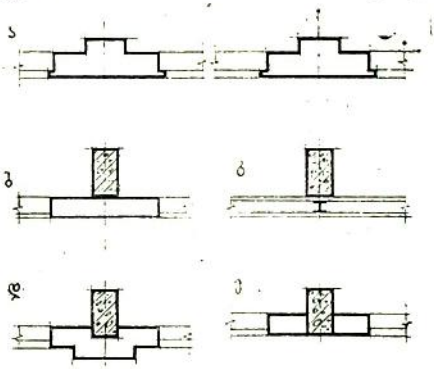
§ 70. კედლები

კედლები, როგორც შემომზღუდავი კონსტრუქციები, სამრეწველო შენობებში შეიძლება გაკეთდეს სხვადასხვა მასალისა და კონსტრუქციისა. მისი არჩევა დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე, წარმოების ტექნოლოგიურ თბურ რეჟიმზე, შენობის კაპიტალურობაზე, ხანძარმედეგობის მოთხოვნებზე და სხვ. ამ პირობების მიხედვით შენობის შემოზღუდვა შეიძლება შესრულდეს ჩვეულებრივ და სილიკატური აგურით, ეფექტური აგურით, მცირე და მსხვილი ბლოკებით, მსხვილი პანელებისა და აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლებით. თბოტექნიკურ მოთხოვნათა შესაბამისად კედლების სისქე მერყეობს 250—500 მმ შორის თბობად შენობებში. თუ შენობაში ჰარბი სითბო გამოიყოფა, კედლის სისქე შეიძლება მიღებულ იქნეს საგრძნობლად მცირე. უკარკასო სამრეწველო შენობებში კედლები მზიდი კონსტრუქციებია, ანალოგიურად სამოქალაქო შენობებისა, და საჭირო შემთხვევებში მათ პილასტრებით აძლიერებენ (ნახ. X-66 ა, დ). კარკასულ შენობებში კედელი შეიძლება ნაირსახით იყოს განლაგებული კარკასის სვეტების მიმართ, იყოს თვითმზიდი ან არამზიდი.

თვითმზიდი კედლები ეყრდნობა დამოუკიდებელ განუწყვეტელ საძირკველს ანდა, რაც უფრო ხშირად ხდება, საძირკვლის კოჭს, სვეტის გარე მხარეს. კარკასულ კედლებში კარკასის შევსება სვეტების წინ თავსდება, ეყრდნობა საძირკვლისა და შემკვრელ კოჭებს, რომლებიც კედლის სიბრტყეშია და

სვეტის წინ გამოდიან. კედლის განლაგება შეიძლება აგრეთვე სვეტებს შორის, მაშინ სვეტები იჭრება კედლის მასაში (ნახ. X-66). ასეთი კედლები დასაშვებია მხოლოდ არათბობად შენობებში, სადაც სვეტიდან სითბოს გადაცემას არასასურველი შედეგები არ მოჰყვება.

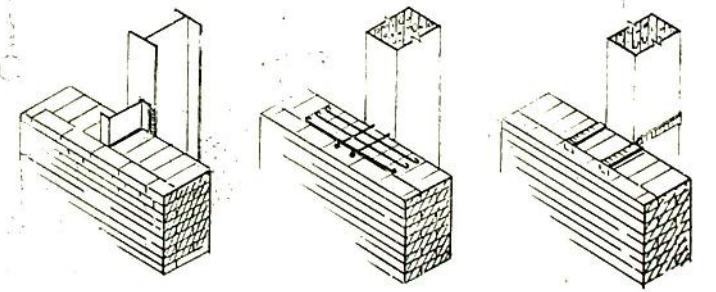
სვეტების წინ კედლების მოთავსებით შეგვიძლია დავიცვათ კარკასის ელემენტები ატმოსფერული მოვლენებისაგან; ისინი გათბუნებული და დაცული არიან აგრეთვე გარე ტემპერატურათა ცვალებადობის გავლენისაგან.



ნახ. X—66. შვეული შემოზღუდვა:
ა—შიგა პილასტრებით; ბ—შემოზღუდვა სვეტთან; გ—შვეული შემინვა სვეტთან; დ—გარე პილასტრი და სვეტის ნაწილობრივი შესვლა კედელში; ე—სვეტი შემოზღუდვის ნაწილებს შორის.

საძირკვლის კოჭებზე დაყრდნობილი კედლები სიმდგრადისათვის მიმაგრებულია სვეტებთან, რომლებსაც ამ მიზნით ყოველ 70—100 სმ მანძილზე გამოშვერილი აქვთ საანკერო ლითონის 6 მმ დიამეტრის ღეროები. ამ უკანასკნელს დაატანენ კედლის წყობაში ანდა მიადუღებენ წყობის თარაზულ შრეში დალაგებული არმატურის ღეროებს.

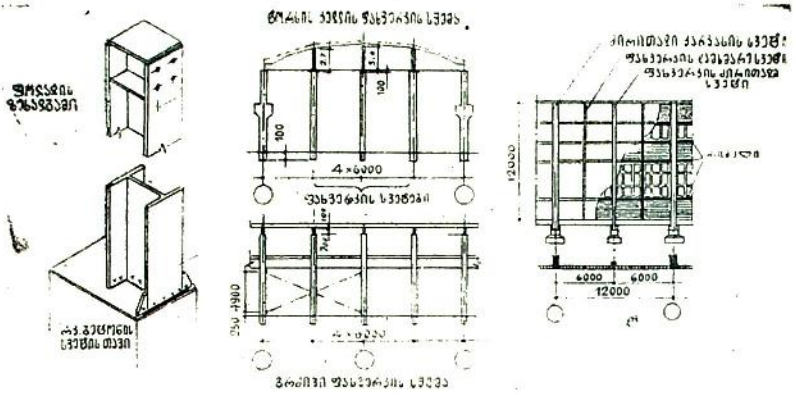
სამრეწველო შენობების დიდი ფართობის კედლებისა (დიდი სიმაღლეები) მდგრადობისათვის, გარდა ზემოთქმულისა, საჭიროა მათი საკმაო სისქე-



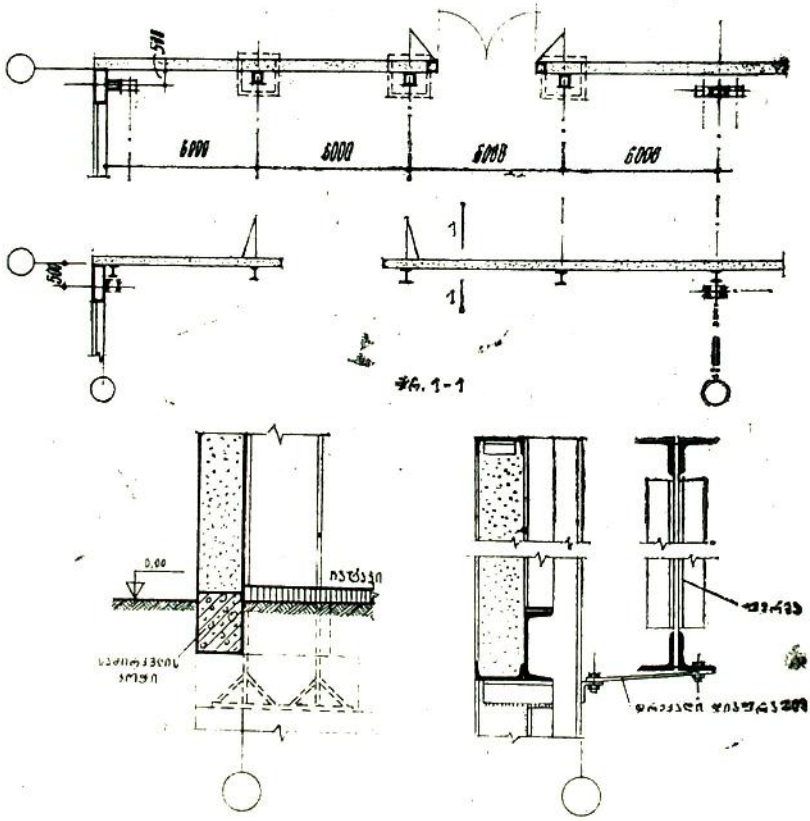
ნახ. X—67. აგურის შემოზღუდვა სვეტებთან.

არანაკლები 38 სანტიმეტრისა; ნაკლები სისქის შემთხვევაში იყენებენ მსუბუქ კარკასს ანუ ფახვერკს, რომელიც შემოზღუდვისა და ქარისაგან მიღებულ დატვირთვებს გადასცემს ძირითად კარკასს (ნახ. X—68).

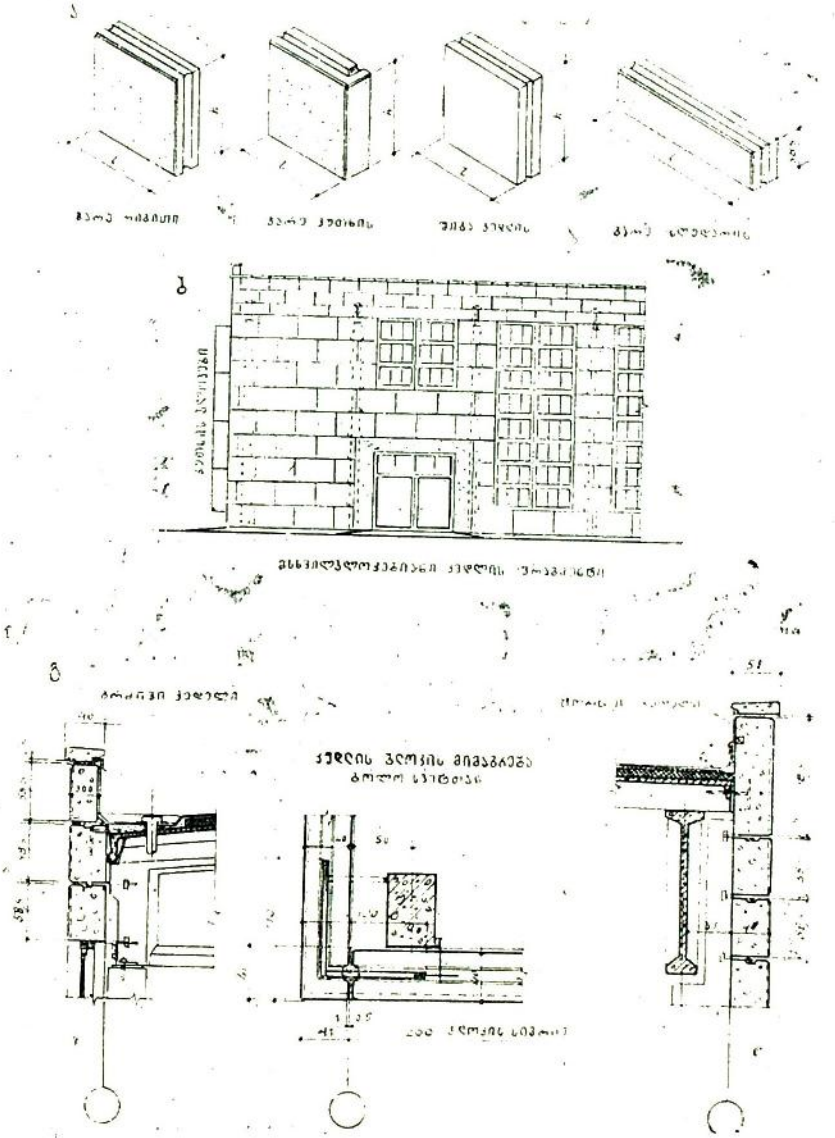
ფახვერკისათვის მასალად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც რკინაბეტონი, ასევე ლითონი და ხე (მხოლოდ დროებით შენობებში). იგი შედგება ძირითადი და დამხმარე დგარებისა და რიგელებისაგან.



ნახ. X—66. ფახვერკის კონსტრუქციები.



ნახ. X – 69. ფახვერკი ტორსის კედელში რკინაბეტონის და ლითონის სვეტებით.



ნახ. X—70. მსხვილბლოკოვანი კედლები:
ა—ბეტონის ბლოკების სახეები; ბ—მსხვილბლოკოვანი კედელი; გ—ბეტონის ბლოკები გრძივ კედელში; ბლოკები ტორსის კედელში.

ფახვერკის ძირითადი დგარები კეთდება მაშინ, როცა კარკასის ძირითად დგარებს შორის მანძილი 6 მეტრს აღემატება. ასეთი ფახვერკის ძირითად დგარებს თავისი საკუთარი საძირკვლები აქვს. დამხმარე დგარები ფახვერკის ციბრტყეს ყოფს ცალკეულ ზოლებად და საზღვრავს ფანჯრების ხვრელებს.

ერთსართულიან საწარმოო შენობებში ტორსის კედლები თავისუფალია ამწეებისა და სახურავის მზიდი კონსტრუქციის დატვირთვებისაგან. ასეთი კედლები მუშაობს საკუთარ წონასა და ქარის დაწოლაზე. რაკი მათ საკმაოდ დიდი განი და სიმაღლე აქვთ, ამიტომ მთავარია მათი მდგრადობის შენარჩუნება. თუ ასეთი კედელი აგურისაა, მაშინ მას შიგნით ან გარეთ უშენებენ პილასტრებს, ხოლო თუ შენობა კარკასულია, მაშინ ტორსის კედელიც ფახვერკის კონსტრუქციისაა.

კედლების ინდუსტრიულ კონსტრუქციებს მიეკუთვნება მსხვილი საკედლე ბლოკები, კედლის პანელები და აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლები.

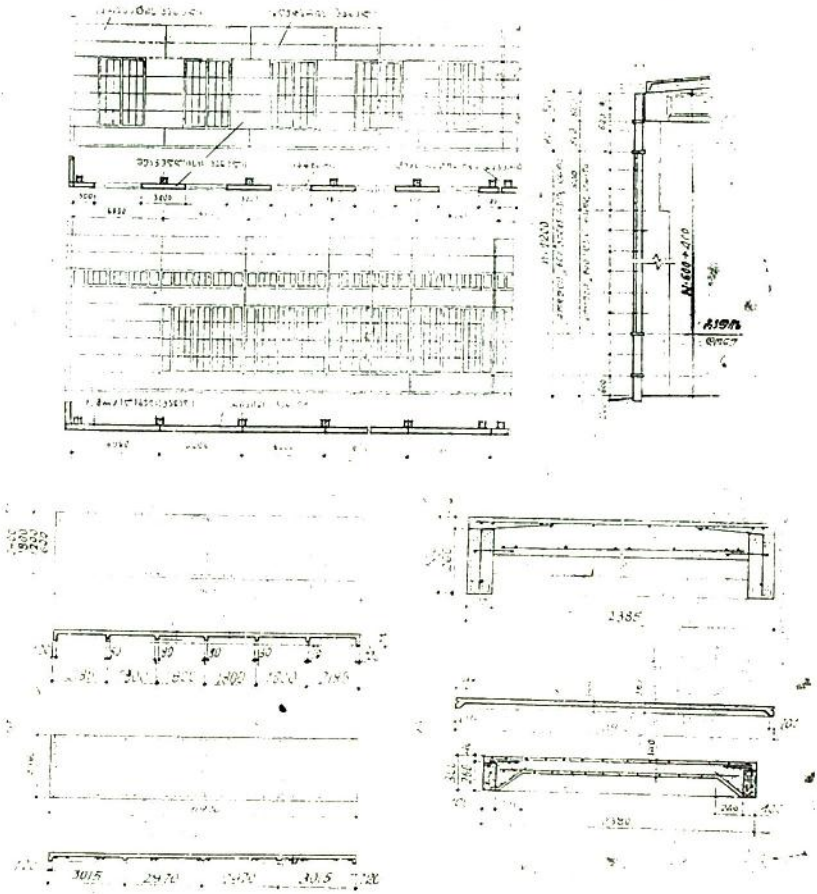
გათბუნებული შენობების შემოზღუდვისათვის რეკომენდებულია მსხვილი ბლოკები; ისინი მზადდება აგურის, მსუბუქი ან უჯრედოვანი ბეტონისა ანდა სილიკატური მასალებისაგან იმ ანგარიშით, რომ თითოეული ბლოკის წონა არ უნდა აღემატებოდეს განსაზღვრულ სიდიდეს. ამგვარი ბლოკები გამოიყენება აგრეთვე შუა კედლებისათვის. გარე კედლების სისქე უმთავრესად გამომდინარეობს თბოტექნიკური გაანგარიშებიდან და მიიღება 300, 400, 500 მმ სისქის. შიგა კედლებისათვის კი გამოიყენება 300 მმ სისქის ბლოკები. საზოგადოდ. ბლოკების ზომები მიიღება მშენებლობის სახელმწიფო კომიტეტის მიერ დადგენილი „საწარმოო შენობების სამშენებლო კონსტრუქციების უნიფიკაციის ძირითად დებულებათა“ მიხედვით. დებულებები ეხება, როგორც გამსხვილებული მოდულის (500 მმ კედლის გასწვრივ და 600 მმ კედლის სიმაღლეზე) გამოყენების, ასევე კედლების დაკვალვის ღერძებთან დაკავშირების წესებს.

მსხვილი საკედლე ბლოკები მზადდება გარე. რიგითი, კუთხის, ზღუდარი—ბლოკების და შიგა რიგითი ბლოკების სახით. გარდა ჩამოთვლილი ძირითადი ბლოკებისა, შეიძლება იყოს პროფილირებული ბლოკები, კარნიზის ბლოკები. პროფილირებული ბლოკები—ზღუდარები. კუთხის ბლოკები შეიძლება იყოს „მარცხენა“ და „მარჯვენა“. ბლოკების ნომინალური ზომები აიღება გამსხვილებულ მოდულში 600 და 1200 მმ. ბლოკზღუდარის სიმაღლე 585 მმ-ია.

ბლოკების ნომინალური სიგრძე აიღება 500 მმ ჯერადი. ერთმანეთთან უკეთ დაკავშირებისა და ნაკერების დუღაბით ამოსავსებად ბლოკებს სამ მხარეს ნახევრად წრიული ღარი აქვს გამოკვეთილი; შვეული ღარები, რომლებიც ბლოკების ნაკერში შეიქმნება, ამოივსება მსუბუქი ბეტონით. ბლოკებს შორის თარაზული შრე 10—15 მმ-ის ტოლია, შვეული კი 10 მმ. დაკავშირება გარე გრძივ და ტორსის კედლებთან განხორციელებულია ფოლადის ღეროებით. რომლებიც ნაკერშია ჩატანებული და ემაგრება სვეტებში ჩატანებულ ლითონის ფურცლებს.

ზღუდარის ბლოკების სიგრძეა 5990; 4490 და 3590 მმ. ამათგან პირველი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა ზღუდარად შემკვრელი კოშკია და ფანჯრის სიგრძე 4 მეტრზე მეტია. მეორე—ცალკეული ღიობების გადასახურავად, როცა მათი მალი 4 მეტრამდეა, ხოლო მესამე—ცალკეული ღიობების გადასახურავად, როცა მათი მალი 3 მეტრამდეა; თუ ღიობები 2 მეტრამდეა, მაშინ მათ გადასახურავად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ჩვეულებრივი რიგითი არა არმირებული ბლოკები.

მსხვილი საკედლე ბლოკების პარალელურად სამრეწველო შენობების შემოზღუდვის საქმეში ფართოდაა გავრცელებული მსხვილგანზომილებიანი საკედლე პანელები (ნახ. X—71). პანელების კონსტრუქციებს, რადგან ისინი დიდი ფართობისაა, უნდა გააჩნდეს კონსტრუქციების ყველა საჭირო თვისება:



ნახ. X-71. რკინაბეტონის პანელების კედლები

იმტკიცე. მდგრადობა, ცეცხლმედეგობა, ტრანსპორტაბელურობა, მონტაჟის სიმარტივე და სხვ. ამასთან, პანელის გარე ზედაპირი არქიტექტურულ-მხატვრულად უნდა იყოს გადაწყვეტილი (ფერი, ფაქტურა).

სამრეწველო შენობების დიდი სხვადასხვაობა აძნელებს პანელების გამოყენებას: საჭიროა მიღწეულ იქნეს სათანადო განათებულობა (შემინული ზედაპირი), სართულების სიმაღლე, სვეტების ბადე და სხვ.

სამრეწველო შენობების კარკასულ-პანელურ მშენებლობაში ფართოდ გავრცელდა პანელური კედლების შექმნის ორი სქემა: მხოლოდ ვარაზული

პანელებით და თარაზული და შვეული პანელებით. პირველი შემთხვევა ცხადია; მეორე შემთხვევაში თარაზული პანელები ქმნიან ცოკოლს, სართულშუა სარტყლებს და კარნიზებს, ხოლო შვეული პანელები ფანჯრებს შორის თავსდება.

ნახ. X 72. რკინაბეტონის საკედლე პანელის სახეები.

საკედლე პანელებით შეიძლება შეიქმნას ფანჯრების გახუწყვეტელი ზოლები განათების ნორმის შესაბამისად.

ეკონომიკურია და რაციონალური შვეული და თარაზული პანელების მო-

რიგებით ჩაყენება კედლის კონსტრუქციაში. ასეთი განლაგება კონსტრუქციულად საღია და მიზანშეწონილი.

სამრეწველო შენობებში გამოყენებული საკედლე პანელები ორი სახისაა—გაუმთბარი და გათბუნებული შენობებისათვის. გაუმთბარი შენობების პანელები ერთფენიანია და მზადდება რკინაბეტონისაგან.

გათბუნებული შენობების პანელები სხვადასხვა კონსტრუქციისაა:

სამფენიანი—შედგება რკინაბეტონის ორი ფენისაგან (ან. ერთი ფენა რკინაბეტონისა და ერთიც ფაქტურული ფენისაგან—ცემენტის დუღაბისა, რომელთა შორის მათბუნებელი ფენაა).

ორფენიანი პანელები—რკინაბეტონის ერთი ფენისა და ერთი ფენა მათბუნებლისაგან.

ერთფენიანი—მსუბუქი ბეტონისა (კერამზიტბეტონი. პერლიტობეტონი. თერმოზიტობეტონი, აგლოპორიტობეტონი და სხვ.).

ერთფენიანი პანელები უჯრედოვანი ბეტონისა (ქაფბეტონის. აირბეტონის, აირწიდანაცარბეტონისა და სხვ.).

არმირების სახის მიხედვით პანელები მზადდება ჩვეულებრივი არმირებითა და წინასწარდაძაბული არმატურით. წინასწარდაძაბული არმატურიანი პანელები მზადდება ღეროვანი ან მავთულიანი არმატურით, რომელიც განლაგებულია გრძივ წიბოებში.

სამრეწველო შენობების კედლებში გამოყენებული პანელების სიგრძე 6 და 12 მეტრია.

პანელები კედლებში განლაგების მიხედვით იყოფა რიგით და პანელზღუდარად (ნახ. X—71, 72). შეიძლება აგრეთვე მათი დაყოფა ძირითად და დამატებით პანელებად. ცალკე აღვნიშნავთ კარნიზის პანელებს, რომლებიც სხვადასხვა ფორმის შეიძლება იყოს.

პანელების თბოტექნიკური ხარისხი განისაზღვრება მათბუნებელი ფენის მოცულობით წონით ან მისი სისქით. დამუშავებულია პანელები გათბუნებული და გაუთბუნებელი სამრეწველო შენობებისათვის.

ამჟამად სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მიერ გამომუშავებულია სამრეწველო შენობების უნიფიცირებული საკედლე პანელები და მათი დამაგრების დეტალები 6-მეტრიანი ბიჯის დროს სხვადასხვა ტემპერატურული და ტენიანობის რეჟიმის წარმოებისათვის.

