

ჯონი ბიჭიაშვილი, გიორგი სიჭინავა
გენო ნიუარაძე

მშენებლობის
ორგანიზაცია,
მექანიზაცია,
ავტომატიზაცია,
დაბეგმვა და
მენეჯმენტი

I ნიშნი

. პირველი ნაწილი

პროფესორ ჯონი ბიჭიაშვილის საერთო რედაქციით

გამომცემლობა "ლევა"
თბილისი, 2008

წიგნში “მშენებლობის ორგანიზაცია, მექანიზაცია, ავტომატიზაცია, დაგეგმვა და მენეჯმენტი” განხილულია სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის საფუძვლები, სამშენებლო წარმოების მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის ორგანიზაცია, მშენებლობის მექანიზაციის და ავტომატიზაციის საკითხები, სამშენებლო წარმოების ოპერატიული დაგეგმვა, დამთავრებული ობიექტების ექსპლუატაციაში ჩაბარება, სამეურნეო მექანიზმის სრულყოფისა და მშენებლობის მართვის საკითხები.

განკუთვნილია მშენებლობის ხელმძღვანელი მუშაკების, სპეციალისტების ინჟინერ-პრაქტიკოსებისა და უმაღლესი სასწავლებლების სამშენებლო და სატრანსპორტო-მანქანომშენებლობის სპეციალობების სტუდენტთათვის.

რედაქტორი: საქართველოს საინჟინრო, საქართველოს ბიზნესის მეცნიერებათა, საქართველოს ეროვნული და სხვა აკადემიების ნამდვილი წევრი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

ჯ. ბიჭიაშვილი

რეცენზენტები: საქართველოს საინჟინრო აკადემიების ნამდვილი წევრი, ტექ. მეც. დოქტორი, პროფ. ვ. შენგელია
ეკონომიკის მეცნიერებათა აკადემიის და საქართველოს ბიზნესის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი, ეკონ. მეც. დოქტორი, პროფ. ე. კანდელაკი

ISBN: 978-99940-976-9-2

ISBN: 978-9941-9033-0-4

© ჯონი ბიჭიაშვილი, გიორგი სიჭინავა, გენო ნიქარაძე
გამომცემლობა “ლევა”, თბილისი, 2008

ვ ი ნ ა ს ი ტ ყ ვ ა ო ს ა

მსოფლიო გამოცდილება ადასტურებს, რომ ეკონომიკა ის ერთ-ერთი მძლავრი ბერკეტია, რომელსაც ძალუძს შექმნას ნებისმიერი ცივილიზაცია. ისიც ეჭვგარეშეა, რომ ეკონომიკის მოშლას მიყვავართ სახელმწიფოს დაცემისაკენ. მაშასადამე, აუცილებელია ზრუნვა ეკონომიკის აღმავლობისათვის. სწორედ ამან განაპირობა XX საუკუნის მიჯნაზე აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებისა და ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე აღმოცენებული დამოუკიდებელი სახელმწიფოების ცენტრალისებული გეგმური მეურნეობიდან ბაზარზე ორიენტირებული ეკონომიკისაკენ შემობრუნება. დასრულდა პერიოდი, როდესაც რესურსებით საწარმოების უზრუნველყოფა და პროდუქციის გასაღება ხორციელდებოდა საფონდო განაწილების სისტემით. ამ სისტემის დროს, მართვის თვალსაზრისით, ძირითადი ამოცანები იყო: წარმოების ზრდის მექანიზმის დამუშავება და სრულყოფა პროდუქციის გამოშვების ხარჯების შესამცირებლად, ნომენკლატურის მკაცრად რეგლამენტირება და სხვ. საწარმოო მექანიზმის ეფექტური მუშაობა, ძირითადად, ხორციელდებოდა “ხემოდან” დაშვებული დადგენილებებისა და უამრავი “წამოწყების” „უმაღლეს დონეზე“ შესრულების ორგანიზების საფუძველზე. წარმატება დამოკიდებული იყო ამის შესახებ კარგად ანგარიშგების უნარზე.

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში მუშაობისათვის, საწარმოს მართვისათვის საჭიროა მიზანსწრაფვა, შეუპოვრობა, ორგანიზაციული, ტექნიკური, ეკონომიკური და სხვა ღონის-

ძიებათა მთელი სისტემის რეალიზაცია, ორგანიზაციაში თვისებრივად ახალი კავშირებისა და დამოკიდებულებების დანერგვა მბრძანებლურ-ადმინისტრაციული სისტემის ინერციის დასაძლევად. საბაზრო ორიენტაციაზე გადასვლა მოითხოვს მართვის ამოცანებისადმი სხვაგვარ მიდგომას; საჭიროა მათი განხილვა არა ფირმის შიგნით, არამედ გარედან, ღია პერსპექტივაში. მხოლოდ ასეა შესაძლებელი მეწარმეობითი საქმიანობის მიზნების რეალიზაცია. მეწარმეობა ნიშნავს წარმოებაში ახალი კომბინაციების განხორციელებას, მოძრაობას ახალი ბაზრებისაკენ, ახალი პროდუქტების შექმნას და ა.შ. ამიტომ, ორგანიზაციის გარდაქმნის თანამედროვე ტენდენციები ხასიათდება მართვის ახალ პარადიგმაზე გადაყვანით, რომელიც შეადგენს “მართვის ფილოსოფიას”, დაფუძნებულს მართვისადმი სისტემურ და სიტუაციურ მიდგომებზე.

აღნიშნულიდან გამომდინარე საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების დაჩქარება, მთელი სახალხო მეურნეობის ინტენსიურ გზაზე გადაყვანა განპირობებულია სახალხო მეურნეობის მართვის მექანიზმის სრულყოფის, საკადრო პოლიტიკის ხარისხობრივად მაღალ დონეზე აყვანის აუცილებლობით, რაც თავის მხრივ განისაზღვრება ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში კაპიტალიზმის გაზრდით; წარმოებაში შრომის ნაყოფიერების ამაღლებით, როგორც საწარმოთა რეკონსტრუქციის, ისე ახალი ობიექტების აგების დროს საინვესტიციო ციკლის შემცირებით; სახალხო მეურნეობაში მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის ფართოდ დანერგვით, სახალხო მეურნეობის ყველა სფეროში კადრების მომზადებით, სწავლების ხარისხის მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებით და ა.შ.

მშენებლობა წარმოადგენს საზოგადოებრივი მატერიალური წარმოების ერთ-ერთ მსხვილ, დამოუკიდებელ დარგს, რომელიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ხალხის მატერიალურ კეთილდღეობის ამაღლების საქმეში.

აღნიშნულის საფუძველზე, ცხადი ხდება, თუ რა დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მშენებლობის თანამედროვე ორგანიზაციის, დაგეგმვის და მენეჯმენტის საკითხების ღრმა და საფუძვლიან შესწავლას.

წინამდებარე სახელმძღვანელოში გამოყენებულია პროფ. ჯონი ბიჭიაშვილის მიერ წაკითხული ლექციების კურსი მშენებ-

ლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვის და მართვის დისციპლინაში სხვადასხვა წლებში თბილისის ივ. ჯავახიშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მშენებლობის ხელმძღვანელი მუშაკების, სპეციალისტების და ინჟინერ-პრაქტიკოსების კვალიფიკაციის ასამაღლებელ ფაკულტეტზე სახელმძღვანელოში გამოხატულება ჰპოვა სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის მოელი რიგი საკითხების ერთობლივმა კრიტიკულმა განხილვამ წამყვან პრაქტიკოს სპეციალისტებთან და ექსპერტიზის სამმართველოს ხელმძღვანელობასთან, აგრეთვე დარგის წამყვანი მეცნიერების თეორიულმა შრომებმა (იხ. გამოყენებული ლიტერატურა).

წლების მანძილზე სამშენებლო დარგში ჩამოყალიბდა ნეგატიური ტენდენციები (ნაწილობრივ დაუმსახურებელი ხელფასის გაცემა, შრომის ანაზღაურებისა და შრომის შედეგების არასრული შესაბამისობა, საქმიანობის ეკონომიკური შედეგებისაგან დამოუკიდებლად ხელფასის ავტომატურად გაცემა, მიწერები, რეალური სურათის შელამაზება და სხვ.), რომელთა დაძლევის ამოცანა უშუალოდ გამომდინარეობს უკანასკნელ პერიოდში დასახული კომპლექსური ადმინისტრაციული და ეკონომიკური ღონისძიებებიდან, სახელდობრ, მნიშვნელოვანწილად სამეურნეო მექანიზმის სრულყოფის აუცილებლობიდან. სამეურნეო მექანიზმის სრულყოფა მშენებლობაში კი ემყარება სამშენებლო ორგანიზაციების დამოუკიდებლობის ამაღლებას, მათ წინაშე დაყენებული საწარმო-სამეურნეო და სოციალური ამოცანების გადასაწყვეტად, მათი უფლებებისა და შესაძლებლობების გაფართოებას, მათ ყოველდღიურ საქმიანობაში ჩაურევლობას, ადმინისტრაციულ-მბრძანებლური მეთოდების აკრძალვას, სამეურნეო ანგარიშიანობის პრინციპებით განსაზღვრული ურთიერთობების გაფართოებას და სამშენებლო ორგანიზაციების უფლებების შეუსლუდელობას.

კაპიტალურ მშენებლობაში სამეურნეო მექანიზმის ფორმირებისა და შემდგომი სრულყოფის ძირითადი პრინციპებია:

1. ორიენტაცია სამშენებლო სამუშაოების ეფექტურობისა და ხარისხის ამაღლებაზე, მაღალი საბოლოო შედეგების მიღწევაზე, ხარისხიანი სამშენებლო პროდუქციის მიღებაზე.
2. ყურადღების გამახვილება დროის ფაქტორზე; დაგეგმვისა და ეკონომიკური სტიმულირების ყველა სისტემის ორიენტაცია საინვესტიციო ციკლის ხანგრძლივობის არსებით

შემცირებაზე; მშენებლობის ხანგრძლივობის დამტკიცებულ ნორმების მკაცრად დაცვა.*

3. დასამუშავებელი გეგმების ხარისხიდან დაბალანსირება საწარმოო სიმძლავრეების, მატერიალური და ფინანსური რესურსების და დროის მიხედვით, როგორც დარგის, ასევე ტერიტორიული ასპექტით.
4. საწარმოების, შრომითი კოლექტივების ინიციატივისა და სამეურნეო დამოუკიდებლობის გაფართოება, მათი ეკონომიკური პასუხისმგებლობის და მაღალი საბოლოო შედეგების მისაღწევად დაინტერესების ამოქმედება.
5. ხელშეკრულებების როლის განმტკიცება, სახელშეკრულებო ურთიერთობათა გაძლიერება დამკვეთ ორგანიზაციებსა და მოიჯარადებს, აგრეთვე კაპიტალური მშენებლობის პროცესის სხვა მონაწილეებს შორის; გამჭოლი სამეურნეო ანგარიშის თანმიმდევრობითი დანერგვა.
6. მშენებლობაში ფასწარმოქმნის სისტემის სრულყოფა, კაპიტალური მშენებლობის განვითარების ობიექტურ მოთხოვნებთან მისი შესაბამისობაში მოყვანა. სახელშეკრულებო ფასებზე ფართოდ გადასვლა, საფინანსო-საკრედიტო ურთიერთობათა სრულყოფა.
7. მშენებლობის მართვის გარდაქმნა, საინვესტიციო პროცესის ყველა მონაწილის საქმიანობის მეტი კოორდინაციის, სამშენებლო და საპროექტო ორგანიზაციების სისტემების, სამშენებლო დეტალებისა და კონსტრუქციების მიმწოდებლების, სატრანსპორტო და სხვა ორგანიზაციების სპეციალიზაციის და კოოპერირების რაციონალური კონცენტრაციის უზრუნველყოფის მიზნით.
8. მობილური სამშენებლო ორგანიზაციების ქსელის განვითარება, სამუშაოთა წარმოების სავალდებულო და სხვა მეთოდების გამოყენების გაფართოება.
9. დამკვეთსა და მოიჯარადეს შორის შეთანხმებული პროექტებითა და ხარჯთაღრიცხვებით ობიექტების მშენებლობის პრაქტიკის არსებითი გაფართოება.

* ამ პრინციპების დაცვა უზრუნველყოფს მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარებას, შრომის საშუალებების, წარმოების ტექნოლოგიისა და გამოსაწვები პროდუქციის მორალურად გაცვეთის თავიდან აცილებას.

10. სარეკონსტრუქციო სამუშაოების პროგრამის სამეურნეო და საიჯარო წესებით შესრულების პირობების და დაინტერესებულობის უზრუნველყოფა.

სამშენებლო კომპლექსში სამეურნეო მექანიზმის ფორმირების ზემოთ დასახელებული პრინციპების თანმიმდევრობითი გატარება უზრუნველყოფს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სახელმწიფო გეგმის შესრულებას და საბოლოო ანგარიშით, სახალხო მეურნეობის განვითარების დანქარების პროცესში, კაპიტალური მშენებლობის წილის გაზრდას; ხელს უწყობს მთლიანად დარგის და სამშენებლო ორგანიზაციების უპირატესად ინტენსიური განვითარების გზაზე გადასვლის დანქარებას. ამის მიღწევა შესაძლებელია რესურსებისა და განვითარებული შრომის გამოყენებისადმი კონტროლის გაძლიერებით, ფონდამოგების სტაბილიზაციით და წარმოებაში დიდი შინაგანი რეზერვების სწრაფი წაბმით.

აღნიშნული პრინციპები შეუთავსებელია სხვის იმედზე ყოფნასთან, სხვის ხარჯზე არსებობასთან, ზარალიანობასა და დაბალ რენტაბელობასთან. თვითანაზღაურებასა და თვითდაფინანსებაზე გადასვლა სახელშეკრულებო ფასების საფუძველზე გულისხმობს საკუთარი საბრუნავი სახსრების გონიერულ გამოყენებას, ეფექტურ და რენტაბელურ მუშაობას. ამას ემსახურება სათანადო სახარჯთაღრიცხვო ფასების შემოღება და საგეგმო დაგროვების ნორმების გაზრდა. განხორციელებული სამშენებლო პროგრამები უზრუნველყოფენ ძირითადი საწარმოო და სხვა ფონდების გაფართოებულ კვლავწარმოებას. ასე, რომ მშენებლობა წარმოადგენს ექველა სამეურნეო-პოლიტიკური ამოცანის გადაწყვეტის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან გზას და თავის მხრივ განპირობებულია პროგრესული და მყარი ნორმატიული ბაზის არსებობით, რომელიც სამწუხაროდ დღემდე ძირითადად განსახდერულია ყოფილი სსრ კავშირის სახმშენის და სხვა ორგანიზაციების მიერ შემკუშავებული ნორმებითა და ინსტრუქციებით.

სახელდობრ: სამრეწველო, საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობა-ნაგებობების პროექტების დამუშავების ერთიანი ნორმები; СНиП 3.01.01-85 "სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია"; საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობების მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმები СНиП 1.04-03-85, ЕНиП-3-81; დადგენილება №390 - "საპროექტო, სახარჯთაღრი-

ცხვო საქმის გაუმჯობესების შესახებ”, დადგენილება “დამთავრებული სამშენებლო ობიექტების ექსპლუატაციაში მიღების შესახებ”; ინსტრუქცია საპროექტო სამუშაოების კომპლექსის შემადგენლობის შესახებ. СНиП 1.02-01-1-85; СНиП 3.01-01-85 “სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია”. СН-411-81 “მარაგნაკეთის ნორმატივები საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობათა მშენებლობაში”; СН-104-81 “მარაგნაკეთის ნორმები საცხოვრებელ მშენებლობაში კომპლექსური განაშენიანების გათვალისწინებით”; დებულება კეკე (КУСГ)-ის დასამუშავებლად ტექნიკური პროექტის შედგენის სტადიაზე (მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემადგენლობაში); IV ნაწილი СНиП; УКСН; ЕРЕР; ЕНИР და სხვა; “მითითებები სამშენებლო-საფინანსო გეგმების შესადგენად და ოპერატიული დაგეგმვისათვის”; შრომის დანახარჯებისა და ხელფასის, სამშენებლო მანქანების მუშაობის, სამშენებლო მასალების ხარჯისა და ა.შ. საგეგმო-საწარმოო ნორმატივები; СНиП-ის IV ნაწილის სახარჯთაღრიცხვო ნორმები, პრეისკურანტები და სარაიონო-სახარჯთაღრიცხვო ფასები; “ინსტრუქცია საწარმოების, შენობების და ნაგებობების საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენილობის, დამუშავების წესის, შეთანხმების და დამტკიცების შესახებ” СН 202-81*; ოპერატიული-სადისკეტჩერო სამსახურის ფუნქციები СНиП III-1-76, СН 47-74, СН 370-78; პროდუქციის ხარისხის ატესტაციის ერთიანი სისტემის (ЕСАКП) ძირითადი დებულებები. ხარისხის კონტროლის ორგანიზაცია მშენებლობაში СНиП III-1-76. სახელმწიფო მიმღები კომისიის შემადგენლობა СНиП IIIA 10-70; სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოების სახეების ჩამოთვლა (СН 378-77), რომლებიც ექვემდებარებიან ხარისხობრივ შეფასებას; ინსტრუქცია სამრეწველო მშენებლობისათვის СНиП 202-76; საცხოვრებელი-სამოქალაქო მშენებლობისათვის (СН 401-69); ПОС დამუშავება СН 47-74; ППР -თვის СНиП III 1-76 და მრავალი სხვა. სამწუხაროდ, დასახელებული ნორმატივები ქართულ ენაზე ჯერჯერობით სრულად გამოქვეყნებული არ არის. მიუხედავად ამისა არ არსებობს მათი ადეკვატური ქართული ორიგინალები. ამიტომ ქართული სამშენებლო პოლიტიკა ძირითადად ეფუძნება დასახელებულ რუსულ წყაროებს, რომელთა ფინანსური საფუძველი ცხადია, რუსული ვალუტაა (რუბლი) და ქარ-

თველი მკითხველი იძულებულია საჭიროების შემთხვევაში მოახდინოს სათანადო გადაანგარიშება ქართულ ვალუტაზე (ლარი) მოქმედი კოეფიციენტის გათვალისწინებით დოლართან მიმართებაში. აღნიშნული ხარვესი საჭიროებს შეძლებისდაგვარად სწრაფად გამოსწორებას. როგორც ცნობილია საქართველოში არსებობს მძლავრი ინტელექტუალური ძალები, რომელთა პოტენციალური შესაძლებლობები სამწუხაროდ დღეისათვის სრულიად უგულვებელყოფილია (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველოს საინჟინრო აკადემია, ექსპერტიზის სამმართველო და სხვ.); რომ აღარაფერი ვთქვათ ევროპული სტანდარტების შესახებ, რომლებზეც აპელირება სამწუხაროდ, ხშირად მხოლოდ ზედაპირულად, სიტყვიერ დონეზე წარმოებს. არადა მნიშვნელოვანი წარმატებებია მიღწეული ამ თვალსაზრისით რუსეთის ფედერაციაში, უკრაინაში და ევროპის ქვეყნებში. მშენებლობის ხარისხის მართვის პოლიტიკა მთავრობის პრეროგატივაა, ისევე როგორც პასუხისმგებლობა.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ დღეისათვის ქართულ ენაზე მშენებლობის თანამედროვე ორგანიზაცია-მექანიზაცია-ავტომატიზაციაში და მშენებლობის მენეჯმენტის საკითხებზე ორიგინალური სახელმძღვანელო არ მოგვეპოვება, ხოლო საქართველოში მშენებლობის ბუძი კი ყოველდღიურად ძლიერდება, (დღეისათვის საქართველოში ოფიციალურად ფუნქციონირებს 300-ზე მეტი სამშენებლო ორგანიზაცია), ცხადია, რომ ქართულ ენაზე სახელმძღვანელოს გამოცემა უთუოდ საშური საქმეა. ხაზგასმით აღვნიშნავთ, რომ მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია მნიშვნელოვანი და განმსაზღვრელი ქვედარგია მშენებლობისა. წინამდებარე წიგნის დიდი მოცულობის გამო, ავტორებმა მიზანშეწონილად მიეჩინეთ მშენებლობის მექანიზაციის (ამწვე-სატრანსპორტო მანქანები) და ავტომატიზაციის (ვალკე წიგნებად გამოცემა, რომელშიც შესაძლებლობის ფარგლებში წარმოდგენილია მშენებლობაში გამოყენებული ძირითადი ამწვეი მანქანები - საწვეელები, კაბელამწვეები, კოშკურა ამწვეები, ლიფტები და სხვა. მასალის პრაქტიკულად გამოყენების მიზნით ამოხსნილია კონკრეტული ამოცანები სამშენებლო პრაქტიკიდან, აგრეთვე განხილულია სამშენებლო პროცესების ავტომატიზაციის ძირითადი პრინციპები,

გამზომი და ავტომატური მოწყობილობების სისტემათა ძირითადი ელემენტები, ელექტროამპრაჟის ავტომატიზაცია და ავტომატური რეგულირება. რამდენადაა მიღწეული ავტორების მიერ დასახული მიზანი, მკითხველი განსჯის.

აქვე შევნიშნავთ, რომ ნაშრომი წერილი, მუქი შრიფტით წარმოდგენილია მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვანი ისტორიული ხასიათის და სხვ. მასალა, რომლის გაცნობაც მკითხველის სურვილზეა დამოკიდებული.

ავტორები ვარაუდობენ, რომ ნაშრომი დაზღვეული არ არის შესაძლებელი ხარვეზებისაგან. ყველა შენიშვნა და სურვილი, გამოთქმული მისი გაუმჯობესების მიზნით, ავტორების მიერ დიდი მადლიერებით იქნება მიღებული და გათვალისწინებული მათ შემდგომ პროფესიულ საქმიანობაში.

ტექ. მეც. დოქტორი, პროფ. ჯონი ბიჭიაშვილი

სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის და დაბეგმვის საფუძვლები

პირველი თავი

მშენებლობის ორგანიზაციის და დაბეგმვის ძირითადი დებულებები

§1. მშენებლობის განვითარების ძირითადი ეტაპების ანალიზი ყოფილ საბჭოთა კავშირში

მშენებლობის განვითარების ძირითადი ეტაპების კრიტიკული ანალიზი სასარგებლოა სახელმწიფო სამშენებლო პოლიტიკის სტრატეგიულ და ტაქტიკურ ამოცანების ობიექტურად და ეფექტურად განსაზღვრისათვის დამოუკიდებელ და სუვერენულ საქართველოში.

ყოფილ საბჭოთა კავშირში მშენებლობის განვითარება შეიძლება დაიყოს შემდეგ ეტაპებად: ომისწინა პერიოდი, დიდი სამამულო ომის წლები და ომისშემდგომი პერიოდი.

ომისწინა პერიოდში (1941 წლის ივლისამდე), საბჭოთა კავშირში განხორციელდა გრანდიოზული სამშენებლო პროგრამა, რამაც უზრუნველყო სახალხო მეურნეობის ყველა დარგის გეგმაზომიერი განვითარება და ქვეყნის თავდაცვისუნარიანობის გაძლიერება.

დიდი სამამულო ომის წლებში (1941-1945) შესრულდა უდიდესი მოცულობის სამუშაოები ქვეყნის აღმოსავლეთ რაიონებში მრეწველობის გადაბაზირებასთან და ახალი ობიექტების მშენებლობასთან დაკავშირებით. 1941-1944 წლებში აიგო 2250 ახალი და აღდგა 8000-მდე სამრეწველო საწარმო. ეს შესაძლებელი გახდა საწარმოო ბაზებით და მაღალმწარმოებლური ტექნიკით აღჭურვილი მსხვილი სამშენებლო ორგანიზაციების შექმნით.

ომისშემდგომ პერიოდში კაპიტალური მშენებლობის მთავარი ამოცანა იყო სახალხო მეურნეობის აღდგენა და შემდგომი განვითარება.

ომისშემდგომი ხუთწლიანი გეგმა (1946-1950 წწ.) შესრულდა 22%-ის გადაჭარბებით. ამოქმედდა 7000 მსხვილი სამრეწველო სა-

წარმო, ქალაქებში და დასახლებებში აშენდა და აღდგენილ იქნა საცხოვრებელი სახლები 102,8 მილ. კვ.მ. საერთო ფართობით, ხოლო სოფელ ადგილებში – 3,8 მილიონ სახლზე მეტი.

მესამე ხუთწლიანი გეგმა (1951-1955 წწ.) ითვალისწინებდა სახალხო მეურნეობის შემდგომ აღმავლობას და ხალხის ცხოვრების მატერიალური და კულტურული დონის ამაღლებას. ამ მიზნით მესამე ხუთწლიანში სახელმწიფო კაპიტალური მშენებლობის მოცულობა მეოთხე ხუთწლიდან შედარებით გაიზარდა 90%-ით.

მეექვსე ხუთწლიანი გეგმის (1956-1960 წწ.) შესრულებამ უზრუნველყო ქვეყნის ეკონომიკის მძლავრი აღმავლობა, რაც მიღწეულ იქნა მშენებლობის შემდგომი ინდუსტრიალიზაციის, საქარხნო წესით დამზადებული ასაწყობი კონსტრუქციების ფართოდ გამოყენების, სამშენებლო სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაციის დანერგვის, ორგანიზაციის გაუმჯობესებისა და შრომის დანახარჯების შემცირების საფუძველზე.

კაპიტალური მშენებლობის ზრდის უდიდესი ტემპი შესაძლებელი გახდა შეიღწევიანი გეგმის (1959-1965 წწ.) რეალიზაციის ბაზაზე. კაპდაბანდება შეიღწევიანში გაიზარდა 200%-ით. ამ პერიოდში საბჭოთა კავშირმა პირველი ადგილი დაიკავა მსოფლიოში ცემენტის, ასაწყობი რკინაბეტონის, მინის და სხვათა წარმოების მოცულობის მიხედვით.

მერვე ხუთწლიანში (1965-1970 წწ.) კაპდაბანდებამ შეადგინა 303,2 მილიარდი მან., მოიჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაციების ძირითადი საწარმოო ფონდები გაიზარდა 83%-ით.

სახალხო მეურნეობის განვითარების მეცხრე ხუთწლიანი გეგმა (1970-1975 წწ.) ხასიათდება კაპდაბანდების ეფექტურობის შემდგომი ამაღლებით. მეცხრე ხუთწლიანში კაპიტალური დაბანდებების მოცულობა სახალხო მეურნეობის ყველა დარგში შეადგენდა 500 მილიარდ მანეთს, რამაც უზრუნველყო ძირითადი საწარმოო ფონდების გაზრდა 1,5-ჯერ. მათმა ღირებულებამ 1975 წ. ბოლოსათვის გადააჭარბა 800 მილიარდ მანეთს. ნაციონალური შემოსავალი გაიზარდა 28%-ით, რომლის აბსოლუტურმა მატებამ შეადგინა 76 მილიარდი მანეთი. შრომის ნაყოფიერება მშენებლობაში ამაღლდა 29%-ით. მრეწველობაში ამოქმედდა 2000-მდე მსხვილი საწარმო, აშენდა საცხოვრებელი სახლები 544 მილიონი კვადრატული მეტრი საერთო ფართობით. საბინაო პირობები გაიუმჯობესა 56 მილიონმა კაცმა.

მეათე ხუთწლიანი (1976-1980 წწ.) გათვალისწინებული იყო, როგორც ზარისხისა და ეფექტურობის შემდგომი ამაღლების ხუთწლიანი. დასახული იყო ცხოვრების მატერიალური და კულტურული დონის ამაღლება საზოგადოებრივი წარმოების დინამიური და პროპორციული განვითარების, ეფექტურობის ამაღლების, სამეცნიერო-ტექნიკური პრო-

გრესის დაქარების, სახალხო მეურნეობის ყველა რგოლში მუშაობის ხარისხის განუხრელი გაუმჯობესების საფუძველზე.

მეათე ხუთწლედში დაიგეგმა კაპდაბანდების გაზრდა 24-26%-ით, რამაც შეადგინა 630 მილიარდი მანეთი. კაპიტალური მშენებლობის წინაშე დასახული ამოცანების წარმატებით გადასაწყვეტად გათვალისწინებული იყო შრომის ნაყოფიერების გაზრდა 29-32%-ით. ამ გრანდიოზული პროგრამის შესრულებისათვის აუცილებელი იყო კაპდაბანდებების, მატერიალური და შრომითი რესურსების შემდგომი კონცენტრაცია, ინდუსტრიალიზაციის დონის ამაღლება, მშენებლობის დაგეგმვისა და ორგანიზაციის გაუმჯობესება, მაგრამ ეკონომიკის დაგეგმვასა და მართვაში დაშვებულმა შეცდომებმა გამოიწვია მე-10 ხუთწლედის გეგმების შეუსრულებლობა, საგეგმო დისციპლინის დარღვევა, შრომის ნაყოფიერებისა და წარმოების ეფექტურობის ამაღლების შესაძლებლობებისა და რეზერვების არადაშკაყოფილებელი გამოყენება, ენერჯის, სათბობისა და მასალების ეკონომიისათვის სუსტი მუშაობა. აღნიშნულის გამო 1976-1980 წლებში მრეწველობის პროდუქცია გაიზარდა მხოლოდ 33%-ით; აშენდა 1200 მსხვილი საწარმო; მოსახლეობის 20%-მა გაიუმჯობესა საცხოვრებელი პირობები. 1980 წ. ქალაქის მოსახლეობის 80% კეთილმოწყობილ იზოლირებულ ბინებში ცხოვრობდა.

როგორც ცნობილია, მეთერთმეტე ხუთწლედში (1981-1985 წწ.) შემცირდა შრომისუნარიანი მოსახლეობის ზრდა, რამაც განაპირობა ნაციონალური შემოსავლის 85-90%-ის ზრდის უზრუნველყოფის აუცილებლობა შრომის ნაყოფიერების ამაღლების ხარჯზე. მეთერთმეტე ხუთწლედში გათვალისწინებული იყო ცემენტის წარმოების გაზრდა წელიწადში 140-142 მილ. ტ-მდე, ელექტროენერჯისა - 1550-1600 მილიარდ კილოვატ საათამდე, შავი ლითონების ნაგლინის წარმოება - 117-120 მილ. ტ-მდე და ა.შ. გათვალისწინებული იყო რკინიგზის მოძრაობის გახსნა მთლიანად ბაიკალ-ამურის მაგისტრალზე; ციმბირის, შორეული აღმოსავლეთის და სამხრეთ ტაჯიკეთის ტერიტორიულ-საწარმოო კომპლექსების ბუნებრივ სიმდიდრეთა ათვისება და სხვ. დაშვებულმა შეცდომებმა და ნეგატიურმა მოვლენებმა გამოიწვია მეთერთმეტე ხუთწლედის გეგმების შეუსრულებლობა.