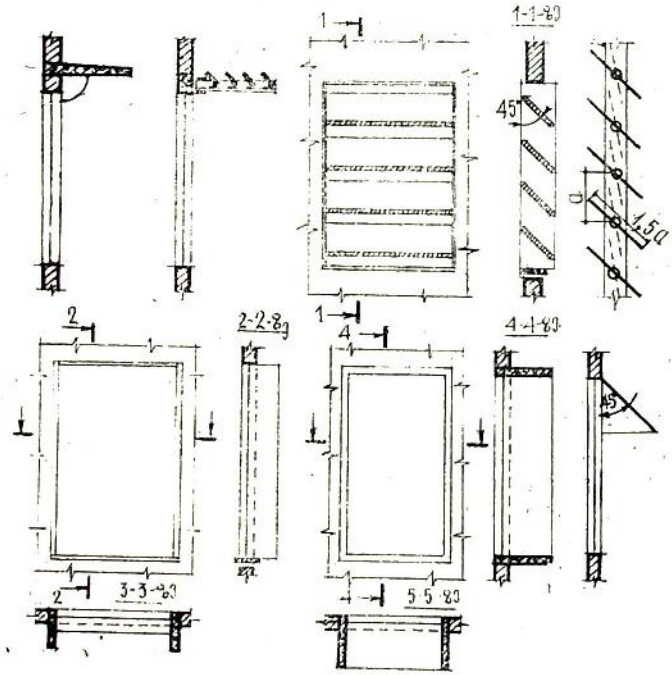
რკინაბეტონის საკედლე პანელები (6 მ სიგძისა) გაუმთბარი შენობებისათვის გათვალისწინებულია 3 ტოპზომის: 1,8×6.0; 1,2×6.0; 0,6×6,0. გარშემო შემოვლებული წიბო 200 მმ სიმაღლისაა. განივი წიბოები 140 მმ სისქისა აქვს. ამ წიბოებს შორის მანძილი 1,50 მეტრია. პანელის ფილის სისქე 30 მმ. ბეტონი აიღება 200 მარკისა. გამოიყენება აგრეთვე ხშირწიბოვანი პანელები. წიბოების სიმაღლეა 120 მმ, ფილის სისქე 25 მმ. სამაგიეროდ მისი ბეტონის მარკაა 300. ასეთ პანელებს მხოლოდ ორი ტიპზომა აქვს 1.8×6 და 1,2×6 მ და იყოფა რიგით და საპარაპეტო პანელებად.

არსებობს აგრეთვე რკინაბეტონის გაგლინვით მიღებული საკედლე პანელები 6 მეტრის სიგრძისა. მათი ტიპზომები, როგორც წინა პანელებისა, ორი სახისაა: 1,2×6,00 და 1,8×6,0 მ.

12 მ სიგრძის რკინაბეტონის საკედლე პანელები წინასწარდაძაბული არმატურიანი. გაუმთბარი შენობებისათვის გამოშვებულია ქარის დატვირთვის

I და II კლიმატური რაიონებისათვის, როცა განაპირა სვეტების ბიჯი 12 მეტრია.

ამ ტიპის პანელები დამუშავებულია 4 ტიპზომის: 2,4×12 მ; 1,8×12,0; 1,2×12,0; 0,8×12,0 მ. ძირითადი ტიპზომაა 2,4×12,0; 1,8×12,0 და 0,8×12,0 მ. პანელები განკუთვნილია შენობებისათვის, რომელთა სიმაღლე 0,6 მ მოდულის ჯერადი არის, ხოლო 1,2×12,0 მ პანელები განკუთვნილია შენობებისათვის, რომელთა კედლების სიმაღლე 12,0 მ-ს არ აღემატება. ამ პანელს წინასწარდაძაბული არმატურის გრძივი წიბოები აქვს, სიმაღლე 300 მმ. პანელების გრძივ წიბოებში ხვრეტებია პანელის კოლონაზე მისამაგ-



ნახ. X-73. შემოზღუდვის რკინაბეტონის პანელები 6-მეტრიანი ბიჯისათვის.

რებელი დეტალებისათვის. განივი წიბოები 130 მმ სიმაღლისაა და განლაგებულია ყოველი ორი მეტრის მანძილზე, ფილა კი 30 მმ სისქისაა. იგი გაანგარიშებულია უმთავრესად ქარის დატვირთვაზე. როგორც წესი, ასეთი პანელების ტრანსპორტირება და შენახვა შვეულ მდგომარეობაში ხდება.

6 მ სიგრძის სამფენიანი საკედლე პანელები გათბუნებულ სამრეწველო შენობებშია გამოყენებული. იგი წარმოადგენს რკინაბეტონის ორ წიბოვან ფილა-გარსს (ნახ. X—72), რომელთა შორის გაფენილია თბოსაიზოლაციო ქაფბეტონის ან ფიბროლიტის ფენა. ეს უკანასკნელი მზადდება მაგნეზიური ცემენტზე, სისქით 70 და 140 მმ.

დამუშავებულია აგრეთვე წინასწარდაძაბული (მავთულის არმატურით) მთლიანი სამფენიანი პანელები 6 და 12 მეტრის სიგრძისა.

ერთფენიანი საკედლე პანელები ითვლება საკედლე პანელების ძირითად სახედ გათბუნებული შენობებისათვის. ასეთი პანელები მზადდება მსუბუქი ბეტონისაგან ფოროვან შემავსებლებზე ან უკრედოვანი ბეტონისაგან. ისინი ფართოდაა გამოყენებული იმ რაიონებში, სადაც სათანადო დონეზეა დაყენებული ხელოვნური ფოროვანი შემავსებლების (კერამზიტი, პერლიტი, აგლოპირიტი, თერმოზიტი და სხვ.) წარმოება. ზოგიერთ რაიონში არის საშუალება გამოყენებულ იქნეს ბუნებრივი შემავსებლები ვულკანური ტუფისა და პემზის სახით.

12 მ სიგრძის საკედლე პანელები გათბუნებული შენობებისათვის 1952 წლიდან მზადდება უკრედოვანი და მსუბუქი ბეტონებით რამდენიმე ტიპისა, მათ შორის ერთფენიანიც.

დამუშავებულია აგრეთვე წიბოვანი პანელები СПК-12, რომელთა ფილა მსუბუქი ბეტონისა, ხოლო გრძივი წიბოები წინასწარდაძაბული კერამბეტონისაა. პანელების ზომაა 2,4×12,0 და 1,2×12 მ. შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც რიგითი, ისე ზღუდარისათვის. გათვალისწინებულია პანელზე შემინვის შვეული იმპოსტების მიმაგრების საშუალება.

გრძივ წიბოებში პანელს აქვს პანელის სვეტზე და პანელზე შემინული ზედაპირის ჩარჩოს მისამაგრებელი ხვრეტები.

დამუშავებულია პანელის ვარიანტი განივი წიბოების გარეშე (ნახ. X—71 დ). როგორც ნახაზიდან ჩანს, პანელის გრძივი წიბოების მასას შეადგენს წინასწარდაძაბული არმატურიანი ძელები, ხოლო განივ წიბოს ვუტის მსგავსი პროფილი აქვს.

ერთფენიანი პანელები უმთავრესად მზადდება ძირითადი მასალისაგან და ასრულებს მზიდი კონსტრუქციისა და თბური დაცვის ფუნქციას. აქ გამოიყენება მსუბუქი უკრედოვანი ბეტონი 50 და მეტი მარკით. ასეთი პანელები ხან ერთმხრივ, ხან კი ორმხრივ მოპირკეთებულია. მათი მთავარი ღირსება ისაა, რომ მარტივი კონსტრუქციის არიან და დამზადება ერთდროულად ხდება (წინააღმდეგ ფენობრივისა). მიუხედავად ამისა სამრეწველო შენობების მშენებლობაში უპირატესობა მაინც მრავალფენიან პანელებს ეძლევა, რადგან მასალების ეფექტური მხარეების გამოყენებით შეიძლება შეიქმნას რაციონალური კონსტრუქცია, მთლიანად იქნეს გამოყენებული ამ მასალების ფიზიკურ-ტექნიკური თვისებები.

ანაკრებ კონსტრუქციებში კონსტრუქციის მინიმალური წონა მისი ერთერთი უმთავრესი ღირსებაა, განსაკუთრებით კი კედლების, სახურავისა და გადახურვის პანელებში. კონსტრუქციების წონის შემცირება ამცირებს კარკასის კვეთების ზომებს, შრომატევადობას, სატრანსპორტო ხარჯებს და ანაკრები ელემენტების გამსხვილების საშუალებას იძლევა, რაც გან-

საკუთრებით ღირსშესანიშნავია დიდი გაბარიტების სამრეწველო შენობების მშენებლობაში.

სამოქალაქო შენობებისაგან განსხვავებით, პანელებს სამრეწველო შენობებში უფრო გაზრდილი მოთხოვნები წარედგინება. ეს ეხება ფენებიანი პანელის როგორც გარე, ისე შიგა ფენას. კომპლექსური კონსტრუქციის პანელში საიზოლაციო ფენად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვადასხვა თბოსაიზოლაციო მასალა, ეს მაშინ, როცა ერთფენიანი პანელებისათვის ამჟამად რეკომენდებული მასალები ვერ აკმაყოფილებს მზიდი კედლებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს; ყველა ამ თვისების შეთავსება ერთ მასალაში ერთფენიანი პანელების დამზადებისას ქმნის საჭიროებას პანელი დამზადდეს დიდი—36—60 სმ სისქისა, მზიდაობისათვის არასაკმარ. მაგრამ თბოტექნიკური მოთხოვნებისათვის საკმაოდ მაღალი თვისების წიდაბეტონით. 1500—1600კგ/მ³ მოცულობითი წონისა და დიდი სისქის დროს კედელი უახლოვდება აგურის იმავე სისქის კედელს, რაც 2,5—3-ჯერ ადიდებს კედლის წონას კომპლექსურ-პანელებიან კედლებთან შედარებით.

კომპლექსური თუ ერთფენიანი პანელების არჩევა ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში დამოკიდებულია მრავალ პირობაზე, კერძოდ: შენობათა ხასიათზე, მასალების არსებობაზე, ნაკეთობათა დამამზადებელ წარმოებათა ტექნიკურ აღჭურვაზე და სხვ.

შემავსებელი პანელი (0,4×6,0) შეიძლება გამოყენებულ იქნეს პარაპეტისათვის ან კედელში ვერტიკალურად დასაყენებლად ფანჯრების დიდი სიგანის დროს.

ჩამოთვლილი პანელებისაგან შეიძლება აიწყოს მრავალსართულიანი შენობების კედლები სიმაღლით 4,2 ან 4,8 მ, ერთსართულიანი შენობები კი 6,0 და 15,0 მ სიმაღლისა სახურავის მზიდ კონსტრუქციამდე. სასინათლო ღიობი შეიძლება მოეწყოს სიგანით 3 და 4 მ. ასევე კეთდება ღიობი 6,0 მ-მდე უწყვეტი სასინათლო ზოლები.

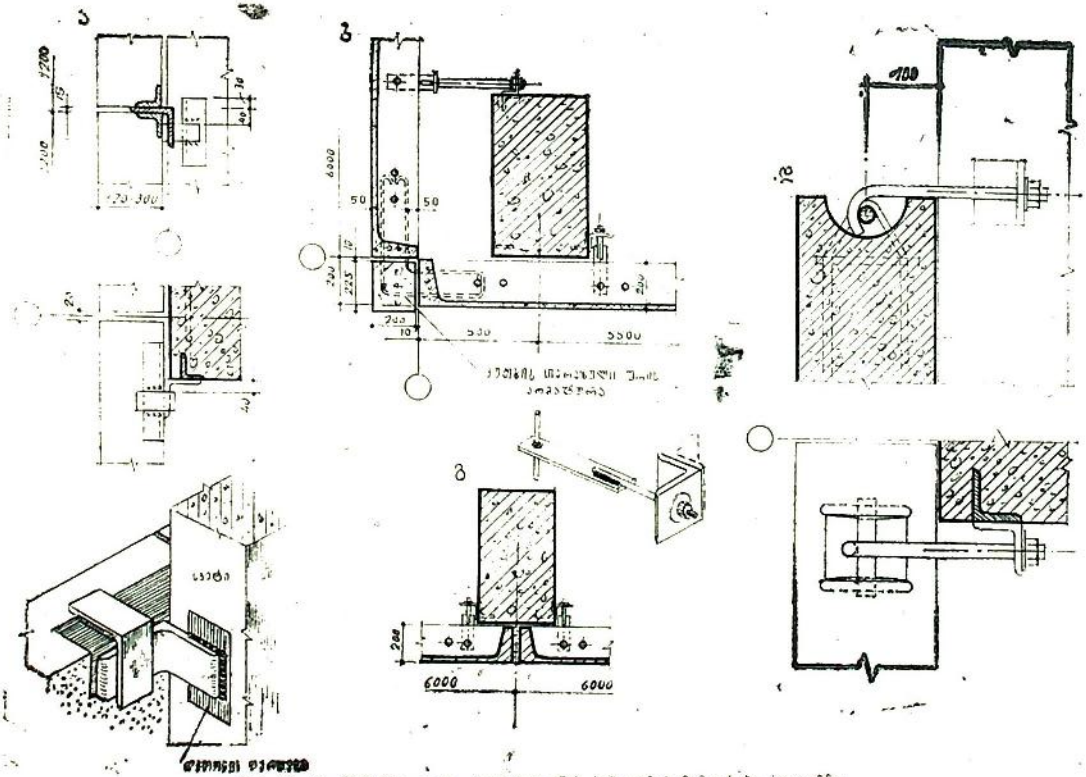
§ 71. სვეტებზე პანელების მიმაგრების კონსტრუქციები

პანელების სვეტებზე და სვეტის ზევით სახურავის მზიდ კონსტრუქციაზე, აგრეთვე ფენილზე მისამაგრებლად, წინასწარ განსაზღვრულ ადგილზე დატანებულია ლითონის ფურცლები, კუთხოვანები და სხვ.

სვეტის თავიდან 60 სმ ქვემოთ გადის პანელების სვეტზე, სახურავის მზიდ კონსტრუქციაზე და ფენილზე მიმაგრების საზღვარი.

X—74 ნახაზზე მოყვანილია სვეტებზე პანელების მიმაგრების კონსტრუქციები.

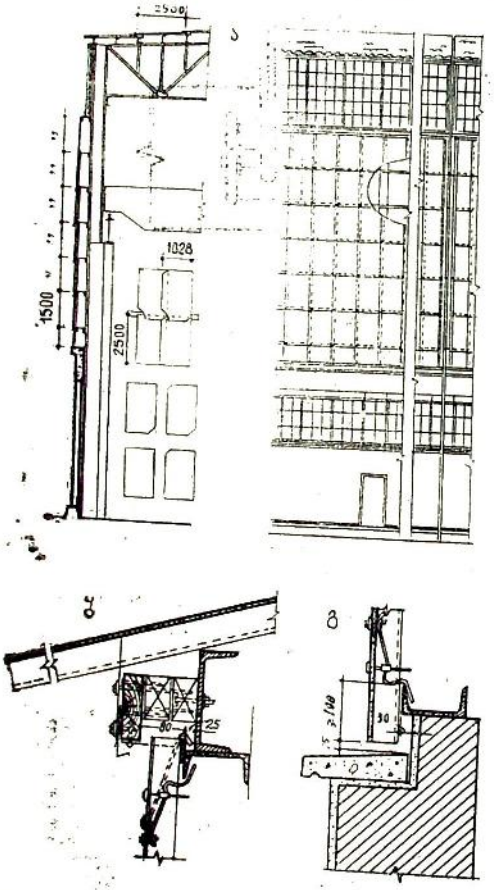
X—74 ა ნახაზზე ნაჩვენებია პანელების მიმაგრება კუთხოვანების საშუალებით; ბ-ზე—პანელების მიმაგრება სვეტზე, რომელიც ტორსულ კედელთან დგას. გ-ზე—განაპირა რიგით სვეტზე ორი პანელის მიმაგრება და ბოლოს დ-ზე —პანელის მიმაგრების კონსტრუქცია.



ნახ. X—74. შეზოზლოდების რკინაბეტონის პანელების მომზადება სვეტებზე.

§ 72. შვეული შემოზღუდვები აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლებით

აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლებით შვეული შემოზღუდვის შევსება ეწყობა ისეთ გაუთბუნებელ სამრეწველო შენობებში, სადაც ჰარბი სითბო გამოიყოფა და რომლის გარეთ გამოსვლა სასურველია დაუბრკოლებლად ხდებოდეს. ასეთი კედელი ორი ნაწილისაგან შედგება. ქვედა ნაწილი (სიმაღლით 2,50—3,0 მეტრია), რომელიც განიცდის მექანიკურ ზემოქმედებასა და ზედაპირული წყლებით დატენიანებას, მზადდება ქვის მასალისაგან, ხოლო კედლის ზემო ნაწილი იმოსება აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლებით ლითონის ფახვერკზე.



ნახ. X-75. აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლების შვეული შემოზღუდვა:
ა—საერთო ხედი; ბ—კონსტრუქცია კარნიზთან; გ—აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლების შემოზღუდვის ქვემო კიდე.

გაძლიერებული პროფილის ტალღოვანი ფურცლები მზადდება სიგრძით 1,7; 2,15; 2,5; 2,85 მ, სიგანით 1028 მმ. ტალღის სიგრძე 167 მმ-ია, სიმაღლე 50 მმ, ხოლო ფურცლის სისქე 8 მმ. შვეული შემოსვა ხდება 2,50 მ სიგრძის ფურცლებით, რომლებიც დაიკიდება ფახვერკის თარაზული, გაგლინული პროფილის ელემენტებზე (ნახ. X—75) ერთიმეორეზე 100 მმ გადაფენით. განივად ფურცლები ერთიმეორეს ნახევარი ტალღით უერთდება.

ფახვერკის კონსტრუქცია მიმაგრებულია შენობის გარე სვეტებზე და აგრეთვე სახურავის ფერმების განაპირა ელემენტებზე. თვით ფურცლები ფახვერკს უმაგრება მოთუთიებული სარჭებით. ფურცლები მარცხენა ზემო და მარჯვენა ქვემო კუთხეში ჩამოჭრილია 45°-ით. ეს საშუალებას იძლევა ჯვარედინად

განლაგებული ორი ფურცელი ერთიმეორეზე მჭიდროდ მივიდეს, ხოლო ზემო ფურცლის დაფენის შემდეგ ქარის შესასვლელი ღრეჩო არ დარჩეს.

ფახვერკი შეიძლება შეივსოს აგრეთვე აგურით ან წვრილი ბლოკებით. აგურით შევსების სისქე შეიძლება 1/2 და 1/4 აგურით შესრულდეს. 1/2 აგურით ამოივსება ფახვერკის ნებისმიერი უჯრედი, 1/4 აგურისთვის კი საჭიროა შეიქმნას 51 სმ უჯრედი თავისუფალი სიდიდით. აქ აგური თავისი ვიწრო (6,5 სმ) გვერდით დგება. თითო პანელში 8 აგური თავსდება მაღალი მარკის ცემენტის დუღაბზე.

უფრო ხშირად ასეთი კონსტრუქციის შემოზღუდვას აწყობენ ტორსის კედელში.

აგურის, აზბესტცემენტის ფურცლებისა და რკინაბეტონის პანელების კედლების ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარება გვიჩვენებს, რომ მსხვილპანელიან კედლებში 2—3-ჯერ ნაკლები ლითონი იხარჯება, ვიდრე ფახვერკის აგურის კედლებში, 1.7-ჯერ ნაკლები, ვიდრე ფახვერკის აზბესტცემენტის ფურცლებიან კედლებში.

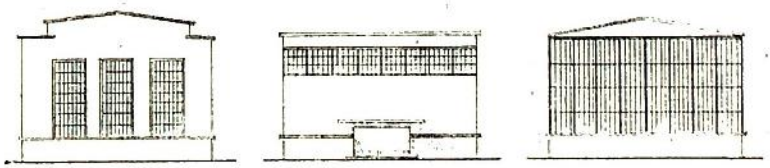
პანელოვანი კედლების მშენებლობისას 30%-ით ნაკლები შრომაა საჭირო, ვიდრე აგურის კედლების აგებაზე, ხოლო 10—15%-ით ნაკლები, ვიდრე აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლებით აგებული კედლისათვის.

§ 73. შემინული ზედაპირები

შემინული ზედაპირები სამრეწველო შენობებში, ისევე როგორც სამოქალაქო შენობებში, კეთდება შიგა სივრცის განათებისა და განიავებისათვის და ხასიათდება დიდი ფართობით; ამის გამო მასზე ქარის დიდი დატვირთვა მოდის. აქედან გამომდინარე ალათებს ამზადებენ განათებისა და განიავებისათვის და ქარის დატვირთვის მხედველობაში მიღებით.

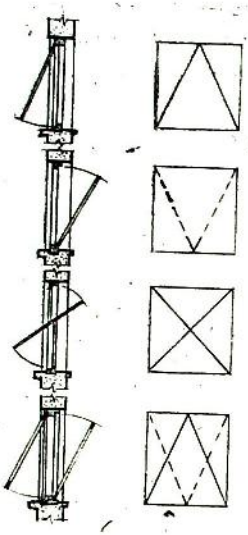
შემინული ზედაპირები სამრეწველო შენობებში მზადდება ფანჯრების, ვიწრო ზოლებისა და მთლიანი ზედაპირების სახით (ნახ. X—76).

შენობაში თბური რეჟიმის მიხედვით შემინული ზედაპირები კეთდება ერთმაგი, ორმაგი, დაახლოებით 3,6 მ სიმაღლეზე, და აგრეთვე ორმაგი მთელ

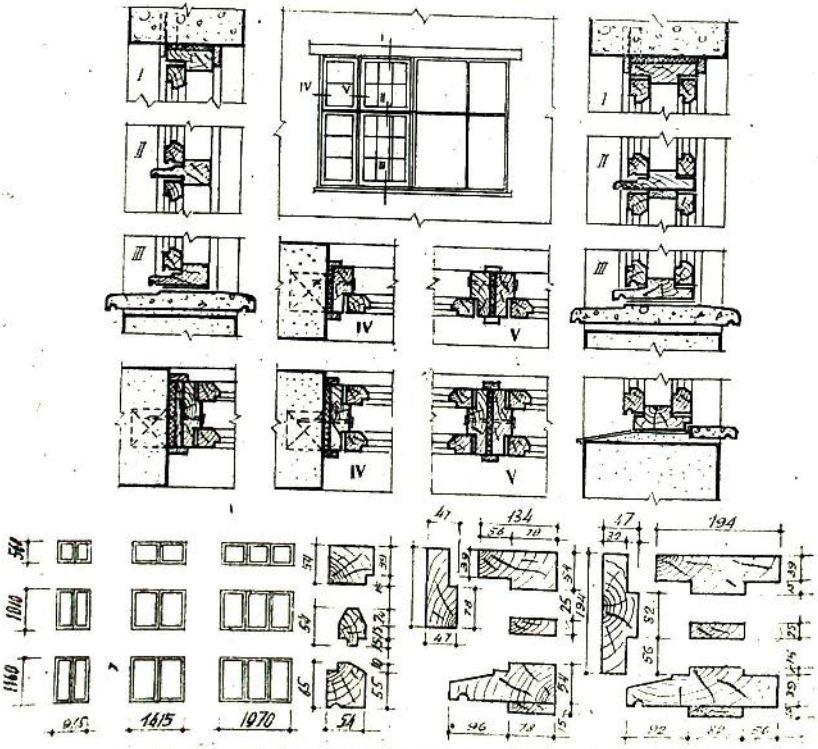


ნახ. X—76. შემინული ზედაპირის სახეები.

სიმაღლეზე. ნაწილობრივ ორმაგ შემინვას აწარმოებენ იმ შემთხვევაშიც, როცა კედელთან ახლოს განლაგებულია სამუშაო ადგილები და ცივი ჰაერის ნაკადი უშუალოდ მოქმედებს მომუშავეზე. ორმაგი შემინვა იცავს მას.



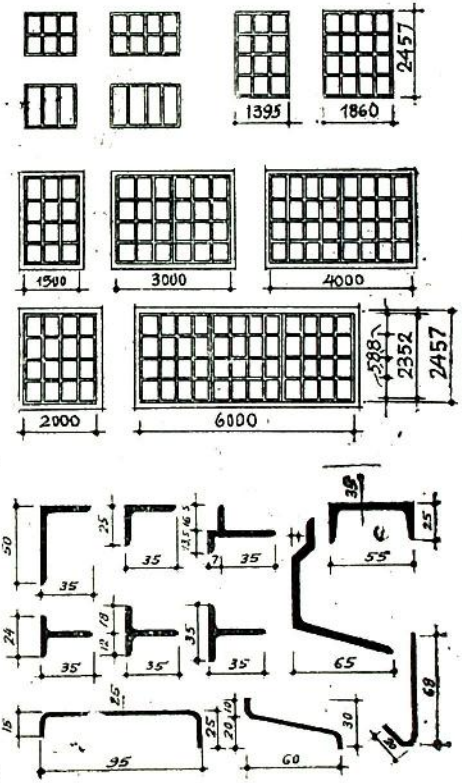
ნახ. X—77. გასაღები პანელების დაკიდების სახეები და მათი პირობითი აღნიშვნა.



ხეა 78. შემინული ზედაპირის. ხის ხალათების კონსტრუქციები

ალათები მზადდება ხის, რკინაბეტონისა და ლითონისაგან სხვადასხვა საწარმოო პროცესის მიხედვით: ფოლადი გამოიყენება მაღალი კაპიტალურობის შენობებში, ცხელ საამქროებში და დიდი ტენის დროს. ხისა კი ნორმალური ტემპერატურულ-სინესტის რეჟიმისას.

შემინვის პანელის კონსტრუქცია შედგება ჩარჩოსაგან, რომელიც 2,5 მეტრის ფარგლებში თავის თავზე იღებს ჭარის დატვირთვას, და ალა-

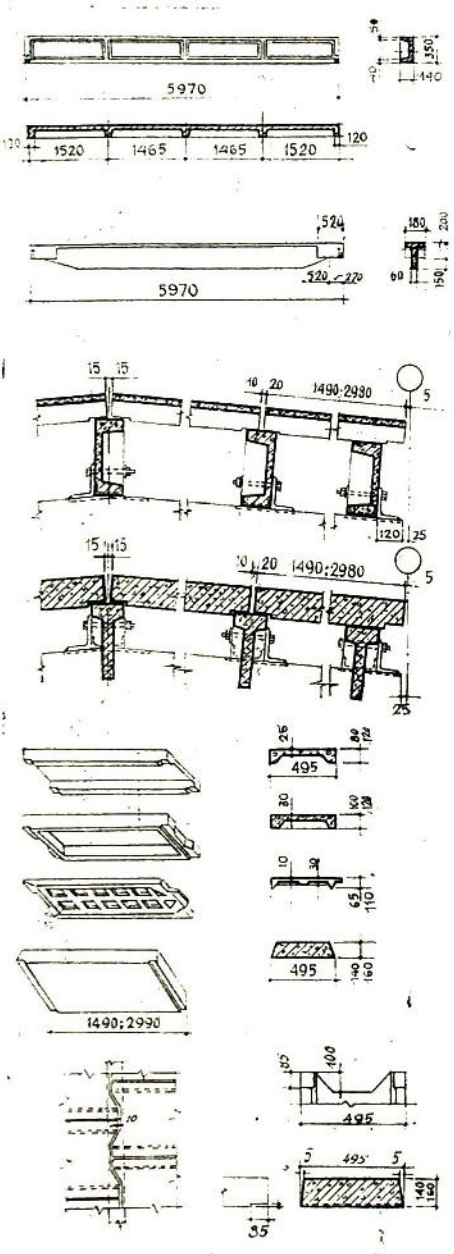


ნახ. X—79. შემინული ხედაპირის ლითონის ალათები.

თებისაგან, რომლებზედაც უშუალოდ დამაგრებულია მინები. მეტი ფარდობის ჩარჩოებში დამატებით ჩაისმება თარაზული და შვეული იმპოსტები.

შეიძლება მოეწყოს ყრუ და გასაღები ალათები. განსაკუთრებით ხშირია რკინაბეტონის ყრუ ალათები, რადგან თვით მასალის სიმძიმე და მოუქნელობა ვერ ეგუება დეფორმაციებს, რომელსაც შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ალათების გაღებისა და დახურვის დროს.

ღიობები, რომლებიც მხოლოდ განათებისათვის არის განკუთვნილი, ამოივსება ყრუ ფანჯრის ალათებით, თუ შენობის კედელი პანელებით არის



ნახ. X-85. გრძივები: სახეები, მათი სახურავის მზიდი ელემენტებზე მიმაგრების კვანძები და გრძივებზე დასალაგებელი ფილები.

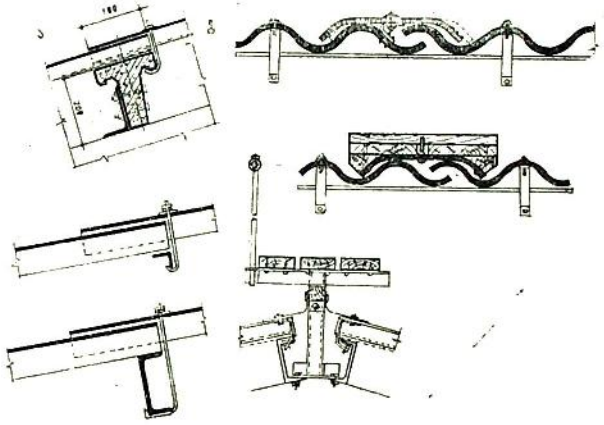
თვით გრძივები წარმოადგენს ლითონისა და რკინაბეტონის მასალის 6—12 მ ძელებს შველერისა და ტესებრი განივკვეთით (ნახ. X—85). გრძივები კოჭებისა და ფერმების ზედა სარტყელზე ჩატანებულ ფურცლებზე მიმაგრებულ კუთხოვანებზეა მიყუდებული და ჭანჭიკებით მიმაგრებული. X—85 ნახაზზე მოცემულია არმოცემენტის, ბეტონისა და წიდაბეტონის ფილები და მათი გრძივებზე განლაგების წესები. ფილები მცირე ზომისაა, სიგრძე 150—300 სმ-ის ფარგლებშია, სიგანე კი უდრის 50 სმ. ფილების სისქე 25 მმ-დან 140 მმ-მდეა. ეს უკანასკნელი უჯრედოვანი ბეტონისაგან მზადდება.

აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლების სახურავი ეწყობა გრძივებზე, რომლებიც ლითონისა და რკინაბეტონისაა. მისი განივკვეთი იგივე რჩება, რაც მცირე ფილებისათვის იყო. აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლები ე. წ. გაძლიერებული პროფილისაა, მისი სისქე 8 მმ, სიგრძე 280 სმ, სიგანე 120 სმ. წესის მიხედვით უნდა განლაგდეს სამ გრძივზე. მისი დამაგრება გრძივზე (ნახ. X—86) ხდება მოთუთიებული სარჭებითა და ჩანგლებით. აზბესტცემენტის ფურცლების, როგორც სახურავი მასალის, უპირატესობა მის ეკონომიურობაში, ინდუსტრიულობასა და სიმსუბუ-

ქეშია. მისი ნაკლია ცხვრეცვადობა, მზისა და კლიმატის ცვალებადობისაგან დეფორმირდება. ამიტომ ფურცლებს ღებავენ ალუმინ-ბითუმის საღებავით, რაც ამცირებს მის წყალჟონადობას.

X—86 ბ ნახაზზე მოცემულია სახურავის კონსტრუქციული ელემენტები: აზბესტცემენტის ფურცლებზე ტემპერატურული ნაკერი, სავალი ბილიკები ჭანობსა და კეხზე—სახურავი ფენილის შეკეთების შემთხვევისათვის.

X—87 ნახაზზე მოყვანილია გათბუნებული აზბესტცემენტის ფურცლების სახურავი ფენილის სახეები, როცა აზბესტცემენტის ფურცლების ფენილზე



ნახ. X—86. ა—აზბესტცემენტის ფურცლების ფენილი გრძივებზე; ბ—კონსტრუქციული ელემენტები: აზბესტცემენტის ფენილზე ტემპერატურული ნაკერი, ბილიკები ჭანობსა და კეხზე.

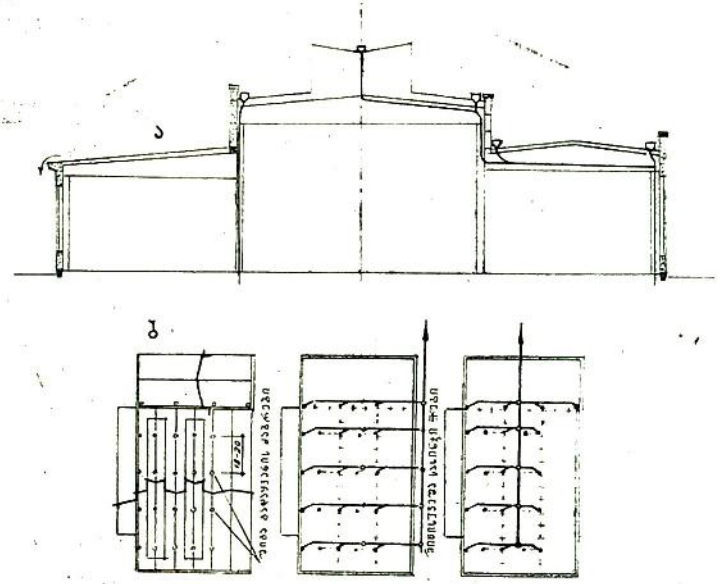
მოწყობილია მათბუნებელი ფენა წიდაბეტონისა ან უჯრედოვანი ბეტონისა, ხოლო შემდეგ ზემოდან ისევ აზბესტცემენტის ფურცლების ფენილი ხის განივ ლარტყებზე.

ამავე ნახაზზე მოცემულია აზბესტცემენტის გათბუნებული, სპეციალური ლურსმნებით შეკრული, მთელი და ნახევარფილები. ფილებს ტორსულ ნაწილში ხის ნაწილები აქვს ჩატანებული ფილების ერთმანეთთან მისამაგრებლად.

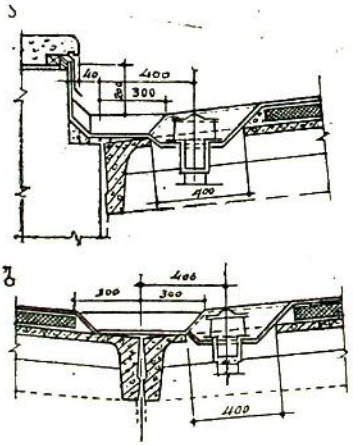
ანალოგიურად ეწყობა ფენილი დატვიფრული ლითონის ფურცლებით. სახურავის ლითონის ფურცლების განივკვეთი შეიძლება ნაირსახისა იყოს: ტალღოვანი, ნაოჭებიანი, ნახევარტალღიანი და სხვ. დამაგრება გრძივებზე ხდება ლითონის ჩანგლებზე სარჭებით. ლითონი ნაკლებად გამოიყენება მისი დეფიციტურობისა და ნაკლები კოროზიამდგრადობის გამო.

სახურავის ხის ფენილი გამოიყენება ხის მზიდ კონსტრუქციებზე—ხის კოჭებსა და ფერმებზე. გრძივებზე ლაგდება ჯერ მუშა ფენილი, შემდეგ კი დამცავი ფენა ფიცრებისაგან (ნახ. X—88 ა). თუ სახურავი ცივია, მაშინ მუშა ფენილის ფიცრები (სისქით 25—30 მმ, სიგანით 100—150 მმ) ეწყობა ერთმანეთთან დაშორებით 30—100 მმ მანძილზე, დამცავი ფენა კი—16—19 მმ ფიცრებისაგან მუშაფენილის მიმართ 45°-ით დახრით ერთიმეორეს-

გარეშით, რომ თითოეულ ძაბრზე მოდიოდეს სახურავის 250—300მ² ფართობი. შენაღარში შექმნილია ქანობი, რომლის $i = 0{,}01$, ხოლო სიგრძე 10—12 მ.

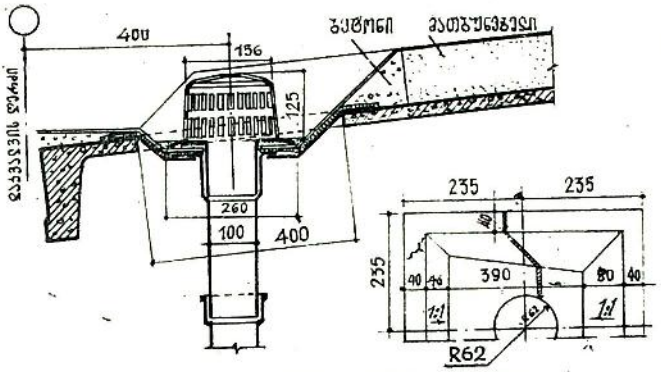


ნახ. X-93. წყლის გადაყვანა სამრეწველო შენობების სახურავებიდან.



ნახ. X—94. წყლის გადაყვანა შენაღარში; ა—გარე კედელთან, ბ—მალებს შორის.

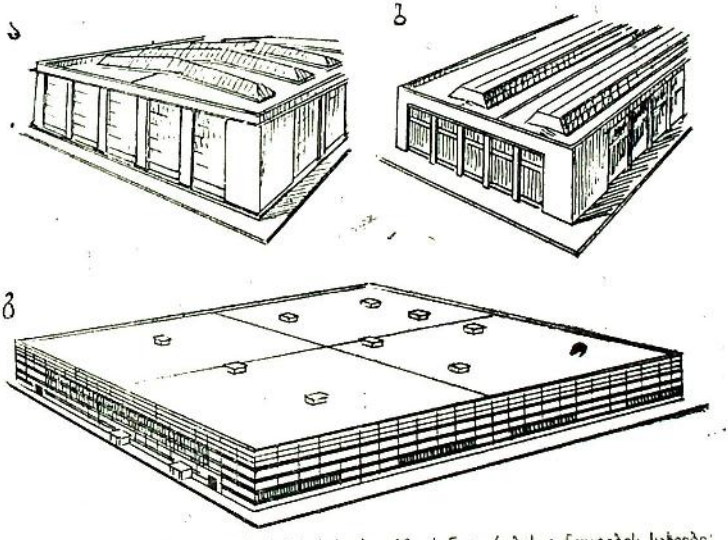
შენაღარში ბურვილი გათბუნებული არ არის და ზამთრის პერიოდში ნალექები დნება შენობის სითბოს გავლენით.



ნახ. X-95. წყლის გიმღ ები ძაბრის კონს ტრუქცია.

§ 76. ს ა ნ ა თ უ რ ე ბ ი

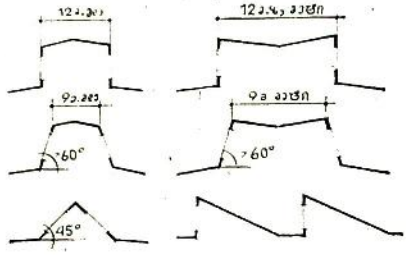
სანათურები სამრეწველო შენობების სახურავებზე ეწყობა; მათი ძირითადი დანიშნულებაა შიგა სივრცის განათება და აერაქცია იმ სივრცისა, რომელიც ფანჯრების საშუალებით ვერ ნათდება და არ ნიავდება. სანათურები შეიძლება იყოს სასინათლო, საერაციო და შერეული ანუ კომბინირებული.



ნახ. X-96. სამრეწველო შენობების სახურავებზე სანათურების განლაგების სახეები: ა—შენობის განივად, ბ—შენობის გრძივად და გ—ზენიტური სანათურები.

შენობის სახურავზე სანათურები ორი მიმართულებისაა: გრძივი ანუ ქედის გასწვრივ (მალის ღერძზე) და განივი. ორივე სხვადასხვა განივკვეთისა და სიდიდისაა; ამ მონაცემების მიხედვით იცვლება სანათურების შუქაქტივობა, აერაციის ინტენსივობა.

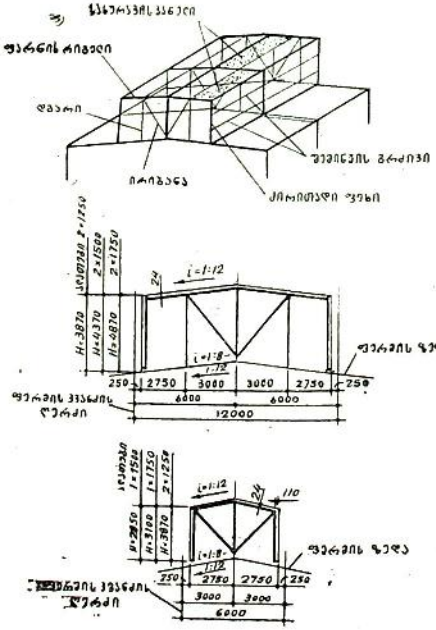
სასინათლო სანათურების განივკვეთის ფორმებია: შვეული შემინვის, სახურავამობურცული; ისეთივე შემინვის, სახურავჩაზნექილი; დახრილი შემინვის: სახურავამობურცული და ისეთივე შემინვის, სახურავჩაზნექილი; სამკუთხა ფორმის, ხერხის კბილებისმაგვარი ბრტყელი სახურავებით, იმავე ფორმის ამოზნექილი სახურავით, ზოგჯერ დახრილი, ზოგჯერ შვეული შემინვით (ნახ. X-97). ჩამოთვლილ სანათურებს უფრო ძველ საწარმოო შენობებში ვხვდებით. სახურავების გარსულმა, კამარულმა და გუმბათოვანმა კონსტრუქციებმა სანათურების ფორმები უფრო გაამრავალეს.



ნ ბ. X-97. სასინათლო სანათურების პროფილები

დახრილი შემინვა სანათურებში 60°-მდეა. მას შუქტექნიკური თვალსაზრისით უპირატესობა აქვს შვეულ შემინვასთან, თუმცა მსხვრევის დროს საშიშია მინის ნამსხვრევების ჩამოვარდნის მხრივ და ადვილადაც იმტვრევა.

სამკუთხა სანათურების შემინვა 45°-ითაა დახრილი, რაც ნაკლებად საიმედოა წვიმის წყლის გადაყვანის თვალსაზრისით.



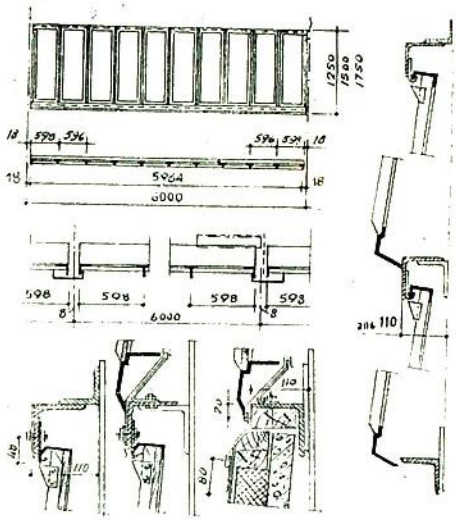
ნახ. X-98. ფოლადის სასინათლო სანათურების სქემები.

სანათურის სიგანე და სიმაღლე შეირჩევა განათების ნორმების მიხედვით, გამომდინარე წარმოების ხასიათიდან. სანათურის სახურავის ფორმა დამოკიდებულია სანათურის სიგანეზე, რომლის დროსაც სხვადასხვა რაოდენობის წყალი გროვდება სახურავზე და შემინულ ზედაპირზე, მისი გადმოშვება ყოველთვის ერთი და იმავე ინტენსივობის არ არის. სასურველია, სანათურის მზიდი კონსტრუქციები იმავე მასალის იყოს, რაც სახურავის მზიდი კონსტრუქციაა; თუმცა ლითონის კონსტრუქციები სანათურებში გაცილებით მსუბუქი და მოსახერხებელია, ვიდრე ხისა და რკინაბეტონის. X—98 ნახაზზე მოცემულია ფოლადის სანათურების მოწყობის სქემები. მოცემული სქემები და პარამეტრები ეკუთვნის სანათურების უნიფიცირებულ

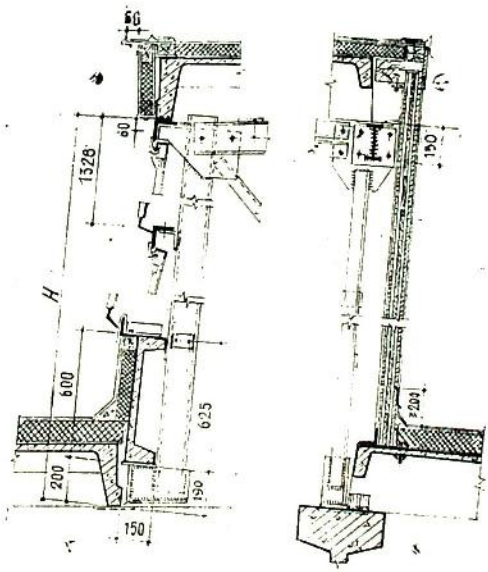
ტიპებს გარკვეული მალებისათვის (12—18 მ მალებისათვის სანათურები 6 მეტრისაა, 24,30,36 მ მალებისათვის—12 მ სიგანის).

სანათურის კარკასი შედგება ღეროვანი კონსტრუქციისაგან, რომელიც უშუალოდ ფერმაზეა დამაგრებული სპეციალურად დატანებულ ფურცლებზე მიდუღებით. სანათურის შემოზღუდვა შედგება სახურავის ფილების, შვეული ან დახრილი შემინვისა და სანათურის ქვედა შვეული ყრუ ნაწილისაგან. სანათურის სახურავი არ უნდა განსხვავდებოდეს შენობის სახურავისაგან როგორც თბური, ისე სხვა მონაცემებით.

შემინვის ალათები სანათურებზე კეთდება გასაღები და ყრუ. ალათების განლაგება შეიძლება ერთ. ორ ან სამ იარუსად და,



ნახ. X-99. სასინათლო სანათურების ფოლადის ალათების კონსტრუქციები.

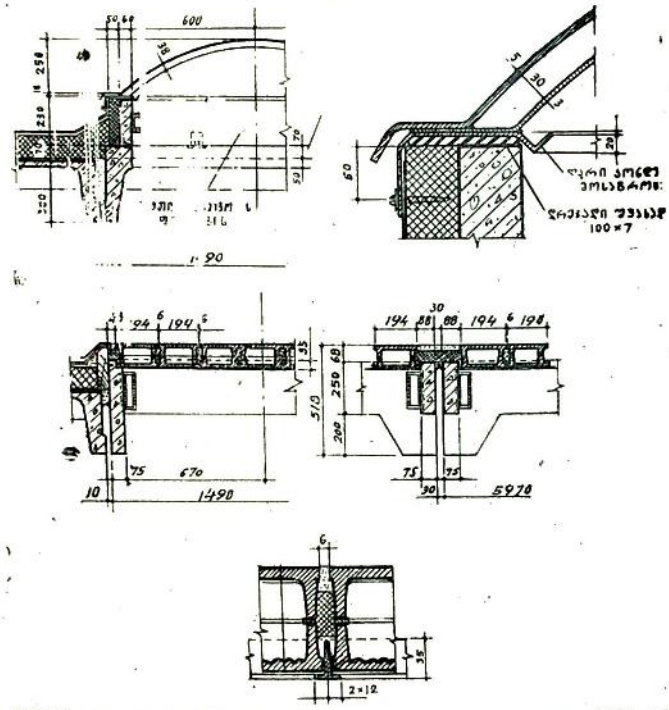


ნახ. X-100. ფოლადის სასინათლო სანათურის ალათისა და ტორსის კედლის კონსტრუქცია.