მეთორმეტე ხუთწლედში (1986-1990 წწ.) წარმოების რეკონსტრუქციისა და ტექნიკური გადაიარაღებისათვის გათვალისწინებული იქნა 200 მილიარდი მანეთის გამოყოფა. ეკონომიკური პოლიტიკის ცენტრში დაყენებული იქნა პროდუქციის ტექნიკური დონისა და ხარისხის ამაღლების ამოცანა. ამ მიზნით უნდა შექმნილიყო მართვის მთლიანი, ეფექტური და მოქნილი სისტემა, ინდუსტრიაში - ძირითადად ორ რგოლიანი, გაფართოვებულიყო საწარმოთა და მოუკიდებლობა, ფართოდ დანერგილიყო შრომის ორგანიზაციისა

და სტიმულირების კოლექტიური ფორმები, -სამეურნეო იჯარა. მე-
თორმეტე სუთწლიედში დაიგეგმა ხელით შრომის წილის მკვეთრად
შემცირება, კერძოდ – 2000 წლისათვის საწარმოო სფეროში 15-20%-
მდე.

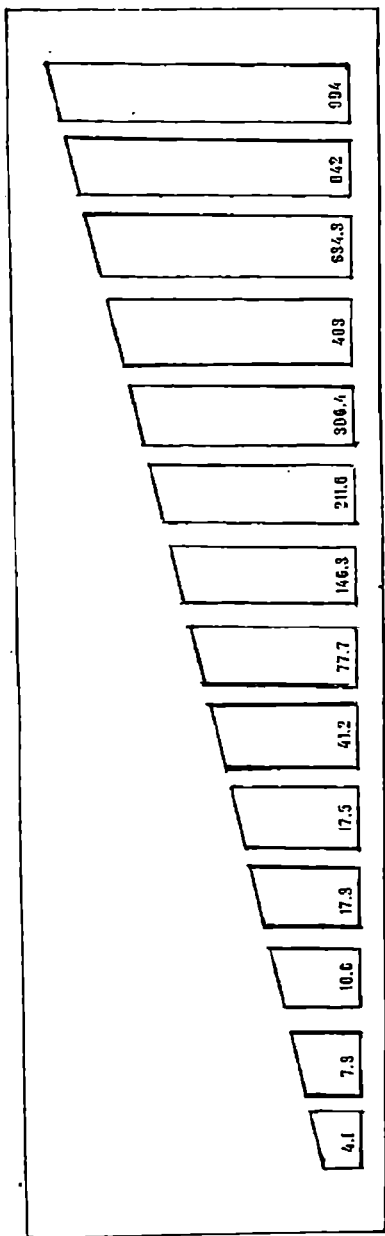
ნახ.1.1. მოცემულია კაპიტალური დაბანდებების ცვლილება
1918-1990 წლების მიხედვით მილიარდ მანეთობით. სურათი ნამდვი-
ლად შთამბეჭდავია და მით უფრო დიდ სინანულს იწვევს განცდი-
ლი კრახი.

აქვე შევნიშნავთ, რომ სახალხო მეურნეობის საბაზრო
ეკონომიკაზე გადასვლა გამართლებულად შეიძლება ჩაით-
ვალოს, მხოლოდ სახელმწიფოს მძლავრი მარეგულირებელი
პოლიტიკის გატარებით, რაც სამწუხაროდ ჯერჯერობით არ
შეიმჩნევა.

§2. მშენებლობის ინდუსტრიალიზაცია

მშენებლობის განვითარების ძირითად მიმართულებას
ყოველთვის წარმოადგენდა მისი ინდუსტრიალიზაცია. მშე-
ნებლობის ინდუსტრიალიზაცია გულისხმობს სამშენებლო
წარმოების გარდაქმნას შენობა-ნაგებობების საქარხნო წე-
სით დამზადებული მაღალი სიხუსტის ასაწყობი კონსტრუქ-
ციებისაგან (უნიფიცირებული დეტალები, კონსტრუქციები,
ბლოკები, კვანძები) მონტაჟის მექანიზირებულ ნაკადურ პრო-
ცესად.

ინდუსტრიალიზაცია მჭიდროდ არის დაკავშირებული
ტიპურ პროექტირებასთან, რომელსაც გადამწყვეტი მნიშვნე-
ლობა აქვს მშენებლობის ხარისხის ამაღლების, ხანგრძლივო-
ბის, შრომატევადობისა და ღირებულების შემცირებისათვის.
მშენებლობის ინდუსტრიალიზაცია მნიშვნელოვანწილად
არის განპირობებული მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის გან-
ვითარებით, პირველ რიგში – ასაწყობი რკინაბეტონის კონ-
სტრუქციებისა და დეტალების დამამზადებელი საწარმოებით,
რომლებიც წარმოადგენენ ინდუსტრიული მშენებლობის სა-
ფუძველს. მშენებლობის ინდუსტრიალიზაციის მნიშვნელოვან



1986 - 1990

1981 - 1985

1976 - 1980

1971 - 1975

1966 - 1970

1961 - 1965

1956 - 1960

1951 - 1955

1946 - 1950

1941 - 1945

1938 - 1941
(1941 წლის XVII-მდე)

1933 - 1937

1928 - 1932

1918 - 1928
(1-4 კვარტლის
საუბრეებამდე)

ნახ.1.1 კაპიტალური ღირებულების მიხედვით

ელემენტებს წარმოადგენენ: სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მექანიზაცია და ავტომატიზაცია; კონსტრუქციების აწესრიგება; უნიფიცირებული დეტალების, კონსტრუქციების, ბლოკების წარმოება საქარხნო მზადყოფნის მაღალი ხარისხით; მშენებლობის ნაკადური მეთოდები; ფულადი, მატერიალური და შრომითი რესურსების კონცენტრაცია; სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თანაბარი, მთელი წლის განმავლობაში შესრულება.

შეინიშნაეთ, რომ საცხოვრებელი ბინათმშენებლობა დამოუკიდებელ საქართველოში დღეისათვის ინტენსიურად ხორციელდება, ამასთან ერთი კვ.მ თეთრი კარკასის ღირებულება საშუალოდ 500 დოლარს აღემატება. ეს კი იმაზე მეტყველებს, რომ თანამედროვე ბინათმშენებლობა საქართველოს მისახლეობის უმრავლესობაზე არ არის გათვალისწინებული, როდესაც ერთი მომუშავეს საშუალო თვიური ხელფასი 50 დოლარს არ აღემატება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ძნელია გადაჭარბებით იქნას შეფასებული მშენებლობის განუხრელი ინდუსტრიალიზაციის აუცილებლობა, როგორც ერთადერთი რეალური გზა მისახლეობის კეთილდღეობის ამაღლებისა.

1. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მექანიზაცია და ავტომატიზაცია.

არსებენ ნაწილობრივ და კომპლექსურ მექანიზაციას. ნაწილობრივი მექანიზაციის დროს მანქანების საშუალებით სრულდება სამშენებლო წარმოების ცალკეული პროცესები, კომპლექსური მექანიზაციის დროს კი - სამშენებლო მანქანების კომპლექტით ტექნოლოგიურად ერთიერთდაკავშირებული პროცესები. კომპლექსური მექანიზაციის დროს ხელმძღვანელი შრომა გამორიცხებულია.

კომპლექსური მექანიზაციის უმაღლეს საფეხურს წარმოადგენს საწარმოო პროცესების ავტომატიზაცია და კომპლექსური ავტომატიზაცია. აღნიშნულის შესახებ დაწერილებით იხილეთ ავტორის წიგნში - "მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია"

* სამშენებლო მანქანების კომპლექტი შედგება ტექნოლოგიური სქემით განსაზღვრული წამყვანი და დამხმარე მანქანებისაგან.

2. შენობებისა და ნაგებობების კონსტრუქციების აწყობადობა.

შენობებისა და ნაგებობების აწყობადობის ხარისხი, კონსტრუქციების, დეტალების და მოწყობილობის გამსხვილება წარმოადგენს მშენებლობის ინდუსტრიალიზაციის მნიშვნელოვან მასშვინებელს.

შენობებისა და ნაგებობების დაყოფის დროს მსხვილ ასაწყობ ელემენტებად (კვანძები, ბლოკები და სხვა კონსტრუქციები) საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს სამონტაჟო მანქანის ტვიტრამწუობის მაქსიმალურად გამოყენება, რისთვისაც სხვაობა მძიმე და მსუბუქი სამონტაჟო ელემენტების მასებს შორის შექმლებისდაგვარად მინიმალური უნდა იყოს. სამშენებლო მოედნებზე რეკომენდებულია გამსხვილდეს ის დიდგაბარტიანი კონსტრუქციები, რომელთა ცენტრალიზებული წესით მიღება მშენებლობაზე გამსხვილებული ხაზით შეუძლებელია ტექნიკური და სატრანსპორტო ხორთულებების გამო.

ნახევარფაბრიკატების წარმოება სამშენებლო მოედნებზე მინიმუმამდე უნდა იყოს დაეყანილი. მათი დამზადება უნდა განხორციელდეს ცენტრალიზებული წესით სამრეწველო საწარმოებში. მშენებლობაზე მიეწოდება შემდეგი ნახევარფაბრიკატები: სასაქონლო ბეტონის ნარევი და დუღაბი; ასფალტ-ბეტონის ნარევი; დაფრაქციებული ღორღი და ხრეში; თბოსაბიზოლაციო მასალები; არმატურა (არმაკარკასები, არმაბადეები), ნასატანებელი ნაწილები და ყაღიბების ფარები მონოლითური რკინაბეტონის ნაგებობებისა და კონსტრუქციებისათვის, სავოსავები, სეთის, წებოვანი და სხვა სახის საღებავების მსა შემადგენლობები და ა.შ.

3. უნიფიცირებული დეტალების, კონსტრუქციების, ბლოკების წარმოება საქარხნო მზადყოფნის მაღალი ხარისხით.

მშენებლობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შედგენილობაში შედის შემდეგი საწარმოები და პარკები: ასაწყობი რკინაბეტონის, ხილიკატ-ბეტონის, ხის, ლითონის ნაკეთობებისა და კონსტრუქციების გამოსაშვები; დუღაბის, ბეტონისა და ასფალტ-ბეტონის ნარევების დამამზადებელი; სამონტაჟო და სპეციალიზებული სამშენებლო ორგანიზაციებისათვის კვანძებისა და ნამზადების დამამზადებელი საწარმო-სახელოსნოები; სამშენებლო მანქანებისა და სატრანს-

პორტო საშუალებების პარკი; სამშენებლო მანქანებისა და სატრანსპორტო საშუალებების სარემონტო საწარმოები; სასაწყობო მეურნეობა და სხვ.

მშენებლობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის საწარმოებისა და მეურნეობების შემადგენლობისა და სიმძლავრის შერჩევა, მათი რაციონალური განლაგება, წარმოებს მშენებლობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების საფუძველზე, რომელიც მუშავდება მოქმედი ინსტრუქციებისა და სამშენებლო მასალების მრეწველობის განვითარების ერთიანი გეგმის შესაბამისად.

4. მშენებლობის ნაკადური მეთოდები.

საბინაო მშენებლობაში ნაკადური მეთოდები გამოიყენება კვარტლების, საცხოვრებელი მასივების, მიკრორაიონების, დასახლებების განაშენიანებისათვის; სამრეწველო მშენებლობაში – ნაგებობების კომპლექსის, ქარხნებისა და ფაბრიკების მშენებლობისათვის. ნაკადური მეთოდი ხელს უწყობს მშენებლობაზე მოწინავე ტექნოლოგიისა და ორგანიზაციის დანერგვას. იგი ხასიათდება მუშათა მუდმივი შემადგენლობით და შრომის საგნების განუწყვეტელი, თანაბარი გადაადგილებით, როგორც მშენებარე ობიექტის შიგნით, ასევე ერთი ობიექტიდან მეორეზე. ნაკადური მეთოდი საშუალებას იძლევა ცალკეული სამშენებლო პროცესები მაქსიმალურად შეუთავსდეს დროში სანტექნიკური და ტექნოლოგიური მოწყობილობების მონტაჟის სამუშაოებს.

5. ფულადი, მატერიალური და შრომითი რესურსების კონცენტრაცია.

უწყვეტი და რიტმული სამშენებლო წარმოების დაგეგმვის დროს აუცილებელია გავითვალისწინოთ ფულადი, მატერიალური და შრომითი რესურსების კონცენტრაცია გასაშვებ ობიექტებსა და მათ კომპლექსებზე; სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალურ სამუშაოთა შეთავსება დროში და სხვ. რესურსების კონცენტრაცია უზრუნველყოფს საწარმოო სიმძლავრეების მოქმედებაში დანქარებით შეყვანას და კაპიტალური დაბანდების ეფექტურად გამოყენებას.

გასაშვები კომპლექსის ობიექტების ასაგები სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალურ სამუშაოთა წარმოების ვადები,

ცვლებს რიცხვი დღე-ღამეში, სამუშაოთა მოცულობა, თანმიმდევრობა, შეთავსების ხარისხი დადგინდება მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტებში.

6. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თანაბარი და მთელი წლის განმავლობაში შესრულება.

სამშენებლო ტექნიკის თანამედროვე მიღწევები და ინდუსტრიული მეთოდების განვითარება იძლევა სამშენებლო პროცესების წარმოების საშუალებას მთელი წლის განმავლობაში, ტემპის შეუნელებლად. ამ მიზნით, სამუშაოები, რომელთა შესრულებაც ზამთრის პირობებში იწვევს მშენებლობის მნიშვნელოვან გართულებას და გაძვირებას (მოედნის მოშანდაკება, შენობის გარემოპირკეთება, სახურავის სამუშაოები და სხვ.), უნდა დაიგეგმოს უპირატესად ზაფხულისათვის და ა.შ.

სამუშაოების თანაბარი განაწილება მთელი წლის განმავლობაში შესასრულებლად ქმნის პირობებს სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციების რიტმული მუშაობისათვის. რიტმული მუშაობა უზრუნველყოფს მშენებელი მუშების სრულ დატვირთვას, სამშენებლო მანქანებისა და მოწყობილობების რაციონალურ გამოყენებას, მშენებლობის თვითღირებულებისა და ვადების შემცირებას.

სამშენებლო წარმოების რიტმულობის უზრუნველყოფის მიზნით, გარდამავალი ობიექტების სამუშაო გეგმებში გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ჭარბნაკეთი მომავალი წლისათვის. ჭარბნაკეთი განისაზღვრება სამუშაოთა მოცულობით, რომელიც უნდა შესრულდეს დასაგეგმავი წლის ბოლოს გარდამავალ ობიექტებზე.

სამშენებლო წარმოების მეცნიერული ორგანიზაციის, მისი რიტმულობისა და უწყვეტობის განმსაზღვრელ პირობას წარმოადგენს მშენებლობის ხანგრძლივობისა და ჭარბნაკეთის გეგმური ნორმატივების სისტემების შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს კაპდაბნდებათა დასაბუთებულ კონცენტრაციას, სამუშაოთა მოცულობებისა და რესურსების სწორ დაგეგმვას პერიოდების მიხედვით, დაუშთავრებელი მშენებლობის ნორმალიზაციას და ობიექტების მოქმედებაში შეწყობის დანიჭარებას.

§3. მუცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი მშენებლობაში

მუცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი და წარმოების სრულყოფილი ორგანიზაციის დანერგვა წარმოადგენს მნიშვნელოვან პირობებს შრომის ნაყოფიერების ამაღლების, მშენებლობის ღირებულებისა და ხანგრძლივობის შემცირებისათვის, სახალხო მეურნეობის მაკროეკონომიკური ბაზის შექმნისათვის.

მშენებლობაში მუცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის მთავარი მიმართულებებია:

1) მშენებლობის ინდუსტრიალიზაცია, ე.ი. მშენებლობაში მსხვილი მანქანური წარმოების თანამედროვე მეთოდების დანერგვა.

ინდუსტრიალური მშენებლობის ძირითადი ელემენტებია:

ა) საშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა კომპლექსური მუქანიზაცია და ავტომატიზაცია;

ბ) საქარხნო პირობებში დამზადებული უნიფიცირებული კონსტრუქციებისა და დეტალების მაქსიმალური აწეობადობა;

გ) მშენებლობის ნაკადური მეთოდები.

2) შენობა-ნაგებობების ახალი, პროგრესული ტიპების, საწარმოებისა და კომპლექსების პროექტების დამუშავება და დანერგვა.

3) ახალი, ეფექტური მასალების, კონსტრუქციებისა და დეტალების დამუშავება და დანერგვა მშენებლობაში, შენობების მასის შემცირება.

4) მშენებლობაში ტექნოლოგიის, ორგანიზაციისა და მართვის სრულყოფა.

საცხოვრებელი - სამოქალაქო, სამრეწველო და სხვა ობიექტების, აგრეთვე მათი კომპლექსების მშენებლობის ხანგრძლივობა განისაზღვრება წარმოებების, შენობების, ნაგებობების მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმებით. სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგიისა და ორგანიზაციის განვითარებასთან დაკავშირებით მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმები პერიოდულად გადაისინჯება მათი შემცირების მიზნით.

მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმებით დგინდება საწარმოთა მშენებლობის ხანგრძლივობა, მათ შორის მოსამზადებელი პერიოდის, მოწყობილობის დასამონტაჟებლად გადაცემის დაწყება-დამთავრების, მოწყობილობის მონტაჟის დაწყება-დამთავრების ვადები; სამშენებლო-სამონტაჟო სამუ-

შაოთა ღირებულებისა და კაპიტალური დაბანდებების განაწილება პროცენტობით თბიეპტების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებიდან მშენებლობის წლების მიხედვით.

§4. მათემატიკური მეთოდებისა და უბმ-ის ბაზოყანება შხენებლობის ორგანიზაციის, დაგებვისა და მენეჟმენტის ამოცანების მოცანების ბაღასაწყმებად

მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგებვისა და მენეჟმენტის ამოცანების გადაჭრის დროს საჭირო ხდება ოპტიმალური გადაწყვეტის პოვნა, ე.ი. ისეთი გადაწყვეტისა, რომელიც უსრუნველყოფს ოპტიმალურობის შერსეული კრიტერიუმის ექსტრემალურ (მინიმალურ ან მაქსიმალურ) მნიშვნელობას; მაგალითად, დაყვანილი ხარჯების მინიმუმს მოცემული მოცულობის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულების დროს.

მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგებვისა და მენეჟმენტის ამოცანები, რომელთა ამოხსნა ხორციელდება გამომთვლელი ტექნიკის თანამედროვე საშუალებებით. შეიძლება გაერთიანდეს ორ ძირითად ჯგუფად:

1. ამოცანები ორგანიზაციის, დაგებვისა და ოპტიმალური გადაწყვეტის პოვნისათვის;

2. ამოცანები ინფორმაციის დამუშავებისა და წარმოების ოპერატიული დაგებვისათვის.

პირველი ჯგუფის ამოცანები ექსტრემალურია და ამოხსნება ხასოვანი პროგრამირების მეთოდებით, ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების გამოყენებით.

მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება ცალკეული თბიეპტებისა და საწარმოთა მშენებლობის გრაფიკების შედგენა; პერსპექტიული და მიმდინარე ოპერატიული გებების კონტროლი; მატერიალური, შრომითი და ფულადი რესურსების ანგარიში, მშენებლობების მატერიალურ-ტექნიკური უსრუნველყოფა და სხვ.

დასახული ამოცანების გადასაწყვეტად დამუშავებულია მათემატიკური მოდელები, ალგორითმები და პროგრამები.

სისტემის მათემატიკური მოდელის ცნებაში იგულისხმება გამოსახულება, რომლის ელემენტების რაოდენობრივ ფარდობები და ურთიერთდამოკიდებულებები შეესაბამება რეალურ სისტემას.

აღგორითმის ცნებაში იგულისხმება სქემა, რომელიც განსაზღვრავს მათემატიკური ოპერაციების რიგსა და სახეს, რომელთა შესრულებაც აუცილებელია ამოცანის ამოხსნის მოსაქებნად.

აღგორითმიზებული ამოცანის ამოსახსნელად დგება პროგრამა ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანისათვის.

ექსპერიმენტული შემოწმებით დადგინდა, რომ დამუშავებული აღგორითმებისა და პროგრამების გამოყენება უზრუნველყოფს სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობების შესრულების გაზრდას 8-11%-ით და მათი თვითღირებულების შემცირებას 1-1,5%-ით.

თანამედროვე ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდებისა და ტექნიკური საშუალებების განვითარება იძლევა მართვის ავტომატიზებული სისტემების გამოყენებაზე სამშენებლო წარმოების გადაყვანის საშუალებას, რაც უზრუნველყოფს მასობრივი ინფორმაციის* მაღალხარისხოვან დამუშავებას და ორგანიზაციის საწარმო-სამეურნეო საქმიანობის ძირითადი ამოცანების ეფექტურ გადაწყვეტას, სამშენებლო წარმოების ეფექტურობის ამაღლებას. დაწერილებით აღნიშნულის შესახებ იხილეთ ავტორის წიგნში – “მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია”.

§5. სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა მშენებლობის ორგანიზაციის, ღაბეგვერისა და მენეჯმენტის ხაზით

ყოფილ საბჭოთა კავშირში მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვის, ეკონომიკისა და მართვის დარგში სამეცნიერო-კვლევით მუშაობას ეწეოდნენ მთელი რიგი ორგანიზაციები.

სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ორგანიზაცია “გიპრო-ორგსტროი” (იგი შეიქმნა XX საუკუნის 30-იანი წლების დასაწყისში. აქ დამუშავდა ნაკადური მშენებლობის თეორია); “ცნიითპ” (მშენებლობის ტექნიკური დახმარების, ორგანიზაციისა და მექანიზაციის ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი); “ცნიიპიასს” (მშენებლობაში ავტომატიზებული სისტემების ცენტრალური სა-

* წელიწადში 2-2,5 მილ. მანეთის საწარმოო პროგრამის მქონე სამშენებლო სამმართველოს კვალიფიციური ხელმძღვანელობისათვის, ყოველთვიური ინფორმაციის რაოდენობა აღემატება 1,5 მილიონ ცნობას.

მეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ინსტიტუტი); კიევში მუშაობდა "ნიისპ" (უკრაინის სახმშენის სამშენებლო წარმოების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი); მოსკოვში – "ნიიუს" (ფ.გ. კუიბიშევის სახელობის მოსკოვის საინჟინრო-სამშენებლო ინსტიტუტთან არსებული მშენებლობის ორგანიზაციისა და მართვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი); "ნიიეს" (მშენებლობის კონომიკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი) და სხვ.

დასახელებული ინსტიტუტები მუშაობდნენ შემდეგ პრობლემებზე: მშენებლობის მართვის ორგანიზაციული ფორმების სრულყოფა, სამშენებლო ორგანიზაციების რაციონალური განვითარება და განლაგება; მშენებლობის მართვის ავტომატიზებული სისტემების სრულყოფა; მშენებლობის მართვის რაციონალური სქემების დამუშავება და დანერგვა მართვის ორ და სამრგოლურ სისტემაზე გადასვლით, ძირეული სამშენებლო ორგანიზაციების გამსხვილება და მშენებლობის სპეციალიზაციის დონის ამაღლება; მშენებლობის დაგეგმვის, ორგანიზაციის და მართვის სრულყოფა ქსელური გრაფიკების, ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდებისა და ელექტრონულ-გამომთვლელი ტექნიკის გამოყენების საფუძველზე; დისპეტჩერიზაციისა და კაეშირის ეფექტური საშუალებების დანერგვა; მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების დონის ამაღლება; ნაკადური მეთოდების ფართოდ დანერგვა და მშენებლობის რიტმულობის ამაღლება; შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია; კომპლექსური მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის განვითარება.

მთავარმოსკოვში ეგმ-ის გამოყენებით მუშავდებოდა ტიპური სამონტაჟო-სატრანსპორტო გრაფიკები. კიევის საინჟინრო-სამშენებლო ინსტიტუტსა და "ნიისპ"-ში – სამანქანო პროგრამები ციკლოგრამების საანგარიშოდ, ესტონეთის სახმშენის მშენებლობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ავტომატიზებული იყო ქსელური მოდელების შედგენა. ლენინგრადის საინჟინრო-სამშენებლო ინსტიტუტში გამოთვლითი ტექნიკა გამოიყენებოდა მატრიცული მოდელების საანგარიშოდ და ოპტიმიზაციისათვის.

ცალკეულ სუვერენულ სახელმწიფოებად საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, ნაწილი დასახელებული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტებისა გაუქმებული ან გაერთიანებული იქნა სხვა ორგანიზაციებთან, განსხვავებული სტრუქტურული

ბელია მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვის და მართვის მეცნიერული სისტემისა და მეთოდის გამოყენების პირობებში.

ქვეყნის სახალხო მეურნეობის განვითარებას, როგორც უმთხი იყო ნათქვამი, განაპირობებს შემდეგი ამოცანების განხორციელება: მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის ტემპების დასაქარება; წარმოებისა და შრომის ორგანიზაციის თანამედროვე მეთოდების დანერგვა; მართვის ავტომატიზებული სისტემებისა და გამოსვლითი ცენტრების ეფექტურობის ამაღლება და შემდგომი განვითარების უსრუნველყოფა; (დაწვრილებით აღნიშნულის შესახებ იხილეთ ავტორის წიგნი - "მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია"). კაპიტალურ მშენებლობაში საორგანიზაციო სტრუქტურის სრულყოფა; სამშენებლო ორგანიზაციების საქმიანობის შეფასება დამთავრებული ობიექტებისა და გასაშვები კომპლექსების მიხედვით; საწარმოთა და ობიექტთა მშენებლობის ვადების შემცირების უსრუნველყოფა; კაპდაბანდებებისა და მატერიალური რესურსების კონცენტრაცია; მშენებლობის ინდუსტრიალიზაციის დონის, სამშენებლო კონსტრუქციებისა და დეტალების საქარხნო მზადყოფნის ხარისხის ამაღლება, სახლთსაშენებელი და სასოფლო სამშენებლო კომბინატების, აგრეთვე შემსუბუქებული სამშენებლო კონსტრუქციებისა და ნაკეთობების დამამზადებელი საწარმოების შემდგომი განვითარება; სამშენებლო სამუშაოთა საიჯარო წესით წარმოების განვითარება და სრულყოფა; შრომის ნაყოფიერების ამაღლებისა და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების გზების ძიება, სახალხო მეურნეობის მართვის მექანიზმის სრულყოფა, საკადრო პოლიტიკის ხარისხობრივად მაღალ დონეზე აყვანა და ა.შ.

მშენებლობის ორგანიზაციის დაგეგმვისა და მენეჯმენტის კურსი ტექნოლოგიურ ერთიანობაშია ისეთ დისციპლინებთან, როგორიცაა: "სამშენებლო მანქანები", "სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია", "მშენებლობის ეკონომიკა", "სამშენებლო პროცესების ავტომატიზაცია", "მშენებლობის მართვის ავტომატიზებული სისტემები", "მშენებლობის მენეჯმენტი".

მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვისა და მართვის კურსი მჭიდროდ არის დაკავშირებული არქიტექტურულ-სამშენებლო კონსტრუქციების გაანგარიშების დისციპლინებთან,

ერთუელის სახით. დაინტერესებული მკითხველი საჭიროების შემთხვევაში შესძლებს მისთვის საინტერესო ინფორმაციის მოძიებას მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე.

§6. შრომაუბლოვის ორგანიზაციის, დაბეზმვისა და მართვის მეცნიერების განვითარების ეტაპები

შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის დანერგვამ საფუძველი ჩაუყარა მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვისა და მართვის მეცნიერების განვითარებას. ამერიკელმა მეცნიერებმა - ტეილორმა, ჰანტმა და სხვებმა, მე-19 საუკუნის 80-იან წლებიდან მე-20 საუკუნის 20-იან წლებამდე დაამუშავეს რიგი თეორიები და პრაქტიკული მეთოდები შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის დარგში, სამუშაოთა შესრულების ყველაზე ეფექტური მეთოდების დადგენის პროცესში.

ევროპაში მშენებლობის ორგანიზაციისა და მართვის თეორიის განვითარებაში დიდი როლი შეასრულა ფრანგი ანრი ფაიოლის იდეებმა, რომელიც მან წამოაყალიბა 1916 წელს გამოცემულ შრომაში "ორგანიზაცია", და ცნობილია, როგორც "მართვის პროცესების სკოლა". მართვის პროცესების სკოლის თეორიის თანახმად, მთავარი ყურადღება ეთმობოდა წარმოების დაგეგმვას, ორგანიზაციას, კადრების შერჩევას, კონტროლს, კოორდინირებას, ადმინისტრირებას, მართვის პროცესების აღწერას.

რევოლუციამდელ რუსეთში შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია და მართვა, ფაქტურად არ არსებობდა.

1918 წლიდან რუსეთში დიდი მნიშვნელობა მიენიჭა "მართვის პროცესების სკოლის" იდეებს და სასარგებლოდ იქნა მიხნეული სოციალისტურ წარმოებაში წარმოების ორგანიზაციის კაპიტალისტური სისტემის მეცნიერული მიღწევების გამოყენება.

რუსეთში შრომის მეცნიერული ორგანიზაციისა და მართვის შესწავლა-დამუშავება დიდი წარმატებით წარიმართა XX საუკუნის 20-იანი წლებიდან და 30-იანი წლების დასაწყისში.

მშენებლობის ორგანიზაციის, როგორც მეცნიერების, განვითარებაში დიდი წვლილი მიუძღვით პროფესორებს: მ.გ. ვაგილოვს, ე.ი. ვარნიკს, ა.გ. ბარანოვსკის, მ.ს. ბუდნიკოვს, ნ.ნ. დუკინცკის, ა.ი. ნეროვეკის, ნ.ი. პენტოვსკის, ბ.ს. უხოვს.

ა.კ. შრებიერს, ი.პ. სიტნიკს, ი. დ. შენგელიას, გ.ა. ნინუას, ვ.ი. რიბალსკის და სხვ.

მშენებლობის ორგანიზაციის განვითარებაში დიდი როლი შეასრულა ქვეყნის მოწინავე მშენებლობებმა, საპროექტო და სამეცნიერო-კვლევითმა ორგანიზაციებმა.

§7. მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვისა და მენეჯმენტის ქურსის ამოცანები და ქურსის ბაზშირი მომიჯნავე ღისციკლინებათა

ქურსის მიზანია - სამშენებლო წარმოების ხელმძღვანელი შეიარაღოს გარკვეული ცოდნით მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვისა და მენეჯმენტის დარგში. ამასთან, იგი უნდა ფლობდეს ძირითად ეკონომიკურ და ტექნიკურ წესებს წარმოებაზე შემოქმედებისათვის, რომელთა დახმარებითაც შეძლებს წარმოების ხელმძღვანელობას ზღვრული ეკონომიურობით და რაციონალურობით.

წარმოების ხელმძღვანელი ინჟინერ-მშენებელი კარგად უნდა ფლობდეს შრომის საშუალებებს, იცნობდეს სამშენებლო წარმოებაში გამოყენებულ მოწინავე ტექნიკას, შეეძლოს დაპროექტება და ტექნიკის გამოყენების მეთოდების ორგანიზება, რაც აამაღლებს ტექნიკის ეფექტურობას.

მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვისა და მართვის ქურსში შეისწავლება სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციის (სამშენებლო წარმოების) საქმიანობა, სამუშაოთა ორგანიზაცია და წარმოება ცალკეულ მშენებლობებზე. ქურსის ამოცანაა დარგის სპეციალისტთა შეიარაღება ისეთი მეთოდით, რომლის გამოყენებითაც ისინი შეძლებენ მშენებლობის პროცესში აღძრული საწარმოო საკითხების გადაწყვეტას, სახელმწიფო გეგმის დაგეგმვის შესრულებისათვის ოპტიმალური გადაწყვეტილებების მიღებას. ამრიგად, აღნიშნულ ქურსში განიხილება მშენებლობის საერთო ეკონომიკურ გეგმზომიერებათა გამოყენება სამშენებლო და სამონტაჟო ორგანიზაციების კონკრეტულ საწარმოო და სამეურნეო საქმიანობაში.

თანამედროვე ეტაპზე მშენებლობა წარმოადგენს რთულ დინამიკურ სისტემას და სამშენებლო წარმოების ყველა ელემენტის სუსტი ურთიერთქმედების უზრუნველყოფა შესაძლებელია.

აგრეთვე სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციებისა და ნაკეთობების შესასწავლ კურსებთან.

ინჟინერ-მშენებელმა უნდა იცოდეს, რომ მშენებლობაში შენობებისა და ნაგებობების დაპროექტების, კალენდარული დაგეგმვის, ტექნოლოგიის, სამშენებლო წარმოების მექანიზაციისა და ორგანიზაციის, ოპტიმალური, ყველაზე ეკონომიური გადაწყვეტის საკითხები მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული.

დაპროექტების და ძიების ორგანიზაცია. მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადება

§1. სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის დაპროექტების ძირითადი პრინციპები

სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის დაპროექტების საფუძველს წარმოადგენს ერთიანი სახელმძღვანელო პრინციპები, რომლებიც გამომდინარეობს მთავრობის გადაწყვეტილებებიდან მშენებლობის, მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის, მშენებლობის მოწინავე მეთოდებისა და ეკონომიკის მოთხოვნილებათა საკითხებთან დაკავშირებით.

მშენებლობის ორგანიზაციის ძირითად პრინციპებს მიეკუთვნება:

ა) წარმოების ინდუსტრიული მეთოდების, ძირითადი და დამხმარე პროცესების კომპლექსური მექანიზაციის და ავტომატიზაციის გამოყენება;

ბ) შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია (HOT);

გ) სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა;

დ) მუშათა შრომის სათანადო დაცვის უზრუნველყოფა;

ე) შრომის მაღალი მწარმოებლურობისა და სხვა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მატერიალური და მორალური სტიმულირება;

ვ) სამშენებლო წარმოების უწყვეტობა წარმოების ძირითადი საშუალებების მთლიანად და თანაბრად გამოყენებისას;

ზ) რესურსების კონცენტრაცია გასაშვებ ობიექტზე;

თ) წარმოების ნაკადური მეთოდების გამოყენება და სამშენებლო, სპეციალური და სამონტაჟო პროცესების შეთავსება;

ი) წარმოების მართვის მეცნიერული ორგანიზაცია ეგმისა და თანამედროვე ორგტექნიკის გამოყენებით;

კ) წარმოების სპეციალიზაცია;

ლ) წარმოების დროული ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომსახურების ჩატარება;

მ) წარმოების ძირითად და დამხმარე საშუალებათა მობილურობა.

მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტების დამუშავების დროს მაქსიმალურად უნდა გაითვალისწინოთ ზემოჩამოთვლილი პრინციპები.

§2. დაპროექტების სტადიურობა, დოკუმენტაციის შედგენილობა თითოეულ სტადიაზე

მშენებლობის დაპროექტება იყოფა პერსპექტიულ და მიმდინარე დაპროექტებად. პერსპექტიული დაპროექტება გულისხმობს პერსპექტიული გეგმებით გათვალისწინებული, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ობიექტების მშენებლობის ინდივიდუალური პროექტების დამუშავებას, ხოლო მიმდინარე – საპროექტო და სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტების დამუშავებას დასაგეგმავ წელს მშენებლობისათვის გათვალისწინებული ობიექტების, აგრეთვე შენობებისა და ნაგებობებისათვის, რომელთა მშენებლობაც გრძელდება.

მშენებლობის დაპროექტების სახეები და სტადიები განისაზღვრება სათანადო ინსტრუქციებით. დაპროექტების სტადია დადგინდება შესაბამისი სამინისტროებისა და უწყებების, გამგეობების, ორგანიზაციებისა და წარმოებების მიერ.

სამრეწველო, საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი შენობა-ნაგებობების პროექტების დამუშავება უპირატესად ხორციელდება ორ სტადიად: თავდაპირველად მუშავდება საპროექტო მოცემულობა, ხოლო მისი განხილვისა და დამტკიცების შემდეგ – მუშა-ნახაზები.

დადგენილების – “საპროექტო, სახარჯთაღრიცხვო საქმის გაუმჯობესების შესახებ” – თანახმად, წარმოების, შენობებისა და ნაგებობების დაპროექტება შეიძლება განხორციელდეს...
სტადიად – ტექნიკური პროექტი და მუშა-ნახაზები, ან ერთ სტადიად – ტექნიკური მუშა-პროექტი (ტექნიკური პროექტი შეთავსებული მუშა-ნახაზებით). ერთ სტადიად დაპროექტება გამოიყენება ცალკეული ობიექტებისათვის, რომელთა მშენებლობაც გათვალისწინებულია ტიპური პროექტებისა და განსაკუთრებით ეკონომიური ინდივიდუალური პროექტების გამოყენების საფუ-

ძველსე. საწარმო-ნაგებობათა და სხვა მსხვილი თუ ტექნიკურად რთული ობიექტების ინდივიდუალური პროექტები მუშავდება ორ სტადიად. ორ სტადიად დაპროექტება გამოიყენება აგრეთვე წარმოების ახალი, აუთვისებელი ტექნოლოგიის გამოყენების და მშენებლობის განსაკუთრებით რთულ პირობებში წარმოების შემთხვევაში.

საწარმოს, შენობისა და ნაგებობის ტექნიკურ მუშა-პროექტში გადაწყვეტილი უნდა იყოს შემდეგი ძირითადი საკითხები: წარმოების უზრუნველყოფა გამოსავალი ნედლეულით, მასალებით, ენერჯით, წყლით და სხვა რესურსებით; ნედლეულისა და მზა პროდუქციის სატრანსპორტო ნაკადების სქემები; წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები, რომლებიც უზრუნველყოფენ შრომის დიდ ნაყოფიერებას; წარმოების ორგანიზაცია და ეკონომიკა; მართვის ავტომატიზებული სისტემების გამოყენება; წარმოების უზრუნველყოფა კადრებით; მშენებლობისათვის გათვალისწინებული მიწის ნაკვეთის რაციონალური გამოყენება და გენერალური გეგმის ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა; შენობა-ნაგებობების მოცულობით-გეგმური, არქიტექტურული და კონსტრუქციული გადაწყვეტები; მშენებლობაზე და საწარმოებში მომუშავეთა საცხოვრებელი და საყოფაცხოვრებო პირობების უზრუნველყოფა; მშენებლობის ორგანიზაცია და მისი განხორციელება ნორმატიულ ვადებში; წყალსატევების, ნიადაგის, ჩამდინარე წყლებისა და სამრეწველო ნარჩენებით დატვიჯიანებისაგან დაცვა; ატმოსფერული ჰაერის დაცვა; მშენებლობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება; ტექნიკურ-ეკონომიკური მანკუნებლები, შრომის ნაყოფიერების, პროდუქციის თვითღირებულების, წარმოების რენტაბელობის, მისი მექანიზაციის, ავტომატიზაციისა და ენერგოაღჭურვილობის დონის, კაპიტალური დაბანდებების ეკონომიკური ეფექტურობის და სხვათა ჩათვლით; საწარმოებელი პროდუქციის ხარისხი, სახალხო მეურნეობაში მისი პროგრესულობისა და ეფექტურობის შეფასება; საწარმოს, გასაშვები კომპლექსის რიგის საპროექტო სიმძლავრეთა ათვისება მოქმედი ნორმების შესაბამისად.

საწარმოს, შენობის, ნაგებობის ტექნიკური მუშა-პროექტი, როგორც წესი, შედგება განმარტებითი ბარათისა და შემდეგი განყოფილებებისაგან: ტექნიკურ-ეკონომიკური ნაწილი; გენერალური გეგმა, ტრანსპორტი და გარე მიწების რეკულტივაცია; ტექნოლოგიური ნაწილი, ენერგორესურსებით

უსრუნველყოფა და გარემოს დაცვა; შრომის ორგანიზაცია და წარმოების, საწარმოს მართვის სისტემები; სამშენებლო ნაწილი; მშენებლობის ორგანიზაცია; საპროექტო სიმძლავრეების ათვისებისათვის მომზადების ორგანიზაცია და საპროექტო სიმძლავრეების ათვისება ნორმატიულ ვადებში; სახარჯთაღრიცხვო ნაწილი; საცხოვრებელი-სამოქალაქო მშენებლობა; პროექტის პასპორტი.

ტექნიკური მუშა-პროექტის დამტკიცების პარალელურად მუშავდება საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობების ინდივიდუალური დანიშნულების მუშა-ნახაზები, მშენებლობის პირველი წლის სამუშაოთა მოცულობის შესაბამისად. ტექნიკურად არართული საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობების დაპროექტებისას კი მუშა-ნახაზები უნდა დამუშავდეს მშენებლობის მთლიან მოცულობაზე.

საწარმოების, შენობების, ნაგებობების ტექნიკური პროექტი, ძირითადი საკითხების გადაწყვეტისა და შედგენილობის მიხედვით, ანალოგიურია ტექნიკური მუშა-პროექტისა. მასში დამატებით განიხილება და ხუსტდება ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში მიღებული გადაწყვეტები წარმოების ტექნოლოგიის, ნედლეულის მოთხოვნების, ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების, მთლიანი მშენებლობის ღირებულების და სხვა საკითხების ირგვლივ.

მუშა-ნახაზები მუშავდება ტექნიკური პროექტის დამტკიცების შემდეგ. მუშა-ნახაზების მიხედვით სრულდება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები.

სამრეწველო საწარმოთა მშენებლობისათვის მუშა-ნახაზების შედგენილობაში შედის შემდეგი საპროექტო მასალები: გენერალური გეგმის ნახაზები ევრტიკალური მოშანდაკებით; შიწისქვეშა მეურნეობის ქსელების, სატრანსპორტო გზების და სხვა კომუნიკაციების, გამწვანების და ტერიტორიის კეთილმოწყობის ჩვენებით; ადგილობრივ პირობებთან ტიპური და განმეორებითი პროექტების მიბმები, KM მარკის ლითონის კონსტრუქციები; საძირკვლების კონსტრუქციები, არატიპური მზიდი და შემომზღუდავი კონსტრუქციები; შრომის დაცვისა და უსაფრთხოების ტექნიკის არატიპური მოწყობილობების ნახაზები; გეგმები და ჭრილები მათზე ტექნოლოგიური, სატრანსპორტო, ენერგეტიკული და სხვა მოწყობილობათა ჩვენებით; გამოყენებული სტანდარტები, ნორმალები,

ტიპური კონსტრუქციების, კვანძების და დეტალების ნახაზები და ა.შ. მშენებლობისათვის აუცილებელი მასალების, კონსტრუქციების და ნახევარფაბრიკატების უწყისები. აგრეთვე, საწარმოო სიმძლავრის ერთეულზე ძირითადი კონსტრუქციების, ლითონის ნაგლისის, მილების, ცემენტის და ხის მასალების ხეიდრითი ხარჯების უწყისები შედგენილი სპეციალური ინსტრუქციის შესაბამისად.

საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობების ტექნიკური მუშა (ტექნიკური) პროექტები და ნახაზები, დამუშავებული მოქმედი ნორმებისა და წესების შესაბამისად, არ საჭიროებენ შეთანხმებას სახელმწიფო ზედამხედველობის ორგანოებთან.

კრებსითი ხარჯთაღრიცხვა, შედგენილი ტექნიკური მუშა-პროექტის მიხედვით, დასკვნისათვის წარედგინება დამკვეთს, ხოლო მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტი - მოიჯარადრე სამინისტროს შესათანხმებლად, რომელიც ვალდებულია თავისი შენიშვნები წარმოადგინოს 45 დღის განმავლობაში აღნიშნული მასალების მიღების დღიდან.

საობიექტო ხარჯთაღრიცხვების შეთანხმება მოიჯარადრე სამინისტროებთან წარმოებს ამ ობიექტების მშენებლობის დაწყების წინ.

ხარჯთაღრიცხვის შეთანხმება წარმოებს პროექტის დამკვეთის მიერ საპროექტო ორგანიზაციის მონაწილეობით, რომლებიც ვალდებული არიან მოიჯარე ორგანიზაციის მოთხოვნის შემთხვევაში წარმოადგინონ სამუშაოების მოცულობებისა და ღირებულებების დამადასტურებელი აუცილებელი დოკუმენტები. დამკვეთსა და გენერალურ მოიჯარე სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციას შორის ხარჯთაღრიცხვის შეთანხმების პროცესში წარმოქმნილი უთანხმოებანი წყდება ერთი თვის განმავლობაში დამკვეთი და მოიჯარე სამინისტროების (უწყებების) ხელმძღვანელების დონეზე. სამინისტროების შეუთანხმებლობის შემთხვევაში საკითხი განიხილება და გადაწყდება მთავრობის დონეზე.

ტექნიკურ მუშა (ტექნიკურ) პროექტებს, მშენებლობის შვილ. მანეთი და მეტი სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებით, ამტკიცებს დადგენილი წესით ქვეყნის მინისტროთა საბჭო, ასევე მეტად მსხვილი საწარმოებისა და ნაგებობების პროექტებს.

პროექტებს მშენებლობებისათვის, რომელთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება 2 მილ. მანეთამდეა, ამტკიცებენ და-

დგენილი წესით სამინისტროები და უწყებები, აგრეთვე მინისტრთა საბჭო.

დასამტკიცებლად წარდგენილი პროექტები და ხარჯთაღრიცხვები გადაიან სახელმწიფო ექსპერტიზას მათი ხარისხისა და ტექნიკურ-ეკონომიკური მანუშელებების გაუმჯობესების მიზნით. ექსპერტიზას ახორციელებენ ის ორგანიზაციები, რომლებიც ამტკიცებენ ტექნიკურ მუშა (ტექნიკურ) პროექტებს. ტიპური პროექტები მტკიცდება მთაერობის მიერ.

მშენებლობის პროცესში ადრე დამტკიცებული პროექტებისა და ხარჯთაღრიცხვების გადამტკიცება გამონაკლის შემთხვევებში დასაშვებია სახელმწიფო ორგანოების ნებართვით.

ხარჯთაღრიცხვები, შედგენილი (ორსტადიანი დაპროექტების დროს) მუშა-ნახაზების მიხედვით, არ მტკიცდება. მშენებლობის საერთო ღირებულება, განსაზღვრული დახუსტებული ხარჯთაღრიცხვით, არ უნდა აღემატებოდეს მშენებლობის ღირებულებას, რომელიც დამტკიცებული პროექტის საფუძველზე იყო დადგენილი.

§3. მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტები, მათი დანიშნულება, შედგენილობა და შინაარსი

ორგანიზებულობისა და ტექნოლოგიური დისციპლინის ამადლებისაკენ, მშენებლობის შემდგომი ინდუსტრიალიზაციისა, მადალხარისხოვანი ობიექტების დადგენილ ვადებში ამოქმედებისაკენ არის მიმართული СНИП 3.01.01-85 "სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია", რომელიც მოქმედებაში იქნა შეყვანილი 1986 წლის 1 იანვრიდან. СНИП-ში მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს დათმობილი სამშენებლო წარმოების მომსადების საკითხებს. ნორმატიულ მოთხოვნებს მიცემული აქვს სისტემური ხასიათი, მათ რიცხვში – სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების გეგმასომიერ გაშლას და მოცემული ობიექტის მშენებლობის ყველა მონაწილის ურთიერთშეთანხმებულ საქმიანობას.

დოკუმენტის ნორმატიული მოთხოვნები ვრცელდება ყველა კაპიტალურ მშენებლობაზე, სამშენებლო ობიექტების სპეციფიკისაგან დამოუკიდებლად. ნორმატიული მოთხოვნები

ჩართულია მოპ-ის (ПОС) და სწპ-ის (ППР) შემადგენლობაში და შინაარსში, მათ შორის კომპლექტურ-ბლოკური, კვანძური და მშენებლობის სხვა ეფექტური მეთოდების გამოყენების საკითხებთან დაკავშირებით. აკრძალულია სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების წარმოება მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების დამტკიცებული პროექტების გარეშე. დაუშვებელია ამ დოკუმენტების მოთხოვნებიდან გადახვევა იმ ორგანიზაციებთან შეუთანხმებლად, რომლებმაც დაამუშავეს და დაამტკიცეს ისინი.

СНиП 3.01.01-85 ამოქმედებით მოქმედება შეწყვიტა СНиП III-1-76-მა "სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია", მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტების დამუშავების ინსტრუქციამ (СН 47-74) და სამშენებლო წარმოების ოპერატიულ-დისპეტჩერული მართვის ორგანიზაციის ინსტრუქციამ (СН 370-78). სამუშაოთა წარმოების პროექტი მუშავდება სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციის ან მასთან ხელშეკრულების საფუძველზე სპეციალიზებული ქვედანაყოფის (ორგტექმშენის, სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტის და სხვ.) მიერ, მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის (მოპ) საფუძველზე მუშა-ნახაზების მიხედვით. სამუშაოთა წარმოების პროექტი (სწპ) წარმოადგენს სახელმძღვანელო დოკუმენტს სამშენებლო წარმოების ოპერატიული დაგეგმვის, კონტროლისა და აღრიცხვისათვის.

მოპ და სწპ ემყარებიან ნორმატიული დოკუმენტების მოთხოვნების დაცვას, მოწინავე გამოცდილებას, სამშენებლო მეცნიერებისა და ტექნიკის უახლეს მიღწევებს, ითვალისწინებენ საერთო-სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალურ სამუშაოთა შეთავსების აუცილებლობას მათი შესრულების მეთოდებთან დაკავშირებით.

მოპ-სა და სწპ-ში საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს მხოლოდ ისეთი ტექნიკური და ორგანიზაციული გადაწყვეტები, რომლებიც უზრუნველყოფენ დადგენილი გუკმებისა და დავალებების შესრულებას შრომის ნაყოფიერების, მექანიზაციის დონის ამაღლების, შრომატევადობის და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თვითღირებულების შემცირების საქმეში. ამისათვის საჭიროა: კადრებისა და ძირითადი მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების კონცენტრაცია გასაშვებ ობიექტებზე, სამშენებლო წარმოების უწყვეტობა და ნა-

კადურობა; სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაცია, სადისპეტჩერო კავშირის სრულყოფილი ტექნიკური საშუალებების გამოყენება, სამშენებლო წარმოების მართვის ავტომატიზებული სისტემების დანერგვა და სხვა ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებები.

მოპ-ისა და სწპ-ის დამუშავების დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს მშენებლობის რაიონის ბუნებრივი კლიმატური თავისებურებები და განსაკუთრებული პირობები (უდაბნოები, ნახევრად უდაბნოები, მთის რაიონები და ა.შ.).

1. მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტი (პოც) შედის ტექნიკური ან ტექნიკური მუშა-პროექტის შემადგენლობაში.

მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შედგენილობის განსაზღვრის დროს გაითვალისწინება მშენებლობის ობიექტის სირთულე, სამშენებლო პროცესების სხვადასხვაგვარობა, მშენებლობაში მონაწილე მოიჯარე და ქვემოიჯარე ორგანიზაციების რაოდენობა. ძალიან რთული ობიექტებისათვის მათი რიცხვი რამდენიმე ათეულს შეადგენს.

მოპ-ის შედგენა ხდება შემდეგი საწყისი მასალების საფუძველზე: მოცემულობა დაპროექტებაზე, ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება, ტექნიკური გადაწყვეტები მიღებული ტექნიკური ან ტექნიკური მუშა-პროექტის სხვა ნაწილებში, საინჟინრო-სამშენებლო ძიების მონაცემები, მშენებლობის დირექტიული ვადები, დოკუმენტები სხვადასხვა ორგანიზაციებთან საკითხების (მოსამზადებელ სამუშაოებთან დაკავშირებით - ტყის გაკაფვა, მცხოვრებთა გადაბინავება, მშენებლობის უზრუნველყოფა კონსტრუქციებით, დეტალებით, წყლით, ელექტროენერგიით, ორთქლით, ადგილობრივი მუშათა კადრებით, საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო სათავეებით და ა.შ.) შეთანხმების შესახებ.

მოპ მუშავდება ტექნიკური პროექტის სამშენებლო ნაწილის პარალელურად მოცულობით-საგეგმო და კონსტრუქციული გადაწყვეტების შეთანხმებისათვის სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციისა და ტექნოლოგიის მოთხოვნებთან.

მოპ-ს ადგენს საპროექტო ორგანიზაცია, რომელიც ამუშავებს ტექნიკურ პროექტს ან სპეციალიზებული საპროექტო ორგანიზაცია სათანადო ხელშეკრულების საფუძველზე.

დამთავრებული პროექტი უთანხმდება გენერალურ მოიჯარე სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციას.

მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შედგენილობაში შედის შემდეგი მასალები: ა) მშენებლობის კალენდარული გეგმა; ბ) სამშენებლო გენერალური გეგმა (აუცილებელ შემთხვევაში დამატებით დგება აგრეთვე სიტუაციური გეგმა(ც); გ) განმარტებითი ბარათი.

ა) მშენებლობის კალენდარულ გეგმაზე ნაწვენები უნდა იყოს ცალკეული ობიექტების ან ობიექტების ჯგუფების (გასაშვები კომპლექსის) მშენებლობის თანმიმდევრობა და ვადები. კალენდარულ გეგმაზე გამოსახულია აგრეთვე, მოსამზადებელი პერიოდის ხანგრძლივობა, კაპიტალური და სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობების განაწილება. ამასთან, გათვალისწინებულია მატერიალურ-ტექნიკური და შრომითი რესურსების კონცენტრაცია გასაშვები კომპლექსების ობიექტებზე და შენობა-ნაგებობების თანაბარი გადაცემა საექსპლუატაციოდ.

განსაკუთრებით რთული ობიექტების შემთხვევაში დგება კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკი, რომელშიც განისაზღვრება დაპროექტებისა და მშენებლობის ძირითადი ეტაპების ხანგრძლივობა, აგრეთვე, ტექნოლოგიური მოწყობილობის მიწოდების ვადები.

კალენდარულ გეგმას ერთვის სამუშაოთა მოცულობების უწყისი, სამშენებლო კონსტრუქციების, დეტალების, ნახევარფაბრიკატების, მასალების და მოწყობილობის მოთხოვნების გრაფიკები შედგენილი სპეციალური ფორმების მიხედვით.

ბ) სამშენებლო გენერალურ გეგმაზე წარმოდგენილია მუდმივი და დროებითი ნაგებობების, შენობა-მოწყობილობების (მათრიცხვში რკინიგზისა და საავტომობილო გზების, ძირითადი კომუნიკაციებისა და საწყობების, მსხვილი მექანიზებული დანადგარების) განლაგება. ამასთან, გამოყოფილია ობიექტები, რომლებიც უნდა აშენდეს მოსამზადებელ პერიოდში.

აუცილებლობის შემთხვევაში, სამშენებლო გეგმის გარდა, ადგენენ მშენებლობის რაიონის სიტუაციურ გეგმას, მშენებლობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის საწარმოთა, მშენებლებსათვის საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო ობიექტების, რკინიგზის სადგურების, კავშირგაბმულობისა და ელექტროგადამცემი ხაზების, გარე სატრანსპორტო გზების და სხვათა განლაგების წყნებით.

ბ) განმარტებითი ბარათი 'შეიცავს: 'სამუშაოთა წარმოების მიღებული მეთოდების ტექნიკურ-ეკონომიკურ გაანგარიშებასა და დასაბუთებას, მოთხოვნებს მატერიალურ-ტექნიკურ რესურსებზე, კადრებზე და ამ მოთხოვნათა დაკმაყოფილების წყაროებს; ნაკადების აგების ძირითად დებულებებს; მშენებლობისათვის საჭირო აუცილებელი დროებითი ნაგებობების, დამხმარე საწარმოებისა და მეურნეობების ჩამოთვლას; ძირითად ტექნიკურ-ეკონომიკურ მანკელებებს: 'შრომატკივადობას, მშენებლობაზე მომუშავე ერთი მუშის გამომუშავებას, ძირითადი სახის სამუშაოებზე მიღებულ მექანიზაციის დონეს, ხვედრით დანახარჯებს დროებით ნაგებობებზე და სხვ.

განმარტებით ბარათში მოცემულია რეკომენდაციები მშენებლობის მართვის სტრუქტურის შესახებ, ვარიანტული გადაწყვეტის დამუშავებისას ტექნიკურ-ეკონომიკური მანკეებლები თითოეული ვარიანტისათვის.

შპს მარტივი ობიექტებისათვის სრულდება შემდეგი შერეული მოცულობით:

1. მშენებლობის კაღენდარული გეგმა მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოების გამოყოფით; სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალური სამუშაოების მოცულობების, საჭირო მასალების და სამშენებლო მანქანების უწყისები; სამშენებლო ბენერალური გეგმა; მოკლე განმარტებითი ბარათი;

2. სამუშაოთა წარმოების პროექტი (ПНР) მუშავდება გენერალური მოიჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაციის, მისი შეკვეთით ორგტექმშენის ან საპროექტო ორგანიზაციის მიერ.

საერთო-სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალური სამშენებლო სამუშაოების ცალკეულ ხახეებზე სწმ მუშავდება სამუშაოთა შემსრულებელი ორგანიზაციების მიერ.

სამუშაოთა წარმოების პროექტების დამუშავება წარმოებს მშენებლობაში ზეღნადები ხარჯების ანგარიშზე, სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციის, ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების გეგმის, სამშენებლო წარმოების ოპერატიული დაგეგმვის, მოქმედი სისტემის, მართვისა და აღრიცხვის გათვალისწინებით მუშა ნახაზების, შენაკრები ხარჯთა აღრიცხვის, მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის, კონსტრუქციებისა და მოწყობილობების მოწოდების რიგისა და ვადების შესახებ ცნობების საფუძველზე.

ობიექტის მშენებლობის სამუშაოთა წარმოების პროექტის შედგენილობაში შედის:

ა) სამუშაოთა წარმოების კომპლექსური ქსელური გრაფიკი ან კალენდარული გეგმა. კალენდარულ გეგმას თან ერთვის ობიექტზე სამშენებლო კონსტრუქციების, დეტალების, ნახევარფაბრიკატების მიღების გრაფიკები, მასალები საკომპლექტებელი უწყისების დანართით, ობიექტის მასშტაბით სამშენებლო მანქანებსა და მუშათა კადრებზე მოთხოვნა.

კომპლექსური ქსელური გრაფიკის საშუალებით ვადგენთ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულების ვადებსა და თანმიმდევრობას რაიონის ბუნებრივ-კლიმატური პირობების, წარმოების ინტენსიფიკაციის და სხვადასხვა სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალური სამუშაოების მაქსიმალურად შესაძლო შეთავსების გათვალისწინებით. აგრეთვე, ცვლიანობის გაზრდის აუცილებლობას იმ სამუშაოთა შესრულებისათვის, რომლებიც განაპირობებენ ობიექტის საექსპლუატაციოდ გადაცემის ვადებს.

ბ) ობიექტის სამშენებლო გენერალური გეგმა მუქანიხეხული დანადგარების, ამწეების, მსხვილზომებიანი სამშენებლო კონსტრუქციების გამსხვილებული აწყობის მოედნების, ტექნოლოგიური მოწყობილობების, საობიექტო საწყობების, სატრანსპორტო გზების, კომუნიკაციების და მშენებლობის საჭიროებისათვის აუცილებელი სხვა მოწყობილობა-ნაგებობების დაზუსტებული განლაგებით.

გ) ტექნოლოგიური ქარტები რთულ სამუშაოებზე და იმ სამუშაოებზე, რომლებიც სრულდება ახალი მეთოდებით, დანარჩენ სამუშაოებზე – ობიექტთან და მშენებლობის ადგილობრივ პირობებთან მიბმული ტიპური ტექნოლოგიური ქარტები ან სამუშაოთა წარმოების ტექნოლოგიური სქემები სამუშაოთა შესრულების მეთოდების აღწერით.

სპეციალური ტექნოლოგიური ქარტები სრულდება სამუშაოთა ზამთრის პირობებში შესრულებისათვის. განსაკუთრებით რთული სამუშაოებისათვის ტექნოლოგიური ქარტების ნაცვლად მუშავდება დამოუკიდებელი სწავ სამუშაოთა ცალკეულ სახეებზე. ამასთან, ყურადღება ექცევა მუშების შრომის დაცვის მოთხოვნილებათა შესრულებას, გარემოს დაცვას; გაითვალისწინება ღონისძიებები სასოფლო-სამეურნეო და სხვა მიწების საწარმოო ნარჩენებით და ჩამდინარე წყლებ-

ბით გაჭუჭყიანების საწინააღმდეგოდ, ხმაურის დონის, ვიბრაციის შესამცირებლად და სხვ.

დ) სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ხარისხის შეფასებისა და კონტროლის დოკუმენტაცია: დაშვებები СНиП-ის მოთხოვნების შესაბამისად, დახურულ სამუშაოებზე აქტების ჩამოთვლა, კონტროლის ჩატარების სქემები და სხვ.

სწამ-ით უნდა იყოს გათვალისწინებული ღონისძიებები ბრიგადული იჯარის მეთოდით სამუშაოთა ორგანიზაციისათვის სამეურნეო ანგარიშის საფუძველზე, რომელიც უზრუნველყოფს მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების ეკონომიურ ხარჯვას, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თვითღირებულების შემცირებას, მშენებლობის ვადის შემცირებას და მისი ხარისხის ამაღლებას.