როგორც წესი, ყოველთვის დაკიდებულია. მისი გაღება გათვალისწინებულია 30°-ით; ფანჯრის ალათებში იღება როგორც ცალკეული სანათურები, ასევე მთელი ზოლები სათანადო მექანიზმებით, რაც ელექტროძრავებით ხდება. ალათები უმრავლეს შემთხვევაში ფოლადისაგან მზადდება, მისი ზომებია: სიგანე 1250, 1500 და 1750 მმ, სიგრძე 6000 მმ.

სანათურების შემინვას აწარმოებენ არმირებული ან ჩვეულებრივი 4—6 მმ სისქის მინით.

მინები ალათებში ჩამაგრებულია ალათების ძელაკების ხვრეტებში მორგებული ფოლადის ნაწილებით ან სპეციალური მომჭერებით. მინები ერთიმეორეზე გადაფენილია, რომ მასზე წყალი არ შეჩერდეს. მინების დასაკავებლად გაკეთებულია Z-ის მაგვარი სამაგრები. ფარნის ტორსის კედელს ისეთივე თბოტექნიკური თვისებები უნდა ჰქონდეს, როგორც სათავსის სახურავს. ამი-



ნახ. X-101. ზენიტური სანათურების კონსტრუქციები

ტომ ეს კედელი ნაირგვარად იმოსება. შეიძლება გამოვიყენოთ რამდენიმე ფენა ხის ფილა ან აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცელი.

სანათურის მინები იწმინდება სპეციალური ურიკის მეშვეობით, რომელიც თვლებზეა და სანათურის გასწვრივ მოძრაობს. ალათების გაღება კი ქვემოდან ხდება.

უკანასკნელ ხანებში სამრეწველო შენობების შიგა სივრცეების განათებისათვის იყენებენ ე. წ. სასინათლო ზენიტურ სანათურებს, რომლებიც ჩაირთვება სახურავის ფენილში რკინაბეტონის ყუთების სახით (1,50×1,50 მ). ხვრელები ზემოდან დახურულია ორგანული მინის ან შუქგამტარი პლასტიკის ორმაგი გუმბათით (ნახ. X—101). ზოგჯერ კონსტრუქციაში იყენებენ შუქგამტარ მინა-რკინაბეტონის ან მინაპლასტიკის ფილებს, რომლებიც ცვლიან რკინაბეტონის სახურავის ფილებს. გუმბათის ძირს შიგნიდან ღარი მიჰყვება კონდენსატის მოსაგროვებლად. 0,25 მ სიმაღლის ყუთი შეიძლება

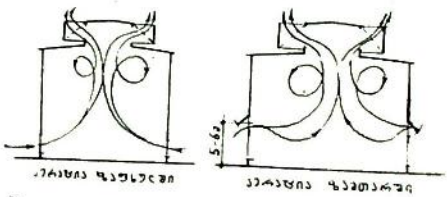
შეიკრას რკინაბეტონის ცალკეული ფიცრებისაგან. გარედან შეიმოსოს მერქნის ბოჭკოვანი ფილით ანდა ჩამოისხას მსუბუქი ბეტონისაგან.

ზენიტური სასინათლო სანათურები შეიძლება მოეწყოს აგრეთვე მინაბლოკებისაგან, რომლებიც ლაგდება ⊥ კვეთის ლითონის ცხაურაზე. უჯრედები (ღერძებს შორის) კეთდება 200×200 მმ. მასში თაროებზე ჩალაგდება მინაბლოკები, რომელთა ნაკერები ამოივსება წყალმედეგი მასტიკით. ეს დრეკადი სადები გამორიცხავს ბლოკების ტემპერატურული დეფორმაციით გამოწვეულ დაზიანებას.

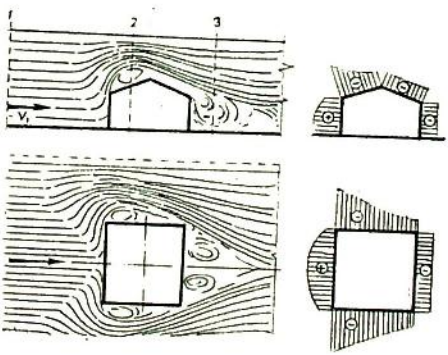
საერაციო სანათურები. შენობის აერაცია

საერაციო სანათურები შენობის საერაციოდაა განკუთვნილი. სასინათლო სანათურებისაგან განსხვავებით, ისინი არ შეიძლება ყრუ იყოს.

აერაცია არის ორგანიზებული და რეგულირებული ჰაერცვლა, გამიზნული საამქროში სათანადო, მოცემული ტექნოლოგიური პროცესის შესაფერისი სანიტარულ-ჰიგიენური რეჟიმის დასამყარებლად. ამისათვის სანათურებში მოწყობილია სარკმლები შემომშვები და გამშვები ხვრელების სახით, მათი გაღების რეგულირება შეიძლება საჰიორო ფარგლებში. ჰაერის გადასვლა ერთი მხრიდან (გარედან) მეორეში (შიგნით) მოხდება წნევათა სხვაობის შედეგად. წნევათა სხვაობა კი შეიძლება გამოწვეული იყოს გარე და შიგა ჰაერის ტემპერატურათა სხვაობით და ქარის ზეგავლენით შენობის შემოზღუდვაზე. თბილი ჰაერი იკავებს ზედა მდებარეობას, ხოლო ცივი—ქვედას. ასეთი გადასვლა მით მეტი ინტენსივობით იწარმოებს, რაც მეტია თბური სხვაობა და სხვაობა სარკმლების დონეთა შორის.

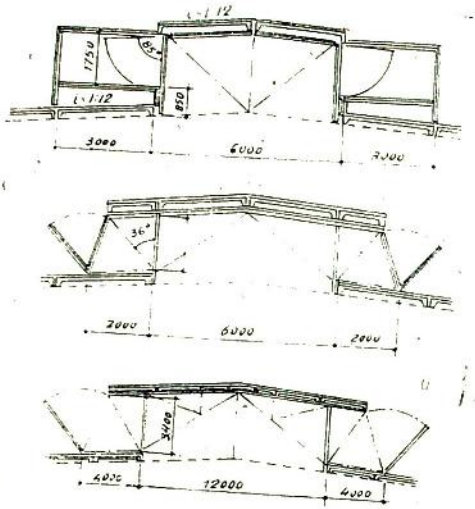


ნახ. X—102. საერაციო სანათურები.

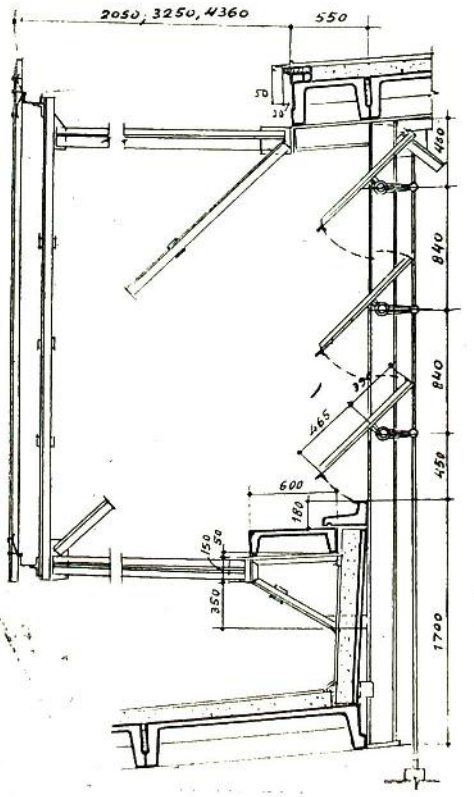


ნახ. X-103. ჰაერის გარშემოდენა სამრეწველო შენობებში (ქარის დაწნევის ეპიურები).

ქარის მოქმედების მხარე დაწნევას განიცდის, საწინააღმდეგო მხარე კი—გაიშვიათებას (ნახ. X-103). ამ მხარეზე სარკმლის გაღებით ხდება ჰაერის გაწოვა. დაწნევის მხრიდან ხვრელის გაღება იწვევს ჰაერის დაბრუნებას სათავსში, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ჰაერის დინების მიმართულება მართობულია. შესაძლებელი რომ [y]ოფილიყო ორი მხრიდან სარკმლების გაწოვაზე ამუშავება, მაშინ ორად განაწილდებოდა გაწოვის ფართობი და სარკმლები ეკო-



ნახ. X-104. გაუქრველადი საავარიო სანათურების სქემები



ნახ. X-105. გაუქრველადი საავარიო სანათურის კონსტრუქცია

ნომიური იქნებოდა. ამ გარემოებამ უკარნახა სათანადო ინსტიტუტებს გამოეწახათ ფორმა გაუქრევადი სააერაციო სანათურებისა,რომლებსაც ორივე მხარეს ან სანათურებიდან მოშორებით, მთელ სიგრძეზე უკეთდება ჭარსაცავი ფარები, ეკრანები; ჭარის მოქმედებით ეკრანების თავზე იქმნება გაიშვიათება. სადაც მიემართება სათავსიდან გამომავალი ნამუშევარი ჰაერი. ასეთი ტიპის სანათურები მუშაობენ გაწოვაზე ჭარის ნებისმიერი მიმართულების დროს. სანათურების დამზადება რეკომენდებულია ტალღოვანი აზბესტცემენტის ფურცლებისაგან.

გაუქრევადი სანათურები ორი ტიპისაა: სააერაციო და სააერაციო-სასინათლო ანუ კომბინირებული. ყველა კომბინირებული სანათურის ნაკლია ის, რომ ჭარბი სითბოს, ორთქლის, მტვრის გამოყოფისას შემინული სასინათლო ზედაპირები ჭუჭყიანდება და კარგავს სინათლის გატარების უნარს. უძრავფარებიანი სააერაციო სანათური რეკომენდებული არაა დიდი თოვლიანობის რაიონებში, რადგან სივრცე ფარსა და სანათურის კედელს შორის შეიძლება ამოიცლოს თოვლით. ამ მხრივ უკეთესია მოძრავფარებიანი სანათური, რომელიც ზამთრის პერიოდში შეიძლება სულ დახურული იყოს (ნახ. X—104, მესამე სქემა).

§ 77. იატაკები

სამრეწველო შენობების იატაკის ხარისხი, ცვეთადობა, მტვრიანობა და მექანიკური ზემოქმედებისადმი მედეგობა მნიშვნელოვნად მოქმედებს შენობის საექსპლოატაციო პირობებზე, მოწყობილობის სწორ, შეუფერხებელ მუშაობაზე, შიგა ტრანსპორტის შეუფერხებელ მოძრაობაზე და, მაშასადამე, ტექნოლოგიურ პროცესზე, პროდუქციის ხარისხსა და შრომის სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებზე.

მტვრის წარმოშობის შედეგად შესაძლებელია მოწყობილობათა და ხელსაწყოების ადრეული ცვეთა; ცივი ანუ დიდი სითბოშემცველობის კოეფიციენტის მქონე იატაკის ზედაპირი, რომელზედაც მომუშავე დგას მსუბუქი ფეხსაცმლებით, იწვევს გაცივებას. ცხელ საამქროებში ზოგიერთი სახის იატაკი მალე იშლება მაღალი ტემპერატურის მოქმედებით; მნიშვნელოვანი დატვირთვები უნაკერო იატაკს ანგრევს და უვარგისად აქცევს.

თუ იატაკისადმი წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი სხვადასხვა ურთიერთსაწინააღმდეგო მოთხოვნას აყენებს, საჭიროა ამორჩეულ იქნეს იატაკის ისეთი ტიპი, რომელიც დააკმაყოფილებს ამ მოთხოვნათა მაქსიმუმს ან ყველაზე მნიშვნელოვანს მათ შორის. ზოგჯერ მიზანშეწონილია ერთ საამქროში მოეწყოს (ცალკეული განყოფილებებისათვის) სხვადასხვა სახის იატაკი.

ძირითადი მოთხოვნები, რომლებსაც იატაკები უნდა აკმაყოფილებდეს, შემდეგია:

სათანადო სიმტკიცე: მექანიკური დარტყმებისადმი გამძლეობა საგნების დაცემის შემთხვევაში; სათანადო სიგლუვე, რომელიც ხელს არ შეუშლის ტრანსპორტისა და ადამიანების გადაადგილებას; ნაკლები ცვეთადობა ანუ ნაკლები მტვრიანობა ტრანსპორტისა და ადამიანების მოძრაობის დროს; ელასტიკურობა, რომ მასზე დაცემული საგანი არ დაზიანდეს და სიარულისთვის მოსახერხებელი იყოს; უხმაურობა სატრანსპორტო ურიკების გადაადგილებისას; ნაკლები სითბოშემცველობა, რომ მომუშავე არ გრძნობდეს სიცივეს

იატაკზე დგომის დროს; ნაკლები სისიპე, რომ ფეხი არ ცურავდეს; უწვადობა, წმენდის სიადვილე, ადვილი და ჩქარი შეკეთება; წყალშეუღწევადობა და წყალმედეგობა სველ სამქროებში; ქიმიური აგრესიისადმი მდგრადობა; ელექტროგაუმტარობა და უნაპერწკლობა.

საჭიროა მხედველობაში ვიქონიოთ ეკონომიური მხარეც; საქმე ისაა, რომ იატაკის ღირებულება, განსაკუთრებით დიდი ფართობის მქონე ერთსართულიან სამრეწველო შენობებში, შეადგენს მთელი ნაგებობის ღირებულების 20%-ს. ბეტონის ხარჯი 40—50%-ია; რაც მეტია შენობის ფართობი, მით ნაკლებია კედლების ღირებულების გავლენა და მით მეტი მნიშვნელობა ენიჭება იატაკის ღირებულებას. ამიტომ იატაკის სახისა და მასალის არჩევა და აგრეთვე მისი სწორი კონსტრუირება მნიშვნელოვანი პუნქტია შენობის საერთო გეგმარებაში.

§ 78. იატაკის კონსტრუქციები

იატაკის საგები ფენისა და საფარის ტიპის არჩევა ხდება მოქმედი ნორმებისა და ტექნიკური პირობების შესაბამისად იატაკზე მექანიკური ზემოქმედების, ექსპლოატაციის მოთხოვნების, ფუძის გრუნტის მექანიკური თვისების, მასალების და, კერძოდ, ცემენტის ეკონომიის, არქიტექტურულ-დეკორაციული მოთხოვნებისა და აგრეთვე კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით.

საგებ ფენად გამოიყენება ქვიშიანი, ღორღიანი, წიდიანი თიხატკეპნილი, ყორე-ქვის, ასფალტ-ბეტონის, კუპრ-ბეტონის და ბეტონის მასალები არაკლინკერულ ცემენტზე. საგები ფენები ცემენტზე დასაშვებია, როცა იატაკზე დაზგები ან სხვა მოწყობილობებია გათვალისწინებული ან დიდი დატვირთვებია, იატაკზე ტუტეები და სიმჟავეები მოქმედებს და აგრეთვე ისეთი სამოსის მოწყობის შემთხვევაში, რომელიც მოითხოვს ხისტ საგებ ფენას.

საგები ფენის სისქე ინიშნება იატაკზე გათვალისწინებული დატვირთვების, გრუნტის მზიდუნარიანობისა და იატაკის მთლიანი კონსტრუქციის შესაბამისად,

კონსტრუქციული მოსაზრებებით, საგები ფენის სისქე მიიღება არანაკლები: ქვიშისა—60 მმ; წიდის, ხრეშის, ღორღის, თიხატკეპნილისა—80 მმ; ყორე-ქვებისა—120 მმ; ბეტონისა—100 მმ. ისეთი სათავსებისათვის, სადაც იატაკებზე დატვირთვები მცირეა (200 კგ/მ²-მდე), ბეტონის საგები ფენის სისქე 60 მმ-ის ტოლია.

იატაკებში ჰიდროიზოლაცია კეთდება მათზე სითხეების მოქმედებისა და გრუნტის წყლებისაგან დატენიანების საშიშროების შემთხვევაში.

გრუნტი, რომელიც იატაკის ფუძედაა, შეიძლება მთლიანად ან ნაწილობრივ დაჯდეს.

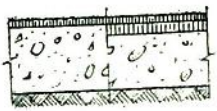
სამრეწველო შენობებში გრუნტზე მოწყობილი იატაკი მიწის დონიდან 0,1—0,15 მ-ზე მაღლა არ უნდა იყოს. უფრო მეტ სიმაღლეზე (მაგრამ არა უმეტეს 50 სმ) იატაკი დაიშვება მხოლოდ ფუძეში სეზონური ან მუდმივი გრუნტის წყლების დროს, როცა საგები ფენა ამ წყლების კაპილარული აწევის საზღვრებშია. თუ სათავსში ხდება წყლის სისტემატური დინება

იატაკზე, მაშან იატაკი კეთდება დახრილი კანალიზაციის ღარების ან წყლის ჩასასვლელისაკენ. იატაკის დახრა აიღება 2—4%—ძელაკებისა და ყველა სხ-ხის აგურის იატაკის დროს, 1—2%—კერამიკული და ბეტონის იატაკების შემთხვევაში, 1—3%—სხვა მასალების იატაკებისათვის.

ნახ. XI-36. იატაკის სახეები

1. თიხატკეპნილი ფენა, ტკეპნილი გრუნტი;

2. პოლიმერცემენტის ფენა 0,5 სმ, ბეტონის ფუძე, ტკეპნილი გრუნტი;

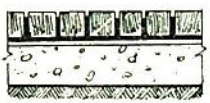


3. ასფალტი ან ასფალტი და ასფალტბეტონი 40 მმ, ბეტონის ფუძე 120 მმ, ტკეპნილი გრუნტი;

4. ღორღი 20 მმ, ხრეში-ღორღი 100 მმ, გამკვრივებული გრუნტი;

5. მოზაიკის ფენა 40 მმ, ბეტონის ფუძე 120 მმ, გამკვრივებული გრუნტი;

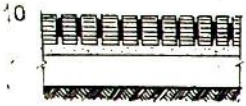
6. ქსილოლითი 20 მმ, ბეტონის ფუძე 120 მმ, გამკვრივებული გრუნტი;



7. ტორსის ძელაკები 60 მმ სისქისა, ბიტუმის მასტიკა, ბეტონის ფუძე 100 მმ, გამკვრივებული ტკეპნილი გრუნტი;

8. ძელაკები 140 მმ, ქვიშის ფუძე 140 მმ, ტკეპნილი გრუნტი;

9. კლინკერი 100 მმ, ქვიშის ფენა 30 მმ, ბეტონის ფუძე 100 მმ, ტკეპნილი გრუნტი;



10. კლინკერი 100 მმ, ქვიშის ფუძე 30 მმ, ბეტონის ფუძე 100 მმ, ტკეპნილი გრუნტი;

11. მეტლახის ფილები, ცემენტის ჭერჭი, ბეტონის ფუძე 140 მმ, ტკეპნილი გრუნტი;

12. ლითონის ფილები, ქვიშის ფენა, ბეტონის ფუძე 140 მმ, ტკეპნილი გრუნტი;

ერთსართულიანი სამრეწველო შენობებისათვის დამახასიათებელი იატაკის სახეებია: გრუნტის, ხრეშისა და ღორღის, ბეტონისა და ცემენტის, ასფალტის, ქვის, კერამიკული, ხისა და ლითონის იატაკები.

გ რ უ ნ ტ ი ს ი ა ტ ა კ ე ბ შ ი შედის მიწის, თიხატკეპნილი და თიხაბეტონის იატაკები.

მ ი წ ი ს ი ა ტ ა კ ს აკეთებენ იმავე გრუნტისაგან, რაც ადგილზე, ტკეპნიან და ზოგჯერ უმატებენ ღორღს, ხრეშს და წიდას.

თ ი ხ ა ტ კ ე პ ნ ი ლ ი ი ა ტ ა კ ი ს ა თ ვ ი ს ამზადებენ ნარევს 15—30% თიხისა და 85—70% ქვიშისაგან. ამ მასას აფენენ ორ-სამ ფენად 80—100 მმ სისქეზე და მჟიდროდ ტკეპნიან (ნახ. X—106,1).

თ ი ხ ა ბ ე ტ ო ნ ი ს ი ა ტ ა კ ი მზადდება იმავე მასისაგან 20% ღორღის, ხრეშის ან წიდის დამატებით.

იატაკების კონსტრუქციული სახეები იხ. X—106 ნახაზზე.

გრუნტის იატაკები ნახევრად თბილია, სიცხემედეგი, მაგრამ მტვრიანია: აკეთებენ საწყობებში, სამჭედლოებში. ზოგჯერ გრუნტის იატაკს ასხამენ თხევად ბიტუმს, რითაც იატაკი უმტვერო ხდება, თუმცა მაღალი ტემპერატურის გავლენით ისევ რბილდება და სასიარულოდ მოუხერხებელია.

ხ რ ე შ ი ს ა და ღ ო რ ღ ი ს ი ა ტ ა კ ე ბ ი შედგება ხრეშის ან ღორღის ორი-სამი ფენისაგან. ქვედა ფენაში იყენებენ 60—70 მმ, ხოლო ზემო ფენისათვის 20—30 მმ ზომის ხრეშს ან ღორღს. ზემო ფენაში ამატებენ ქვის ფხვნილს, ტკეპნიან საგორავებით და უმტვერობისათვის ფარავენ გუდრონით.

ასეთი იატაკები ცივია, ხისტი, უმტვერო და წყალმედეგი. მათი ქიმიური მედეგობა ღორღის ქვაზეა დამოკიდებული. იატაკები ეწყობა გასასვლელებში, სადაც მოძრაობს თვლებიანი ტრანსპორტი, და ისეთ საწყობებში, სადაც სისუფთავეა საჭირო.

ბ ე ტ ო ნ ი ს ა და ც ე მ ე ნ ტ ი ს ი ა ტ ა კ ე ბ ი. იატაკის სამოსს აკეთებენ 25—30 მმ სისქის ბეტონისაგან. მარკით არანაკლები 200, შემდგომი გამკვრივებით ვიბროლარტყით. ღორღის მარცვლების მაქსიმალური სიდიდეა 15 მმ.

ცემენტის იატაკის სამოსი 20—25 მმ სისქისაა, დუღაბის შედგენილობა 1:2 და 1:3—300 და 400 მარკის ცემენტი. იატაკის ზედაპირი იხეხება ფოლადის სახეხებით.

ეს იატაკები დიდი სითბოგამტარობით ხასიათდება, რაც მათ ნაკლს წარმოადგენს, იცვითება და მტვრიანდება. ამ ნაკლის თავიდან აცილების მიზნით იატაკის ზედაპირს ხეხავენ ან ამუშავებენ ქიმიური ნივთიერებებით. იატაკის საგებ ფენას ბეტონისაგან აკეთებენ. სისქით 80—200 მმ იატაკზე მოსული დატვირთვების შესაბამისად.