მიღებული გადაწყვეტების ყველა დასაბუთება, აუცილებელი ანგარიშები და ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, მოცემული უნდა იყოს სამუშაოთა წარმოების პროექტის განმარტებით ბარათში.

ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებია: მშენებლობის ხანგრძლივობა; სპეციალიზაციის დონე; ასაწყობი კონსტრუქციების გამოყენების ხარისხი; ძირითადი სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მექანიზაციის დონე; შრომატევადობა კაც-დღეებში, შენობის ან ნაგებობის I მ³-ზე, საცხოვრებელი ან საწარმოო ფართობის I კვ.მ-ზე; საშუალო-დღიური გამომუშაება; ასაწყობი რკინაბეტონის გამოყენების მოცულობა. ასაწყობი რკინაბეტონის გამოყენების მოცულობა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების I მილიონ მანეთზე, მათ შორის წინასწარდაძებული რკინაბეტონისა და ლითონის კონსტრუქციებისა.

ობიექტებისათვის, რომელთა მშენებლობის ხანგრძლივობა აღემატება ერთ წელს, სამუშაოთა წარმოების კალენდარული გეგმა მეორე და მომდევნო წლებისათვის სუსტდება ყოველწლიურად დამკვეთის მონაწილეობით მშენებლობის დამტკიცებული გეგმების შესაბამისად. ტექნიკურად არართული ობიექტების მშენებლობის დროს სამუშაოთა წარმოების პროექტების შედგენილობა შეიძლება განისაზღვროს მხოლოდ სამუშაოთა წარმოების კალენდარული გეგმით, სამშენებლო გენგეგმითა და მოკლე განმარტებითი ბარათით. მასობრივი მშენებლობის ობიექტებისათვის კი დგება სამუშაოთა წარმო-

ების ტიპური პროექტები, რომლებსაც ამუშავებენ საპროექტო ორგანიზაციები.

სამუშაოთა წარმოების პროექტები მტკიცდება მთლიანად ორგანიზაციის მთავარი ინჟინრის მიერ, რის შემდეგაც ისინი გადაეცემა მშენებლობას, ობიექტზე სამუშაოთა დაწყებამდე ორი თვით ადრე მაინც.

სამუშაოთა წარმოების პროექტში მიღებული გადაწყვეტილებიდან ყოველი გადახვევა უნდა დაფიქსირდეს სამუშაოთა უზრუნველში, რომელიც წარმოადგენს პირველად საწარმოო დოკუმენტს.

მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტებში მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილების ოპტიმიზაცია მიზანშეწონილია განხორციელდეს ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდების და გამოთვლითი ტექნიკის საშუალებების გამოყენებით. ოპტიმალურობის კრიტერიუმად მიიღება მშენებლობის დადგენილი ვადებისა და სხვა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიღწევა.

§4. მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტებში მიღებული საპროექტო გადაწყვეტილების ეკონომიკური შეფასება

დაპროექტების ერთ-ერთ ძირითად დებულებას წარმოადგენს ვარიანტული დაპროექტება. ყოველი ახალი ვარიანტის შეფასება წარმოებს მისი ადრე დამუშავებულ ვარიანტთან შედარების საფუძველზე.

საპროექტო გადაწყვეტილების (მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტებში მიღებული) ვარიანტის ეკონომიკური ეფექტურობა დაყვანილი ხარჯების მიხედვით განისაზღვრება ფორმულით:

$$C_i + E_k K_i = \min, \quad (2.1)$$

სადაც C_i არის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თვითღირებულება i -ური ვარიანტისათვის; K_i - კაპიტალური დაბანდებები ძირითად საწარმოო ფონდებში და სამშენებლო ორგანიზაციის საბრუნავ სახსრებში i -ური ვარიანტისათვის; $E_k = 0.12$ - მშენებლობაში კაპიტალური დაბანდებების ეფექტიანობის ნორმატიული კოეფიციენტი.

თუ კაპდაბანდებები შესადარებელი ვარიანტების მიხედვით ხორციელდება სხვადასხვა დროს, ხოლო მიმდინარე ხარჯები დროში ცვალებადია, ამ შემთხვევაში ვარიანტების შედარება შესაძლებელია t წლის შემდეგ გადებული ხარჯების დაყვანით მიმდინარე (საწყის) მომენტთან; ანგარიში წარმოებს რამდენადმე შეცვლილი ფორმულით:

$$\Pi_i = \sum_{i=1}^{T_i} \frac{C_i}{(1 + E_{\text{წლ}})^{i-1}} + E_{\text{წლ}} \sum_{i=1}^{T_i} \frac{K_i}{(1 + E_{\text{წლ}})^{i-1}}, \quad (2.2)$$

სადაც Π_i არის დაყვანილი ხარჯები i -ური ვარიანტის მიხედვით; T_i - ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობა i -ური ვარიანტისათვის; C_i - სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თვითღირებულება მშენებლობის - t წლისათვის; K_i - კაპიტალური დაბანდებების სიდიდე ძირითად საწარმოო ფონდებში და მშენებელი ორგანიზაციის საბრუნავი მატერიალური სახსრების საშუალოწლიური სიდიდე დაუმთავრებელი მშენებლობის ჩათვლით, რაც t წელიწადს ხორციელდება;

$\frac{1}{(1 + E_{\text{წლ}})^i}$ მომავალი წლების ხარჯების მშენებლობის საბაზის-

სო წლის დასაწყისთან დაყვანის კოეფიციენტი (მიიღება $CHH\Pi$ -ის თანახმად); $E_{\text{წლ}}$ - ნორმატივი სხვადასხვა დროს გადებული ხარჯების დაყვანისათვის.

თუ ერთმანეთს ვადარებთ ვარიანტებს მშენებლობის სხვადასხვა ხანგრძლივობით, უნდა გავითვალისწინოთ ზედნადები ხარჯების (Δ_1) პირობით-მუდმივი ნაწილის შემცირებით, საწარმოო ობიექტის ვადაზე ადრე ამოქმედებით (Δ_2), დაუმთავრებელი მშენებლობის მოცულობის შემცირებით და მშენებარე ორგანიზაციის ძირითადი საწარმოო ფონდების (Δ_3) გამოთავისუფლებით მიღწეული ეფექტები, რომლებიც გამოითვლება ფორმულით:

$$\Delta_1 = H \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right); \quad (2.3)$$

$$\Delta_2 = E_{\text{წლ}} \phi (T_1 - T_2); \quad (2.4)$$

$$\Delta_3 = E_{\text{წლ}} (K_1 T_1 - K_2 T_2), \quad (2.5)$$

სადაც H არის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების თვის-
 ღირებულების შემადგენლობაში პირობით-მუდმივი 'ხედნა-
 დები ხარჯები; T_1 - ობიექტის მშენებლობის ნორმატიული
 ხანგრძლივობა; T_2 - ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობა
 მიღებული ვარიანტის მიხედვით; Φ -გადასე ადრე ამოქმედ-
 ბული საწარმოო ფონდების ღირებულება; K_1 და K_2 - ძირი-
 თადი საწარმოო ფონდებისა და საბრუნავი სახსრების საშუა-
 ლო სიდიდეები მშენებლობის პერიოდ'ზე შესადარებელი
 ვარიანტების მიხედვით, დაუმთავრებელი მშენებლობის წათ-
 ვლით, რაც მშენებელი ორგანიზაციის ბალანსში აისახება

$$K_{1,2} = \frac{K_1' + K_2' + \dots + K_n'}{n}, \quad (2.6)$$

სადაც K_1, K_2, \dots, K_n არის კაპდაზანდებების 'სრდადი ჯამები
 პირველი, მე-2 და ა.შ. კალენდარული პერიოდების (კვარ-
 ტლის ან თვის) ბოლოს; n - მშენებლობის პერიოდების
 (კვარტლების ან თვეების) რაოდენობა.

(2.2) ფორმულა წარმოადგენს დაყვანილი ხარჯების
 თავისებურ მოდელს პროექტის ეკონომიკური ეფექტურობის
 განსასახლვრავად. მოდელი არ გამოხატავს მშენებლობის
 ალბათობით ხასიათს. იგი არ ითვალისწინებს მთელ რიგ
 დანახარჯებს, მაგალითად, საექსპლუატაციოს და ა.შ.

§5. საინჟინრო და ტექნიკურ-ეკონომიკური მიმო- კვლევის ორგანიზაცია შანობებისა და ნაბე- ბობების დაპროექტების დროს

რაციონალური ტექნიკური გადაწყვეტების მიღების მიზ-
 ნით, სრულდება მშენებლობის რაიონის და სამშენებლო
 მოედნის ადგილობრივი პირობების დრმა და ყოველმხრივ
 შესწავლა, სპეციალური საინჟინრო-სამშენებლო მიმო-
 კვლევის საფუძველ'ზე, რომელიც პირობით იყოფა საინჟინრო
 (ტექნიკურ) და ტექნიკურ-ეკონომიკურად (ეკონომიკურად).

საინჟინრო-სამშენებლო მიმოკვლევის მოცულობა და
 ხასიათი განისახლვრება სამშენებლო ნორმებისა და წესების
 შესაბამისი თავების და სხვა დოკუმენტების მიხედვით. შეს-
 რულებულმა მიმოკვლევამ უნდა მთლიანად უსრუნველყოს
 პროექტის ყველა ნაწილის (ტექნიკურ-ეკონომიკური, ტექნი-

ლოგიური, არქიტექტურულ-სამშენებლო, სატრანსპორტო, მშენებლობის ორგანიზაციის და სამუშაოთა წარმოების და სხვ.) დამუშავება.

სამიმოკვლევო სამუშაოთა მოკულობების დამოკიდებულება სამშენებლო ობიექტების ღირებულებისადმი გამოისახება დამოკიდებულებით:

$$H = 0,857 + 0,0015C, \quad (2.7)$$

სადაც H არის მიმოკვლევის სამუშაოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, ათას მან.; C - ასაშენებელი ობიექტების ღირებულება, ათას მან.

დანახარჯები საინჟინრო-სამშენებლო მიმოკვლევის საწარმოებლად საშუალოდ, ქვეყნის მასშტაბით, შეადგენენ დაახლოებით მშენებლობის საერთო ღირებულების 0,5%.

საინჟინრო (ტექნიკური) მიმოკვლევა სრულდება წინასაპროექტო სტადიაზე, შემდეგ ტექნიკური პროექტისა და მუშა ნახაზების დამუშავების სტადიებზე.

ტექნიკურ-ეკონომიკური (ეკონომიკური) მიმოკვლევა უპირატესად სრულდება წინასაპროექტო და ტექნიკური პროექტის სტადიებზე. მუშა-ნახაზების სტადიაზე ეკონომიკური მიმოკვლევა არ სრულდება.

საინჟინრო მიმოკვლევას მიეკუთვნება: ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და მეტეოროლოგიური.

საინჟინრო მიმოკვლევის ამოცანას შეადგენს მშენებლობის რაიონში სამშენებლო მოედნის შესარსყვად საჭირო მონაცემების მიღება, სამშენებლო მოედნის ევრტიკალური დაგეგმვის დაპროექტება, საძირკვლების ჩადრმავეების დონის და გრუნტის წყლებთან ბრძოლის მეთოდების განსახედვრა, სამუშაოთა წარმოების რაციონალური წესების დადგენა.

ა) ტოპოგრაფიულ-გეოდესიური მიმოკვლევის მიზანია 'ხუსტი წარმოდგენის მიღება ადგილმდებარეობის ხასიათსა და რელიეფზე, მშენებლობის რაიონში სარკინიგზო და საავტომობილო გზების განლაგებაზე, რკინიგზის სადგურებზე და სხვა. მიმოკვლევის მასალების საფუძველზე დგება რაიონის რუკები და ადგილმდებარეობის ტოპოგრაფიული გეგმები რელიეფის სირთულეზე დამოკიდებულებით მასშტაბებში: 1:10000; 1:25000; 1:2000; 1:1000; 1:500 პორიზონტალებში შესაბამისად 5 მ; 10 მ; 0,5-1 მ, და კოორდინატული ბადით (კვადრატების გვერდებით 100 ან 200 მ). ამჟამად ტოპოგრაფიულ-

გეოდეზიური მიმოკვლევის შესასრულებლად ფართოდ გამოიყენება კოსმოსური თანამგზავრები. მიმოკვლევა კოსმოსიდან იაფი ჯდება აერომეთოდების გამოყენებასთან შედარებით.

ბ) გეოლოგიური მიმოკვლევა სრულდება ძირითადად უშუალოდ სამშენებლო მოედანზე. მიმოკვლევის მიზანია გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების და მზიდუნარიანობის განსაზღვრა. გამოკვლევებისათვის იზურდება ჭაბურღილები და ეწყობა შერეები. არჩევენ მცირე სიღრმის (10მ-მდე), საშუალო (30მ-მდე) და ღრმა (100მ-მდე) ჭაბურღილებს.

უკანასკნელ წლებში გეოლოგიური მიმოკვლევის შესასრულებლად ფართოდ გავრცელებას პოულობს აეროლოგიური და გეოფიზიკური მეთოდები.

გეოლოგიური მიმოკვლევა მთაერდება საინჟინრო-გეოლოგიური რუკების შედგენით, რომელთაც თან ერთვის გეოლოგიური ჭრილები (პროფილები).

საშუალო სართულიანობის საცხოვრებელ-სამოქალაქო მშენებლობისათვის გეოლოგიური ჭრილები სრულდება სიღრმეზე $H = h + 2b$, სადაც h არის საძირკელის ჩაღრმავება, b —საძირკელის სიგანე, სიდიდე $2b$ უნდა აღემატებოდეს 2მ-ს.

გ) ჰიდროგეოლოგიური ძიება წარმოებს გეოლოგიურ ძიებასთან ერთდროულად. ძიების საშუალებით განისაზღვრება გრუნტის წყლების განლაგების დონე, ხასიათი, დონის რხევა, წყალშემცველი ჰორიზონტის სიმძლავრე, გრუნტის წყლის ხარისხი (აგრესიულობა, ქიმიური შედგენილობა და ა.შ.).

დ) მეტეოროლოგიური ძიების მიზანია მშენებლობის რაიონის კლიმატური პირობების (ჰაერის ტენიანობა, ტემპერატურა, ქარის სიჩქარე, ნალექების ინტენსივობა, ჩაყინვის სიღრმე და სხვ.) შესწავლა.

ქარების მიმართულების, ძალისა და სიჩქარის შესწავლა საჭიროა შენობათა კონსტრუქციების საანგარიშოდ, ქარის წნევაზე და მოედანზე ასაშენებელი დროებითი თუ მუდმივი შენობების ადგილმდებარეობათა სწორად განსაზღვრისათვის.

მონაცემები ჰაერის ტემპერატურასა და ტენიანობაზე საჭიროა შენობათა შესაფერისი კონსტრუქციების თბოტექნიკური ანგარიშის, გათბობის ანგარიშისა და საწარმო-სამშენებლო საკითხების სწორად გადაწყვეტისათვის. იგი ხელს უწყობს რაციონალურად გავანაწილოთ შესასრულებელი სა-

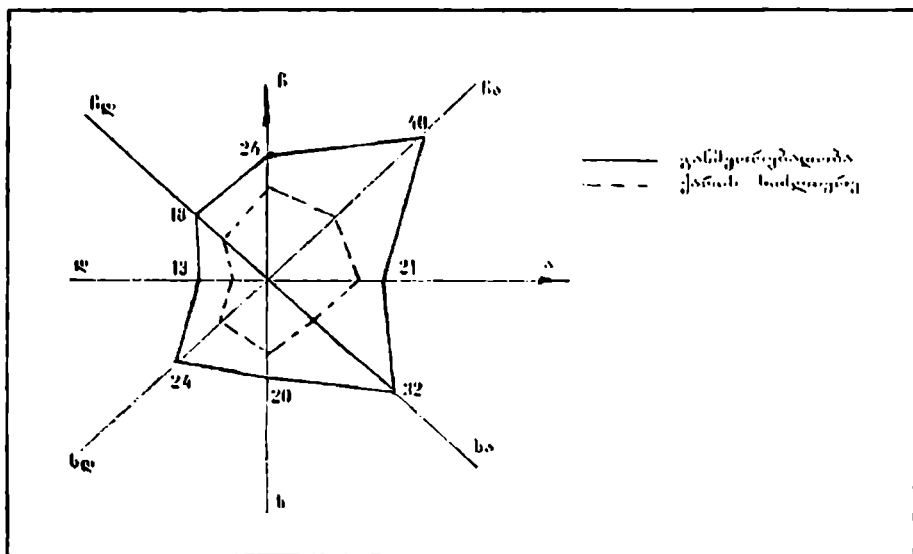
მუშაოები წლის განმავლობაში, განესახდებოდა სამთრის სამუშაოთა ჩატარების შესაძლებლობანი და სხე.

ნიადაგის ჩაყინვის შესაძლო სიღრმის გამოკვლევა საფუძვლად ედება შენობებისა და ნაგებობების საძირკვლის სიღრმის განსაზღვრას. იგი, აგრეთვე, საჭიროა აგებულ შენობებზე ექსპლუატაციის პროცესში წარმოქმნილი ზოგიერთი დეფორმაციის მიზეზების შესწავლისა და ლიკვიდაციისათვის.

საჭირო მონაცემები, რომლებიც ახასიათებს რაიონის კლიმატურ პირობებს, მოცემულია “სსრკ კლიმატოლოგიურ ცნობარში”, ზოგიერთი ცნობა კლიმატურ პირობებზე მოცემულია სპეციალურ რუკებზე, როგორც, მაგალითად, რუკათოვლის ფენის სიღრმეზე, რომლის მიხედვითაც ყოფილი კავშირის ტერიტორია დაყოფილია ხუთ საანგარიშო რაიონად. თითოეული რაიონისათვის კონსტრუქციების ანგარიშის დროს თოვლის წონა იღება სათანადო ნორმატივებიდან.

ასევე, ატმოსფერული ნალექების საშუალოწლიური სიდიდე სათანადო პირობითი ნიშნებით მოცემულია სპეციალურ რუკაზე, რომლის მიხედვითაც კასპიის ზღვის სანაპიროზე, ასტრახანის მახლობლად, ეს რიცხვი 200 მმ-ით განისაზღვრება, როსტოვის მახლობლად მდებარე რაიონებისათვის – 450 მმ, ვიტებსკის მახლობლად, დნეპრის სანაპიროებზე – 650 მმ-ია და სხე.

ქარის მიმართულებას განსაზღვრავენ რვა რუბის ფარგლებში, რომელთა მიხედვითაც მეტეოროლოგიური სადგურები გვაძლევს თითოეული რუბისათვის ქარის გამეორების პროცენტს თვეებზე, წლებზე და საშუალოს საანგარიშო წლისათვის. ცალკეული რუბისათვის განისაზღვრება აგრეთვე ქარის საშუალო სიჩქარე, რაც საშუალებას გვაძლევს სანიტარული თვალსაზრისით სწორად განესახდებოდეს საწარმოო და საცხოვრებელი შენობების ურთიერთმდებარეობანი. ქარის მიმართულება ხასიათდება სათანადო რუმიდან ქართა სქემის ცენტრში გამავალი ხაზით, ხოლო ქარის გამეორების პროცენტი ან სიჩქარე – ამ ხაზის სიდიდით. ნახ.2.1 მოცემულია ქართა სქემა.



ნახ.2.1 ქართა სქემა

ქარის ძალის დახასიათება ბალებში სხვადასხვა სინქარის დროს მოცემულია 2.1 ცხრილში.

ე) ნიადაგის გამოკვლევა და გეობოტანიკური ძიება სრულდება მშენებლობის რაიონისათვის ოპტიმალური მწვანე ნარგავების შესარჩევად.

ვ) სანიტარულ-ჰიგიენურ გამოკვლევას, როგორც წესი, ხელმძღვანელობენ ეპიდემიოლოგიური სადგურები ან სხვა სპეციალიზებული ორგანიზაციები საპროექტო ინსტიტუტებთან ხელშეკრულებების საფუძველზე. გამოკვლევის მიზანია საწარმოო ნარჩენების გარემოზე მოქმედების დადგენა და რეკომენდაციების გამოთქმა აუცილებელი გამწმენდი ნაგებობების შესაქმნელად.

ტექნიკურ-ეკონომიკური ძიების საშუალებით ვადგენთ ეფექტურ წყაროებსა და წესებს მშენებლობის უზრუნველსაყოფად მასალებით, ნახევარფაბრიკატებით, კონსტრუქციებით, ენერგიით, წყლით; მშენებლობის რაიონში არსებული სამშენებლო ინდუსტრიის, სამშენებლო მასალების მრეწველობის საწარმოთა სიმძლავრეებს, სატრანსპორტო კაეშირებს, წყლისა და ენერგომომარაგების წყაროებს და სხვ.

ქარის ძალის დახასიათება

№ რიტუე	ქარის კატეგორია	გამოხატვრივი ნიშნები	ძალა ბალებში	სინქარე მ/მ
1	2	3	4	5
1	ნიაგი	აქამლი ადის ურტიკალურად, ფოთლები უძრავია	0	0-0.5
2	წყარი	ფლუქვის მოძრაობა ჯერ კიდევ შეუმჩვევლია	1	0.6-1.7
3	მსებუქი	ფოთლები შრიალებს. ფლუქვი იწყებს მოძრაობას	2	1.8-3.3
4	სეხტი	ფოთლებთან ქითად ირხევა წრილი ტოტეხი(ა ფრიალებს მსებუქი აღებზე	3	3.4-5.2
5	საგონიბი	ღებბა მტეხნი	4	5.3-7.4
6	ცოცხალი	ირხევა წურულტანიანი ხეები	5	7.5-9.8
7	ძლიერი	ირხევა ხის მსხვილი ტოტეხი. სეხსუ ნებენ ტელეტრაფის ბეჭელები	6	9.9-12.4
8	მაგარი	ირხევა ხეები, საბრექლის დრის ოგანბია მესამეწი წინააღმდეგობა	7	12.5-15.2
9	ძლიერ მაგარი	ქანი აღხეწევენ წრიულ ტოტეხს და ხმელ ღებრებს, აინელებს მოძრაობას	8	15.3-18.2
10	გროვლი	მეტიე ნებელები, ქრის ხახლების სახურავებთან ქრამიტის	9	18.3-21.5
11	ძლიერი გროვლი	მნიშვნელოვანი ნებელები. ხეები თახრება ძირთანად	10	21.6-25.1
12	მაკარი გროვლი	ლიდი ნებელები	11	25.2-29.0
13	ქანიშხალი		12	29.1-მცუ

ძიების ორგანიზაცია შედის გენერალური დამპროექტების მოვალეობაში, რომლის ნაწილსაც იგი ასრულებს საკუთარი ძალებით, ხოლო დანარჩენის შესასრულებლად, ხელშეკრულების საფუძველზე, იწვევს სხვა სპეციალისტებულ საძიებო ორგანიზაციას. ძიების სამუშაოები სრულდება მერიების, ქალაქის მთავარი არქიტექტორის ან სპეციალური ორგანოების ნებართვით, საძიებო პარტიების, რაზმების ან ბრიგადების მიერ ორ ეტაპად: საველე სამუშაოები და შეგროვილი მასალების კამერალური დამუშავება.

საინჟინრო და ეკონომიკური მიმოკვლევის შედეგები, სისტემატიზებული შესაბამისი განყოფილებების მიხედვით, ფორმდება განმარტებითი ბარათის სახით, რომელსაც ერთვის ტოპოგრაფიული რუკები, გეგმები, გეოლოგიური ჭრილები და სხვა მასალები, რომლებიც აუცილებელია რაიონისა და მოედნის ეკონომიკისა და ბუნებრივი პირობების დასახასიათებლად.

§6. მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადება

1. ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების განხორციელების ეტაპები.

ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადება ხორციელდება ძირითადად სამ ეტაპად.

პირველ ეტაპზე სრულდება ღონისძიებები, რომლებიც აუცილებელია მომავალი მშენებლობის ფინანსური, მატერიალური და ტექნიკური უზრუნველყოფისათვის. პირველი ეტაპის სამუშაოთა ხანგრძლივობა სოციურთ შემთხვევაში განისაზღვრება წლობით და თანახმადია სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულების ხანგრძლივობისა.

მეორე ეტაპზე სრულდება აუცილებელი შიდასამოედნო სამუშაოები მთლიანად სამშენებლო მოედნის მოსამზადებლად ძირითადი ობიექტების მშენებლობის დასაწყებად.

ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების მეორე ეტაპის სამუშაოთა ხანგრძლივობა ტოლია მშენებლობის მოსამზადებელი პერიოდის ხანგრძლივობისა და განისაზღვრება მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმებით.

მესამე ეტაპი მოიცავს შიდასამოედრო მოსამზადებელ სამუშაოებს, რომელთა შესრულება (აუცილებელია თითოეული კონკრეტული ძირითადი ობიექტის ან გასაშვები კომპლექსის მშენებლობის დასაწყებად.

2. სამშენებლო მოედანზე სამუშაოთა დაწყებამდე შესასრულებელი ორგანიზაციული ღონისძიებები.

მათ მიეკუთვნება: გენმოიჯარადრე საპროექტო ორგანიზაციასთან ხელშეკრულების გაფორმება საპროექტო და საძიებო სამუშაოების შესასრულებლად; საპროექტო დოკუმენტაციის დასამუშაებლად პროექტირების სტადიების რიცხვის განსაზღვრა (ტექნიკური პროექტი და მუშა ნახაზები ან ტექნიკურ-მუშა პროექტი); მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების და ტექნიკური პროექტის დამუშავება და დამტკიცება შენაკრებ ხარჯთაღრიცხვასთან ერთად; მუშა ნახაზების დამუშავება მშენებლობის პირველი წლის სამუშაოთა მოცულობებზე (მუშა ნახაზები დასაგეგმავი პერიოდის სამუშაოების შესასრულებლად მტკიცდება მიმდინარე წლის პირველ სექტემბრამდე); მოწყობილობის, ხელსაწყოების, საკაბელო და სხვა ნაკეთობათა სპეციფიკაციების შედგენა მათი დაკვეთისათვის - 1 აპრილამდე; მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის დამუშავება; ძირითადი ობიექტებისათვის სამუშაოთა წარმოების პროექტების დამუშავება; დაგეგმილი მშენებლობის განსახორციელებლად აუცილებელი სამშენებლო-სამონტაჟო და სპეციალიზებული ორგანიზაციების შედგენილობის ფორმირება, მათი საწარმოო სიმძლავრეების შესაქმნელად ან გასაფართოებლად საკითხების გადაწყვეტა. აუცილებლობის შემთხვევაში არატიპური ან უნიკალური სამშენებლო-სამონტაჟო მოწყობილობის (სხვადასხვა ყალიბები, ტრავერსები, კონდუქტორები, ამწეები და ა.შ.) დამუშავება, დაპროექტება და დამზადება; მშენებლობის მასალებით, კონსტრუქციებით, დეტალებით და ნახევარფაბრიკატებით უზრუნველყოფასთან დაკავშირებული საკითხების კომპლექსის გადაწყვეტა; მშენებლობის დაფინანსების გაფორმება, გენმოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაციასთან ხელშეკრულების გაფორმება და მისთვის სახელმწიფო ბანკის შესაბამის განყოფილებაში სათანადო ანგარიშის გახსნა.

თუ განზრახულია მშენებლობაზე სამუშაოების წარმოება ნაკადური მეთოდით, მუშავდება სამუშაოთა წარმოების პროექტი ნაკადური მშენებლობისათვის, რომელსაც ამტკიცებს გენმოი-

ჯარე სამშენებლო ორგანიზაციის მთავარი ინჟინერი. აღნიშნული პროექტების საფუძველზე სამშენებლო და სპეციალიზებული ორგანიზაციები აკომპლექტებენ ნაკადებში მონაწილე ინჟინერ-ტექნიკური მუშაკების და თითოეული სპეციალიზებული ნაკადისათვის ბრიგადების შემადგენლობებს. ინჟინერ-ტექნიკური კადრების მოსამზადებლად ეწეობა მოკლევადიანი კურსები სამუშაოთა ნაკადური წარმოების პროექტების დეტალური შესწავლის მიზნით.

მომავალი მშენებლობის მოედანზე გამოიყოფა ტერიტორია მშენებლობისათვის, სრულდება საინჟინრო და ეკონომიკური მიმოკვლევა, აგრეთვე, სამუშაოები სამშენებლო მოედნის ტერიტორიაზე განლაგებული ცალკეული პირების, ოჯახებისა და ორგანიზაციების გადასახლებისათვის. სრულდება, აგრეთვე, მოედანგარე საინჟინრო სამუშაოები მოედანთან მისასვლელი საავტომობილო და სარკინიგზო გზების, რაიონული ქსელიდან სამშენებლო მოედანამდე ელექტროგადამცემი ხაზის, მაგისტრალური მიწისქვეშა კომუნიკაციებისა და საცხოვრებელ კვარტალში საქალაქო გზების მშენებლობასთან დაკავშირებით.

თუ მიღებულია გადაწყვეტილება მშენებლობაზე ქსელური დაგეგმვისა და მართვის სისტემის დანერგვის შესახებ, საჭიროა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების დაწყებამდე შესაბამისი სამსახურების ორგანიზაცია, მათ რიცხვში გამოთვლითი ცენტრის შესაბამისი მათემატიკური უსრუენველყოფით.

დასასრულ, გენმოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაცია მერიის სახელმწიფო არქიტექტურულ-სამშენებლო კონტროლის ინსპექციაში დებულობს სამშენებლო მოედანზე სამუშაოთა წარმოების ნებართვას.

3. მშენებლობისათვის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების სამუშაოთა მეორე ეტაპი.

ეტაპი მოიცავს: საერთოსამოედნო მოსამზადებელ სამუშაოებს, რომელთა შესრულება ც აუცილებელია მოდიანად სამრეწველო კომპლექსის ან საცხოვრებელი კვარტლის მშენებლობის დასაწყებად, გეოდეზიური სამუშაოების (მაღლივი რეკურების დადგენა, შენობის ძირითადი ღერძების დაკვალვა და ა.შ.) შესრულებას; ტერიტორიის ათვისებას (ტერიტორიის მოსუფთავება, მშენებლობის პროცესში გამოუყენებელი ნაშენების აღება, ხრამების ამოვსება, მოედნის შემოღობვა, ძველი საფლა-

კების გადატანა, გრუნტის ნოკიერი ფენის მოჭრა და გადაწიდვა და სხვ.); ტერიტორიის საინჟინრო მომსახდებას (არსებული მიწისქვეშა და მიწისზედა კომუნიკაციების გადატანა, გრუნტის წყლების დონის დაწვეა ან ზედაპირული წყლების არინება დრენაჟის, არხებისა და წყალსარინის მოწყობით); ტერიტორიის დაცვას წარეცხვის ან დატბორვისაგან; სამშენებლო მოედნის საინჟინრო აღჭურვას (ტერიტორიის პირველადი მოშანდაკება, ზედაპირული წყლების დროებითი ჩამონადენების ორგანიზაცია, დროებითი ან მუდმივი საინჟინრო კომუნიკაციების გაყვანა-წყალსადენი, ენერგომომარაგება, სატელეფონო და რადიო-კავშირი; მუდმივი ან დროებითი საერთო სამოედნო მისასვლელი საავტომობილო ან რკინიგზების მოწყობა; სამშენებლო მოედნის განათების მოწყობა; სამეურნეო და ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ნაშენების აგება-საწყობები, ფარდულეები, მოედნები, ესტაკადები, საინჟინტარო დროებითი შენობები, სამშენებლო მოედნის საინჟინტარო დროებითი შემომფარგლავეები და ა.შ.); საწარმოო დანიშნულების ნაგებობებისა და მექანიზებული დანადგარების მონტაჟსა და მშენებლობას (სტენდები კონსტრუქციების გამსხვილებული აწყობისათვის, ბეტონისა და დულაბის ნარევის დასამზადებელი მოწყობილობები, საარმატურო, შესადულბედი და მექანიკური სახელოსნოები და ა.შ.).

მოსამზადებელ პერიოდში იკავებება ძირითადი და მოსამზადებელი სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების დროულად დასაწყებად საჭირო სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციებისა და ნახევარფაბრიკატების შემოსიდვა სამშენებლო მოედანზე. მასალებისა და კონსტრუქციების მოცულობა არ უნდა აღემატებოდეს ნორმატიულ მოთხოვნებს.

მოსამზადებელი პერიოდის მეორე ეტაპზე ორგანიზაციულ-ტექნიკურ მომსახდებაზე დანახარჯების შემცირების მიზნით, მიზანშეწონილია მშენებლობის სატიტულო სიაში შეტანილი ზოგიერთი მუდმივი ნაგებობის, შენობის, გზების, კომუნიკაციების და სხვათა მშენებლობა, რომელთა გამოყენება შესაძლებელია მშენებლობის სატიროებისათვის.

მოსამზადებელი პერიოდის განმავლობაში შესაძლებელია იმ სამუშაოების დამთავრებაც, რომელთა შესრულება ვერ მოხერხდა სამშენებლო წარმოების მომსახდების პირველი ეტაპის განმავლობაში (კომუნიკაციების, გზების გაყვანა და ა.შ.).

აუცილებლობის შემთხვევაში, მოსამზადებელ პერიოდში შეიძლება აშენდეს, აგრეთვე, მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის საჭირო საწარმოები (ბეტონის ქარხანა, სამსხვერვე-სახარისხებელი ქარხანა, რკინაბეტონის ნაკეთობათა პოლიგონი, ხისდამმუშავებელი ქარხანა ან საამქრო და ა.შ.).

სამუშაოთა ნაკადური ორგანიზაციის შემთხვევაში მოსამზადებელი პერიოდის ყველა ძირითადი სამუშაო შეიძლება გაერთიანდეს შესაბამის ნაკადებში, რომელიც შეიძლება წარმოადგენდეს ძირითადი ობიექტების მშენებლობის კომპლექსური ნაკადის შემადგენელ ნაწილს ან წარმოქმნიდნენ მოსამზადებელი სამუშაოების შესასრულებელ დამოუკიდებელ კომპლექსურ ნაკადს.

მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების მეორე ეტაპზე სამუშაოებს ახორციელებენ ქვემოთხარე სამშენებლო და სპეციალიზებული ორგანიზაციები უშუალოდ სამშენებლო მოედანზე.

მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების მესამე ეტაპი ხასიათდება იმ მოსამზადებელი სამუშაოების შესრულებით, რომლებიც აუცილებელია თითოეული ძირითადი ობიექტის მშენებლობის დასაწყებად. სამრეწველო მშენებლობის შემთხვევაში ძირითად ობიექტებს მიეკუთვნება შენაკრები ხარჯთაღრიცხვის მე-2, მე-3, მე-4, მე-5 და მე-6 თავებით გათვალისწინებული ობიექტები (ძირითადი საწარმოო და სამომსახურო დანიშნულების ობიექტები, ენერგეტიკული და სატრანსპორტო მეურნეობის ობიექტები, გარე კომუნიაკაციები), ხოლო საცხოვრებელ-სამოქალაქო მშენებლობის დროს – შენაკრები ხარჯთაღრიცხვის მე-2 თავით გათვალისწინებული ობიექტები (მშენებლობის ძირითადი ობიექტები) და ა.შ.

მოსამზადებელ სამუშაოთა მოცულობები და შედგენილობა დადგინდება მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტში და საჭიროების შემთხვევაში დახუსტდება სამუშაოთა წარმოების პროექტში, ხოლო ზოგჯერ – სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულების პროცესში.

თუ მშენებლობა ხორციელდება ნაკადური მეთოდით, მაშინ ანსხვავებენ მოსამზადებელ სამუშაოებს საობიექტო ნაკადისათვის და მოსამზადებელ სამუშაოებს სპეციალიზებული ნაკადისათვის.

საერთოსაობიექტო მოსამზადებელ სამუშაოებს მიეკუთვნება: შენობის ძირითად ღერძებთან ყველა დანარჩენი ღერძის მიბმის გეოდეზიური სამუშაოები; მშენებარე ობიექტთან მართული სამშენებლო მოედნის საინჟინრო აღჭურვა (ობიექტის გარშემო ზედაპირული წყალსარინებლის მოწყობა, დროებითი საავტომობილო გზების, სამონტაჟო ამწეების სავალი გზების, კონსტრუქციების მისასიდავად და დასამონტაჟებლად საჭირო გზების გაყვანა, სამონტაჟო ამწის მოქმედების ზონაში კონსტრუქციების დასასაწყობებლად მოედნების მოწყობა, ამწესავალი სარელსო გზების მოწყობა, ობიექტთან დროებითი ქსელების მიყვანა, საინჟინტარო შენობების აგება ოსტატის ან დისპეტჩერისათვის და სხვ.).

მოსამზადებელ სამუშაოებს სპეციალიზებული ნაკადებისათვის მიეკუთვნება სამშენებლო მექანიზმებისა და მოწყობილობების მომზადება-მონტაჟის სამუშაოები (მაგალითად, ნულოვანი ციკლის ნაკადისათვის – ისროვანი ან პნევმოთექებიანი ამწის დაყენება, კარკასის მონტაჟისათვის – ამწესავალი გზების გაყვანა და კოშკური ამწის დაყენება, მოპირკეთების სამუშაოების ნაკადისათვის – ანძოვანი სატვირთო და სატვირთო-სამგზავრო სამშენებლო ამწეების მონტაჟი და ა.შ.).

მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების მეორე ეტაპზე სამუშაოებს აწარმოებს გენმთიჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაცია ან ქვემთიჯარადრე სპეციალიზებული ორგანიზაცია.

მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადების სრულყოფის ძირითად ამოცანებს მიეკუთვნება: საპროექტო სამუშაოთა ხარისხის ამაღლება და ვადების შემცირება (ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდებისა და ეგზის გამოყენება ოპტიმალური საპროექტო გადაწყვეტების მოსაძებნად); სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ორწლიანი დაგეგმვის (ორლოველთა მეთოდი) უპირატესობათა გამოყენება გრძელვადიანი ნაკადების ორგანიზაციის მიზნით მათი განხორციელების მეორე და მესამე ეტაპებზე; სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოთა შედეგების დანერგვის დაქარება სამშენებლო სამუშაოების ორგანიზაციისა და მექანიზაციის დარგში. (დაწერილებით იხილეთ ავტორის წიგნი – “მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია”).

§7. საპროექტო ორგანიზაციები, მათი სტრუქტურა და მშენებლობა

1. საპროექტო საქმის განვითარება და სრულყოფა.

კაპიტალური მშენებლობის ხელმძღვანელობისათვის ყოფილ საბჭოთა კავშირში ჯერ კიდევ 1918 წლის მაისში შეიქმნა სახელმწიფო ნაგებობების კომიტეტი. იგი წარმოადგენდა უმაღლეს ინსტანციას, რომელიც განიხილავდა საპროექტო დოკუმენტაციას და წარადგენდა დასამტკიცებლად სათანადო ინსტანციაში. 1922 წლიდან მშენებლობის დაგეგმვის ფუნქციები გადაეცა სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტს. 1927 წლის თებერვალში სამშენებლო განყოფილების ბაზაზე შეიქმნა მშენებლობის კომიტეტი.

1928 წლის ივნისში მთაერობამ მიიღო დადგენილება “მრეწველობისა და ელექტრომშენებლობის კაპიტალური მშენებლობის მოწესრიგების ღონისძიებათა შესახებ”, რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა საპროექტო საქმის გეგმაზომიერ ორგანიზაციას.

პირველ ხუთწლეულში შეიქმნა მსხვილი სახელმწიფო საპროექტო ინსტიტუტები: “გიპრომეზ”, “გიპროცვეტმეტ”, “გიპროვიპრომ”, “პრომტრანსპროექტ”, “ვოდოკანალპროექტ”, “გოსპროექტსტროი-1”, “გოსპროექტსტროი-2”.

პროექტირების განვითარებაში დიდი როლი შეასრულეს სსრ კავშირის სახალხო კომისართა საბჭოს და სკპ(ბ) ცკ-ის 1936 წლის 11 თებერვლის დადგენილებამ “სამშენებლო საქმის გაუმჯობესებისა და მშენებლობის გაიაფების შესახებ” და სახკომსაბჭოს 1938 წლის 26 თებერვლის დადგენილებამ “საპროექტო და სახარჯთაღრიცხვო საქმის გაუმჯობესებისა და მშენებლობის ფინანსირების მოწესრიგების შესახებ”.

სსრ კავშირის სახკომსაბჭოსთან არსებული მშენებლობის საქმეთა კომიტეტის 1939 წლის მარტის თვის დადგენილებით დაამტკიცდა წესები საპროექტო-საძიებო სამუშაოებზე საიჯარო ხელშეკრულებების შესახებ და შეყვანილ იქნა გენიჯარა დაპროექტებაში.

საპროექტო საქმის გაუმჯობესებისათვის დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა სპეციალურ დადგენილებას “პროექტირებასა და მშენებლობაში ზედმეტობის აცილების შესახებ”.

საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭოს 1959 წლის 20 თებერვლის დადგენილების, “მშენებლობაში საპროექტო საქმის გაუმჯო-

* “გოსპროექტსტროი-1” და “გოსპროექტსტროი-2” მალე რეორგანიზებულ იქნა მსხვილ ინსტიტუტად - “პრომსტროიპროექტ”, რომელსაც განყოფილებები ჰქონდა ლენინგრადში, კიევში, ხარკოვში, დნეპროპეტროვსკში, სვერდლოვსკსა და სხვა ქალაქებში.

ბესების შესახებ”, საფუძველზე მთელ რიგ წამყვან საპროექტო ინსტიტუტებს დაეკისრათ სათაო ინსტიტუტების ფუნქციები.

საერთო სამშენებლო პროექტირების ხელმძღვანელობა დაეკისრა სახმ-შენს.

მაღალხარისხოვანი სამშენებლო პროექტების დამუშავების უზრუნველსაყოფად მიღებული იქნა დადგენილება, საპროექტო და საკონსტრუქტორო ორგანიზაციების მატერიალური პასუხისმგებლობის შესახებ, მათ მიერ პროექტებში, ტექნოლოგიურ სქემებსა და კონსტრუქციებში დაშვებული დეფექტებისათვის.

პროექტირების განვითარებასა და სრულყოფაში მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა დადგენილებამ “საპროექტო-ხარჯთაღრიცხვო საქმის გაუმჯობესების შესახებ”.

2. მშენებლობის დაპროექტების ორგანიზაცია.

შენობის, ნაგებობის და საწარმოს მშენებლობა შეიძლება განხორციელდეს შესაბამისი პროექტის არსებობის შემთხვევაში.

პროექტი ეწოდება ტექნიკური და ეკონომიკური დოკუმენტების (ნახაზების), გაანგარიშებებისა და ხარჯთაღრიცხვების კომპლექსს.

პროექტებში განისაზღვრება გათვალისწინებული მშენებლობის ტექნიკური შესაძლებლობა, ამ მიზნით შერჩეულ ბუნებრივ თუ სხვა პირობებში და მოცემულ ვადებში, აგრეთვე მშენებლობის სამეურნეო-ეკონომიკური მიზანშეწონილობა.

მშენებლობისათვის პროექტების დამუშავება წარმოებს საპროექტო-სამიმოკვლევო სამუშაოთა გეგმების მიხედვით.

მშენებლობისათვის საპროექტო-სამიმოკვლევო სამუშაოთა დაფინანსება ხდება სპეციალურად ამ მიზნით გამოყოფილი სახელმწიფო ბიუჯეტის სახსრების ხარჯზე, აგრეთვე დამკვეთების მიერ დამუშავებულ გეგმებში გათვალისწინებული მათი შესაბამისი ობიექტების მშენებლობის სახსრების ხარჯზე.

ყოფილ სსრ კავშირში ფუნქციონირებდა 15 ათასზე მეტი საპროექტო და სამიმოკვლევო ორგანიზაცია, რომლებშიც გაერთიანებული იყო 750 ათასამდე კაცი. საპროექტო-სამიმოკვლევო სამუშაოთა ღირებულება საბჭოთა კავშირში შეადგენდა კაპდაბანდების მოცულობის 2,5%-ს (სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების დაახლოებით 4%-ს).

საპროექტო-სამიმოკვლევო სამუშაოთა მოცულობის დაახლოებით 80% მოდიოდა საწარმოო მშენებლობაზე და 20% საცხოვრებელ-სამოქალაქოზე.

სამშენებლო ობიექტები მათი სირთულის მიხედვით იყოფა სამ კატეგორიად: I - განსაკუთრებით რთული, II - საშუალო სირთულის, III - არართული.

განსაკუთრებით რთულ ობიექტებს და მათ კომპლექსებს მიეკუთვნება სამთო-მამდიდრებელი კომბინატები, მძიმე სამჭედლო-საწნეხი, ჟანგბად-კონვერტორული და საგლინი საამქროები*, პოლიგრაფიული საწარმოები, თბოელექტროსადგურები, შაქრის მრეწველობის საწარმოები და სხვ.

საშუალო სირთულის ობიექტებს განეკუთვნება საავტომობილო და სატრაქტორო მრეწველობის, ლითონკონსტრუქციების, სასოფლო-სამეურნეო, მსუბუქი და კვების მრეწველობის, სამშენებლო მასალების და მშენინდუსტრიის ქარხნები, მსუბუქი მანქანათმშენებლობის, ხელსაწყოთმშენებლობის საწარმოები.

არართულ ობიექტებში შედის მსუბუქი მანქანათმშენებლობის მექანიკურ-საამწყობო წარმოება, მსუბუქი, საფეიქრო, რადიო და ელექტროტექნიკური მრეწველობის საწარმოები.

მშენებლობის ობიექტების დაპროექტება ხორციელდება ტერიტორიული, დარგობრივი და სპეციალიზებული საპროექტო ინსტიტუტების მიერ სახალხო მეურნეობის შესაბამისი დარგის განვითარების პერსპექტიული გეგმების შესაბამისად.

ტერიტორიული ინსტიტუტები აწარმოებენ სამრეწველო საწარმოების და მათი გაერთიანებების განლაგებას სამრეწველო კვანძებად.

დარგობრივი ინსტიტუტები ძირითადად დაკავებული არიან ტექნოლოგიური პროექტირებით.

სპეციალიზებული ინსტიტუტები მეტწილად ამუშავებენ სხვადასხვა დანიშნულების ობიექტების სამშენებლო ნაწილს.

პროექტების დამკვეთებს წარმოადგენენ სახელმწიფო დარგობრივი კომიტეტები, სამინისტროები, უწყებები და მშენებარე საწარმოების დირექციები. დამკვეთი აფორმებს ხელშეკრულებას საპროექტო ორგანიზაციასთან, აძლევს მას საპროექტო დავალებას და საჭირო დოკუმენტაციას.

მთელ რიგ მნიშვნელოვან დარგებში (შავი მეტალურგია, ქვანახშირის მრეწველობა, ენერგეტიკა და სხვ.) შექმნილია რამდენიმე ერთპროფილიანი ინსტიტუტი. ასეთ შემთხვევებში ერთ-ერთი ყველაზე მსხვილი ინსტიტუტი, რომელიც დაკომპლექტებულია მაღალკვალიფიკაციური კადრებით, გამოიყოფა

* სამრეწველო შენობები ამწის ტვირთამწეობით 220 ტ და მეტი.

როგორც სათაო. სათაო ინსტიტუტებს ევალებათ ამა თუ იმ დარგის ან ქვედარგის მომსახურე ყველა საპროექტო ორგანიზაციის მოქმედების კოორდინაცია. მათი ხელმძღვანელობით და უშუალო მონაწილეობით მუშავდება შესაბამისი ნაგებობათა დარგების განვითარების პერსპექტივების ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება. ისინივე ახორციელებენ დარგის ან ქვედარგის საწარმო-ნაგებობათა მშენებლობის დაპროექტების სფეროში ერთიანი ტექნიკური და ეკონომიკური პოლიტიკის გატარებას. ამ მიზნით, სათაო საპროექტო ინსტიტუტები სწავლობენ და ასოციალებენ ანალოგიური ობიექტების დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის სამამულო და სასღვარგარეთის გამოცდილებას. გამოცდილების მეცნიერული კვლევისა და განსოცადების საფუძველზე ისინი განსაზღვრავენ შესაბამის დარგში ტექნიკური პროგრესის შემდგომი განვითარების ძირითად მიმართულებებს, ამუშავენ ახალს ან სრულყოფენ მოქმედ ნორმებს და ტექნიკურ პირობებს საწარმოების, ნაგებობების დაპროექტების, მშენებლობისა და ექსპლუატაციის შესახებ. სათაო ინსტიტუტები უწევენ კვალიფიციურ დახმარებას დარგის დანარჩენ ერთპროფილიან ინსტიტუტებს მსხვილი და რთული ობიექტების დაპროექტების საქმეში, ახორციელებენ მათ მიერ დამუშავებული პროექტების ექსპერტიზას.

მსხვილი და რთული საწარმოების, ნაგებობების დაპროექტება, ჩვეულებრივ, ხორციელდება სხვადასხვა სპეციალისტის რამდენიმე საპროექტო ორგანიზაციის ძალებით: კომპლექსურ პროექტირებაში მონაწილე ყველა საპროექტო ორგანიზაციის მუშაობის ხელმძღვანელობა ხორციელდება ერთ-ერთი ინსტიტუტის მიერ, რომელიც გამოიყოფა დამკვეთების მიერ, როგორც წამყვანი (გენერალური დამპროექტებელი) ინსტიტუტი. პროექტების დამუშავების დაწყებამდე გენერალური დამპროექტებლები დამკვეთებისაგან საპროექტო დავალებებს და აფორმებენ. მათთან გენერალურ ხელშეკრულებებს დაპროექტებაზე. გენერალური ხელშეკრულებები დამკვეთებსა და გენდამპროექტებლებს შორის ფორმდება ამა თუ იმ მშენებლობის დაპროექტების მთლიან მოცულობასა და პერიოდზე. მათ საფუძველზე ყოველწლიურად იდება წლიური ხელშეკრულებები. თუ დაპროექტების ვადა ერთ წელს არ აღემატება, გენერალური ხელშეკრულებები არ იდება. სოვიერთ შემთხვევაში საპროექტო ინსტიტუტების მუ-

შაობა (შესაბამისი სამინისტროს ან უწყების საკუთარი ობიექტების დაპროექტება) ხორციელდება დამკვეთების ბრძანებების ან დავალებების საფუძველზე.

გენდამპროექტებლებსა და კომპლექსურ დაპროექტებაში მონაწილე ყველა სხვა საპროექტო ორგანიზაციას - ქვედამპროექტებლებს შორის ფორმდება, აგრეთვე, ხელშეკრულებები თავდაპირველად დაპროექტების მთლიან მოცულობასა და ვადაზე, ხოლო მათ საფუძველზე - წლიური ხელშეკრულებები.

გენერალური და წლიური ხელშეკრულებების საფუძველზე გენდამპროექტებლები საკუთარი ძალებით ახორციელებენ მიმოკვლევის სამუშაოებს, გათვალისწინებულს მშენებლობის მთელი კომპლექსისათვის, და ქვედამპროექტებლებს უსრუნველყოფენ შესაბამისი ამოსავალი მონაცემებით, რომლებიც აუცილებელია კომპლექსური პროექტების შესაბამისი ნაწილების დასამუშავებლად ან დასაპროექტებელი საწარმოს (ნაგებობის) შემადგენლობაში შემაველი მსხვილი ობიექტების დასაპროექტებლად (მაგალითად, თბოელექტროცენტრალები მეტალურგიული კომბინატების შემადგენლობაში და ა.შ.).

გენდამპროექტებლები ღებულობენ ქვედამპროექტებლების მიერ შესრულებულ სამუშაოებს, ახდენენ მათ ანახლადურებას და აკავშირებენ მათ საპროექტო გადაწყვეტებს კომპლექსურ პროექტებში.

გენდამპროექტებლები პასუხისმგებელი არიან დამკვეთების წინაშე საპროექტო დამუშავების დროულობაზე და მთლიანად პროექტის ხარისხზე, ხოლო ქვედამპროექტებლები - გენდამპროექტებლების წინაშე მათთვის დავალებული პროექტირების ნაწილზე.

შესაბამისი ობიექტების დაპროექტების უშუალო ხელმძღვანელობისათვის წამყვანი საპროექტო ორგანიზაციები (გენდამპროექტებლები) ნიშნავენ პროექტის მთავარ ინჟინერს (არქიტექტორს). ქვედამპროექტებელი ორგანიზაციები, თავის მხრივ, ნიშნავენ კომპლექსური პროექტის მათ მიერ დასამუშავებელი ნაწილის პროექტების მთავარ ინჟინრებს (არქიტექტორებს). კომპლექსური პროექტის მთავარი ინჟინერი (არქიტექტორი) პასუხისმგებელია პროექტის ხარისხსა და შესრულების ვადაზე, როგორც ინსტიტუტის ხელმძღვანელობის, ასევე დამკვეთების და სახელმწიფო ექსპერტიზის ორგანოების წინაშე. კომპლექსური პროექტის ცალკეული ნაწილების მთავარი ინჟინრები (არქი-

ტექტორები) პასუხისმგებელი არიან კომპლექსური პროექტის მთავარი ინჟინრის წინაშე.

პროექტების დამუშავების დამთავრების შემდეგ გენდამპროექტებლები გადასცემენ მათ განსახილველად და დასამტკიცებლად დამკვეთებს, რომლებიც ახორციელებენ მათ საექსპერტო (საუწყებო) შემოწმებას (ნაწილი პროექტებისა გადიან სახელმწიფო ექსპერტიზას). გენდამპროექტებლები და ქვედამპროექტებლები ექსპერტიზის დროს იცავენ მათ მიერ დამუშავებულ პროექტებსა, თუ მათ ნაწილებს, ხოლო შემდეგ ექსპერტიზის მითითებების მიხედვით შეაქვთ პროექტებში სათანადო შესწორებები.

პროექტების დამუშავება წარმოებს ეტაპობრივად.

პირველ ეტაპზე დაპროექტების შესახებ გადაწყვეტილება მიიღება სახალხო მეურნეობის დარგების და ქვედარგების, მრეწველობის განვითარებისა და განლაგების სქემების საფუძველზე, აგრეთვე ეკონომიკური რაიონების მიხედვით საწარმოო ძალების განვითარების, განლაგების სქემების მიხედვით.

მეორე ეტაპზე ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების შედგენის საფუძველზე დამტკიცდება მსხვილი და რთული საწარმოების, ნაგებობების დაპროექტების, მშენებლობის ეკონომიკური მიზანშეწონილობა და სამეურნეო აუცილებლობა.

მესამე ეტაპზე ხორციელდება სამშენებლო მოედნის შერჩევა სპეციალურად შექმნილი კომისიის მიერ, რომელშიც შეყვანილი არიან ყველა დაინტერესებული მხარის წარმომადგენლები. ამ მიზნით სარგებლობენ შესაბამისი ინსტრუქციებით.

მეოთხე ეტაპზე დამკვეთი გენდამპროექტებელს აძლევს საპროექტო დავალებას.

მეხუთე ეტაპზე სრულდება ეკონომიკური და საინჟინრო მიმოკვლევა.

მექვთე ეტაპზე მუშავდება პროექტი.

ტექნიკური პროგრესის ზრდასთან ერთად დამპროექტებლებისათვის ყველაზე რთულ პრობლემას წარმოადგენს საპროექტო გადაწყვეტების ოპტიმიზაცია, რაც განპირობებულია შენობების (50-60 წელი) და ტექნოლოგიური მოწყობილობების (5-დან 20 წლამდე) ექსპლუატაციის სხვადასხვა ვადით.

დაპროექტება ხორციელდება ტექნოლოგიური და სამშენებლო დაპროექტების სახელმწიფო ნორმების საფუძველზე, რომლებიც

პერიოდულად გადაისინჯება მეცნიერებისა და ტექნიკის უკანასკნელი მიღწევების მოწინავე გამოცდილების გათვალისწინებით.

საცხოვრებელი და სამოქალაქო შენობების დაპროექტება ხორციელდება "უნიფიცირებული ნაკეთობების ერთიანი კატალოგის" საფუძველზე, ხოლო ყველა დარგის სამრეწველო ობიექტებისა - უნიფიცირებული გაბარიტული სქემების საფუძველზე ნომენკლატურული ასაწობი ელემენტების გამოყენებით.

შრომითი დანახარჯებისა და მშენებლობის ღირებულების განსასაზღვრავად გამოიყენება სახარჯთაღრიცხვო ნორმები, ფასდებები მოწობილობების მონტაჟზე. საპროექტო სამუშაოების შესრულების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია დასაპროექტებელი ნაგებობის მოცულობასა და სირთულეზე და რეკლამენტირებულია სპეციალური ნორმებით. ცალკეულ შემთხვევებში იგი შეიძლება შეადგენდეს რამდენიმე წელს.

ყურადღებას იმსახურებს დაპროექტებისა და მშენებლობის ერთმანეთთან შეთავსებით წარმოების სამამულო და სასლვარგარეთის გამოცდილება. აღნიშნულის მაგალითს წარმოადგენს ვოლესკის სააგრომობილო ქარხნის მშენებლობა, რომელიც 15 წლით ადრე იქნა ამოქმედებული დადგენილ ყადასთან შედარებით, რაც განპირობებული იყო დაპროექტებისა და მშენებლობის პარალელურად წარმოებით.

საქართველოს მიერ დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ დაპროექტებისა და ძიების ორგანიზაცია ფაქტობრივად, სამწუხაროდ, აღარ არსებობს. ლიკვიდირებული იქნა საქართველოში მოქმედი მსხვილი საპროექტო ორგანიზაციები, სამრეწველო ობიექტები ფაქტობრივად არ პროექტირდება და შესაბამისად არც შენდება. ამიტომ, ყოფილ საბჭოთა კავშირში ამ მხრივ არსებული დადებითი გამოცდილება შენარსუნებული და შემდგომ განვითარებული უნდა იქნეს. ამას მოითხოვს ქვეყნის განვითარების, ინტელექტუალური ძალების და პოტენციალის შენარსუნების ინტერესები.

სამშენებლო წარმოების ნაკადური ორბანიზაციის საშუაშვლები

§1 სამშენებლო წარმოების ნაკადური ორბანი- ზაციის კირითაღი პრინციპები ღა არსი

უწვევტი ნაკადით მუშაობის პრინციპი თავედაპირველად გა-
მოყენებული იყო აშშ-ში (ფორდის ქარხნებში) პირველი მსოფ-
ლით ომის პერიოდში. შემდგომში მეთოდი ფართოდ გავერცეულდა
ამერიკისა და დასაველეთ ევროპის მრეწველობაში.

ე.ი. ღენინმა მაღალი შეფასება მისცა ნაკადური მეთოდს და
გამოთქვა აზრი მისი საბჭოთა მრეწველობის სისტემაში გავერცე-
ლების სარგებლობის შესახებ. ნაკადური მეთოდის პრაქტიკუ-
ლად დანერგვის საკითხი კონკრეტულად 1925 წელს იქნა დას-
მული ფ.ე. ძერჟინსკის მიერ. შემდგომში უწვევტი ნაკადით
მუშაობის პრინციპი თანდათანობით გავერცეულდა საბჭოთა ინ-
დუსტრიის ყველა დარგში. ამჟამად, თითქმის არ არსებობს
მრეწველობის დარგი, რომელიც არ მუშაობდეს უწვევტი ნა-
კადის პრინციპით. მშენებლობაში ნაკადური მეთოდის ფართოდ
გამოყენებას ხელს უწყობს მშენებლობის მატერიალურ-ტექნიკუ-
რი ბაზის განვითარება და მომარაგების დონე, სამუშაოთა წარ-
მოების პროექტების დამუშავების დროს მათემატიკური მეთოდუ-
ბისა და ეგმ-ის ფართოდ გამოყენება.

მშენებლობის განხორციელება შესაძლებელია მიმდევრო-
ბითი, პარალელური და ნაკადური მეთოდებით (ნაკადურ-
დანაწვევებითი, ნაკადურ-ოპერაციული, ნაკადურ-მონა'სონური,
ნაკადურ-ხაზოვანი).

მშენებლობის მიმდევრობით მეთოდს გააჩნია არსებითი
ნაკლოვანებები: შედარებით დიდი საერთო ხანგრძლივობა,
სამუშაოების ცადლეული კომპლექსების შესრულებისა და
რესურსების გამოყენების წვევტილობა.

მშენებლობის პარალელური მეთოდის დროს მშენებლობა
შეიძლება განხორციელდეს უმცირეს დროში, მაგრამ საჭი-
როებს ერთდროულად მაქსიმალური რაოდენობის მუშახელი-
სა და მანქანა-იარაღების გამოყენებას, ე.ი. მატერიალურ-
ტექნიკური რესურსების მაქსიმალურ რაოდენობას.

ნაკადური მეთოდი ათავსებს მიმდევრობით და პარალელურ მეთოდებს, მათთვის დამახასიათებელი ნაკლოვანი მხარეების გარეშე. ეს მეთოდი მიმართავს მშენებლობის განხორციელების ვადების ნაწილობრივ შეთავსებას.

ამრიგად, მშენებლობის ნაკადური მეთოდი ეწოდება ისეთ მეთოდს, რომლის დროსაც მუდმივი შედგენილობის ბრიგადები, ალჭურვილნი შესაბამისი მანქანა-იარაღებით, ასრულებენ სხვადასხვა მონაზომზე, დროში მაქსიმალურად შეთავსებულ ერთდამიწვე სამუშაოებს და უზრუნველყოფენ დამთავრებული სამშენებლო პროდუქციის გეგმაზომიერ გამოშვებას.