ბეტონისა და ცემენტის იატაკები გამოიყენება ისეთ სათავსებში, სადაც მინერალური ზეთების მუდმივი მოქმედება და რეზინისთვლებიანი ტრანსპორტის მოძრაობაა. იატაკის განსამტკიცებლად 15—20 მმ სისქის სამოსის ფენაში ღორღის მაგივრად ან მასთან ერთად ურევენ ფოლადის ან თუჯის ბურბუშელას. ამიტომ ასეთ იატაკებს ფოლადბეტონის ან ლითონცემენტის იატაკებს უწოდებენ. აქ ბეტონის შედგენილობაა 1 : 0, 4 : 1 ან 1 : 0 : 1 (ქვიშის გარეშე).

ბეტონის იატაკი ეწყობა აგრეთვე ბეტონის ფილებისაგან 300×300×30 მმ. ფილები დაიგება ბეტონის ფუძეზე ცემენტის დუღაბით. ფილებს შორის შრეები—ნაკერები არ უნდა აღემატებოდეს 2 მმ-ს და ამოივსოს ცემენტის რძით.

ასფალტისა და ასფალტბეტონის იატაკები გამოიყენება ოთხქმის ყველა სამრეწველო მშენებლობაში. ასფალტის სხმული მასა მზადდება ასფალტის მასტიკის, ბიტუმისა და ქვიშისაგან. ასეთი იატაკები დაიგება 25 მმ სისქით ან ორ ფენად, საერთო სისქით 40 მმ შავი ღორღის ან ბეტონის ფუძეზე.

ასფალტის იატაკი მტკიცეა, სასიარულოდ მოსახერხებელი, წყალშეუღწევი, მასზე ფეხი არ ცურავს: მცირე თბოგამტარებლობისა და ადვილი შესაკეთებელია.

ქიმიური მოქმედებისათვის შეიძლება შეირჩეს მასის სათანადო შედგენილობა. თუ ექსპლოატაციისას იატაკზე მოქმედებს სიმჟავეები, მაშინ საჭიროა ბაზალტის ან დიაბაზის შემავსებლები, ხოლო ტუტეების მოქმედებისას შემავსებლებად კვარციტი ან კირქვები უნდა გამოვიყენოთ.

ასფალტის იატაკი სუსტია ბენზინისა და ნავთის მოქმედების მიმართ. ვერ უძლებს მაღალ ტემპერატურას, დიდ დატვირთვებს და ორმოებს აჩენს. ასეთ შემთხვევაში ასფალტის მასა შეცვლილია ასფალტბეტონის მასით, რომელშიც შეტანილია მსხვილი, 10—12 მმ სიმსხოს ღორღის მარცვლები. ასფალტბეტონის იატაკის ფენის სისქეა 35—40 მმ, ასეთი იატაკის ფუძეს ფარავენ თხევადი ბიტუმით, ხოლო სამოსის ზედაპირს მძიმე საგორავებით ამკვრივებენ. ამგვარი იატაკი ეწყობა აგრეთვე გრუნტზე.

ასფალტბეტონის იატაკი სრულიად იაფია და ისეთივე უპირატესობები აქვს, რაც ასფალტისას. იგი ფართოდ გამოიყენება სამრეწველო მშენებლობაში.

ქვის იატაკი გამოიყენება ისეთ ადგილებში, სადაც დიდი სიმძიმეები, მექანიკური ზემოქმედება და დიდი ტემპერატურაა და არაა საჭირო დაბალი სითბოგამტარობა. ასეთ იატაკებში იყენებენ ბუნებრივ ყორეს ან ძელაკებს, ხელოვნურ აგურს და კლინკერს. ძელაკები მზადდება მაგარი ქვის—გრანიტის, დიაბაზისა და ბაზალტისაგან. ასეთი ქვების ფუძე ქვიშატკეპნილი. თიხაბეტონი, ხრეში, იშვიათად ცემენტბეტონისაა.

ძელაკები ქვიშაზე სიმაღლით 140—160 მმ-ია, ხოლო ბეტონის საგებზე—90—110 მმ. წყობის სიმტკიცისათვის ქვებს შორის ნაკერები ამოივსება ქვიშით ან ცემენტის დუღაბით, ან კიდევ ბიტუმის მასტიკით (თუ სხვა ფაქტორებთან ერთად სითხეებიც მოქმედებს).

კლინკერისა და აგურის იატაკის წყობა ისეთივეა, როგორიც ქვის ძელაკებისა; ქვის იატაკთან შედარებით ნაკლებად მტკიცეა, მაგრამ კარგად უძლებს სიმჟავეებისა და ზეთების მოქმედებას.

კლინკერის, ისევე როგორც აგურის ან ქვების, წყობა ხდება როგორც წიბოზე, ისე ბრტყლად. პირველ შემთხვევაში კლინკერი ეწყობა ქვიშის ფენაზე, ხოლო მეორე შემთხვევაში—ცემენტის დუღაბსა (15—20 მმ სისქით) და მასტიკაზე (5—10 მმ სისქით). გეგმაში ანალოგიურია ზემოთ მოყვანილი კონსტრუქციისა. მიღებულია აგრეთვე ნაძვისებრი წყობა პარკეტის მსგავსად.

ფილების იატაკი სამრეწველო შენობებში დაიგება ისეთივე მასალებისაგან, რასაც სამოქალაქო შენობებისათვის ვიყენებთ. სამრეწველო შენობებში მათ იყენებენ სუფთა საამქროებში, ცემენტის ან ბიტუმის ფენაზე, რაც, გარდა ძირითადი სამსახურისა, ზღუდავს ზეთებისა და აგრესიული სითხეების გაჟონვას და მოქმედებას საგებ ფენებში. მასტიკის შემავსებელიც და ძირითადი მასა ბიტუმიც აგრესიულ სითხეებს უნდა უძლებდეს. ასე, მაგალითად, მჟავამედეგი მასტიკები მზადდება ანდეზიტის, ბაზალტის, დიაბაზისა და სხვ. წვრილად დაფქული დანამატებისაგან, ხოლო ტუტეების გამძლე მასტიკები—წვრილად დაფქული შამოტის, კვარციტის, დიაბაზის, კირქვისა და სხვ.

ასეთ ფილებს თავისი მხატვრული სახეც აქვს ფაქტურის, ფერისა და ნახატის მიხედვით.

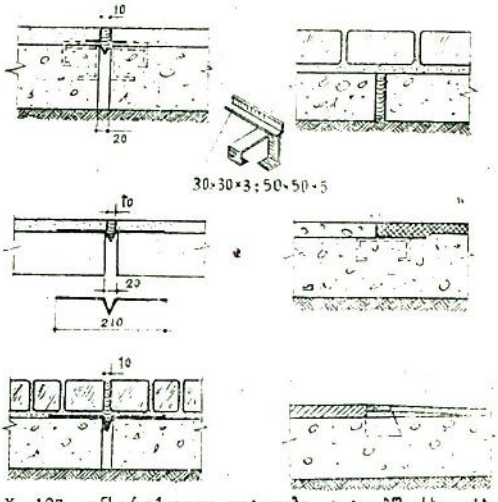
ლითონის იატაკი იშვიათად გამოიყენება მისი დეფიციტურობის გამო. იგი ქმნის საკმაოდ მტკიცე, უმტვერო და კრიალა იატაკის ზედაპირს, საგრძნობლად ცივია ($S = 106{,}5$ კალ/მ² სთ. გრად). ასეთი იატაკი დაიგება თუჯისა და ფოლადის ფილებისაგან. ფეხის დაცურების თავიდან ასაცილებლად ფილებს ხორკლიან ზედაპირს უკეთებენ.

ხის ტორსების იატაკი ელასტიკურია, დრეკადი, უხმაურო; უმტვერო და თბოგამტარობის მცირე კოეფიციენტი აქვს ($S = 5{,}05$ კალ/მ² სთ. გრად). ადვილად იცვლება და შეკეთდება. მერქნის დიდი ხარჯი ზღუდავს ასეთი დადებითი თვისებების მქონე იატაკის გამოყენებას. ქვეშსადები ფენის ხასიათის მიხედვით ტორსებიც სხვადასხვა მასალაზე იწყობა, კერძოდ, ქვეშსადებ ფენად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თიხაბეტონი, ღორღი, ცემენტბეტონი, ქვიშის ფენა ბიტუმის ან კუპრის მასტიკაზე. წინასწარ ხდება ტორსის ჩაფლული ზედაპირების ანტისეპტირება.

ფიცრული იატაკი სამრეწველო შენობებში დაიგება მცირე ღატვირთვების დროს, ხანძრის ნაკლები საფრთხის, ნაკლებად სველი პროცესების სათავსებში. ხის ფიცრული იატაკები იგება ხის წოლანებზე, რომლებიც ხშირად, ხანძრის გაჩენის თავიდან აცილების მიზნით ჩაფლულია ბეტონის საგებ ფენაში; წოლანები ანტისეპტირებულია; იატაკის დაგების წინ საგები ფენის ზედაპირზე უნდა მოესხას ბიტუმი.

§ 79. იატაკების კონსტრუქციული ელემენტები

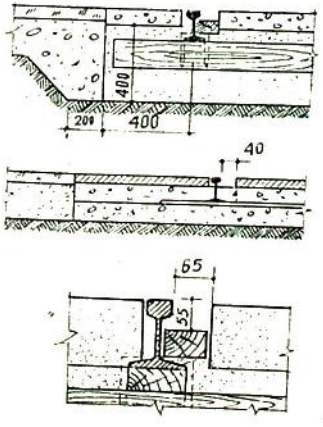
წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი, თბური რეჟიმი მოითხოვს იატაკებში მოვაწყოთ სხვადასხვა კონსტრუქციული ელემენტი სადეფორმაციო ნაკერების, რკინიგზის, იატაკის კედელთან მიერთების და გაყვანილობების სახით.



ნახ. X—107. კონსტრუქციული დეტალები იატაკებში სხვადასხვა სახის იატაკების შეერთებისა და სადეფორმაციო ნაკერების შემთხვევაში.

სადეფორმაციო ნაკერები იატაკებში ეწყობა როგორც შენობის სადეფორმაციო ნაკერების სიბრტყეში, ისე სხვადასხვა სახის იატაკის შეერთების ადგილზე. X—107 ნახაზზე მოყვანილია იატაკის კონსტრუქციული ელემენტები ერთსართულიან და მრავალსართულიან შენობებისათვის. იატაკის ნაკერში ორ მხარეზე მოწყობილია კუთხოვანები, რომლებიც ჩაანკერებულია იატაკის საგებ ფენაში.

თუ იატაკი ქვის ძელაკებითაა შესრულებული, ნაკერი კეთდება საგებ ფენაზე, ხოლო ქვები თავისუფლადაა განლაგებული. მრავალსართულიან შენობის სართულშუა გადახურვაში ნაკერი ეწყობა კომპენსატორით.



ნახ. X—108. რკინიგზის ლიანდაგის მოწყობის სახეები იატაკებში.

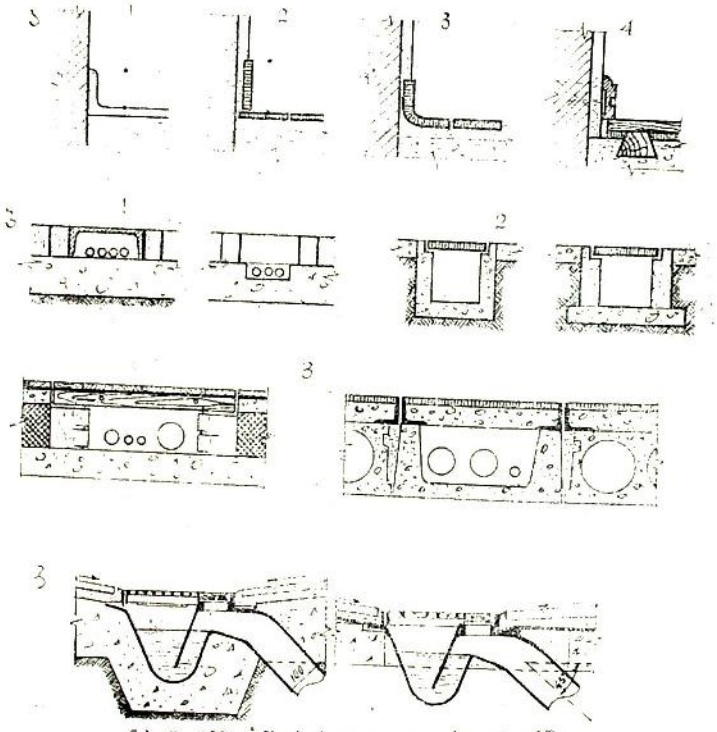
ნაკერები იატაკის სისქეში ამოვსებულია ელასტიკური მასალით, ბიტუმის ან კუპრის მასტიკით, ქვიშის, ქვის ფქვილის, აზბესტისა და ნახერხის ნარევით. კომპენსატორი იცავს ნაკერს მტვრის დაგროვებისა და გასვრისაგან.

რკინიგზის ლიანდაგები იატაკებში ეწყობა იმ რიგად, რომ ლიანდაგმა იატაკზე სიარულსა და სხვა ტრანსპორტის გადაადგილებას ხელი არ უნდა შეუშალოს; ივი იატაკში ჩამალულია, შპალზე დევს და მასზე ტაბიკურითაა დამაგრებული.

X—109 ნახაზზე მოყვანილია ა—პლინტუსების; ბ—გაყვანილობების კო

მუნიკაციების, ღარების და გ—საწარმოო ჩამდინარე წყლის გასაყვანი ღარების კონსტრუქციები, რომლებიც განლაგებულია იატაკებში.

პლინტური შეერთება შეიძლება მოეწყოს ცემენტის დუღაბით, მეტლახის ფილებით და ხის იატაკზე.



ნახ. X—109. კონსტრუქციული დეტალები იატაკებში.

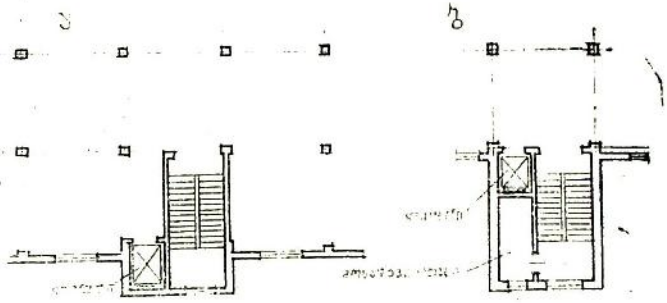
საკომუნიკაციო და წყლის ღარები მოწყობილია ასახდელი ფილებით, რათა ადვილი იყოს მათი ამოწმენდა მტვრისა და სითხის ჩასვლისას. გაყვანილობების კონსტრუქციები ეწყობა იატაკის ორივე (ზედა და საგებ) ფენაში.

§ 69. კ ი ბ ე ე ბ ი

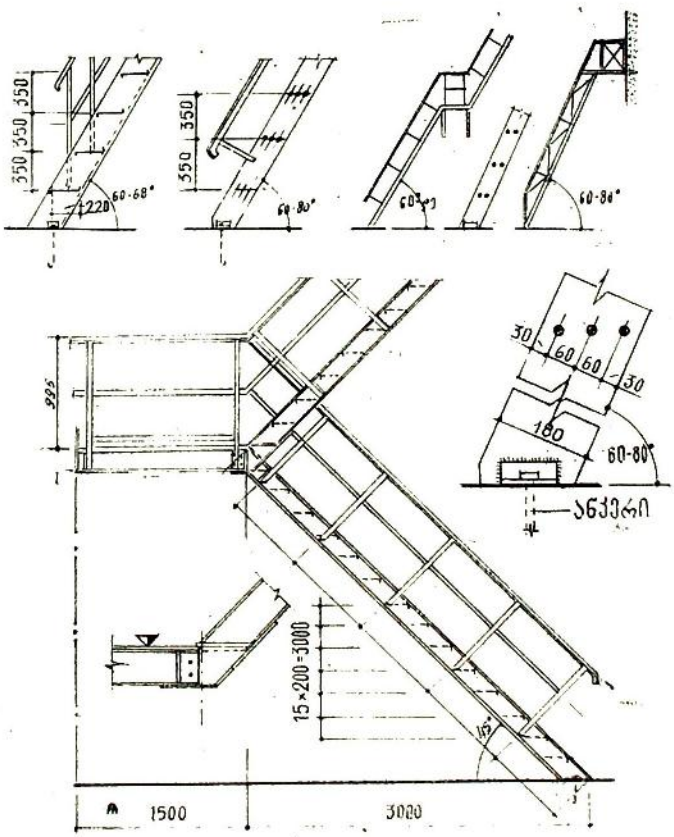
კიბეები სამრეწველო შენობებში მეტად მნიშვნელოვანი ელემენტია და დანიშნულების მიხედვით იყოფა: მთავარ ანუ ძირითად (სასამსახურო), სახანძრო და საავარიო კიბეებად.

ძირითადი კიბეები კონსტრუქციულად არ განსხვავდება სამოქალაქო შენობებში გავრცელებული კიბეებისაგან. კიბეები თავსდება შენობის ისეთ მალში, სადაც იგი ხელს არ შეუშლის ტექნოლოგიურ პროცესს (ნახ. X—110).

სასამსახურო კიბეების დანიშნულებაა მისცეს დანადგარზე მომუშავეს საშუალება ამ დანადგარის ნებისმიერ ადგილზე მისვლისა. ასეთი კიბეები

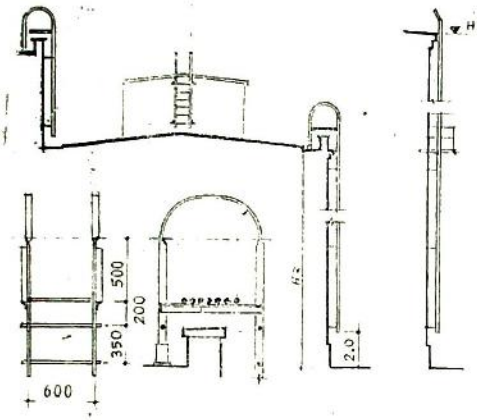


ნახ. X 110 კიბეები სამრეწველო შენობაში:
ა—კიბის ჯვრედი შენობის გაბარიტში; ბ—კიბის ჯვრედი ლიფტის შახტით შენობის გარეთ.



ნახ. X—111. სასოსახურო კიბეების ტიპები.

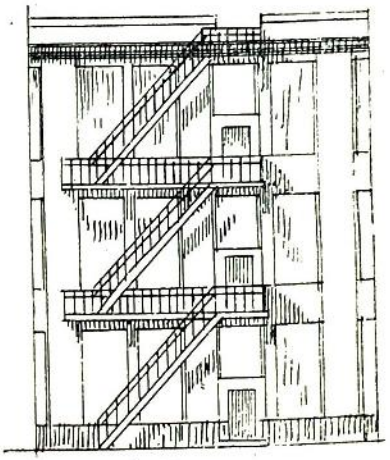
შეიძლება დაიდგას ნებისმიერ ადგილას, იგი ღეროვანი ელემენტებისაგან შედგება და აუურულია. ასეთი კიბის კონსტრუქცია არიწვებადი მასალისაგან მზადდება, შედგება ორი ჩანისა, საფეხურებისა და მოაჯირისაგან, დახრა 60—80°-ია.



ნახ. X—112. სახანძრო კიბე.

60° დახრის დროს კიბის ჩანა კუთხოვანი კვეთისაა, საფეხური კი S მაგვარი მუხლებისაგანაა, ჩანაზე მიდუღებული ან მიმოქლონებულია. ჩანას პირი ჩაანკერებულია იატაკში. საფეხურებს შორის მანძილი 300 მმ-ია. ასეთივე (60°) დახრის კიბის საფეხურები შეიძლება ლითონის მრგვალი კვეთის ღეროებისაგან (სამი ღერო 19—19 მმ დიამეტრისა) შედგებოდეს. ასეთი საფეხური გამშვირვალეა, მტვერი არ ჩერდება მასზე.

კიბის საფეხური შეიძლება გაკეთდეს 2 ღეროსაგან (80°-ის დახრისას) ან I ღეროსაგან შვეული კიბის დროს. კიბეები ზოგჯერ ორი ფერმისაგანაა, რომლის ქვედა სარტყელზე საფეხურებია მოწყობილი.



ნახ. X—113. საავარიო კიბე.

სახანძრო კიბეები მარტივი კონსტრუქციისაა, შედგება ორი შვეული კუთხოვანისა ან ზოლოვანი რკინის ჩანასაგან, რომლებიც ერთიმეორისაგან 60 სმ-ით არის დაშორებული. ღეროები წრიული კვეთისაა, 350 მმ სიმაღლეზეა და საფეხურს ქმნის. კიბე მიმაგრებულია გარე კედელზე და სახურავზე ადის. კიბე იწყება მიწის ზედაპირიდან 2—250 მ სიმაღლიდან. ზოგჯერ კიბის ერთ ჩანად მილია, რომელიც სახურავზე წყლის ასატანადაა გამოყენებული, სახურავზე სახანძრო კიბე ბაქნით თავდება. ბაქანზე გადასვლა უსაფრთხოა, სახანძრო კიბე სანათურის თავზე ასასვლელად სანათურის ტორსზეა მიმაგრებული.

სახანძრო კიბეები შენობას უკეთდება 10 მ მეტი სიმაღლის დროს. 30 მეტრამდე იგი შვეულადაა; მეტი სიმაღლისას კიბეს დახრილს აკეთებენ 80°-მდე. ხო-

ლო შუალედი ბაქნები ყოველ 8 მეტრზეა განლაგებული. სახანძრო კიბეები შენობის პერიმეტრზე ყოველი 150 მ უნდა იყოს მოწყობილი ფანჯრების ღიობებს შორის.

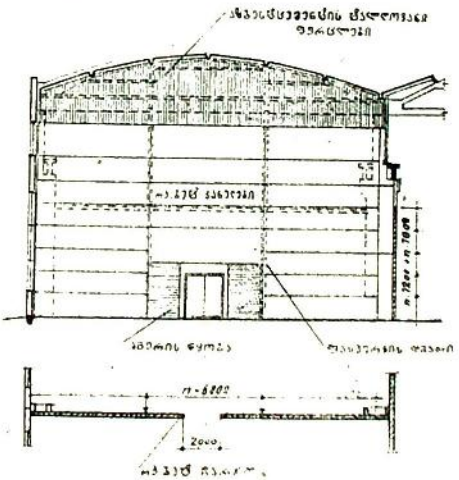
მრავალსართულიან შენობებში ეწყობა საავარიო კიბეები, რომლის საშუალებითაც ხდება ადამიანების ევაკუაცია ავარიული მგდომარეობის დროს. იგი კეთდება ლითონის, ბაქნები და საფეხურები ღეროებისაა, რის გამოც მასზე თოვლი არ გაჩერდება და გაყინვაც თავიდან აცილებული იქნება.

საავარიო კიბეები 45°-მდეა დახრილი. ყოველ სართულზე შესასვლელი ბაქანი აქვს და შეიძლება სახანძროდაც გამოდგეს, თუ მას სახურავზე ასასვლელი ექნება.