სამშენებლო ნაკადის ორგანიზაციისათვის საჭიროა: 1. ობიექტის ან ობიექტების მშენებლობის რთული საწარმოო პროცესი დანაწევრდეს შემადგენელ მარტივ პროცესებად, რომლებიც საბოლოოდ ერთ პროცესად ერთიანდებიან (ნაკადურ-დანაწევრებითი მეთოდი); 2. სამუშაო განაწილდეს 'შემსრულებლებს შორის და თითოეული შემსრულებელი განაიროვნდეს გარკვეულ მარტივ პროცესზე (ნაკადურ-ოპერაციული მეთოდი); 3. სამუშაოთა მთლიანი ფრონტი დაიყოს მონაზომებად, მათზე თითოეული პროცესის შესრულების ერთდამიწვე ხანგრძლიობის დადგენით (შეიქმნას საწარმოო რიოში (ნაკადურ-მონაზომური მეთოდი); 4. უზრუნველყოფილი იქნეს შემადგენელ პროცესთა ტექნოლოგიური ურთიერთკავშირი და მთელი პროცესის უწყვეტობა (ე.ი. მონაზომებზე სამუშაოთა შესრულების ისეთი თანმიმდევრობა დადგინდეს, რომ არაერთგვაროვანი პროცესების შესრულება მაქსიმალურად შეთავსდეს დროსა და სივრცეში (ნაკადურ-ხაზოვანი მეთოდი).

§2. ნაკადების კლასიფიკაცია

სამშენებლო ნაკადების კლასიფიკაცია სრულდება: 1. პროდუქციის სახისა და სტრუქტურის, 2. რიტმულობის ხასიათისა და 3. მშენებლობის ხანგრძლივობის მიხედვით.

1. პროდუქციის სახისა და სტრუქტურის მიხედვით არსებენ კერძო, სპეციალიზებულ, საობიექტო და კომპლექსურ ნაკადებს.

კერძო ნაკადი წარმოადგენს ელემენტარულ სამშენებლო ნაკადს, რომლის დროსაც მონაზომებზე თანმიმდევრობით

სრულდება ერთი მარტივი პროცესი (ქვაბულის ძირის მოსწორება-მოსუფთავება; თხრილის ამოღება; ზედაპირების შეღებვა ზეთის საღებავებით და სხვ.); კერძო ნაკადის პროდუქციას წარმოადგენენ ნაგებობების კონსტრუქციების ელემენტები (სვეტების საძირკვლების ქვეშ ღორღის მომზადების მოწყობა, საძირკვლების არმატურის დაყენება და სხვ.), დამხმარე მოწყობილობები და სამარჯვები (საძირკვლების ყალიბები, ხარაჩოები და სხვ.) და ა.შ.

სპეციალიზებული ნაკადი კერძო ნაკადების ერთობლიობაა, რომელთა საერთო პროდუქციაა შენობის (ნაგებობის) კონსტრუქციული ელემენტი ან სამუშაოთა ცალკეული სახე (სამრეწველო შენობის მონოლითური საძირკვლების ან საცხოვრებელ მშენებლობაში ნულოვანი ციკლის მოწყობა, მოპირკეთების სამუშაოები, სამრეწველო და საცხოვრებელი სახლების კარკასების მონტაჟი და სხვ.).

საობიექტო ნაკადი არის სპეციალიზებული ნაკადების ერთობლიობა, რომელთა საერთო პროდუქციაა ცალკეული შენობა (ნაგებობა), საცხოვრებელი მასივის შენობების (ნაგებობების) ჯგუფი, საინჟინრო კომუნიკაციები და სხვ.

კომპლექსური ნაკადი წარმოადგენს ორგანიზაციულად დაკავშირებულ საობიექტო ნაკადების ჯგუფს, რომელთა პროდუქციასაც შეადგენენ სხვადასხვა შენობა-ნაგებობების კომპლექსები (საცხოვრებელი კვარტალი, სამრეწველო წარმოება და სხვ.).

2. რიტმულობის ხასიათის მიხედვით ნაკადი შეიძლება იყოს რიტმული და არარიტმული.

რიტმული ეწოდება ნაკადს, რომელშიც თითოეული ბრიგადის მიერ მონაზომებზე შესრულებულ სამუშაოთა ხანგრძლივობა ერთნაირი ან ჯერადი სიდიდეებია.

არარიტმულია – ნაკადი, რომელშიც თითოეული ბრიგადის მიერ მონაზომებზე შესრულებული სამუშაოების ხანგრძლივობა სხვადასხვაა.

3. მშენებლობის ხანგრძლივობის მიხედვით არჩევენ მოკლევადიან და უწყვეტ ნაკადებს.

მოკლევადიანი ნაკადი ხორციელდება ცალკეული შენობის (ნაგებობის) ან შენობების (ნაგებობების) ჯგუფის მშენებლობის დროს.

უწყებტი ნაკადი მოქმედებს ხანგრძლივი დროის მანძილზე და მოიცავს სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციის მიერ მრავალი წლის განმავლობაში შესასრულებელ სამუშაოთა პროგრამას.

ნაკადური მშენებლობის მეტად ეფექტურ ფორმას წარმოადგენს ე.წ. გამჭოლი ნაკადი.

გამჭოლი ნაკადი მოიცავს წარმოების ყველა სტადიას: — დეტალებისა და კონსტრუქციების დამზადებიდან სამშენებლო მოედანზე მათ დამონტაჟებამდე (სახლმშენებელი კომბინატები, სასოფლო სამშენებლო კომბინატები, ქარხანათმშენებელი კომბინატები).

§3. ნაკადის პარამეტრები

არსევენ სივრცით, ტექნოლოგიურ და დროის პარამეტრებს.

1. სივრცითი პარამეტრებია: სამუშაოთა ფრონტი, დანაყოფი, მონაზომი, უბანი, დარუსი, ობიექტი (შენიშნა ან ნაგებობა).

სამუშაოების ფრონტი გულისხმობს სივრცეს (ობიექტის ნაწილს), რომლის საზღვრებშიც ხორციელდება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები მოცემული პროგრამის შესაბამისად.

დანაყოფი ეწოდება სამუშაოთა ფრონტის ნაწილს, რომელიც გამოეყოფა ერთ შემსრულებელს (მუშას, რგოლს).

მონაზომი წარმოადგენს სამუშაოთა ფრონტის ნაწილს (ობიექტის ან მისი კონსტრუქციული ელემენტის ნაწილს), გამოყოფილს ბრიგადისათვის, რომელიც ასრულებს სამუშაოს გარკვეულ სახეს ან ციკლს გარკვეული დროის მონაკვეთში. მონაზომის საზღვრებში ვითარდება და უთავსდება ერთმანეთს სპეციალისებულნი ნაკადის შემადგენლობაში შემავალი კერძო ნაკადები.

მონაზომის ზომები განისაზღვრება იმ ანგარიშით, რომ ცალკეული პროცესების შესრულების ხანგრძლივობა მონაზომზე იყოს არანაკლებ ერთი ცვლისა, ხოლო მონაზომის საზღვრების ადგილმდებარეობა შეესაბამებოდეს ნაგებობის არქიტექტურულ-გეგმარებით და კონსტრუქციულ გადაწყვე-

ტებს. მაგალითად, ერთი ბინა ან სექცია საცხოვრებელ სახლში, საძირკველი ტექნოლოგიური მოწყობილობისათვის და სხვ.

უბანი წარმოადგენს ასაშენებელი ობიექტის ნაწილს, რომლის საზღვრებშიც ვითარდება და ერთმანეთს უთავსდება საობიექტო ნაკადის შემადგენლობაში შემავალი სპეციალიზებული ნაკადები.

უბნების ზომები და საზღვრები შეესაბამება შენობის (ნაგებობის) ასაშენებელი ნაწილის სივრცით სიხისტეს და მდგრადობას.

სამრეწველო შენობის (ნაგებობის) მაგალითზე უბანი გრძივი მიმართულებით წარმოადგენს შენობის ტემპერატურულ ან ჯდომის ნაკერებს შორის მოთავსებულ ერთ ან ორ სექციას; განივი მიმართულებით ერთ ან რამდენიმე მალს, ხოლო სიმაღლეზე – იარუსს (სართულს); საცხოვრებელ სახლში – არანაკლებ ორ სექციას.

იარუსი ეწოდება კონსტრუქციის ან ნაგებობის ნაწილს სიმაღლეზე, რომლის ფარგლებშიც სამუშაო უწყვეტად სრულდება.

2. ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრებია: კერძო, სპეციალიზებული ან საობიექტო ნაკადების რიცხვი, სამუშაოთა მოცულობები და შრომატევადობა, ნაკადის ინტენსიურობა (სიმძლავრე), ნაკადის ტექნოლოგიური და საწარმოო ციკლები.

ნაკადის ინტენსიურობა (სიმძლავრე) წარმოადგენს სამშენებლო ნაკადის მიერ დროის ერთეულში გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობას ნატურალურ მანქნებლებში (დამონტაჟებული ყალიბების რაოდენობა, სასარგებლო ან საცხოვრებელი ფართის კვ.მ, სამშენებლო მოცულობის მ³, ნაგებობების რიცხვი და ა.შ.).

ტექნოლოგიური ციკლი სამშენებლო პროცესების (პირველიდან უკანასკნელამდე) ერთობლიობაა, რომელიც სრულდება სამშენებლო პროდუქციის გამოსაშვებად.

საწარმოო ციკლი არის პროცესების ერთობლიობა, რომელთა შესრულება უზრუნველყოფს მზა სამშენებლო პროდუქციის ერთეულის გამოშვებას შენობის ან მისი კონსტრუქციული ელემენტის ნაწილის სახით (სპეციალიზებული ნაკადი), ან მზა სამშენებლო ობიექტის სახით (მთლიანად

დამთავრებული ან ცალკეული უბნის სახით – საობიექტო ნაკადი).

3. დროის ძირითადი პარამეტრებია: ბრიგადების მუშაობის რიტმი, ნაკადის ბიჯი, ნაკადის გაშლის პერიოდი, მსა პროდუქციის გამოშვების პერიოდი.

ბრიგადების მუშაობის რითში წარმოადგენს ბრიგადის მუშაობის ხანგრძლივობას მისთვის გამოყოფილ მონა'სომ'სე.

ნაკადის ბიჯი ეწოდება დროის მონაკვეთს ნაკადის ორი მომიჯნავე ბრიგადის მუშაობის დაწყებას შორის.

ნაკადის გაშლის პერიოდი (ტექნოლოგიური ციკლის ხანგრძლივობა) არის სამშენებლო პროდუქციის გამოშვებისათვის შესასრულებელი პირველი და საბოლოო პროცესების დაწყებათა შორის დროის ინტერვალი, ე.ი. დრო, როდესაც სამშენებლო ნაკადში თანდათანობით ჩაერთვება ყველა ბრიგადა, რომელიც მონაწილეობს სპეციალისებულ ან საობიექტო ნაკადში.

მსა პროდუქციის გამოშვების პერიოდი ეწოდება სპეციალისებულ ან საობიექტო ნაკადში დამამთავრებელი ბრიგადის (კერძო ნაკადის) სამუშაოების ხანგრძლივობას.

§4. რიტმული და არარიტმული ნაკადები

რიტმული ნაკადის მისაღებად შენობა ან ნაგებობა იყოფა მონა'სომებად, რომელთა შრომატევადობა დაახლოებით თანაბარია (განსხვავებამ შეიძლება მიაღწიოს 20%-მდე). ცალკეულ მონა'სომსე სამუშაოთა შრომატევადობებს შორის გარკვეული სხვაობა შეიძლება კომპენსირებულ იქნეს ამ მონა'სომებზე ბრიგადების მუშაობის ინტენსიობის გა'სრდით. იმ შემთხვევაში, როდესაც მონა'სომები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან შრომატევადობით, მაშინ მონა'სომებზე ბრიგადების მუშაობის ხანგრძლივობა სხვადასხვა იქნება და ნაკადი ეი – არარიტმული.

1. რიტმული ნაკადები. რიტმული ნაკადები იყოფა შემდეგ ტიპებად: ნაკადი თანაბარი (მუდმივი) რიტმით, ჯერადი რიტმით და არათანაბარი (ცვლადი), არაჯერადი რიტმებით. ნაკადები შეიძლება გამოისახოს: ხა'სოვანი გრაფიკის სახით (ნახ.3.1.ა), რომელზეც ცალკეული პროცესების შესრულება

გამოსახულია სწორი პორიზონტალური ხაზებით, ციკლოგრამის სახით (ნახ.3.1,ბ), სადაც ეს პროცესები წარმოდგენილია დახრილი ხაზების სახით და ქსელური გრაფიკის სახით, რომელზეც სამუშაოები გამოსახულია ისრებით (რკალებით), ხოლო ხდომილობები – წრეხაზებით (წვეროებით).

ბრიგადების მუშაობის ტექნოლოგიური დაკავშირება თანაბარრითმიანი ნაკადის შემთხვევაში (ნახ.3.1) წარმოებს ნაკადის თითოეული ბრიგადის ჩართვით მუშაობაში, მაშინვე, როგორც კი თავისუფლდება პირველი მონაზომი. ვინაიდან ნაკადი თანაბარრიტმიანია, ამიტომ არც ერთი მონაზომი არ ცდება შემდეგი ბრიგადის მოლოდინში.

აღვნიშნოთ: ნაკადის ხანგრძლივობა T , მონაზომების რაოდენობა m , ბრიგადების (რგოლების) რაოდენობა ნაკადში, ან თანმიმდევრობით შესასრულებელი პროცესების რაოდენობა ნაკადში - n , ბრიგადის მუშაობის რიტმი t , ნაკადის ბიჯი k , ნაკადის გაშლის პერიოდი τ , მსა პროდუქციის გამოშვების პერიოდი - $T_{პ}$, მაშინ

$$\tau = (n-1)k \quad (3.1)$$

ვინაიდან თანაბარრიტმიან რიტმულ ნაკადში $t=k$, ამიტომ

$$T_{პ} = mk; \quad (3.2)$$

$T_{პ}$ - საწარმოო ციკლის ხანგრძლივობა - დრო, რომლის განმავლობაშიც მონაზომზე ან უბანზე სრულდება სამუშაოები, მსა პროდუქციის მიღების მომენტამდე:

$$T_{პ} = n \cdot k. \quad (3.3)$$

ნაკადის ხანგრძლივობა შეიძლება გამოისახოს შემდეგი ფორმულებით:

$$T = T_{პ} + (m-1)k, \quad (3.4)$$

$$T = \tau + T_{პ} = \tau + mk, \quad (3.5)$$

$$T = (m+n-1)k. \quad (3.6)$$

ა)

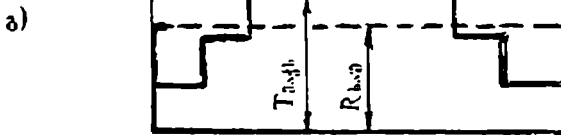
პროცესები	n	ხანგრძლიობა დღეებში							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	2	3	4	5	6		$k=1$
2	2		1	2	3	4	5	6	
3	3			1	2	3	4	5	6

 k k

ბ)

მონაზომები	m	ხანგრძლიობა დღეებში							
		1	2	3	4	5	6	7	8
6	6								
5	5								
4	4			(1)	(2)	(3)			
3	3								
2	2								
1	1								

 k k
 τ
 T_2
 T_{2c}
 T
 t_0 t_0 t_2



ნახ.3.1. რიტ-
მული ნაკადის
გრაფიკები.
ა - საზოგადოებრივი
გრაფიკი; ბ -
ციკლოგრამა;
გ - მუშების
რაოდენობის
ცვლილებების
გრაფიკი; კ -
ნაკადის ბიჯი
(დღე); ლ - ბრი-
გადების მუშა-
ობის რიტმი
(დღე); მ -
მონაზომების
რიცხვი (6); ნ -
თანმიმდევრო-
ბით შესასრუ-
ლებელი პრო-
ცესების რი-
ცხვი (3); (1),
(2), (3) - ბრი-
გადის ნომრები;

როდესაც ზოგიერთი პროცესი სრულდება ორ ან სამ ცვლაში, ნიშან "n"-ში იგულისხმება პროცესების რაოდენობა, რომლებიც სრულდება პირველ ცვლაში (მეორე და მესამე ცვლას არ ითვალისწინებენ).

მოყვანილ ფორმულებს უწოდებენ ნაკადის ძირითად ფორმულებს.

ნაკადის ხანგრძლივობის განსაზღვრის დროს საჭიროა გათვალისწინებული იყოს, აგრეთვე ტექნოლოგიური (t_p) და ორგანიზაციული (t_o) დაყოვნებები (შესვენებები).

ტექნოლოგიური შესვენების მაგალითი: შეღესვის სამუშაოთა დამთავრების შემდეგ საჭიროა გარკვეული დრო სამუშაოთა დამუშაოთა დასაწყებად, რათა გალესილია შედაპირმა მოასწროს სათანადოდ გამოშრობა; მონოლითური რკინაბეტონის კონსტრუქციების განყალიბება შეიძლება შესრულდეს მას შემდეგ, რაც ბეტონი ამ კონსტრუქციებში მოასწრებს სათანადოდ გამკვრივებას.

ზოგიერთ შემთხვევაში, მომიჯნავე პროცესებს შორის საჭიროა ორგანიზაციული ხასიათის შესვენების მოწოდება. მაგალითად, სათავსოების განიავება და სამუშაო ადგილების მომსადავება მომდევნო პროცესის შესასრულებლად; შესვენება უსაფრთხოების ტექნიკის პირობებიდან გამომდინარე და სხვ.

ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული შესვენებების გათვალისწინებით ნაკადის გაშლის დრო გამოითვლება ფორმულით:

$$T = (n-1)k + \sum t_p + \sum t_o, \quad (3.7)$$

ხოლო ნაკადის საერთო ხანგრძლივობა

$$T = (m+n-1)k + \sum t_p + \sum t_o. \quad (3.8)$$

ნაკადის ინტენსივობა

$$I = \frac{Q}{T_{\text{კ.}}}, \quad (3.9)$$

სადაც Q არის სამუშაოთა მოცულობა ნატურალურ გამოსახულებაში.

ნახ. 3.1, გ ჩანს, რომ ნაკადს გააჩნია სამი პერიოდი: გაშლის (t_g), სტაბილური მდგომარეობის ($t_{\text{სტ}}$) და შეკვეცის ($t_{\text{შ}}$).

ნაკადი მით უფრო ეფექტურია, რაც მცირეა t_g და $t_{\text{შ}}$ პერიოდები და შედარებით გრძელია $t_{\text{სტ}}$ პერიოდი.

ნაკადის სტაბილური მდგომარეობის შესაფასებლად იქმნებიან სტაბილურობის მანივენტბელს (α), რომელიც გამოითვლება ფორმულით.

$$\alpha = \frac{t_{\text{ხტ}}}{T} \quad (3.10)$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ $T=(m+n-1)k$, ხოლო $t_{\text{სტ}}=T-2t_{\text{კ}}=(m+n-1)k-2(n-1)k=(m-n+1)k$,

$$\alpha = \frac{m-n+1}{m+n-1} \quad (3.11)$$

სამშენებლო ნაკადის თანაბრობის შესაფასებლად სარგებლობენ თანაბრობის მანივენტბელით (β), რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$\beta = \frac{R_{\text{ხაშ}}}{R_{\text{ნაკ}}}, \quad (3.12)$$

სადაც $R_{\text{ნაკ}}$ ნაკადში დაკავებული მუშების მაქსიმალური რაოდენობაა; $R_{\text{ხაშ}}$ მუშების საშუალო რაოდენობა ნაკადის მოქმედების განმავლობაში.

(3.12) ფორმულა შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგი სახით:

$$\beta = \frac{qm}{T} : \frac{q}{k} = \frac{km}{T} \quad (3.13)$$

სადაც q არის ყველა სამუშაოს შრომატეკადობა ერთ მონახომსე.

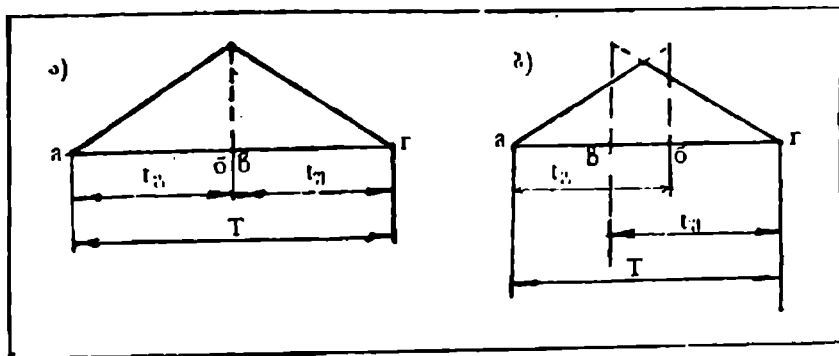
თუ გავითვალისწინებთ T -ს მნიშვნელობას (3.6) ფორმულით, საბოლოოდ მივიღებთ:

$$\beta = \frac{km}{(m+n-1)k} = \frac{m}{m+n-1} \quad (3.14)$$

როგორც (3.11) და (3.14) ფორმულებიდან ჩანს, α და β მნიშვნელობები ყოველთვის ერთსე ნაკლებია. ამასთან ნაკადი მით უფრო სტაბილური და თანაბარია, რაც უფრო დიდია ადნიშნული კოეფიციენტები. ამ მანივენტბელების გასრდა შესაძლებელია მონახომების რაოდენობის გადიდებით.

როდესაც მონახომების რიცხვი ნაკადში ძალიან მცირეა, მაშინ მუშების რაოდენობის ცვლილების გრაფიკი ღებულობს ნახ. 3.2 სახეს. ამ შემთხვევაში პირველი ბრივადა ამ-

თაერებს მუშაობას ნაკადზე, ხოლო ბოლო ბრიგადას ჯერ არ დაუწყია მუშაობა. ასეთ ნაკადებს ეწოდებათ დაუმყარებელი.



ნახ. 32. მუშების რაოდენობის ცვლილების გრაფიკი:

ა - დაუმყარებელი ნაკადი (მონაკვეთი $n_b=0$)

ბ - დაუმყარებელი ნაკადი (მონაკვეთი $n_b<0$)

მონაწიშების მინიმალური რაოდენობა, რომლის დროსაც ნაკადი იქნება დამყარებული, გამოითვლება დამოკიდებულებით

$$m_{\text{min}} = n + 1. \quad (3.15)$$

დაუმყარებელი ნაკადების გამოყენება მიზანშეწონილი არ არის.

(3.6) ფორმულიდან ჩანს, რომ ნაკადის რიტმის სიდიდე (t) მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სამუშაოთა შესრულების ხანგრძლივობაზე (T). რამდენადაც t მცირეა, იმდენად სამუშაო სრულდება სწრაფად. მაგრამ თუ მივიღებთ k და t მნიშვნელობებს ერთ ცვლაზე ნაკლებს, მაშინ მუშებმა ერთი მონაწიშიდან მეორეზე უნდა გადაინაცვლონ სამუშაო დღის პერიოდში, რაც აუცილებლად გამოიწვევს სამუშაო დროის დანაკარგებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, პრაქტიკულად მიზანშეწონილია k და t მნიშვნელობა მიღებული იქნას ერთი ცვლის ჯერადი სიდიდე. k და t უმცირესი მნიშვნელობა იქნება 1 ცვლა ან 1 დღე. მაგრამ $t=1$ დღე ყოველთვის არ არის შესაძლებელი, ვინაიდან მექანიკური სამუშაოების დროს სამუშაოთა ტემპი დადგინდება ნაკადში წამყვანი სამშენებ-

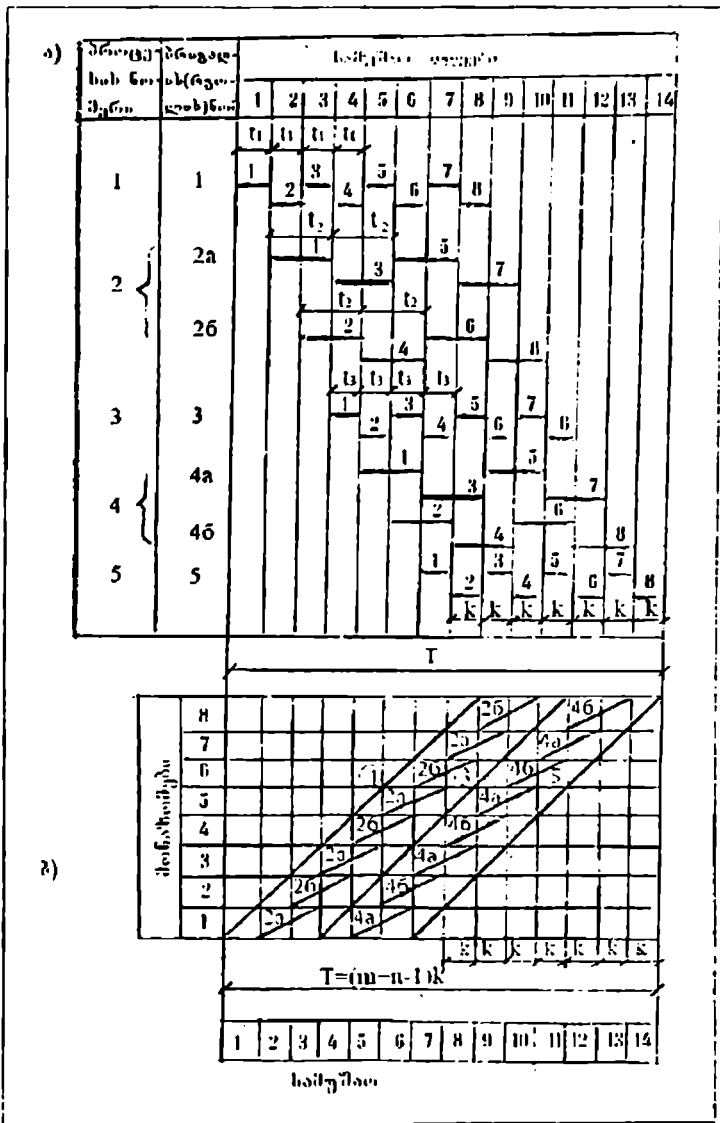
ლო მანქანის ტემპით (მაგალითად, სამონტაჟო ამწით ასაწყო-
ბი კონსტრუქციების მონტაჟის დროს), ხოლო ხელის სამუ-
შაოების შემთხვევაში – თითოეული რგოლისათვის მინიმალური
სამუშაოების ფორნტის უზრუნველყოფის აუცილებლობით,
ისე რომ მუშაობის პროცესში რგოლებმა ერთმანეთს
ხელი არ შეუშალონ.

ვინაიდან ნაკადის ბიჯის უმცირესი სიდიდე არაა სასურ-
ველი 1 ცველაზე ან 1 დღეზე ნაკლები იყოს, მაშასადამე, სხვა-
დასხვა მუშა-პროცესის რიტმი შეიძლება ცველის ან დღის ჯერადი
იყოს, ე.ი. 1,2,3 ცველა (დღე) და ა.შ. ნაკადის ბიჯი მიიხსენება
იმ მუშა-პროცესის რიტმის ტოლად, რომლის რიტმიც უმცირესია.
ამ პროცესს შეასრულებს ერთი ბრიგადა. ყველა სხვა მუშა-
პროცესის შესრულებისათვის, რომელთა რიტმი მეტია ნაკადის
ბიჯზე, საჭირო იქნება იმდენი ბრიგადა, რამდენჯერაც ამ პრო-
ცესის რიტმი აღემატება ნაკადის ბიჯს, ე.ი. ნებისმიერი პროცესის
შემსრულებელი ბრიგადების რაოდენობა რიტმის ჯერადობის
რიცხვის ტოლია.

ასეთ ნაკადურ პროცესს ეწოდება ნაკადი ჯერადი რიტ-
მით. მისი გრაფიკი წარმოდგენილია ნახ. 3.3-ზე შემდეგი პი-
რობებისათვის: ყველა ბრიგადა თანმიმდევრობით იწყებს
მუშაობას k დღის შემდეგ; k დღის შემდეგ ნაკადიდან გამი-
დის დამთავრებული პროდუქცია.

ბრიგადები №№1, 3 და 5 მუშაობენ რიტმით 1 დღე; ბრიგა-
დები №2 და 4 – რიტმით 2 დღე. ორგანიზებულია ორ-ორი პარალელური
ბრიგადები №2,ა და 2,ბ, აგრეთვე №4,ა და 4,ბ, რომ-
ლებიც ასრულებენ ერთსა და იმავე პროცესებს. ბრიგადა №2,ა
მუშაობას იწყებს პირველ მონაზომზე, მუშაობს იქ ორ დღეს,
შემდეგ გადადის მესამე მონაზომზე; ბრიგადა №2,ბ იწყებს მუ-
შაობას შემდეგ დღეს მეორე მონაზომზე და ორი დღის შემდეგ
გადადის მეოთხე მონაზომზე. ამრიგად, ბრიგადა №2ა მუშაობს
კენტი მონაზომებზე, ხოლო ბრიგადა №2,ბ – წყვილზე. ასევე მუ-
შაობენ ბრიგადები №4,ა და 4,ბ.

თანაბარრიტმიანი რიტმული ნაკადებისათვის მიღებული
ფორმულები ძალაში რჩება ჯერადრიტმიანი ნაკადებისთვისაც.
ამ შემთხვევაში n წარმოადგენს ბრიგადების რიცხვს ნაკადში,
ამასთან პარალელურად მომუშავე ბრიგადები ითვლება, რო-
გორც ვალკეული ბრიგადები. ამრიგად ნახ. 3.3 n=7.



ნახ.33. ჯგერადრიტმიანი ნაკადის გრაფიკი

ა - ხაზოვანი; ბ - ციკლოგრამა.

k - ნაკადის რიტმი (1დღე); t_1, t_2, t_3 - პირველი, მე-3 და მე-5 ბრიგადების მუშაობის რიტმი (1დღე); t_2, t_4 - მე-2 და მე-4 ბრიგადების მუშაობის რიტმი (2დღე); N - მონაზომების რიცხვი (8); n - ბრიგადების რიცხვი (7). რიცხვები ხაზებზე აღნიშნავს მონაზომის ნომერს.

რიტმული ნაკადები ცველადი და არაჯერადი რიტმებით ხასიათდებიან პირობით: თითოეული ბრიგადის სამუშაო რიტ-ში მუდმივია და ამავე დროს ერთმანეთის ტოლი და ჯერადი არ არის. ასეთი ნაკადების ფუნქციონირების დროს მთელი რიგი მონაზომები თავისუფალია, ხოლო ყველა სამუშაოს შესრულების საერთო ვადა გაზრდილია. ამ ნაკლოვანებების ლიკვიდაციისათვის ცდილობენ გაზარდონ მუშების რიცხვი ბრიგადებში, რომელთაც გააჩნიათ უდიდესი რიტმი და ამით გაათანაბრონ რიტმები უმცირესი რიტმის მიხედვით. მაგრამ ეს ყოველთვის არ არის შესაძლებელი სამუშაოთა ფორანტის სიმცირის, წამყვანი მექანიზმის მწარმოებლურობის შესღუდვის და სხვათა გამო.

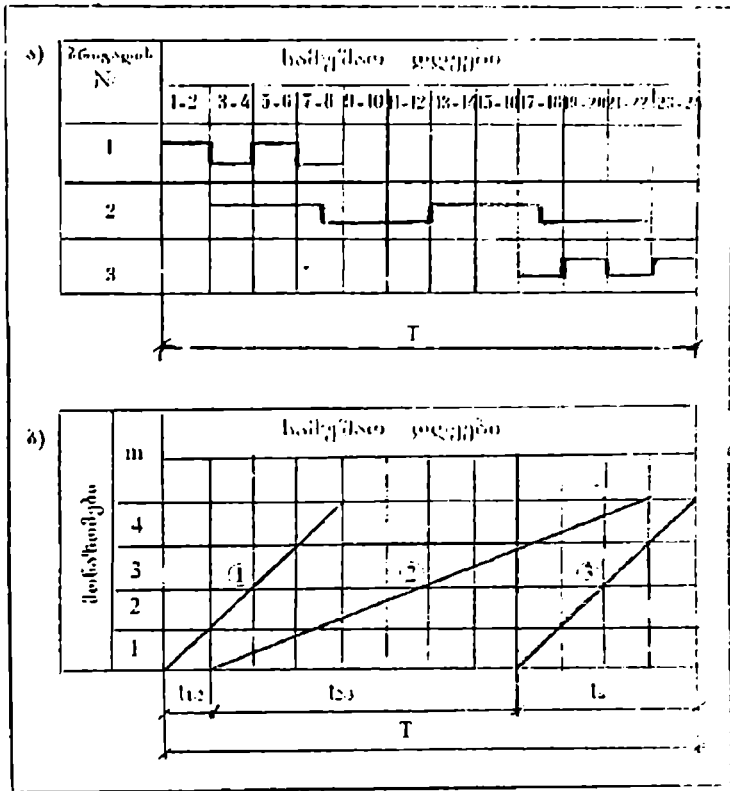
ცველადი და არაჯერადრიტმიანი რიტმული ნაკადის მაგალითის სახით განვიხილოთ სპეციალიზებული ნაკადი საძირკვლების მოსაწყობად ტექნოლოგიური მოწყობილობისათვის (იხ. ნახ.3.4). ბრიგადების მუშაობის რიტმები ეალბის დამონტაჟების (1) და საძირკვლის დაბეტონებისათვის შეადგენენ 2 დღეს, ხოლო ბრიგადის მუშაობის რიტმი არმატურის დამონტაჟებისას (2) – 5 დღეს.

ბრიგადების მუშაობის ტექნოლოგიური დაკავშირება ამ შემთხვევაში ხორციელდება შემდეგნაირად: ვინაიდან 2 ბრიგადის რიტმი მეტია, ვიდრე 1 ბრიგადისა, ამიტომ 2 ბრიგადა მუშაობაში ერთვება, როგორც კი 1 ბრიგადა დაამთავრებს მუშაობას პირველ მონაზომზე. 3 ბრიგადა მუშაობაში ნაერთ-ვება მოგვიანებით.

ნაკადის საერთო ხანგრძლივობა განისაზღვრება, როგორც ჯამი დროის ინტეგრელებისა მომიჯნავე პროცესების დაწყებებს შორის პირველ მონაზომზე და ბოლო სამუშაოს ხანგრძლივობისა ყველა მონაზომზე:

$$T=t_{1,2}+t_{2,3}+\dots+t_{(n-1),n}+t_n \quad (3.16)$$

2. არარიტმული ნაკადები. ისე როგორც რიტმული, არარიტმული ნაკადებიც შენობებისა და ნაგებობების კონსტრუქციული თავისებურებების მიხედვით შეიძლება დაიყოს სამ ტიპად: არარიტმული ნაკადი ბრიგადების მუშაობის რიტმის ერთგვაროვანი (თანაბარი) ცვლილებებით, რიტმის არაერთგვაროვანი (არათანაბარი), მაგრამ ჯერადი ცვლილებით და არაერთგვაროვანი (არათანაბარი) და არაჯერადი ცვლილებით.



ნახ. 3.4. ცვლადი და არაჯერადრიტმიანი რიტმული ნაკადის გრაფიკი; ა - ხაზოვანი გრაფიკი; ბ - ციკლოგრამა.

არარიტმული ნაკადების ორგანიზაცია რიტმების ერთგვაროვანი ცვლილებით წარმოებს იმ შემთხვევაში, თუ მონაზომები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მხოლოდ სომებით. სამუშაოების სტრუქტურა თითოეულ მონაზომზე ერთნაირია. ხოლო სამუშაოთა შრომატევადობა პროპორციულია მონაზომების სომებისა.

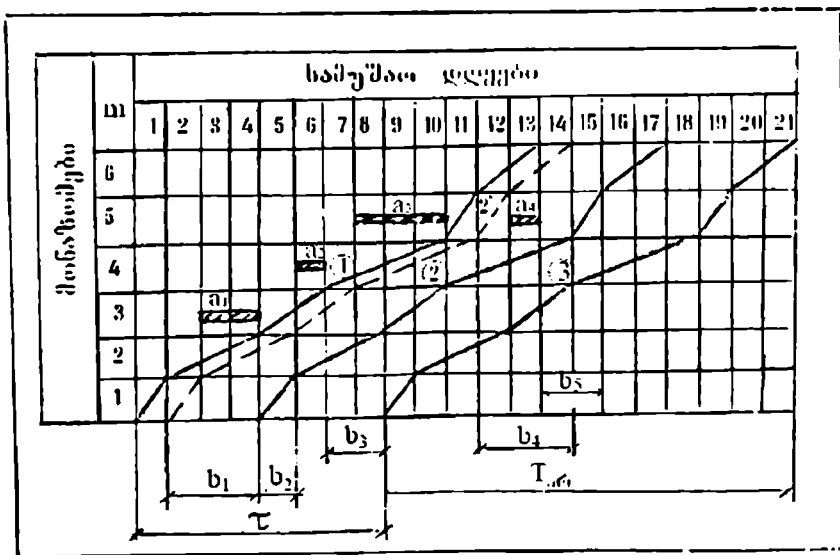
არარიტმული ნაკადების ორგანიზაცია ბრიგადების მუშაობის არაერთგვაროვანი, მაგრამ ჯერადი რიტმებით მოსახერხებელია, როცა სამუშაოთა სტრუქტურა მონაზომებზე ერთნაირია, მონაზომების სომები სხვადასხვაა და მოვლი რიცხვის ჯერადია. ასეთ შემთხვევებს ადგილი აქვს გეგმაში დიდი

სომის ერთსართულიანი სამრეწველო შენობების მშენებლობის დროს, როდესაც მონახომების ფართობები სხვადასხვა სიდიდისაა ან ნაკადის ორგანიზაციის დროს სხვადასხვა რაოდენობის სექციების მქონე კონსტრუქციულად ერთგვაროვანი რამდენიმე საცხოვრებელი შენობის მშენებლობისათვის.

არარიტმული ნაკადები ბრიგადების მუშაობის არაერთგვაროვანი და არაფერადი რიტმებით ხასიათდებიან მონახომებზე ბრიგადების მუშაობის სხვადასხვა ხანგრძლივობებით. ასეთი ტიპის ნაკადების ორგანიზაცია ხდება მაშინ, როდესაც სამუშაოთა მოცულობები და სტრუქტურა მონახომებზე სხვადასხვაა.

ბრიგადების მუშაობის ტექნოლოგიური დაკავშირება არარიტმულ ნაკადებში წარმოებს უშუალოდ გრაფიკებზე (გრაფიკული მეთოდი) ან ანგარიშის გზით (ანალიზური მეთოდი).

გრაფიკული მეთოდის დემონსტრირების მიზნით განვიხილოთ არარიტმული სპეციალიზებული ნაკადი ბრიგადების მუშაობის რიტმების ერთნაირი ცვლილებით (ნახ.3.5).



ნახ. 3.5. არარიტმული სპეციალიზებული ნაკადი ბრიგადების მუშაობის რიტმების ერთნაირი ცვლილებით.

თავდაპირველად (კიკლოგრამაზე დაგეგმეს (1) კერძო ნაკადი, შემდეგ (2). ამასთან (2) კერძო ნაკადი ერთგვარა მუშაო-

ბაში მაშინ, როდესაც (1) ნაკადი ათაგისუფლებს პირველ მონაზომს. განხილულ მაგალითში ეს ხდება მეორე დღეს (წყვეტილი ხაზი). ამის შემდეგ ვაანალიზებთ (2) კერძო ნაკადის განვითარებას მონაზომების მიხედვით. ვინაიდან ერთ-სადაიმივე მონაზომზე ერთდროულად ორი ბრიგადის მუშაობა შეუძლებელია (2) კერძო ნაკადის მუშები მესამე დღეს ვერ შეძლებენ გადასვლას მეორე მონაზომზე, რის გამოც ისინი მოცდებიან.

მეორე მონაზომზე – ისინი მოცდებიან მე-3 და მე-4 დღის განმავლობაში; მესამე მონაზომზე – მე-6 დღის განმავლობაში და ა.შ. ციკლოგრამაზე დროის ეს შუალედები ნახვევები მონაკვეთებით a_1, a_2, a_3, a_4 .

მეორე კერძო ნაკადის მონაზომებზე შეუფერხებელი განვითარების უზრუნველსაყოფად საჭიროა მისი მუშაობაში ნართვის დასაწყისი გადაეწიოს წვეტილი ხაზით ნახვევებ ვარიანტთან შედარებით a_{max} -ის ტოლი დღეების რიცხვით. ხვევს შემთხვევაში $c = a_{max} = a_3 = 3$ დღეს. დროის ამ c მონაკვეთს ეწოდება საწყისი ორგანიზაციული შესვენება.

თუ პირველი ბრიგადის მუშაობის რიტმს პირველ მონაზომზე აღვნიშნავთ t_1 -ით, მაშინ მეორე ბრიგადის მუშაობაში ნართვა უნდა განხორციელდეს $t_1 + c$ ინტერვალით პირველი ბრიგადის მუშაობაში ნართვის დროიდან.

ნაკადებისათვის ბრიგადების მუშაობის რიტმების ერთნაირი ცვლილებისას დანარჩენი ბრიგადებიც $t_1 + c$ დღის შემდეგ უნდა ნაერთონ მუშაობაში (მეორე და მესამე კერძო ნაკადები იხ. ნახ. 3.5). განხილულ შემთხვევაში $t_1 + c = 4$ დღეს. როგორც ციკლოგრამიდან ჩანს, აღნიშნული ინტერვალის (4 დღე) შემთხვევაში უზრუნველყოფილია ყველა ბრიგადის შეუფერხებელი მუშაობა. ამასთან, (2) კერძო ნაკადი მეოთხე მონაზომზე მუშაობაში ერთვება მაშინვე, როგორც კი ამ მონაზომზე მუშაობას ამთავრებს კერძო ნაკადი (1); დანარჩენ მონაზომებს კი (2) კერძო ნაკადი რამდენიმე დღით გვიან იკავებს, ე.ი. ადგილი აქვს მონაზომების მოცდენას, რაც დამახასიათებელია სამუშაოთა არარიტმული ნაკადით წარმოებისათვის.

საორგანიზაციო შესვენებები (1) და (2) კერძო ნაკადებს შორის სხვადასხვა მონაზომებზე ნახაზზე აღნიშნულია მონაკვეთებით b_1, b_2, b_3, b_4 და b_5 (b_1 – მანძილი (1) ბრიგადის მიერ

პირველ მონახომსე სამუშაოს დამთავრებიდან ამავე მონახომსე მეორე ბრიგადის მიერ სამუშაოს დაწყებამდე და ა.შ.).

ნაკადის საერთო ხანგრძლივობა მოცემულ შემთხვევაში შეიძლება გამოისახოს ფორმულით:

$$T=(t_1+c)(n-1)+T_{\text{კრ}} \quad (3.17)$$

ბრიგადების მუშაობის ტექნოლოგიური დაკავშირების ანალიზური მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში:

აღენიშნოთ პირველი ბრიგადის მუშაობის ხანგრძლივობა პირველ, მე-2, მე-3 და მომდევნო მონახომებზე შესაბამისად t_1, t_2, t_3 .

იგივე სიდიდეები მეორე ბრიგადისათვის აღენიშნოთ $t_1^{\cdot}, t_2^{\cdot}, t_3^{\cdot}$. ნაკადისათვის რიტმის ერთგვაროვანი ცვლილებით $t_1^{\cdot} = t_1$; $t_2^{\cdot} = t_2$.

მომიჯნავე ბრიგადების მუშაობის ერთმანეთთან დაკავშირების მიზნით ვიქცევით შემდეგნაირად:

1. პირველი ბრიგადისათვის ამოვიწერთ მისი მუშაობის ხანგრძლივობებს ზრდადი შედეგებით დაწყებული მეორე მონახომიდან, ე.ი. ვადგენთ მწკრივს:

$$\sum_2^2 t^{\cdot}; \sum_2^3 t^{\cdot}; \sum_2^4 t^{\cdot}; \sum_2^5 t^{\cdot}$$

2. მეორე ბრიგადისათვის ანალოგიურად ვანგარიშობთ მუშაობის ხანგრძლივობას, დაწყებული პირველი მონახომიდან, და ვადგენთ მწკრივს:

$$\sum_1^1 t^{\cdot}; \sum_1^2 t^{\cdot}; \sum_1^3 t^{\cdot}; \sum_1^4 t^{\cdot}$$

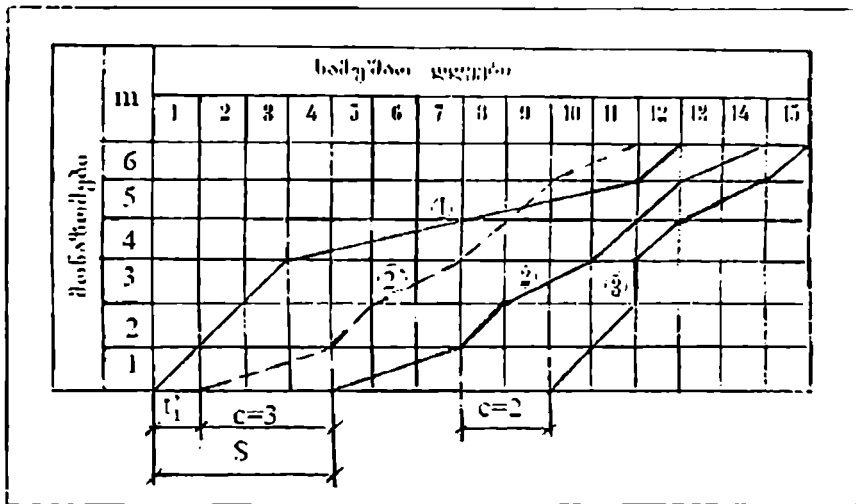
3. მიღებულ მწკრივებს ვწერთ ერთმანეთის ქვევით და მეორე მწკრივის რიცხვებს ვაკლებთ პირველი მწკრივის შესაბამის მონაცემებს:

№1 ბრიგადისათვის	$\sum_2^2 t^{\cdot}; \sum_2^3 t^{\cdot}; \sum_2^4 t^{\cdot}; \sum_2^5 t^{\cdot}$
№2 ბრიგადისათვის	$\sum_1^1 t^{\cdot}; \sum_1^2 t^{\cdot}; \sum_1^3 t^{\cdot}; \sum_1^4 t^{\cdot}$
სხვაობა	<hr style="width: 100%;"/> $c_1; \quad c_2; \quad c_3; \quad c_4$

C_{max} შეადგენს მინიმალურ საორგანიზაციო შესვენებას (1) და (2) კერძო ნაკადებს შორის პირველ მონა'ხომ'სე. მაშასადამე, (2) კერძო ნაკადის მუშაობაში ჩართვის დასაწყისი გადატანილ უნდა იქნეს C_{max} -ის ტოლი დღეების რაოდენობით (1) ნაკადის პირველ მონა'ხომ'სე სამუშაოთა დამთავრების მომენტიდან.

ანალოგიურად განესაზღვრავთ საწყის საორგანიზაციო შესვენებას (2) და (3) კერძო ნაკადებს შორის (ნახ.3.6).

მაგალითის სახით გავიანგარიშოთ საწყისი საორგანიზაციო შესვენებები არარიტმული სპეციალიზებული ნაკადის კერძო ნაკადებს შორის, რომელიც ნახევენბია 3.6 ნახა'ს'სე.



ნახ. 3.6 არარიტმული სპეციალიზებული ნაკადი ბრიგადების მუშაობის რიტმის არაერთგვაროვანი და არაჯერადი შეცვლისას.

3.6 ნახა'ს'სე მოცემული გრაფიკისათვის მონაცემები №1 და №2 ბრიგადების მუშაობის რიტმის შესახებ სხვადასხვა მონა'ხომ'სე მოყვანილია ქვემოთ ცხრილში:

	ბრიგადის №	მონა'ხომ'სეების №					
		1	2	3	4	5	6
1		1	1	1	4	4	1
2		3	1	2	1	1	2
3		1	1	0	1	2	1

№1 ბრიგადისათვის: $\sum_2^2 t' = 1$ დღ.; $\sum_2^3 t' = 1+1 = 2$ დღ.;

$\sum_2^4 t' = 1+1+4 = 6$ დღ.; $\sum_2^5 t' = 1+1+4+4 = 10$ დღ.;

$\sum_2^6 t' = 1+1+4+4+1 = 11$ დღ.;

№2 ბრიგადისათვის: $\sum_1^1 t'' = 3$ დღ.; $\sum_1^2 t'' = 3+1 = 4$ დღ.;

$\sum_1^3 t'' = 3+1+2 = 6$ დღ.; $\sum_1^4 t'' = 3+1+2+1 = 7$ დღ.;

$\sum_1^5 t'' = 3+1+2+1+1 = 8$ დღ.;

$\sum_1^6 t'' = 3+1+2+1+1+2 = 10$ დღ.

რიცხვების მწკრივებს №1 და №2 ბრიგადებისათვის ეწვერთ ერთმანეთის ქვევით:

№1 ბრიგადა	1	2	6	10	11	
№2 ბრიგადა	3	4	6	7	8	10

სხვაობა a -2 -2 0 3 3 -10

აქედან $c = a_{\max} = 3$ დღეს, ე.ი. მეორე ბრიგადა მუშაობას იწყებს პირველი ბრიგადის მიერ პირველ მონახობზე სამუშაოს დაბრუნებიდან 3 დღის შემდეგ და $s = t_1 + c = 1 + 3 = 4$ დღე.

ანალოგიურად ვსაზღვრავთ საორგანიზაციო შესვენების სიდიდეს მე-2 და მე-3 ბრიგადებს შორის.

№2 ბრიგადისათვის: $\sum_2^2 t'' = 1$ დღ.; $\sum_2^3 t'' = 1+2 = 3$ დღ.;

$\sum_2^4 t'' = 1+2+1 = 4$ დღ.;

$\sum_2^5 t'' = 1+2+1+1 = 5$ დღ.; $\sum_2^6 t'' = 1+2+1+1+2 = 7$ დღ.;

№3 ბრიგადისათვის: $\sum_1^1 t^- = 1$ დღ.; $\sum_1^2 t^- = 1+1 = 2$ დღ.;

$\sum_1^3 t^- = 1+1+0 = 2$ დღ.; $\sum_1^4 t^- = 1+1+0+1 = 3$ დღ.;

$\sum_1^5 t^- = 1+1+0+1+2 = 5$ დღ.;

$\sum_1^6 t^- = 1+1+0+1+2+1 = 6$ დღ.

რიცხვების მწკრივებს №2 და №3 ბრიგადებისათვის ვწერთ ერთმანეთის ქვევით.

№2 ბრიგადა	1	3	4	5	7	
№3 ბრიგადა	1	2	2	3	5	6

სხვაობა	a.	0	1	2	2	2	-6
---------	----	---	---	---	---	---	----

აქედან $c = a_{\max} = 2$ დღეს, ე.ი. მესამე ბრიგადა მუშაობას იწყებს მეორე ბრიგადის მიერ პირველ მონა'სომსე სამუშაოს დამთავრებიდან 2 დღის შემდეგ.

ნაკადების ორგანიზაცია (ველადი (არაერთგეაროვანი) რიტმით მნიშვნელოვნად აფართოებს მშენებლობაში ნაკადური მეთოდის გამოყენებას ნაკადის შექმნის სირთულის მიუხედავად, მუდმივ (ერთგეაროვან) და ჯერადრიტმიან ნაკადებთან შედარებით.

მშენებლობის ორგანიზაციის დროს თავდაპირველად ყოველთვის (ვდილობენ რიტმული ნაკადების ორგანიზაციას. როდესაც ასეთი ნაკადის ორგანიზაცია შეუძლებელი ხდება, გადადიან ცვლადრიტმიანი ნაკადის ორგანიზაციაზე.

(ცვლადრიტმიანი (არაერთგეაროვანი) ნაკადების ორგანიზაციის დროს შესაძლებელია შემთხვევა, როდესაც ერთ-ერთი რომელიმე მე-ი ბრიგადის მუშაობის ხანგრძლივობა განისაზღვრება წამყვანი მანქანის მწარმოებლურობით ან განხილული პროცესის შრომატევადობითა და სამუშაო ფრონტის არსებობით. ამდენად, მისი შემცირება შეუძლებელი იქნება, დანარჩენი ბრიგადების მუშაობა კი შეიძლება ორგანიზებული იყოს დაახლოებით ორჯერ სწრაფად, ვიდრე მე-ი ბრიგადისა.

ასეთ შემთხვევაში საჭიროა ყველა ბრიგადის მუშაობის ხანგრძლივობა გაუტოლდეს ყველაზე ნელა მომუშავე ბრიგადის მუშაობის ხანგრძლივობას (შესაბამისად მუშების რიცხვის შემცირებით), რაც გამოიწვევს სამუშაოთა შესრულების საერთო ვადის გაზრდას.

სამუშაოთა საერთო ხანგრძლივობის შემცირება ნაკადში შესაძლებელია პარალელურად მომუშავე ორი ბრიგადის ორგანიზაციით $n=a$ და $n=b$, ისე როგორც ჯეოადრიტშიანი ნაკადების ორგანიზაციის დროს იყო აღწერილი (იხ. ნახ.3.3). პირველი ბრიგადა იმუშაებს კენტი მონაზომებზე, ხოლო მეორე – ლუწ მონაზომებზე.

ნაკადის ხანგრძლივობის და ყველა სხვა პარამეტრის ანგარიში შეიძლება შესრულდეს მატრიცების გამოყენებითაც. ამ დროს ნაკადის პარამეტრების ანგარიშის შემდეგ თვალსაწიანობის მიზნით ავაგებთ ნაკადის ციკლოგრამას.

არარიტმული ნაკადების პარამეტრების ანგარიში მატრიცების გამოყენებით წარმოებს ცველადრიტშიანების ანალოგიურად იმ განსხვავებით, რომ ანგარიშის პროცესში საჭიროა მომიჯნავე ბრიგადების თითოეული წყვილისათვის განისაზღვროს მათი კრიტიკული მიახლოების ადგილი, რომელიც ცველადრიტშიან ნაკადებთან შედარებით შეიძლება იმყოფებოდეს ნებისმიერ მონაზომზე.

არარიტმული და ცველადრიტშიანი ნაკადების პარამეტრების ანგარიშს მატრიცების გამოყენებით დაინტერესებული მკითხველი შეიძლება გაეცნოს წიგნში [20] გვ. 86-94 და სხვ.

§5. ნაკადების ორგანიზაცია ცალკეული შენობების მშენებლობის დროს

ცალკეული შენობებისა და ნაგებობების მშენებლობის დროს ნაკადის ორგანიზაცია მიზანშეწონილია, თუ შესაძლებელია ასაშენებელი ობიექტის დაყოფა მონაზომებად, რომლებიც უსრუნველყოფენ დამყარებული ნაკადის ორგანიზაციას.

ასეთ შენობებს და ნაგებობებს წარმოადგენენ მსხვილი სამრეწველო შენობები, რომელთაც გეგმაში მნიშვნელოვანი ხომები გააჩნიათ, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი შენობები ან მნიშვნელოვანი სიგრძის ინჟინრული ქსელები და გზები.

ნაკადური მეთოდით ცალკეული შენობების მშენებლობისათვის, ჩვეულებრივ, საჭიროა რამდენიმე დამოუკიდებელი. მაგრამ ერთმანეთთან დაკავშირებული სპეციალიზებული ნაკადების ორგანიზაცია. თითოეული მათგანი სრულდება სპეციალიზებული სამშენებლო, სამშენებლო-სამონტაჟო სამმართველოს ან უბნის ძალებით.

მონაზომები შეიძლება იყოს საერთო ყველა სპეციალიზებული ნაკადისათვის. შესაძლებელია აგრეთვე შენობის დაყოფა ცალკეულ მონაზომებად ცალკეული სპეციალიზებული ნაკადისათვის. ამ შემთხვევაში ნაკადებს შეიძლება გააჩნდეთ ნაკადის რიტმის სხვადასხვა მნიშვნელობა. მაგალითად, მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლის კონსტრუქციების დასამონტაჟებლად მონაზომის სიდიდედ მიიღება სართული ან მისი ნახევარი, ხოლო მოპირკეთების სამუშაოების სპეციალიზებული ნაკადისათვის მონაზომი შეიძლება მიღებულ იქნეს ტოლი შენობის სექციისა ან სექციაში რამდენიმე ბინისა. ამასთან, ნაკადის ბიჯი განსხვავებული იქნება შენობის მონტაჟის წარმოების დროს ნაკადის ბიჯისაგან.

ერთ შენობაზე ყველა სპეციალიზებული ნაკადი ერთმანეთთან ტექნოლოგიურად უნდა იყოს დაკავშირებული და უნდა ქმნიდეს საობიექტო ნაკადს, რომლის პროდუქციასაც წარმოადგენს დამთავრებული შენობა.

მრავალსართულიანი საცხოვრებელი შენობების მშენებლობის დროს სპეციალიზებულ ნაკადებს წარმოადგენენ შენობის მიწისქვეშა ნაწილის (ნულოვანი ვიკლი), შენობის მსიდი და შემომზღუდავი კონსტრუქციების მონტაჟის, სახურავის მოწყობის, მოპირკეთების, სანტექნიკური და ელექტროტექნიკური სამუშაოები.

ერთსართულიანი სამრეწველო შენობის მშენებლობის დროს სპეციალიზებულ ნაკადს შეიძლება წარმოადგენდეს აგრეთვე, მოწყობილობის მონტაჟიც.

შენობების მოცულობით-გეგმარებითი და კონსტრუქციული თავისებურებების მიხედვით სპეციალიზებული ნაკადები შეიძლება იყოს თანაბარი, ჯერადი ან ცვლადი რიტმით.

§6. ნაკადების ორგანიზაცია შენობებისა და ნაგებობების კომპლექსის მშენებლობის დროს

ობიექტების კომპლექსის მშენებლობაში შედის შენობების ჯგუფის, სხვადასხვაგვარი საინჟინრო ნაგებობის (გზები, მიწისქვეშა კომუნიაკაციები) მშენებლობა, ტერიტორიის კეთილმოწყობის სამუშაოები და სხვ.

ობიექტების კომპლექსში შემავალი შენობები, ნეკულებრივ, განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან კონსტრუქციული, მოცულობით-გეგმარებითი და სხვა გადაწყვეტებით. ნაკადების ორგანიზაციისათვის საჭიროა შენობების დაჯგუფება კონსტრუქციების ერთგვაროვნობის ნიშნით და თითოეული ჯგუფისათვის დამოუკიდებელი ნაკადის ორგანიზაცია.

ანალოგიურად იქცევიან გეგმაში დიდი ზომების მქონე სამრეწველო შენობების დროსაც. შენობა გეგმაში იყოფა რამდენიმე სამონტაჟო უბნად ერთგვაროვანი კონსტრუქციებით.

შენობების დაყოფისას ერთგვაროვან დაჯგუფებად შეიძლება ადგილი ჰქონდეს სამ შემთხვევას:

1. ერთ ჯგუფში გაერთიანებული შენობები ერთნაირია როგორც სართულიანობის, ასევე სექციების რიცხვის მიხედვით.

2. შენობები ჯგუფში ერთგვაროვანია კონსტრუქციების მიხედვით და განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მოცულობით-გეგმარებითი გადაწყვეტებით (სართულებისა და სექციების რიცხვით).

3. კომპლექსში შედის ცალკეული შენობები, რომლებიც როგორც კონსტრუქციული, ასევე მოცულობით-გეგმარებითი გადაწყვეტების განსხვავებულობის გამო არ შეიძლება მიეკუთვნონ ერთგვაროვანი შენობების რომელიმე ჯგუფს.

ყველაზე მარტივად ნაკადის ორგანიზაცია შესაძლებელია პირველ შემთხვევაში.

თუ შენობები ერთსართულიანია (მკირე ზომების), თითოეული შენობა მიიღება, როგორც ცალკეული მონაზომი, ხოლო მთლიანად კომპლექსი - პირობითად, როგორც ერთი ობიექტი. ობიექტზე ნამოყალიბდება რამდენიმე სპეციალური ნაკადი მუდმივი რიტმით.

თუ შენობები რამდენიმესართულიანია, ან საკმაოდ ვრცელია გეგმაში, თითოეულ შენობაზე ნამოყალიბდება რამდენიმე სპეციალური ნაკადი, რომლებიც შექმნიან საობიექტო ნაკადებს.

თითოეულ სპეციალისტებულ ნაკადში მომუშავე ბრიგადები, ამთავრებენ რა მათთვის განკუთვნილ სამუშაოებს ერთ შენობაზე, თანდათანობით გადადიან შემდეგებზე, ამასთან ინარჩუნებენ მეშაობის რიტმს. ამრიგად, სპეციალისტებულ ნაკადები მოიცავენ შენობების მოლიან ჯგუფს და ქმნიან კომპლექსურ ნაკადებს.

თუ ჯგუფში გაერთიანებული შენობები კონსტრუქციების თვალსაზრისით ერთგვაროვანი არიან და ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მხოლოდობით-გვეგმარებითი გადაწყვეტებით, კომპლექსური ნაკადის საერთო ორგანიზაცია შენობების ჯგუფზე ისეთივე რჩება, ე. ი. მეშათა ბრიგადები სპეციალისტებულ ნაკადებში თანდათანობით გადადიან ერთი შენობიდან მეორეზე და ქმნიან ერთმანეთთან დაკავშირებულ სპეციალისტებულ ნაკადების კომპლექსს. მონაწილეები სხვადასხვა შენობაზე მრომატევედობით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

სპეციალისტებულ ნაკადებს ცალკეულ შენობებზე შენობების ხასიათის მიხედვით შეიძლება ორგანიზებულ იქნენ, როგორც მედმივი და ჯერადი, ასევე ცვლადი რიტმებით.