§ 81. ტიხრების სპეციალური ტიპები მათი კონსტრუქციები და დეტალები

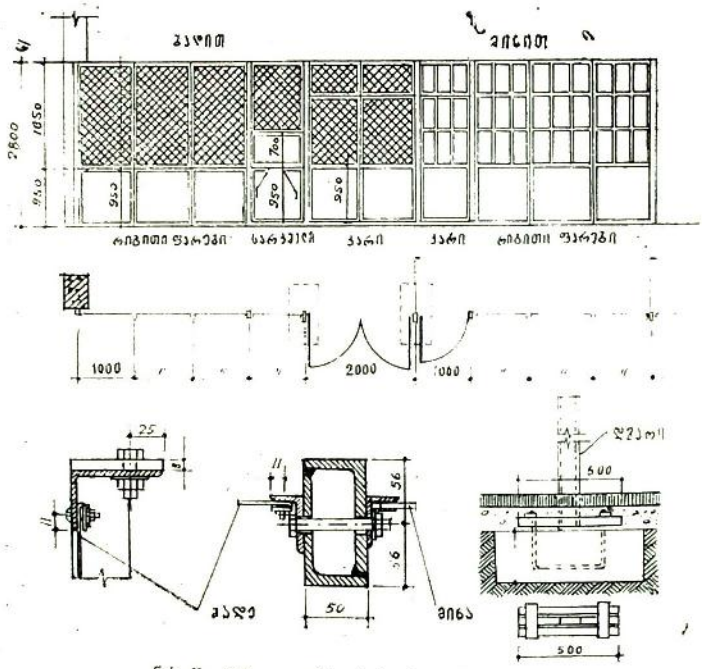
სამრეწველო შენობებში გავრცელებულია ტიხრის ორი სახის კონსტრუქცია: სტაციონარული და ასაკრებ-დასაშლელი.

სტაციონარული ტიხრები. სიმაღლით 4,00 მ-მდე. ეწყობა შემოზღუდვის ზემო კონსტრუქციამდე ისევე, როგორც სამოქალაქო შენობებში. როცა სამრეწველო შენობის სიმაღლე 6—8 მეტრამდეა, ტიხრები ეწყობა მსუბუქ კარკასზე, ხშირად ფოლადის დგარებსა და თარაზულ შემკვრელებზე მსხვილი პანელებით. ასეთი ტიხრები ხშირად ტორსის კედლებს ემსგავსება იმ განსხვავებით, რომ აქ ქარის მოქმედებას ადგილი არა აქვს და ამიტომაც მისი შევსება ბევრად მსუბუქია (1/2 აგური ან წიდაბეტონის ნახევარქვები). ასეთი ტიხრის კარკასი ეყრდნობა თავის დამოუკიდებელ საძირკვლებს ისე, როგორც ჩვეულებრივი ჩალანგარი.

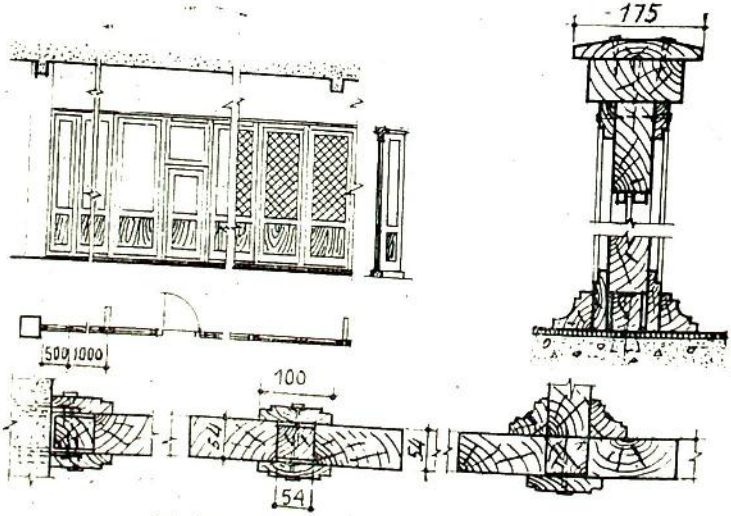


ნახ X—114. სტაციონარული ტიხრები სამრეწველო შენობებში.

უფრო ხშირად სამრეწველო შენობებში გამოიყენება ასაკრებ-დასაშლელი მსუბუქი ტიპის ტიხრები. კეთდება შედარებით მცირე სიმაღლისა (2,5—3 მ); ჰერამდე, ანუ შემოზღუდვის ზემო კონსტრუქციამდე ვერ აღწევს (თუ საჭიროა შევზღუდოთ სათავსები, მაშინ ტიხრის ზემოთ ჰერამდე კეთდება ხის ან ლითონის ფარები. ასეთი ტიპის ტიხრები მარტივად შეიძლება შეიცვალოს ტექნოლოგიური პროცესის შეცვლის შემთხვევაში). ტიხრების პანელები მზადდება ჩარჩნული წესით ხის, ლითონის და რკინაბეტონის მასალისაგან.

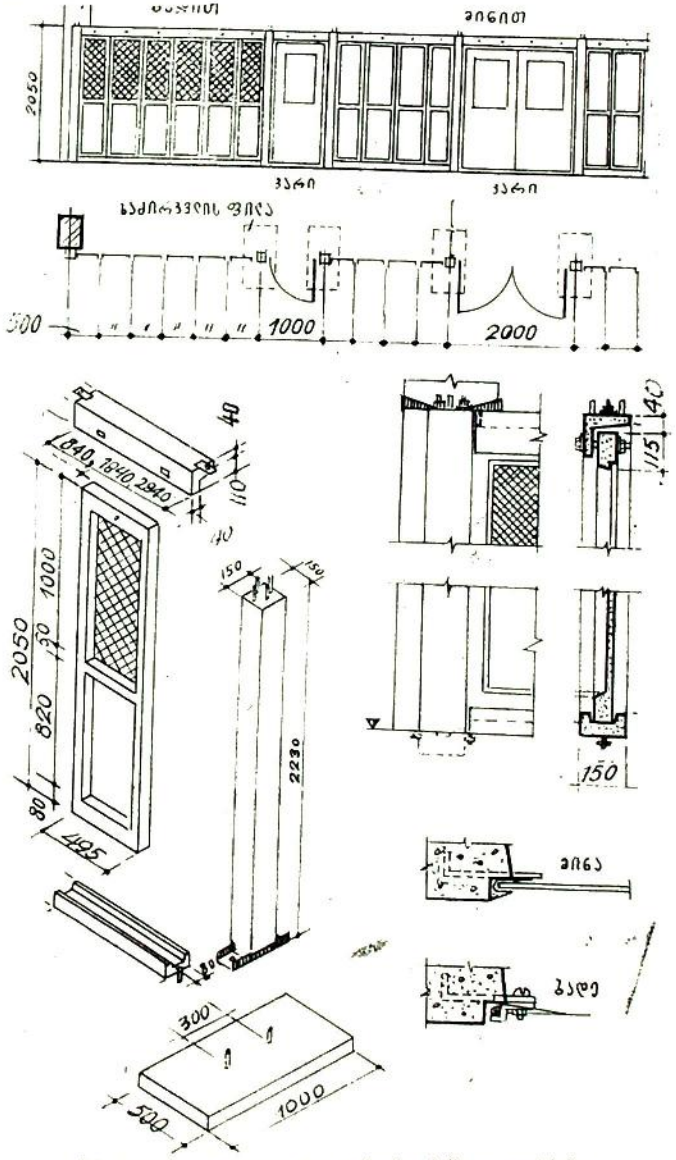


ნახ. X—115. ლითონის ასაწყობ-დასაშლელი ტიხრები.



ნახ. X—116 ხრს ასაწყობ-დასაშლელი ტიხრები.

ხის ასაწყობ-დასაშლელი ტიხრები ეწყობა ფარებისაგან, რომელთა ქვემო ნაწილი 1 მ სიმაღლეზე ყრუ კეთდება, ხოლო ზემო ნაწილი ლითონის ბადით ან მინით ივსება.



ნახ. X—117. რკინა-ბეტონის ასაწყობ დასაშლელი ტიხრები.

ასეთი ტიხრების ხის იატაკზე დაყენებისას ტიხრის ორივე მხარეს იატაკთან უნდა მიეკრას მიმმართველი პლინთუსები (ნახ. X—116). თუ იატაკი ბე-

მაღალი ჰიშკრის ფრთები ფოლადის ხისტი კარკასით კეთდება. ჰიშკრის ფრთებს ქვემო კუთხეში აქვს თვლები, რომლებიც სიმძიმის გამო და ხახუნის შესამცირებლად წრიულ ლიანდაგზე დაგორავენ.

გასაშლელი ჰიშკრები ისეთივე ფრთებისაგან შედგება, როგორც გასაწევი ჰიშკარი, მხოლოდ გაცილებით მსუბუქია. ასეთი ჰიშკრის ფრთებს ზემო მხარეში მიმაგრებული აქვს თვლები, რომლებიც გორავენ ჩარჩოს ზემო გვერდის კედელზე მოწყობილ ლიანდაგზე. იგი შედარებით მსუბუქია. მხოლოდ კარგად ვერ იხურება. ამიტომ გამოიყენება საწყობებში ან ცხელ საამქროებში. მათი მსგავსია მრავალფრთიანი ნაოჭებიანი ჰიშკარი; მისი ყოველი ალათი დაკიდებულია ღეროზე, რომელიც სახსრულადაა დამაგრებული ღარებში და ბრუნავს შვეული ღერძის გარშემო. ლითონის ჰიშკრები ან კარები 2-დან 4 მმ სისქის ფურცლოვანი ფოლადისაგან მზადდება სიხიტის წიბოებით. კონსტრუქცია მზადდება მოჭლონვით ან შედუღებით. ცივ კლიმატურ რაიონებში სასურველია ჰიშკრის წინ კეთდებოდეს ტამბური.

სამრეწველო პრაქტიკაში ხშირია რეზინის დაკიდებული კარი, როცა ჰიშკარში გადის ელექტროკარები ან რაიმე მისი მსგავსი ტრანსპორტი. ასეთი კარი დაკიდებულია ზემო თარაზულ ჩარჩოზე და აქვს პლექსიგლასის სათვალთვალო სარკმელი. ასეთ კარს გაღებ არ სჭირდება.

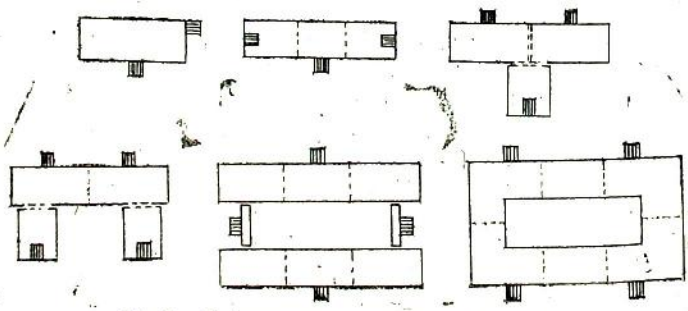
უსაფრთხოების ტექნიკის თვალსაზრისით კარი და ჰიშკარი შიგა მხრიდან ღია ფერებით იღებება, რაც ავარიის შემთხვევაში საკმაოდ თვალსაჩინოა.

§ 83. სადეფორმაციო ნაკერები სამრეწველო შენობებში

სადეფორმაციო ნაკერები კეთდება:

1. შენობების კონსტრუქციებში ტემპერატურული ცვალებადობით გამოწვეული დეფორმაციების თავისუფლად განხორციელებისათვის;

2. შენობის ცალკეული ნაწილების მოსალოდნელი სხვადასხვა სიდიდის ჯდომის დროს;



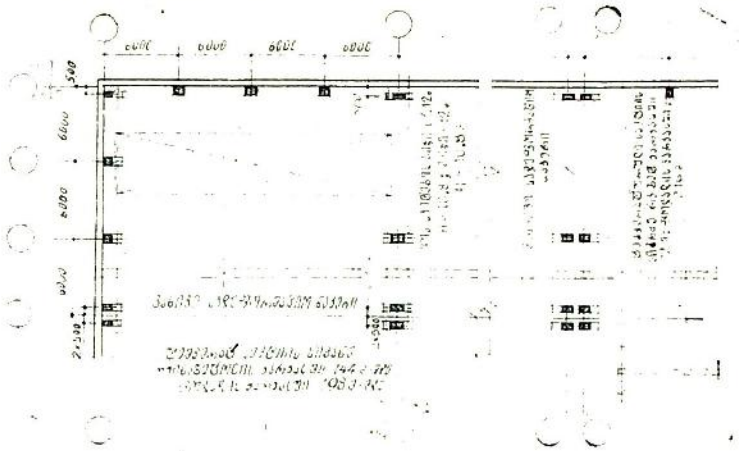
ნახ. X—120. სადეფორმაციო ნაკერების განლაგება.

3. შენობის ცალკეულ ნაწილების სხვადასხვა დატვირთვის დროს და

4. დინამიკური და სეისმური ზემოქმედების გამო შექმნილი დეფორმაციების გაუთვალისწინებელი ბზარების ან კონსტრუქციის დაშლის თავიდან ასაცილებლად.

ამ პირობების შესაბამისად შენობა დაიყოფა ტემპერატურული, ჯდომისა და ანტისეისმური ნაკერებით ცალკეულ ნაწილებად (ბლოკებად). უმრავლეს

შემთხვევაში სადეფორმაციო ნაკერი ერთსა და იმავე დროს თითქმის ყველა ზემოჩამოთვლილ მოთხოვნას აკმაყოფილებს. ე. ი. ნაკერები შეთავსებულია

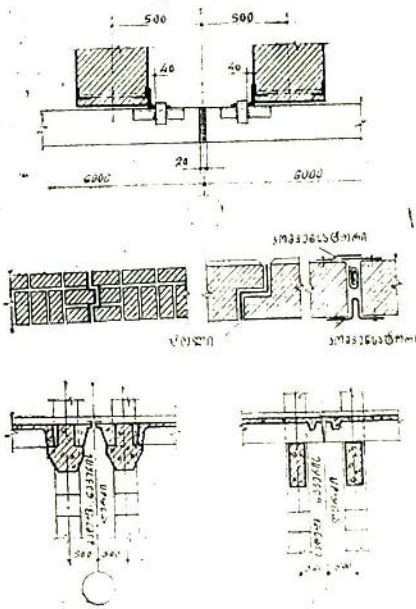


ნახ. X—121. სადეფორმაციო ტემპერატურული ნაკერი სამრეწველო შენობის გეგმაზე.

X—120 ნახაზზე მოყვანილია შენობების გეგმური სქემები და შესაბამისად სადეფორმაციო ნაკერების განლაგება.

მრავალსართულიან შენობებში, სადაც შიგა ეზოებია, ნაკერები კეთდება კიბის უჯრედების განლაგების შესაბამისად და შენობის ზომების მიხედვით.

ტემპერატურული ნაკერები უნდა გადიოდეს შენობის მთელ სიმაღლეზე, ყველა სართულზე და კონსტრუქციულ ნაწილზე შელესვის ჩათვლით, ხოლო ჯდომის ნაკერები — საძირკვლებზეც. ტემპერატურული ნაკერების მოწყობა ტემპერატურის გავლენის განსათანაბრებლად მნიშვნელოვანია განსაკუთრებით სამხრეთის ძხრიდან, სადაც მზის რადიაცია საკმაოდ დიდია.

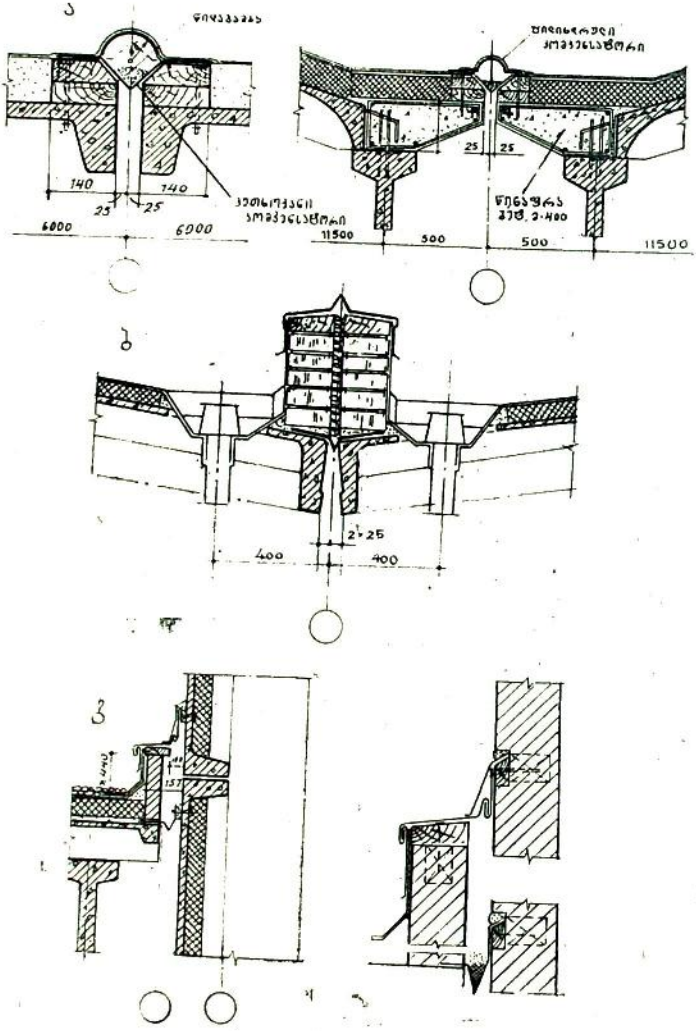


ნახ. X—122. სადეფორმაციო ნაკერების კონსტრუქციები კარკასსა და შემოზღუდვაში.

შენობებში, სადაც ხანძრის გაჩენის საფრთხეა, ტემპერატურული ნაკერები განლაგებული უნდა იყოს ყველა იმ ადგილას, სადაც დიდი ტემპერატურის შედეგად ხან-

ძრის დროს მოსალოდნელია დიდი დეფორმაციები და შენობის მდგრადობას საფრთხე მოელის.

ხის შენობებში სადეფორმაციო ნაკერები საჭირო არ არის ხის ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტის სიმცირის გამო.



ნახ. X—123. სადეფორმაციო ნაკერების კონსტრუქციები სახურავებში:
ა—გვნიანი ნაკერი (წიბოვან და სივრცული ფილების სახურავებში); ბ—გრძივი ნაკერი; გ—ნაკერები სხვადასხვა სიმაღლის შენობების შეერთების ადგილზე.

ნაკერების მოწყობის კონსტრუქციულ არსს წარმოადგენს შენობების ცალკეულ ნაწილებად გაყოფა იმისდა მიხედვით, თუ როგორია შენობის კონსტრუქ-

ციული სქემა. თუ შენობა კარკასულია, ნაკერი ეწყობა შეწყვილებული კოლონებით (ნახ. X—121). როგორც ნახაზიდან ჩანს, ტემპერატურული სექცია სიგანით 144 მ-მდეა, ხოლო სიგრძით 72 მ—რკინაბეტონის კარკასში. ფოლადის კარკასში, შესაბამისად, 198 მ-დან 216 მ-მდეა. ნაკერის ღერძის გასწვრივ გაჭრილია ყველა კონსტრუქცია. შემოზღუდვებში ნაკერი დაფარულია ლითონის კომპენსატორით (ნახ. X—122), თვით ნაკერში კი გაზეთილი ძენძი აქვეჩაა ამოფენილი. გადახურვებში კონსტრუქციები იფარება იატაკით. რომელთა სადეფორმაციო ნაკერების სახე წინა პარაგრაფებში განვიხილეთ.

X—122 და X—123 ნახაზებზე მოცემულია განივი და გრძივი სადეფორმაციო ნაკერების კონსტრუქციები კარკასულ და აგურის შენობებში, სახურავებსა და სხვადასხვა სიმაღლის შენობათა ნაწილების შეერთების ადგილებში

თავი XI

მშენებლობა განსაკუთრებულ პირობებში

§ 84. შენობებზე დინამიკური ზემოქმედება და მასთან ბრძოლა

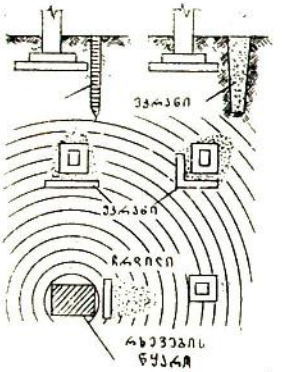
თანამედროვე სამრეწველო შენობებში, როცა საქმე გვაქვს კომპლექსურ დაგეგმარებასთან, ანუ, როცა ერთ ჯგუფად გეგმარდება და შენდება თავისი შინაარსით ერთმანეთთან დაკავშირებულ საწარმოთა გარკვეული რაოდენობა, შენობებზე მოქმედებს თავისი ან მეზობელი საწარმოს ტერიტორიაზე წარმოშობილი რკინიგზის, საავტომობილო და სხვა ტრანსპორტისაგან გამოწვეული ძალები. გარდა შენობებისა, ეს ძალები მავნე გავლენას ახდენს დანადგარებზე და აღგილობრივ ძვრებთან ერთად წარმოშობს რხევებს, რომლებიც გავრცელებისას მოქმედებენ მანქანებსა და ადამიანებზე და იწვევს დაღლას, ყურადღების მოდუნებასა და შრომის ნაყოფიერების შემცირებას, ტრავმებს, უარყოფითად მოქმედებს მანქანების სიზუსტეზე, სამშენებლო კონსტრუქციებზე და სხვ.

ამრიგად, შენობების კონსტრუქციებზე მოქმედებს ორგვარი წარმოშობის ძალები: გარედან შემოსული და შენობის შიგნით დანადგარებისაგან გამოწვეული.

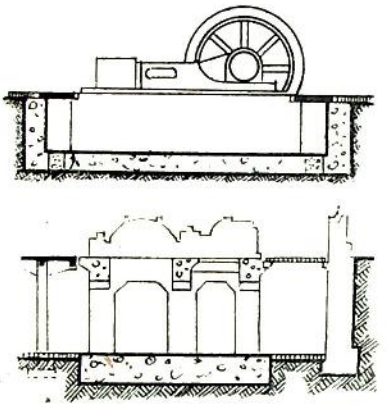
რხევების წარმოშობის სხვადასხვა დრო, გავრცელების ნაირფეროვანი ხასიათი და სიდიდე ძალზე ართულებს თეორიულად ზუსტად იქნეს გაანგარიშებული ნაგებობაზე გავრცელებული დინამიკური ზემოქმედება. ხშირად მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშებისას დანადგარებისაგან წარმოშობილ სტატიკურ დატვირთვებს, მათი დინამიკური გავლენის გასათვალისწინებლად, ადიდებენ დინამიკურობის კოეფიციენტზე გამრავლებით.

დიდი და მით უფრო ინტენსიურად დინამიკური მანქანები, როგორც წესი, დამოუკიდებელ საძირკველზე იდგმება. ასეთ შემთხვევაში რხევები ნაგებობას მხოლოდ გრუნტის საშუალებით გადაეცემა. გადაცემული რხევების სიხშირის მატებით იზრდება გრუნტის მიერ მათი ენერგიის შთანთქმა. დიდ ბრუნთა რიცხვის მქონე მანქანებისაგან რხევები მხოლოდ ახლო მანძილზე გადაეცემა და, მაშასადამე, ნაკლებად იწვევს ნაგებობათა ვიბრაციებს.

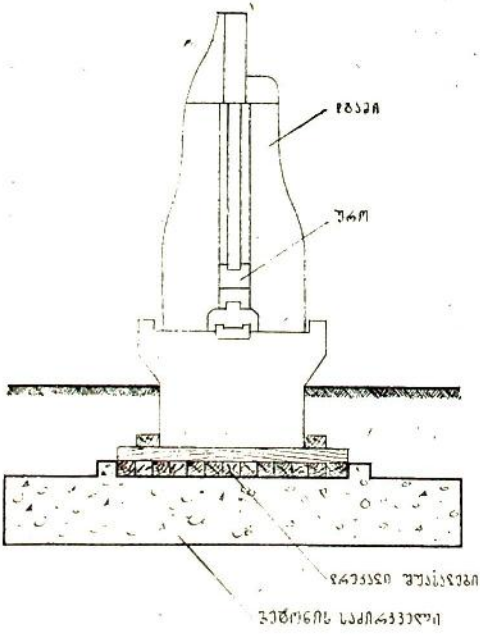
ახლო მდებარე დაზგებისაგან რხევების ასაცილებლად გრუნტში კეთდება ეკრანები წყობით ან ფხვიერი მასალით. ეკრანის უკან წარმოიქმნება მკვდა-



ნახ. XI—1. რხევების წარმოშობა და გავრცელება გრუნტში, მათი მოსპობის ღონისძიებები (ეკრანები).



ნახ. XI—2. მანქანის საძირკველი.



ნახ. XI—3. ორთქლის უროს საძირკველი.

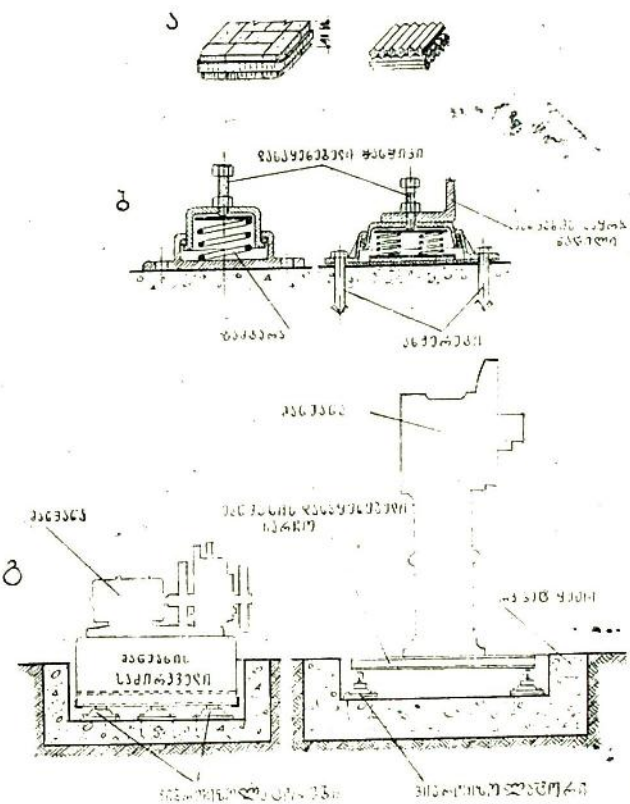
რი ზონა ანუ „ჩრდილი", რომლის ფართობზე შეიძლება დასაცავი დანადგარის მოთავსება.

დანადგარის საძირკველი უნდა აკმაყოფილებდეს მდგრადობის, სიმტკიცის, ხანგრძლივი სამსახურის, მცირე ჯდომისა და დეფორმაციების მოთხოვნებს ძლიერი ვიბრაციების გარეშე, რაც ხელს უშლის ხალხსაც და მანქანებსაც, მუშაობის ნორმალური ექსპლოატაციის მოთხოვნებს.

მანქანებს ისეთი ზომების საძირკველი უკეთდება, რომელიც, როგორც წესი, უმრავლეს შემთხვევაში საიმედოა, რადგან სტატიკური ხვედრითი დატვირთვა 0.2—2,0 კგ/სმ²-ში მერყეობს, გაბარიტებით არც თუ დიდია. მარტივი ფორმისაა და ჯდომა სხვადასხვა არ ექნება, სიმაღლეც არა აქვს დიდი, ასე რომ, არაარმირებუ-

ლი საძირკველიც კი კარგად იმუშავებდა მანქანის ქვეშ. საძირკვლის ამგვარი სიმტკიცე, მოხერხებული განლაგება და მდგრადობა ძნელი მისაღწევი არაა. სამაგიეროდ ძნელია იმის უზრუნველყოფა, რომ არ წარმოიშვას ძლიერი რხევები თვით მანქანებსა და მეზობელ ნაგებობებში.

მასიური საძირკვლების არჩევის მთავარი პირობაა ჩაღრმავების მინიმუმის განსაზღვრა. საძირკვლის ქუსლის ზომების განსაზღვრა საჭიროა გაანგარიშე-



ნახ. XI—4. რხევების იზოლატორების სახეები და მათი დაყენება მანქანების ქვეშ: ა—დრეკადი მასალების ბრტყელი იზოლატორები; ბ—ზამბარიანი იზოლატორები; გ—ზამბარიანი იზოლატორები მანქანების ქვეშ.

ბით, ყოველ შემთხვევაში, ზომები უნდა დაინიშნოს არაუმეტეს იმისა, რაც მანქანის ფართობისათვის არის საჭირო (ნახ. XI—2).

მანქანების ქვეშ საძირკვლების კონსტრუქციის ორი სახე არსებობს: მასიური (ხისტი) და ჩარჩოსებრი. პირველი მიღებულია თითქმის ყველა სახის მანქანებისათვის და ორი სახისაა: უსარდაფო და სარდაფიანი. მათგან პირველი უფრო გავრცელებულია. უსარდაფო საძირკვლებს არა აქვს მიწისქვეშა განვითარებული ნაწილი და გამოიყენება ყველაზე დაბლა სართუ-

ლის დონეზე დასაყენებელი მანქანებისათვის. სარდაფიანი საძირკვლები საკმაოდ განვითარებულ მიწისქვეშანაწილიანია, თითქმის შენობის ქვედა სიმაღლისა. ასეთი საძირკვლები მასიურია, საკმაოდ არმირებული და მისთვის დეფორმაცია საშიში არ არის.

ჩარჩოსებრი საძირკველი მსხვილდგარიანი ხისტი ჩარჩოა, სადაც დგარების ფუძედ მძლავრი საყრდენი ფილაა. ჩარჩოს ზემო თარაზული ელემენტები ქმნის ბაქანს, სადაც განლაგებულია მანქანა.

საძირკველზე დინამიკური დარტყმების შესამცირებლად მანქანის საძირკველს უკეთებენ დრეკად შუასადებს, რომელიც ერთმანეთთან ჭანჭიკებით დაკავშირებული რამდენიმე ფენა ძელისაგან შედგება (ნახ. XI—3), სხვა შემთხვევაში აქ გამოიყენება ვიბროიზოლატორული შუასადებები ან უფრო სრულყოფილი წერტილოვანი ვიბროიზოლატორები (ნახ. XI—4).

§ 85. მშენებლობა განსაკუთრებულ პირობებსა და რაიონებში

მშენებლობის განსაკუთრებულ პირობებსა და ადგილებს მიეკუთვნება სეისმური რაიონები და სამთო გამონამუშევრების ადგილები, რომლებიც წინასწარ შეიძლება ცნობილი არ იყოს. ასეთ ადგილებს ეკუთვნის აგრეთვე მარადი გაყინულობის გრუნტებისა და მაკროფოროვანი ჯდომადი გრუნტების ადგილები. განსაკუთრებულ რაიონს ეკუთვნის აგრეთვე ცხელი კლიმატური ზონები, სადაც საჭიროა სპეციალური კონსტრუქციული, გეგმარებითი და სხვა ღონისძიების ჩატარება შენობის გადახურების თავიდან ასაცილებლად. ჩამოთვლილ მოვლენათაგან არც ერთი კატასტროფულად არ მოქმედებს და. მაშასადამე, მათი გავლენა შენობის კონსტრუქციებზე შეიძლება წინასწარ იქნეს გათვალისწინებული. გარდა მიწისძვრებისა, რომელთა თავიდან აცილება ადამიანს არ ძალუძს; თუმცა აქაც შესაძლებელია მიწისძვრის მოქმედების შემსუბუქება და შენობის ნგრევისაგან დაცვა.

§ 86. მშენებლობა სეისმურ რაიონებში

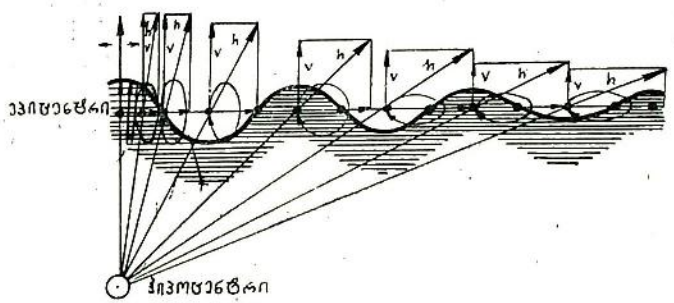
სეისმური რაიონები ის ადგილებია, სადაც პერიოდულად ხდება მიწისძვრა. სსრ კავშირის ტერიტორია ბალიანობის მიხედვით დაყოფილია სეისმურ რაიონებად. საბჭოთა კავშირში სეისმურობის 12-ბალიანი სისტემაა შემოღებული. ამა თუ იმ რაიონის სეისმურობა შეიძლება ამოვიკითხოთ როგორც რუკაზე, ისე დასახელებული ადგილების სიით. 6-ბალიანი მიწისძვრებისაგან შენობებს არსებითი ზიანი არ მოსდის; 7—9-ბალიანი მიწისძვრები კი საგრძნობლად აზიანებს შენობების კონსტრუქციებს. მიწისძვრები, რომლებიც მიწის ზედაპირზე პერიოდულად მეორდება სხვადასხვა ძალით, დედამიწის ქერქში წარმოშობილი ძვრების შედეგია, როდესაც დროთა განმავლობაში ზედაპირის ქვეშ დაგროვილი პოტენციური ენერგია კინეტიკურში გადადის და მიწის ზედაპირზე რხევითი ტალღები ვრცელდება. ამ ტალღების ბუნება თვალსაჩინოდაა გამოხატული XI—5 ნახაზზე. ჰიპოცენტრად აღნიშნულია ადგილი, სადაც ძვრების წყაროა. მიწის ზედაპირიდან იგი შეიძლება დიდ სიღრმეზე მდებარე-

ობდეს. მეტად საშიშია მიწისძვრები, რომელთა კერები მიწის ზედაპირიდან ახლოა, თუნდაც მათი გავლენის არე შედარებით მცირე იყოს.

სქემაზე ნაჩვენებია სეისმური მოქმედების ტოლი ინტენსივობის ზონები. ჰიპოცენტრიდან ყოველმხრივ ვრცელდება სეისმური ტალღები, რომლებიც მიწის ქერქის ზედაპირთან იწვევენ რხევებს; იგი მოგვაგონებს ტალღებს წყლის ზედაპირზე მასში ჩაგდებული სიმძიმის გამო.

მზიდი კონსტრუქციების გაანგარიშებისას სეისმურ რაიონებში, გარდა ჩვეულებრივი დატვირთვებისა, გათვალისწინებულია ინერციის ძალები, რომლებიც გამოწვეულია მიწისძვრის დროს აჩქარებებით.

როგორც სქემიდან (XI—5) ჩანს, ეპიცენტრთან მიახლოებისას სეისმური გავლენის ხასიათი იცვლება. ეპიცენტრში გვაქვს უპირატესად შვეული დარტ-



ნახ. XI.5. რხევების გავრცელება მიწისძვრის დროს.

ყმები; დარტყმის კუთხე თანდათან იცვლება, მცირდება, ეპიცენტრიდან საგრძნობ მანძილზე პრაქტიკულად რჩება მხოლოდ ძალების თარაზული შემადგენელი, რომელიც განაპირობებს ნაგებობის განივ რხევებს.

შენობების დაპროექტებისას გაანგარიშება უმთავრესად ხდება შვეულ დატვირთვებზე და ქარის თარაზულ დატვირთვებზეც. სეისმური რაიონებისათვის შენობების დაპროექტებისას დამატებითი დატვირთვებიდან მხედველობაში იღებენ მხოლოდ მიწისძვრით გამოწვეულ თარაზულ დატვირთვებს.

§ 87. ანტისეისმური ღონისძიებები

საძირკვლები სასურველია ლენტური ან წერტილოვანის შემთხვევაში უწყვეტი საძირკვლის კოჭებით იყოს დაკავშირებული.

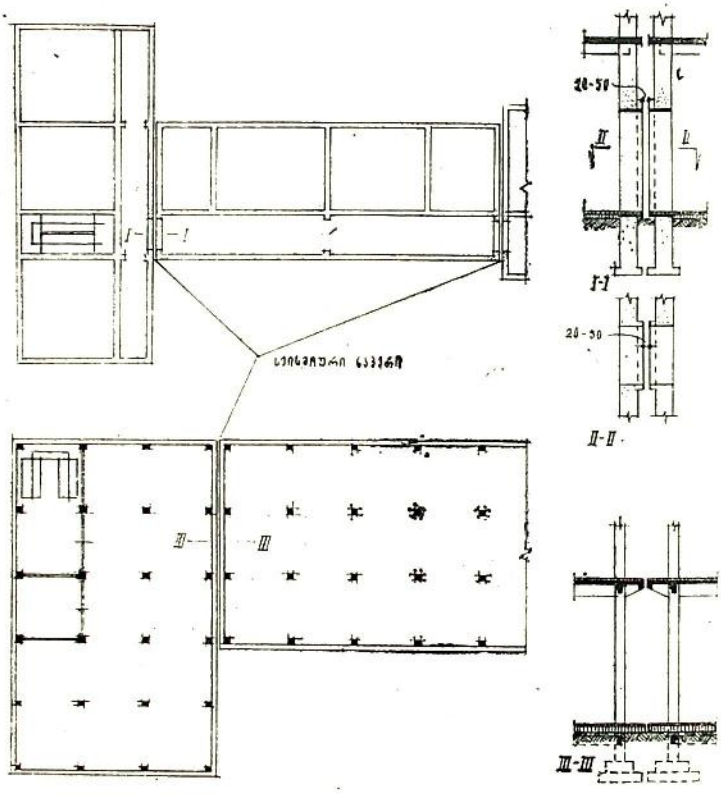
კედლები და სვეტები. რკინაბეტონისა და ლითონის კარკასის დროს სასურველია პანელების გამოყენება; კარკასის შესავსებად დასაშვებია მსუბუქი ქვის წყობა. თვითმზიდი კედლების სიმაღლე უნდა იყოს: 7 ბალის დროს 18 მ-მდე; 8 ბალის დროს —16 მ-მდე; 9 ბალისას 9 მ-მდე. ზოგჯერ საჭიროა გრძივი არმირება. დაკიდებული პანელები არ უნდა უშლიდეს—ეწინააღმდეგებოდეს კარკასის თარაზულ გადაადგილებას.

მზიდი და თვითმზიდი კედლების დაგეგმარებისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს ანტისეისმური სარტყელი.

მსხვილპანელოვანი კედლები ქვის კედლებზე უკეთესია სეისმურ მშენებლობაში მცირე წონის გამო. კარკასი და ქვის წყობა ერთმანეთთან არმატუ-

რით უნდა იყოს დაკავშირებული. კედლების კუთხეები და გადაკვეთები აგრეთვე არმირებული უნდა იყოს.

გ ა დ ა ხ უ რ ვ ე ბ ი. გადახურვები კედლებთან დაკავშირებული უნდა იყოს კონტურით. ასაწყობი რკინაბეტონის ელემენტები გადახურვებში უნდა ჩამონოლითდეს. კედლებში გადახურვების ჩატანება არანაკლებ 120—250



ნახ. XI—6. სეისმური ნაკერები კედლებსა და კარკასულ შენობებში.

მმ-ის ტოლი უნდა იყოს. ჩამონოლითება ხდება პანელის ჩაანკერებით ანტისეისმურ სარტყელში.

ა ნ ტ ი ს ე ი ს მ უ რ ი ს ა რ ტ ყ ე ლ ი. ქვის, მსხვილი ბლოკების კედლებში აწყობენ რკინაბეტონის, რკინა-აგურის. არმირებული აგურის ანტისეისმურ სარტყელს შემდეგ ადგილებში:

ა) სხვენის გადახურვის დონეზე. სარდაფის გადახურვაში 7. 8 და 9 ბალისათვის.

ბ) სართულშუა გადახურვის დონეზე სართულის გამოშვებით—7 ბალზე მეტი სეისმურობისას.

გ) ყველა სართულშუა გადახურვის დონეზე 8 და 9 ბალის დროს.

სარტყელი გასდევს ყველა გრძივ და განივ კედლებს უწყვეტი არმირებით. მისი სიგანე შეიძლება მთელი კედლის სისქის იყოს, ზოგჯერ მცირეც, რამდენადმე ნაკლებიც, ხოლო სიმაღლე არანაკლები 150 მმ-ისა. დასაშვებია აგრეთვე ასაწყობი ანტისეისმური ძელების გამოყენება სათანადო საიმედო გადაბმით როგორც სიგრძეზე, ისე წყობასთან.

§ 88. მშენებლობა ჯდომად გრუნტებზე

ლიოსისებური გრუნტები საკმაოდ საიმედო ფუძეებს წარმოადგენს ნებისმიერი შენობებისათვის, ვიდრე დასველების შედეგად მავნე გარემო არ შეიქმნება; ეს კი შეიძლება წარმოშვას უწესივრო წყალსადენმა, ატმოსფერულმა წყლებმა და სხვ. ასეთი გრუნტის ჯდომა ხდება არა მარტო საძირკვლის არეში, არამედ მთელ დაძაბულ ზონაში. დაპროექტების დროს უნდა გამოვდიოდეთ მთელი კონსტრუქციისა და ფუძის ერთობლივი მუშაობიდან. ასეთ გრუნტებს საჭიროა შეექმნას ხელოვნური ფუძეები ისე, რომ გრუნტების ჯდომის თვისებები ლიკვიდირებულ იქნეს. მაგრამ პრაქტიკაში ნაკლებადაა შენობების ჯდომა ნორმალური ექსპლოატაციის პირობებში. პირველ ყოვლისა, საჭიროა შენობებისათვის ჯდომის ნაკერების მოწყობა, ზოგიერთი ცალკეული ელემენტის სიმტკიცის გადიდება, არმირებული სარტყლების მოწყობა კედლების მთელ სიგრძეზე ჯდომის ნაკერით გაყოფილ ნაწილებში, დაყრდნობის ფართობის გადიდება, კონსტრუქციის იმგვარად აგება, რომ დაზიანებისას ადვილი იყოს მისი აღდგენა.

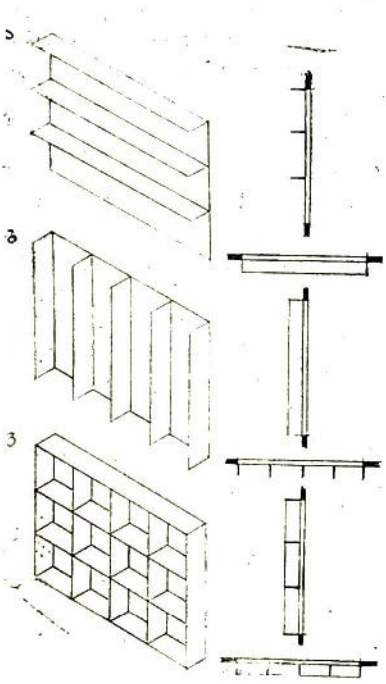
§ 89. მშენებლობა სამთო გამონამუშევრების ადგილებში

ცხობილია, რომ სამთო გამონამუშევრების ადგილები ქალაქთმშენებლობისათვის არ ქმნის კეთილსასურველ პირობებს. ქალაქის მშენებლობის ადგილებში არასასურველია აგრეთვე მარგი წიაღისეულის არსებობა, რომ შემდგომ არ გახდეს საჭირო მისი დამუშავება. ასეთი ადგილების „გაჯანსაღებისათვის", შენობების ჯდომის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ჩატარდეს ორი სახის ღონისძიება. ერთ მათგანს სამთო ღონისძიებებს უწოდებენ და მასში გულისხმობენ: შენობის ქვეშ დამუშავებული ადგილების „მთელანების" დატოვებას, გამომუშავებული სივრცის ამოვსებას ფუჭი ქანით, ანდა იყენებენ გამომუშავების სპეციალურ წესებს, რაც ამცირებს შენობის დაწნევის გავლენას. მეორე ღონისძიებებს სამშენებლო ღონისძიებები ეწოდება. მათში გულისხმობენ: შენობის ცალკეულ ნაწილებად დაყოფას, ფუძის საანგარიშო წინაღობის გაზრდას, მუდმივი დატვირთვების შემცირებასა და შენობის რაციონალური სქემის გამოყენებას.

§ 90. მშენებლობა ცხელი კლიმატის პირობებში

ცხელი კლიმატის პირობებში მშენებლობისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს შენობისა და მასში მყოფი ადამიანების გადახურებას. რომლის მიმართ საჭიროა სათანადო ზომების მიღება: პირველ ყოვლისა, შე-

ნობის ასაგები ადგილის არჩევა და მასზე შენობის განლაგება, გამწვანება და წყლით გარემოცვა, შენობის ორიენტაცია და სათავსების ბუნებრივი ვენტილაცია, სათანადო მასალებისა და კონსტრუქციების არჩევა და მზისგან დაცვის მოწყობილობების გამოყენება. XI—7 ნახაზზე მოცემულია შენობების მზის საფარების ვარიანტები სხვადასხვა შემთხვევისათვის.



ნახ. XI—7. მზისაგან დამცველი საფარები შენობებზე:
ა—თარაზული, ბ—შვეული, გ—უჯრედოვანი.

§ 91. ხანძარსაწინააღმდეგო დაბრკოლებები

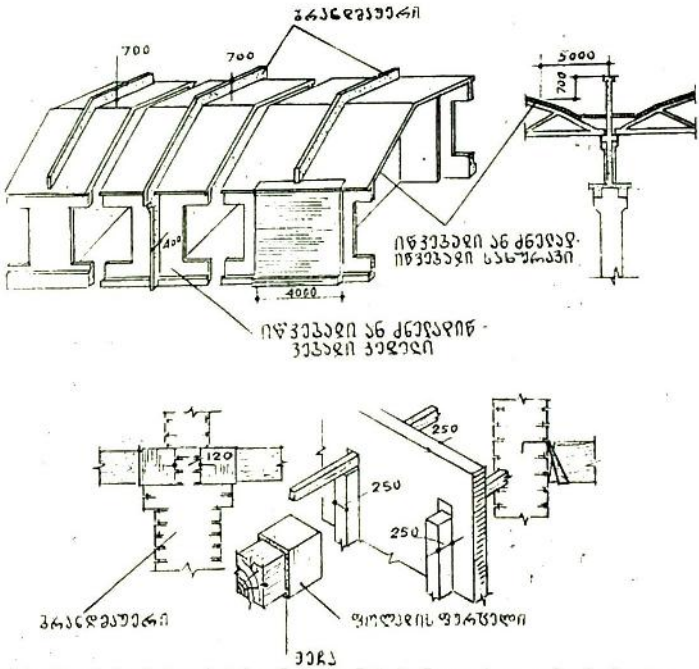
ხანძარსაწინააღმდეგო დაბრკოლებების დანიშნულებაა მოახდინოს შენობაში გაჩენილი ხანძრის ერთ ადგილზე ლოკალიზაცია და მისი გავრცელების დაბრკოლება. ხანძრის წარმოშობას შენობაში ხელს არ უნდა უწყობდეს მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესი და მის შედეგად შექმნილი გარემო. ხანძარსაწინააღმდეგო დაბრკოლებებში შედის ბრანდმაუერები, ხანძარსაწინააღმდეგო ზონები, არიწვებადი კონსტრუქციები და კედლები.

ბრანდმაუერი—ასე უწოდებენ ყრუ კედელს შენობის ორ ნაწილს შორის, რომელიც არიწვებადი მასალითაა აგებული. იგი ჭრის შენობაში ყველა იწვებად და ძნელად იწვებად ელემენტებს; სახურავის ზედაპირიდან (ზოგჯერ გარე კედლებიდანაც) 60 სმ-ითაა აცილებული. არიწვებადი სახურავებიდან დასაშვებია მისი 30 სმ-ით აცილება. ცხადია, ბრანდმაუერის განლაგების ადგილები და მათი რაოდენობა დამოკიდებულია ხანძრის საფრთხის ხასიათზე: ცეცხლმედეგობის ხარისხზე, სართულიანობისა და თვით შენობის გაშენების ფართობზე. ბრანდმაუერი მასალებით და სისქით უნდა აკმაყოფილებდეს მოთხოვნებს, რომლებიც წაეყენება არიწვებად კედლებს, რომლის ცეცხლმედეგობის ზღვარი ოთხი საათია. ასეთი კედელი აიგება ბეტონის, რკინაბეტონის, აგურისა და სხვა ცეცხლგამძლე მასალებისაგან. ბრანდმაუერი იგება საკუთარ საძირკველზე.

თუ ბრანდმაუერით გაყოფილი შენობის ნაწილები ერთიმეორეს კუთხით უერთდება, მაშინ ფანჯრების ან კარების ღიობების კიდეები ერთიმეორისაგან 4 მ-ის მანძილზე უნდა იყოს, ანდა შეიძლება ასეთი ფანჯრები და კარები გაკეთდეს 0,75 საათის ცეცხლმედეგობის ხარისხით. თუ ასეთი კედლების აგება ტექნოლოგიით შეუძლებელია, მაშინ მის მაგივრად კეთდება ასაწევ-დასაწევი ან

დაკიდებული გადამღობი. ბრანდმაუერში ღიობების მოწყობის შემთხვევაში მათ ავტომატურად ჩასაკეტი კარები უნდა გაუკეთდეს.

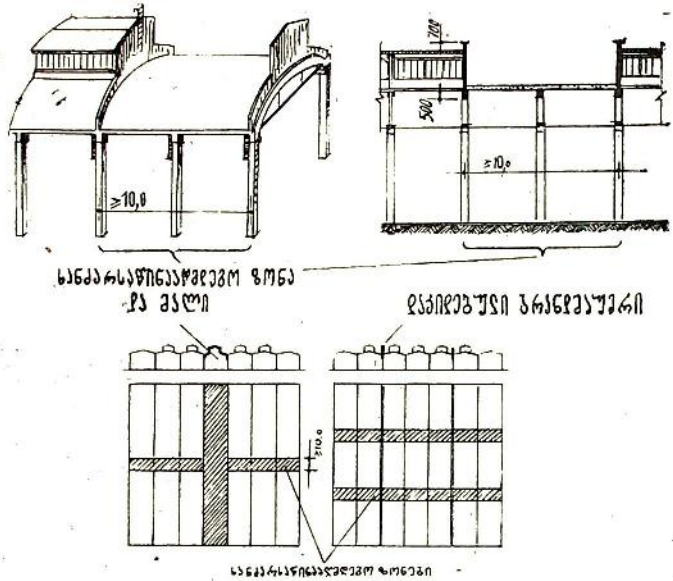
ხანძარსაწინააღმდეგო ზონა არიწვებადი ზოლია შენობაში, არანაკლებ 6 მ სიგანისა, რომელიც კვეთს შენობას როგორც სიგანეზე, ისე სიგრძეზე. ასეთი ზონა ეყრდნობა არიწვებად საყრდენებს, რითაც ზონის ფარგლებში ქმნის ე. წ. გადამღობს. ზონის განმსაზღვრელი კედლები სახურავის ზემოთ, ბრანდმაუერის მსგავსად, 60 სმ-ით უნდა იყოს აცილებული. მისი კონსტრუქციების ცეცხლმედეგობის ზღვარი არ უნდა იყოს 4 საათზე ნაკლები, სახურავისა კი 1/2 საათი. შესაძლებელია ზონა გაკეთდეს შენო-



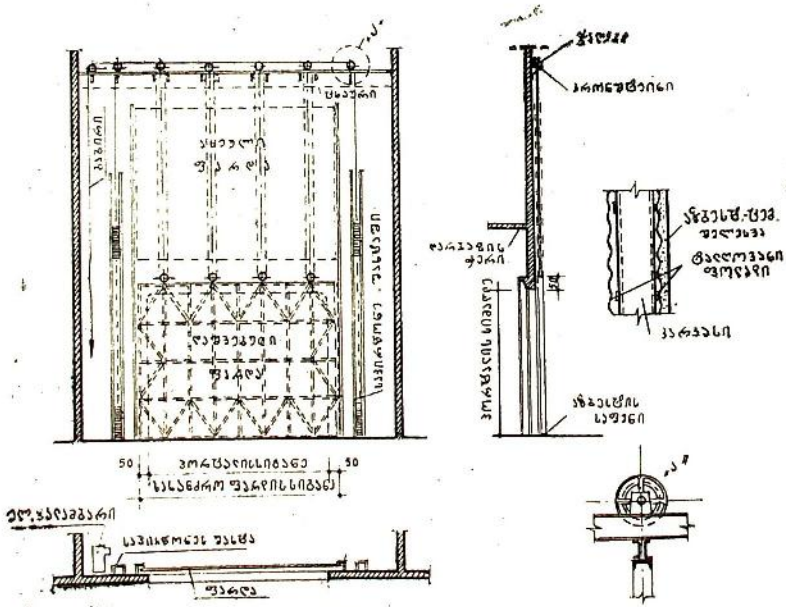
ნას XI—8. ბრანდმაუერებს განლაგება შენობებში და მათი კონსტრუქციები.

ბის გრძივად რკინაბეტონის ასაწყობი ან მონოლითური ერთი მალის ან ბრანდმაუერის სახით.

XI—10 ნახაზზე ნაჩვენებია თეატრალური სცენის სამაყურებლო დარბაზისაგან გამყოფი სახანძრო ფარდის განლაგება და მისი კონსტრუქცია. ფარდა შედგება ლითონის კარკასისაგან, რომელიც ორივე მხარეზე შემოსილია ტალღოვანი ფოლადით, სცენის მხრიდან იგი ცეცხლგამძლე ასბესტცემენტითაა შელესილი. შიგა სივრცე ამოვსებულია კორპის ნახერხით. ასეთი ფარდა დაიკიდება პორტალის კედელთან; მისი სამართავი მოწყობილობა სცენის ქვეშაა მოთავსებული. კეთდება 800 და მეტი მაყურებლის ტევადობის თეატრალურ დარბაზში. სცენის პორტალს იგი სამი მხრიდან 50 სმ-ით აღემატება. მისი დაშვება ხდება 30 წმ-ის განმავლობაში.



ნახ X1—9. ხანძარსაწინააღმდეგო ზონები სამრეწველო შენობებში.



ნახ. X1—10 სახანძრო ფარდა თეატრის სცენაზე.

ზოგიერთ ფიზიკურ სიდიდეთა ხმარებიდან ამოსაღებად გათვალისწინებული განზომილებები ერთეულებსა და სი-ს ერთეულებს შორის შედარებითი ცხრილი

ფიზიკურ სიდიდეთა დასახელება	ერთეული					ერთეულთა დამოკიდებულება
	ამოსაღებად გათვალისწინებული		სი			
	დასახელება	აღნიშვნა	დასახელება	აღნიშვნა		
1	2	3	4	5	6	7
ძალა; დატვირთვა, წონა	კილოგრამ-ძალა ტონა-ძალა გრამ-ძალა	კგძ ტძ გძ	ნიუტონი	ნ	Н	1 კგძ ~ 9,8 ნ ~ 10 ნ 1 ტძ ~ $9,8 \cdot 10^3$ ნ ~ 10 კნ 1 გძ ~ $9,8 \cdot 10^{-3}$ ნ ~ 10 მნ
გრძივი დატვირთვა	კილოგრამ-ძალა მეტრზე	კგძ/მ	ნიუტონი მეტრზე	ნ/მ	Н/М	1 კგძ/მ ~ 10 ნ/მ
ზედაპირული დატვირთვა	კილოგრამ-ძალა კვადრატულ მეტრზე	კგძ/მ²	ნიუტონი კვადრატულ მეტრზე	ნ/მ²	Н/М²	1 კგძ/მ² ~ 10 ნ/მ²
წნევა	კილოგრამ ძალა კვადრატულ სანტიმეტრზე	კგძ/სმ²	პასკალი	პა	Па	1 კგძ/სმ² ~ $9,8 \cdot 10^4$ პა ~ $\sim 10^5$ პა ~ 0,1 მპა
	წყლის სვეტის მილიმეტრები	წყ. სვ. მმ				1 მმ წყლ. სვ. ~ 9,8 პა ~ 10 პა
	სინდიყის სვეტის მილიმეტრები	სინდ. სვ. მმ				1 მმ სინდ. სვ. ~ 133,3 პა
მექანიკური ძაბვა	კილოგრამ-ძალა კვადრატულ მილიმეტრზე	კგძ/მმ²	პასკალი	პა	Па	1 კგძ/მმ² ~ $9,8 \cdot 10^6$ პა ~ $\sim 10^7$ პა ~ 0,1 მპა
გრძივი დრეკადობის მოდული; ძვრის მოდული; მოცულობითი კუმშვის მოდული	კილოგრამ-ძალა კვადრატულ სანტიმეტრზე	კგძ/სმ²				1 კგძ/სმ² ~ $9,8 \cdot 10^4$ პა ~ $\sim 10^5$ პა ~ 0,1 მპა
ძალის მომენტი; წყვილძალის მომენტი	კილოგრამ ძალა-მეტრი	კგძ. მ	ნიუტონი-მეტრი	ნ/მ	НМ	1 კგძ. მ ~ 9,8 ნმ ~ 10 ნმ
შუშაობა (ენერგია)	კილოგრამ-ძალა-მეტრი	კგძ/მ	ჯოული	ჯ	Дж	1 კგძ მ ~ 9,8 ჯ ~ 10 ჯ
სითბოს რაოდენობა	კალორია	კალ	ჯოული	ჯ	Дж	1 კალ ~ 4,2 ჯ
	კილოკალორია	კკალ				1 კკალ ~ 4,2 კჯ

1	2	3	4	5	6	7
სიმძლავრე	კილოგრამ-ძალა-მეტრი წამში ცხენის ძალა კალორია წამში კილოკალორია საათში	კგძ. მ/წ ც. ძ კალ/წ კკალ/სთ	ვატი	ვტ	Вт	1 კგ. ძ. მ/წ ~ 9,8 ვტ ~ 10 ვტ 1 ც. ძ ~ 735,5 ვტ 1 კალ/წ ~ 4,2 ვტ 1 კკალ/სთ ~ 1,16 ვტ
კუთრი თბოტევადობა	კალორია გრამზე—გრადუსი (ცელს) კილოკალორია კილოგრამზე—გრადუსი (ცელს)	კალ/ (გ°C) კკალ/ (კგ°C)	ჯ.ული კილოგრამზე—კელვინი	ჯ/(კგ×კ) Дж (кг. К)		1 კალ/(გ°C) ~4,2·10³ ჯ/(კვ·კ) 1 კკალ/(კგ.°C) ~ 4,2 კ ჯ/(კგ·კ)
თბოგამტარობა	კალორია წამში სანტიმეტრზე—გრადუსი (ცელს) კილოკალორია საათში მეტრზე—გრადუსი (ცელს)	კალ/(წ. სმ. °C) კკალ/(სთ.მ.°C)	ვატი მეტრზე —კელვინი	ვტ/(მ. კ) Вт/(М. К)		1 კ ჯ/(წ.სმ.°C)~420 ვტ/(მ.კ) 1 კკალ/(ს. მ.°C)~1,16 ვტ/(მ. კ)
თბოცვლის (თბოგაცემის) კოეფიციენტი; თბოგადაცემის კოეფიციენტი	კალორია წამში კვადრატულ ანტიმეტრზე—გრადუსული (ცელს) კილოკალორია საათში კვადრატულ მეტრზე—გრადუსი (ცელს)	კალ/(წ. სმ²×°C) კკალ/(სთ×მ²°C)	ვატი კვადრატულ მეტრზე—კელვინი	ვტ/(მ²×კ) Вт/(М²×К)		1 კალ/(წ. სმ²C)~42 კვტ/(მ². კ) 1 კკალ/(სთ. მ².°C)~1,16 კვტ/(მ² კ)

ლიტერატურა

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Основы проектирования. Под ред. В. М. Предтеческого. М., Стройиздат, 1966.
2. Осипов Л. Г., Сербинович П. П., Стерлигов В. Д., Шубин Л. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. М., Стройиздат, 1962.
3. Орловский Е. Я., сербинович П. П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. 3. Промышленные здания. М., «Высшая школа», 1967.
4. Шерешевский И. А. Промышленные здания и сооружения. Л.-М., Стройиздат, 1966.
5. Дятков С. В. Промышленные здания и их конструктивные элементы. М., «Высшая школа», 1971.
6. Конструкции гражданских зданий. Под общей редакцией д-ра архитектуры проф. Пуполева М. С., Стройиздат, М., 1973.
7. Конструкция промышленных зданий. Под ред. А. Н. Попова. М., Стройиздат, 1972.
8. Черкасов Н. А. Архитектура. Киев, «Будивельник», 1968.
9. Орловский Б. Я. Промышленные здания. М., «Высшая школа», 1975.
10. Большепролетные купольные здания. И. Г. Гохарь-Хармакдарян. Издательство литературы по строительству. М., 1972.
11. Ильинский В. М. Строительная теплофизика. М., «Высшая школа», 1974.
12. Гусев Н. М. Естественное освещение зданий. Гос. изд. литературы по строительству архитектуры и стр. материалам. М., 1961.
13. Д. т. н. Гусев Н. М., к. т. н. доц. Климов П. П. Строительная физика. изд. литературы по строительству. М., 1965.
14. Н. М. Гусев. Основы строительной физики. М., Стройиздат, 1975.
15. Краткий справочник архитектуры (гражд. здания и сооружения) под общей редакцией Ю. Н. Коваленко. Изд. «Будивельник». Киев. 1975.

ᲡᲘᲜᲐᲐᲠᲡᲘ

თ ა ვ ი I

§ 1. ძირითადი ცნობები შენობებისა და ნაგებობების შესახებ 3
§ 2. შენობებისადმი წაყენებული მოთხოვნები 6
§ 3. შენობის გეგმურ-კონსტრუქციული და კომპოზიციური სქემები 8
1. სამოქალაქო შენობები 8
2. სამრეწველო შენობები 14
§ 4. მოდულური სისტემა, უნიფიკაცია, ტიპიზაცია და სტანდარტიზაცია მშენებლობაში 18

თ ა ვ ი II

სამშენებლო დიზაინის ძირითადი საკითხები

§ 5. სამშენებლო შუქტექნიკა 22
ბუნებრივი განათებულობის კოეფიციენტი (ბ. გ. კ.) 23
ბუნებრივი განათების გაანგარიშება 26
§ 6. სამშენებლო აკუსტიკა 38
§ 7. სამშენებლო თბოტექნიკა 39
ინსოლაცია და რადიაცია 43
შემოზღუდვის კონსტრუქციის თბომედეგობა 47
შეზოზღუდვის ტენიანობის რეჟიმი 48

I ᲒᲐᲜᲧᲝᲤᲘᲚᲔᲑᲐ

ᲡᲐᲛᲝᲥᲐᲚᲐᲥᲝ ᲨᲔᲜᲝᲑᲔᲑᲘ

თ ა ვ ი III

ფუძე და საძირკველი

§ 8. ბუნებრივი ფუძეები 51
§ 9. გრუნტის წყლები 53
§ 10. ხელოვნური ფუძეები 54
§ 11. საძირკველი 55
საძირკვლის მასალები 55
საძირკვლის სახეები 56
უწყვეტი საძირკველი 57
სვეტებიანი საძირკველი 58
მთლიანი (ერთიანი) საძირკველი 59
ასაწყობი საძირკველი 60
ნულოვანი ციკლი 63
§ 12. სარდაფის კედლები 63
§ 13. საძირკვლის დაცვა გრუნტის წყლებისაგან 65

თ ა ვ ი IV

კედელი და კარკასი

§ 14. აგურის კედელი 68
§ 15. აგურის შემსუბუქებული კედლები 72
§ 16. კერამიკული და ბეტონის ქვების კედლები 74
§ 17. მსხვილი ბლოკების კედლები 75
§ 18. მსხვილი პანელების კედლები 79
§ 19. მოცულობითბლოკიანი შენობები 85
§ 20. კარკასული კედლები 88
§ 21. ხის კედლები 91
§ 22. სადეფორმაციო ნაკერები 96
§ 23. კედლის სიბრტყის მოპირკეთება 100
§ 24. კედლის ელემენტები 103

თავი V

გადახურვა და იატაკი

§ 25. გადახურვები ხის კოჭებზე 115
§ 26. გადახურვები ლითონის კოჭებზე 117
§ 27. რკინაბეტონის გადახურვები 119
§ 28. გადახურვები ფილა-ფენილით 122
§ 29. გადახურვები სანიტარულ კვანძებში 125
§ 30. ცოკოლისა და სხვენის გადახურვა 126
§ 31. გადახურვები საზოგადოებრივ შენობებში 127
§ 32. იატაკი 129

თავი VI

§ 33. სახურავი და ბურვილი 136
§ 34. სახურავების მზიდი კონსტრუქციები 139
მაუერლატი 140
§ 35. დაკიდებული გადახურვები 146
§ 36. ბურვილი 148
ლითონის ფურცლების ბურვილი 148
რულონური მასალების ბურვილი 151
ასბესტცემენტის ფილებისა და ფურცლების ბურვილი 153
კრამიტი 154
სინთეზური მასალების ბურვილი 155
§ 37. შეთავსებული სახურავები 156
§ 38. ბრტყელი სახურავები—ტერასები 159
§ 39. სახურავიდან წყლის გადასაყვანები 160
§ 40. კიდული სახურავები 165

თავი VII

ტიხრები

§ 41. სტაციონარული ტიხრები 168
§ 42. ტრანსფორმირებადი ტიხრები 171
§ 43. ტიხრების დაყენება და დამაგრება 173
§ 44. ბგერათიზოლაციის კონსტრუქციული ღონისძიებები შენობებში 175

თავი VIII

კარ-ფანჯრები

§ 45. კარები 179
§ 46. ფანჯრები 184
§ 47. ფანჯრის კონსტრუქციების ახალი ტიპები 190
§ 48. ვიტრაჟები და ვიტრინები 193
§ 49. კარ-ფანჯრის ღიობების ბგერათიზოლაციის კონსტრუქციული ღონისძიებები . . . 197

თავი IX

კიბეები

§ 50. კიბის შემადგენელი ნაწილები 197
§ 51. კიბის დაპროექტება 198
§ 52. კიბის გაანგარიშება 199
§ 53. კიბის კონსტრუქციები 201
კიბეები ლითონის კოჭებზე 201
რკინაბეტონის კიბეები 207
გარე კიბეები 208
შეეული ტრანსპორტი შენობებში 211
§ 54. ლიფტები 212

§ 55. ესკალატორები 216
§ 56. პანდუსები 218

II განყოფილება

სამრეწველო შენობები

თავი X

სამრეწველო შენობების ტიპები და კონსტრუქციები

ზოგადი ცნობები 220
§ 57. სამრეწველო შენობების სახეები 220
§ 58. ერთსართულიანი სამრეწველო შენობები 223
§ 59. დაკვალვის ღერძებისა და კონსტრუქციების დაკავშირება (მიბმა) . . . 229
§ 60. სატრანსპორტო მოწყობილობა 234
§ 61. მრავალსართულიანი სამრეწველო შენობები 237
§ 62. მზიდი ჩონჩხი 239
საძირკვლები 243
უწყვეტი საძირკვლები 247
საძირკვლის კოჭები 247
ამწკვეშა კოჭები 253
§ 63. სახურავების მზიდი კონსტრუქციები 256
ფერმები 260
ფერმებქვეშა კონსტრუქციები 265
§ 64. კავშირები 267
§ 65. ჩარჩოები 269
§ 66. თაღები 271
§ 67. სახურავების სივრცული კონსტრუქციები 272
§ 68. მრავალსართულიანი შენობის კარკასი 276
§ 69. სართულების აწევის ხერხით ნაგებ მრავალსართულიანი შენობები. უკოჭო გადახურვები 278
§ 70. კედლები 284
§ 71. სვეტებზე პანელების მიმაგრების კონსტრუქციები 294
§ 72. შეეული შემოზღუდვები აზბესტცემენტის ტალღოვანი ფურცლებით . . . 296
§ 73. შემინული ზედაპირები 297
§ 74. სახურავის კონსტრუქციის დამცავი ნაწილი 301
§ 75. ბურვილი და წყლის გადასაყვანები 307
§ 76. სანათურები 311
საერაციო სანათურები. შენობის აერაცია 315
§ 77. იატაკები 317
§ 78. იატაკის კონსტრუქციები 318
§ 79. იატაკების კონსტრუქციული ელემენტები 323
§ 80. კიბეები 324
§ 81. ტიხრების სპეციალური ტიპები, მათი კონსტრუქციები და დეტალები . . . 327
§ 82. ჰიშკარი და კარი სამრეწველო შენობებში 330
§ 83. სადეფორმაციო ნაკერები სამრეწველო შენობებში 332

თავი XI

მშენებლობა განსაკუთრებულ პირობებში

§ 84. შენობებზე დინამიკური ზემოქმედება და მასთან ბრძოლა 335
§ 85. მშენებლობა განსაკუთრებულ პირობებსა და რაიონებში 338
§ 86. მშენებლობა სეისმურ რაიონებში 336
§ 87. ანტისეისმური ღონისძიებები 339
§ 88. მშენებლობა ჯდომად გრუნტებზე 341
§ 89. მშენებლობა სამთო გამონამუშევრების ადგილებში 341
§ 90. მშენებლობა ცხელი კლიმატის პირობებში 341
§ 91. ხანძარსაწინააღმდეგო დაბრკოლებები 342
ლიტერატურა 347

Беришвили Акакий Минаевич
АРХИТЕКТУРА ГРАЖДАНСКИХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

(на грузинском языке)

რეცენზენტები:

ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი დ. დოლიძე
არქიტექტურის კანდიდატი, პროფესორი მ. ლორთქიფანიძე

ნაშრომი რეკომენდებულია ვ. ი. ლენინის სახელობის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამშენებლო ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭოს მიერ.

ИБ № 177

რედაქტორი პროფ. გ. ნინუა

გამომცემლობის რედაქტორი პ. ლაბარტყავა
მხატვრული რედაქტორი ელ. სულთანიშვილი
ტექრედაქტორი თ. მანჯგალაძე
კორექტორი ი. მანჯავიძე
უფროსი კორექტორი ლ. გაგნიძე

გადაეცა წარმოებას 11.II.77 წ., ხელმოწერილია დასაბეჭდად 30.XI.77 წ., ქაღალდის ზომა 70×108 1/16, საბეჭდი ქაღალდი № 3. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 30,8; საღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 24,61;

უე 00534; ტირაჟი 1000; შეკვ. № 496;

ფასი 1 მან. 81 კაპ.

გამომცემლობა „განათლება", თბილისი, მარჯანიშვილის ქ., 5.
Издательство «Ганатлеба», Тбилиси, ул. Марджанишвили, 5.
1977

სპი-ს სტამბა, ლენინის ქ. № 69.
Типография ГПИ, ул. Ленина, 69.

B360 1 886. 81 d3L