კომპლექსური ნაკადის ორგანიზაცია ყოველთვის სრულდება ცვლადი გამსხვილებული რიტმით.

თუ მომიჯნავე ბრიგადების ერთი შენობიდან მეორეზე გადასვლის დროს შესვენება მეშაობაში აუცილებელია, მაშინ შესაძლებელია მათი დაკავება მოსამსადებელ სამუშაოთა შესრულებაზე, ან შენობების კომპლექსიდან უნდა გამოიყოს რამდენიმე ობიექტი, რომელიც თავისი კონსტრუქციით განსხვავდება სხვა შენობებისაგან. მათი მშენებლობა უნდა განახორციელონ ნაკადის გარეშე. ამ ობიექტებზე შეიძლება დასაქმებულ იქნენ ბრიგადები იმ შემთხვევაშიც, როდესაც სამშენებლო მოედნის მატერიალურ-ტექნიკური რესურსებით მომარაგების საქმეში გარკვეულ შეფერხებებს აქვს ადგილი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც შენობების ჯგუფში ობიექტების რაოდენობა დიდია, ხოლო მშენებლობის ვადები შესაძლებელია, ხდება რამდენიმე პარალელური ნაკადის ორგანიზაცია. ეს ნაკადები შეიძლება ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი იყვნენ და დაკავშირებულნიც – როდესაც სოგიერთი ბრიგადა სამუშაოებს ასრულებს რამდენიმე პარალელურ ნაკადში (ასე შეიძლება სამუშაოთა ორგანიზაცია სახურავების მოწყობის, სანტექნიკურ და სხვა სამუშაოებზე). ცხადია, თუ

ბრიგადა მუშაობს ორ პარალელურ ნაკად'სე, მისი მუშაობის რიტმი უნდა იყოს ორჯერ ნაკლები თითოეული პარალელური ნაკადის რიტმ'სე.

როდესაც შენობებისა და ნაგებობების დიდი განსხვავების გამო შეუძლებელი ხდება მათი მშენებლობისათვის საერთო ორგანიზაციული ნაკადის ორგანიზაცია, ასეთ შემთხვევაში, შესაძლებელია მხოლოდ ძირითადი, წამყვანი პროცესების (მიწის, სამონტაჟო, აგურის წყობის და სხვა სამუშაოების) შესასრულებელი ნაკადების ორგანიზაცია.

§7. მშენებლობის ნაკადური მეთოდის ეკონომიკური ეფექტურობა

მშენებლობის ნაკადური მეთოდის დანერგვით მიღებულს ეკონომიკური ეფექტი შედგება: ობიექტების ადრე ამოქმედების, სუენადები ხარჯების პირობით - მუდმივი ნაწილის შემცირების, ძირითადი საწარმოო ფონდებისა და საბრუნავი სახსრების გამოყენების გაუმჯობესების შედეგად მიღებული ეკონომიისაგან და გამოითვლება ფორმულით

$$\Xi = E_r(T_{\text{პრ}} - T_{\text{ნაკ}}) + E_n(k_1 T_{\text{პრ}} - k_2 T_{\text{ნაკ}}) + H(1 - \frac{T_{\text{ნაკ}}}{T_{\text{პრ}}}), \quad (3.18)$$

სადაც E_r არის დარგისათვის (რომელსაც მიეკუთვნება საექსპლუატაციოდ გადაცემული ობიექტი) კაპიტალანდეგების ეფექტიანობის ნორმატიული კოეფიციენტი; ϕ - ექსპლუატაციაში ადრე შეყვანილი საწარმოო ფონდების ღირებულება; $T_{\text{პრ}}$, $T_{\text{ნაკ}}$ - მშენებლობის ხანგრძლივობა შესაბამისად ეტალონური ვარიანტისა (მაგალითად, ნორმატიული) და ნაკადური მშენებლობის გრაფიკის მიხედვით; E_n - კაპიტალანდეგების ეკონომიკური ეფექტიანობის ნორმატიული კოეფიციენტი; k_1 , k_2 - ძირითადი საწარმოო ფონდებისა და საბრუნავი სახსრების საშუალო სიდიდე (სამშენებლო ორგანიზაციების ბალანსზე გამოხატული) მშენებლობის პერიოდისათვის, შესაძარებელი ვარიანტების მიხედვით; H - პირობით - მუდმივად სუენადები ხარჯები მშენებლობის ეტალონური (ნორმატიული) ხანგრძლივობის ვარიანტისათვის.

შენობა-ნაგებობების კომპლექსების მშენებლობის კალენდარული გეგმები მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემაღბენლობაში

§1. ზოგადი დებულებები კალენდარული დაგეგმვის შესახებ

კალენდარული გეგმები და გრაფიკები, მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პროექტების შემაღბენლობაში, წარმოადგენენ შენობა-ნაგებობების კომპლექსების და ცალკეული ობიექტების მშენებლობის დაგეგმვის საფუძველს (СНиП 3.01.01-85).

კალენდარული გეგმები და გრაფიკები რამდენიმე სახისაა:

1. მშენებლობის შენაკრები კალენდარული გეგმა მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემაღბენლობაში;
2. ცალკეული ობიექტის მშენებლობის კალენდარული გეგმა სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემაღბენლობაში;
3. ცალკეული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების (პროცესების) შესრულების საათური გრაფიკები ტექნოლოგიური ქარტების შემაღბენლობაში.

ნამოთხილი კალენდარული გეგმები და გრაფიკები ერთმანეთთან შეთანაწყობილი უნდა იქნეს იმგვარად, რომ ცალკეული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულების ვადები, საათური გრაფიკების მიხედვით, ემთხვეოდეს ობიექტის კალენდარულ გეგმაზე მათი შესრულების ვადებს. ხოლო ცალკეული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის ხანგრძლიობები – მათი მშენებლობის დაწყებისა და დამთავრების ვადებს, შენობა-ნაგებობების კომპლექსის შენაკრებ კალენდარულ გეგმაზე.

მშენებლობის შენაკრები კალენდარული გეგმა განსაზღვრავს ცალკეული ობიექტებისა და მთლიანად კომპლექსის მშენებლობის დაწყება-დამთავრების ვადებს. შენაკრები კალენდარული გეგმის მიხედვით დადგინდება: მოთხოვნილება მუშათა კადრებსა და მატერიალურ-ტექნიკურ რესურ-

სებზე (მასალებზე, დეტალებზე, კონსტრუქციებზე, სამშენებლო მანქანა-მოწყობილობებზე, სატრანსპორტო საშუალებებზე) დროის ფაქტორის გათვალისწინებით; ტექნოლოგიურ, ენერგეტიკულ და სხვა მოწყობილობათა მიწოდების ვადები; მოსამზადებელი და საერთო სამოედნო სამუშაოების ნატარების ვადები (მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოების შესრულების კალენდარული გეგმის თანახმად).

შენობა-ნაგებობების კომპლექსის მშენებლობის შენაკრები კალენდარული გეგმის საფუძველზე, დგება ცალკეული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის კალენდარული გეგმები.

ობიექტის მშენებლობის კალენდარული გეგმა განსახლდერავს მოცემულ ობიექტზე სამუშაოთა შესრულების თანმიმდევრობასა და ხანგრძლიობას; საშუალებას იძლევა გააწიოს ყოველდღიური კონტროლი წარმოების მსვლელობას; შედგეს სამუშაოთა წარმოების ოპერატიული გეგმა; მასალების, დეტალებისა და კონსტრუქციების შემოსიდვის გეგმები; განისახლდეროს ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟის დაწყების ვადა და ხანგრძლივობა და სხვ.

სამუშაოთა წარმოების საათური გრაფიკები მუშავდება ძირითადად შენობა-ნაგებობების ასაწობი კონსტრუქციების მონტაჟისათვის. საათურ გრაფიკებზე განსახლდერულია ცალკეული ასაწობი ელემენტების საპროექტო მდგომარეობაში დამონტაჟების ვადები და თანმიმდევრობა. გრაფიკების ასაგებად სარგებლობენ EHP-ებით. გრაფიკებზე ნანევენებია თითოეული სამონტაჟო ელემენტის დასამონტაჟებლად საჭირო სამანქანო დრო და მემონტაჟეთა ბრიგადის შემადგენლობა.

§2. გასაშვები კომპლექსები და შვანგლობის რიბისობა

სამრეწველო საწარმოები, რომელთა მშენებლობა გათვალისწინებულია რამდენიმე წლის განმავლობაში, ექსპლუატაციაში შექყავთ გასაშვები კომპლექსებისა და რიგების სახით სახალხო მეურნეობის განვითარების გეგმით გათვალისწინებული საწარმოო სიმძლავრეების ამოქმედების ვადების შესაბამისად.

გასაშვები კომპლექსი ეწოდება ძირითადი საწარმოო და დამხმარე დანიშნულების, ენერგეტიკული და სასაწობო მეურნეობის, კავშირგაბმულობის, კეთილმოწყობის საინჟინრო

კომუნიკაციების ობიექტების ან მათი ნაწილების ერთობლიობას, რომლებიც შეადგენენ საწარმოს ნაწილს და უსრუნველყოფენ მოცემული გასაშვები კომპლექსისათვის პროექტით გათვალისწინებული პროდუქციის გამოშვებას.

მშენებლობის რიგი ეწოდება ობიექტების ან მათი ნაწილების ერთობლიობას, რომლებიც უსრუნველყოფენ მოცემული საწარმოსათვის პროექტით გათვალისწინებული მზა პროდუქციის გამოშვებას. მშენებლობის რიგი შეიძლება მოიცავდეს რამდენიმე გასაშვებ კომპლექსს.

სამრეწველო საწარმოების ან საცხოვრებელი მასივის მშენებლობა გასაშვები რიგებით უსრუნველყოფს დამთავრებული მშენებლობის მოცულობის მნიშვნელოვნად შემცირებას და კაპდაბანდებების ეფექტურ გამოყენებას.

განვიხილოთ მაგალითი. იმისათვის, რომ ბრძმედმა იმე-შაოს, საჭიროა მისი ამოქმედების მომენტისათვის დამთავრდეს და ექსპლუატაციაში შევიდეს მომსახურე ნაგებობების კომპლექსი; კერძოდ: სამადრო ეზოს უბანი, ბუნკერული ესტაკადა, სადაც წარმოებს კაზმის დოზირება ბრძმედში ნატეირთვის წინ, ჰაერსასხურებელი, სამსხმელო ეზო, ნამომსხმელო მანქანები, რკინიგზების ქსელი, წყალმომარაგების მძლავრი სისტემა და სხვ. ნაგებობები, შენობები, ქსელები. საბრძმედე საამქროს კომპლექსის ექსპლუატაციაში შეყვანის მომენტისათვის უნდა აშენდეს და ექსპლუატაციაში შევიდეს ნეაღლეულის ბა'სა, რომელიც უსრუნველყოფს საამქროს მადნით, კოქსით, ფლუსით და სხვ.

კონკრეტული საამქროს მშენებლობის ვადები ისე უნდა იყოს დაკავშირებული საბრძმედე საამქროს მშენებლობის ვადებთან, რომ ფოლადსადნობი ღუმელების გაშვების მომენტისათვის ისინი უსრუნველყოფილი იყვნენ თეჯით.

ბლუმინგისა და თითოეული საგლინი დგანის გაშვების მომენტისათვის საბრძმედე და ფოლადსადნობი საამქროები ექსპლუატაციაში უნდა შევიდნენ ისეთი მწარმოებლურობით, რომ შესძლონ ბლუმინგისა და საგლინავი დგანების უსრუნველყოფა ფოლადის ლუგებით.

განხილული მაგალითიდან ჩანს, რომ გასაშვები კომპლექსის დადგენის დროს საჭიროა განისაზღვროს ტექნოლოგიური პროცესის ერთიანობით დაკავშირებული შენობა-ნაგებობების ისეთი შემადგენლობა, რომელიც უსრუნველყოფს

წამყვანი საამქროს ნორმალურ ექსპლუატაციას და მინიმალური იქნება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობით და მშენებლობაზე დანახარჯებით.

საცხოვრებელი მახვიის გაშენების რიგს, მაგალითად, შეიძლება წარმოადგენდეს ცალკეული კვარტალები, მიკრორაიონები ან შენობების ჯგუფები.

§3. საწყისი მასალები კალენდარული გეგმების დაპროექტებისათვის

აღნიშნულ მასალებს მიეკუთვნება:

1. ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება;
2. ტოპოგრაფიული, გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური ძიების მასალები;

3. გადაწყვეტილებები სამშენებლო მასალა-კონსტრუქციების გამოყენების, ძირითადი ნაგებობების მიხედვით, მშენებლობის სამინისტროსთან ან მისი დაჯვარებით სამშენებლო ორგანიზაციასთან შეთანხმებული, მშენებლობის ორგანიზაციის წესების და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მექანიზაციის საშუალებების შესახებ, აგრეთვე მონაცემები მშენებლობის წელით, ელექტროენერგიით, ორთქლით და ადგილობრივი სამშენებლო მასალებით უზრუნველყოფის შესახებ;

4. მონაცემები მშენებლობის უზრუნველყოფის შესაძლებლობის შესახებ ადგილობრივი მუშათა კადრებით, საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო სათავეებით;

5. მონაცემები საერთო-სამშენებლო და სპეციალიზებული სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციების სიმძლავრის, სამშენებლო ინდუსტრიის საწარმოთა ბაზის, მისი გამოყენებისა და გაფართოების შესაძლებლობების შესახებ;

6. ცნობები შესაბამისი კონტრაქტების შესახებ (ობიექტების მშენებლობის შემთხვევაში კომპლექტური იმპორტული მოწყობილობის ბაზაზე).

§4. კალენდარული გეგმების დამუშავების თანმიმდევრობა

მშენებლობის კალენდარული გეგმების დამუშავება რეკომენდებულია შესრულდეს შემდეგი თანმიმდევრობით:

დადგინდება (ვალკეული ობიექტების მშენებლობის რიგობა და ვადები, აგრეთვე ვალკეული რიგებისა და ასამუშავებელი კომპლექსების ექსპლუატაციაში შეყვანის ვადები;

განისასღერება მშენებლობის, წლების მიხედვით, კაპიტალური დაბანდებები და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობები ათას მანეთობით;

შეივსება მშენებლობის ძირითად პერიოდში შესასრულებელი სამუშაოების კალენდარული გეგმის ფორმა (ცხრ.4.1). კაპიტალურ დაბანდებათა და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობების განაწილება (სვეტი 3-14) მოცემულია წილადის სახით: მრიცხველში – კაპდაბანდებათა მოცულობა, მნიშვნელში – სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობა. საცხოვრებელი-სამოქალაქო ობიექტებისათვის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობა მოცემული უნდა იყოს თვეების მიხედვით.

ცხრილი 4.1

მშენებლობის კალენდარული გეგმა
(მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შედგენილობაში)

დასაპროექტებელი ობიექტის დასახელება					
ობიექტებისა და სამუშაოების დასახელება	სრული სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, ათას მან.	მათ შორის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობა, ათას მან.	სამუშაოთა მოცულობების განაწილება მშენებლობის პერიოდების (კვარტლების, წლების) მიხედვით, ათას მან.		
			1	2	და ა.შ.
1	2	3	4		

მშენებლობის კალენდარული გეგმის დამუშავების პარალელურად დგება მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოთა კალენდარული გეგმა.

აღნიშნული კალენდარული გეგმების გამოყენებით, მუშაედება შემდეგი საპროექტო დოკუმენტები:

1. სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალურ სამუშაოთა (ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟის ნათელით) მოცულობების უწყისი (ვალკეული ობიექტების, ასამუშავებელი კომპლექსებისა და მშენებლობის პერიოდების სამუშაოთა გამოყოფით (ცხრილი 4.2).

ცხრილი 4.2

სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალურ სამუშაოთა მოცულობების უწყისი

სამუშაოთა დასახელება	განზომილების ერთეული	სულ მშენებლობაზე	სამუშაოთა მოცულობების განაწილება მშენებლობის პერიოდების მიხედვით		
			1	2	და ა.შ.
1	2	3	4		
მიწის სამუშაოები (ჭრილი, ყრილი) და ა.შ.					

2. ობიექტების, ასამუშავებელი კომპლექსებისა და მშენებლობის ვადების მიხედვით განაწილებული სამშენებლო კონსტრუქციების, ნაკეთობების, დეტალების, ნახევარფაბრიკატების, მასალებისა და მოწყობილობების მოთხოვნილების გრაფიკი. (ცხრილი 4.3).

4.3 ცხრილში მოთხოვნილება ძირითად მასალებზე, ხეკულებრივ, ნაწვენებია ხოლმე წილაღის სახით: მრიცხველში – საერთო მოთხოვნილება, მნიშვნელში – მოთხოვნილება სამშენებლო ინდუსტრიის საწარმოებში დასამზადებელი კონსტრუქციებისა და ნაკეთობებისათვის საჭირო მასალების გამოკლებით.

3. ძირითად სამშენებლო მანქანებზე (მთლიანად მშენებლობაზე) მოთხოვნილების გრაფიკი;

4. მუშაოთა კადრებზე მოთხოვნილების გრაფიკი.

კალენდარული გეგმების დამუშავეების დროს ობიექტების მშენებლობის ხანგრძლივობა განისაზღვრება ნორმებით СНиП 1.04.03-85. ვალკეულ შემთხვევებში შესაძლებელია მშე-

ნებლობის ხანგრძლივობის შემცირება ნორმატიულ სიდიდესთან შედარებით ღირექტიული ორგანოების ან პრინციპულად ახალი მოცულობით-გეგმარებითი და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების საფუძველზე. მშენებლობის ხანგრძლივობის შემცირება უნდა შეუთანხმდეს დამკვეთსა და გენერალურ მოიჯარადრეს, აგრეთვე ქვემოთაღარადრე სამშენებლო და სამონტაჟო ორგანიზაციებს.

ცხრილი 43

სამშენებლო კონსტრუქციების, ნაკეთობების, დეტალების, ნახევარფაბრიკატების, მასალებისა და მოწყობილობების მოთხოვნილების გრაფიკი

დასახელება	განსომილების ერთეული	სულ მშენებლობაზე	მათ შორის		განაწილება მშენებლობის პერიოდების მიხედვით		
			ძირითადი ობიექტების მიხედვით	დროებითი შენობებისა და ნაგებობების მიხედვით	1	2	და ა.შ.
1	2	3	4	5	6		
ასაწყობი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციები (ძირითადი ნომენკლატურის გამოყოფით).... და ა.შ.							

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობები და მოთხოვნილება სამშენებლო კონსტრუქციებზე, დეტალებზე, ნახევარფაბრიკატებზე, ძირითად მასალებზე განისაზღვრება ტიპური პროექტების მონაცემების და ანალოგიური შენობების პროექტების ან სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებისა და მატერიალური რესურსების ხარჯის გამსხვილებული მანქანების მიხედვით, აგრეთვე მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტების შესადგენად გათვალისწინებული საანგარიშო ნორმატივების საფუძველზე. გამსხვილებულ მანქანებლად მიიღება სამშენებლო სამონტაჟო სამუშაოთა ღირებულების 1 მლნ მან. ან ფიზიკური მანქანები (მაგალითად, შენობის სამშენებლო

მოცულობის 1000 მ³ ან 100 მ³ სასარგებლო ფართის სამუშაოთა სახეების, გაშენების ფართის მიხედვით და სხვ.).

მუშების რაოდენობის ანგარიში წარმოებს სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წლიური მოცულობის ღირებულების (მანეთობით) გაყოფით საშუალო წლიურ გამომუშავებაზე მანეთობით. გამომუშავება მიიღება გენმოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაციისა და სპეციალისებული ორგანიზაციების მონაცემთა მიხედვით. სამუშაოთა წარმოების წესები შეირსევა ძირითადი, განსაკუთრებით, შრომატევადი სამუშაოების მიხედვით.

ძირითად სამშენებლო მანქანებზე (ექსკავატორები, ამწეები და სხვ.) მოთხოვნილების ანგარიში წარმოებს შესასრულებელ სამუშაოთა მოცულობიდან და აღნიშნული მანქანების გამომუშავების ნორმებიდან გამომდინარე. დანარსენი სამშენებლო მანქანებისა და სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა განისაზღვრება გამსხვილებული საანგარიშო ნორმატივებით.

ელექტროენერჯის, წყლის, სათბობის, ორთქლის, უანგბადისა და შეკუმშული ჰაერის ხარჯი განისაზღვრება სამთრის პერიოდში სამუშაოთა წარმოების შედეგად გამოწვეული დამატებითი მოთხოვნილების ვათვალისწინებით, აგრეთვე გამსხვილებული საანგარიშო ნორმატივებით სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წლიური მოცულობის მილიონ მანეთზე.

მოთხოვნილება საცხოვრებელ ფართობზე და კულტურულ-სამეურნეო შენობებზე (მშენებლებისათვის) განისაზღვრება მომუშავეთა მთლიანი რაოდენობისა და ოჯახიანობის კოეფიციენტის ვათვალისწინებით, გამსხვილებული მანუენებლების მიხედვით ან ვაანგარიშების გზით (აღვილობრივი პირობების ვათვალისწინებით).

განსაკუთრებით რთული ობიექტებისათვის მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შედგენილობაში დამატებით ვათვალისწინება კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკი, რომლითაც განისაზღვრება დაპროექტების ძირითადი ეტაპების და ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობები. ასამუშავებელი კომპლექსის შემადგენლობაში შემავალი ვალკეული შენობა-ნაგებობების მშენებლობის რიგისობა, ტექნოლოგიური მოწყობილობის მიწოდების ვადები და სხვ.

მარტივი ობიექტებისათვის კალენდარული დაგეგმვა ხორციელდება შემვირებული მოცულობით: მშენებლობის კა-

ლენდარული გეგმა მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოების გამოყოფით; სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალურ სამშენებლო სამუშაოთა მოცულობების უწყისებით; მასალებზე, სამშენებლო მანქანებსა და მექანიზმებზე მოთხოვნილების გრაფიკებით.

§5. მშენებლობაში მარაგნაკეთის ანგარიში

სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის ერთ-ერთ მთავარ მოთხოვნას წარმოადგენს მშენებლობის უწყვეტობის უზრუნველყოფა, ობიექტების ექსპლუატაციაში რითმულად და თანაბრად ჩაბარება და სამშენებლო ორგანიზაციების სიმძლავრის რაციონალურად გამოყენება.

ამისათვის აუცილებელია სამშენებლო ორგანიზაციების სამუშაოთა წლიურ გეგმებში გათვალისწინებული იყოს გარკვეული მოცულობის გარდამავალი მშენებლობა.

სამუშაოთა მოცულობას, რომელიც წლის ბოლოს გარდამავალ ობიექტებზე დაუმთავრებელი რეზერვა, ეწოდება გარდამავალი მარაგნაკეთი. მარაგნაკეთი არ შეიძლება ნებისმიერი იყოს. მისი სიდიდე უნდა განისაზღვროს შესაბამისი ანგარიშის შესრულებით, მომდევნო წელს ყველა ობიექტის მშენებლობის საგეგმო მოცულობების, ვადების, ასამშენებელი შენობა-ნაგებობების ხასიათს და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით.

1. მარაგნაკეთის ანგარიში საცხოვრებელ მშენებლობაში.

საცხოვრებელი მშენებლობის დროს მარაგნაკეთის დასაგეგმავი სიდიდე უნდა შეესაბამებოდეს ნორმებს CH 104-81, რომელსაც ეწოდება “მარაგნაკეთის ნორმები საცხოვრებელ მშენებლობაში კომპლექსური განაშენიანების გათვალისწინებით”.

მარაგნაკეთი შეიძლება განისაზღვროს სახარჯთაღრიცხვო ფასებსა და საცხოვრებელი ფართობის კვადრატულ მეტრებში.

მარაგნაკეთის სიდიდე სახარჯთაღრიცხვო ფასებში განისაზღვრება ფორმულით:

$$P_{a,ღ} = \frac{B_1 K_1 + B_2 K_2 + B_3 K_3 + B_4 K_4}{100}, \quad (4.1)$$

სადაც $P_{a, \text{კ}}$ არის მარაგნაკეთის სიდიდე დასაგეგმაგი წლის ბოლოს, მომავალ წელს ასამოქმედებელი ობიექტების სახ-არჯთაღრიცხვო ღირებულებიდან, %-ობით.

B_1, B_2, B_3, B_4 - წლის კვარტალების მიხედვით ექსპლუატაციაში შესაყვანი საცხოვრებელი ფართობის სიდიდე %-ობით წლიური გეგმიდან;

K_1, K_2, K_3, K_4 - მომავალი წლის შესაბამის კვარტალებში საექსპლუატაციოდ გადასაცემი გარდამავალი ობიექტების აუცილებელი ტექნიკური მსადაყოფნა დასაგეგმაგი წლის ბოლოს %-ობით მათი სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებიდან.

მარაგნაკეთის ობიექტების მსადაყოფნა მათი მშენებლობის ხანგრძლივობის ექსპლუატაციაში შეყვანის ვადისა და კედლების მასალის მიხედვით მოყვანილია მარაგნაკეთის ნორმებიდან 4.4 ცხრილის სახით.

გარდამავალი ობიექტების აუცილებელი ტექნიკური მსადაყოფნა, ღირებულებით გამოსახულებაში, დამოკიდებუ-ლია მათი მშენებლობის ხანგრძლივობაზე, მომავალ წელს მათი ექსპლუატაციაში შეყვანის ვადებსა და ობიექტის კონსტრუქციულ თავისებურებებზე.

გარდამავალი მარაგნაკეთის ანგარიში (4.1) ფორმულით შეიძლება შესრულდეს, დაახლოებით თანაბარი მოცულობის და სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების ობიექტებისათვის, რომლებიც ხასიათდებიან ერთი ტიპის სართულიანობითა და კონსტრუქციული გადაწყვეტებით. სხვადასხვა ტიპის საცხოვრებელი სახლების შემთხვევაში შენობები უნდა დაიყოს ჯგუფებად სართულიანობის, კონსტრუქციული სქემის, სამშენებლო მოცულობისა და მშენებლობის ხანგრძლივობის გათვალისწინებით. თითოეული ჯგუფისათვის გარდამავალი მარაგნაკეთის სიდიდე შეიძლება გამოვსთვალოთ (4.1) ფორმულით.

2. მარაგნაკეთის ანგარიში სამრეწველო მშენებლობაში.

სამრეწველო მშენებლობისათვის მარაგნაკეთი განისაზღვრება ნორმებით CH411-81 "მარაგნაკეთის ნორმატივები სავარშოთა და შენობა-ნაგებობათა მშენებლობაში"

მარაგნაკეთი მშენებლობაში მრეწველობისა და სახალხო მეურნეობის დარგების მიხედვით განისაზღვრება სიმძლავრის, კაპიტალური დაბანდებებისა და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობის გათვალისწინებით.

მარაგნაკეთის მოცულობა საწარმოს მშენებლობის თითოეული კალენდარული წლის ბოლოს სახარჯთაღრიცხვო ფასებში გამოითვლება ფორმულით:

$$3=(K_1-B_1) \cdot c, \quad (4.2)$$

სადაც 3 არის მარაგნაკეთი სახარჯთაღრიცხვო ფასებში;

K_1 - საწარმოს მზადყოფნის მანვენებელი; განისაზღვრება წლის ბოლოსათვის განხორციელებული კაპიტალური დაბანდებების შეფარდებით საწარმოს მთლიან სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებასთან;

B_1 - ძირითადი ფონდების მოქმედებაში შუალედური შეყვანის მანვენებელი; განისაზღვრება წლის ბოლოსათვის ამოქმედებული ობიექტების ღირებულების შეფარდებით საწარმოს მთლიან სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებასთან;

c - საწარმოს მთლიანი სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება.

მარაგნაკეთის სიდიდე სიმძლავრის მიხედვით გამოითვლება ფორმულით

$$H = \frac{t_1 m_1 + t_2 m_2 + \dots + t_i m_i}{T}, \quad (4.3)$$

სადაც $m_{1,2,\dots,i}$ - შესაბამისი ჯგუფების საწარმოთა სიმძლავრის წილი ყველა საწარმოს ერთიან სიმძლავრეში, რომლებიც უნდა ამოქმედდნენ მომდევნო საგეგმო პერიოდის განმავლობაში;

$t_{1,2,\dots,i}$ - შესაბამისი ჯგუფების საწარმოთა მშენებლობის ნორმატიული ხანგრძლივობა, წლებით;

T - მომდევნო საგეგმო პერიოდის ხანგრძლივობა, წლებით.

მარაგნაკეთის სიდიდე დარგში კაპიტალურ დაბანდებათა მიხედვით

$$H_j = \frac{\sum 3_i}{\sum MY}, \quad (4.4)$$

სადაც 3_i არის მარაგნაკეთის შეჯამებული მოცულობა ერთგვაროვან საწარმოთა ჯგუფების მიხედვით;

M - საწარმოთა ჯგუფის სიმძლავრე, რომელიც განკუთვნილია ასამოქმედებლად საგეგმო პერიოდის ფარგლებს გარეთ;

Y - ხვედრითი კაპდაბანდებების ნორმა სიმძლავრის ერთეულზე.

მარაგნაკეთის მოცულობა სახარჯთაღრიცხვო ფასებში დასაგეგმავი პერიოდის ბოლოსათვის ერთგეაროვანი საწარმოების ჯგუფის მიხედვით, რომლებიც იმყოფებიან მშენებლობის სხვადასხვა სტადიაში, განისაზღვრება ფორმულით:

$$3 = c_1(k_{t-1} - B_{t-1}) + c_2(k_{t-2} - B_{t-2}) + \dots + c_t(k_t - B_t) \quad (4.5)$$

სადაც $c_{1,2,\dots,t}$ არის საწარმოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, რომლებიც შედიან მოქმედებაში პირველ, მეორე, ..., t წელს; ამასთან t არის ერთი საწარმოს მშენებლობის ხანგრძლივობა წლებში; ნორმირების დროს სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება შეიძლება მიღებულ იქნეს ხვედრითი კაპდაბანდებების ნორმების მიხედვით;

$k_{t-1}, k_{t-2}, \dots, k_t$ - საწარმოების მზადყოფნის გასაშუალებული მანვენებელი მშენებლობის შესაბამისი წლის ბოლოსათვის;

$B_{t-1}, B_{t-2}, \dots, B_t$ - საშუალოდ ამოქმედების გასაშუალებული მანვენებელი მშენებლობის შესაბამისი წლის ბოლოსათვის.

მარაგნაკეთის სიდიდის განსაზღვრად, პროცენტობით წლიური კაპდაბანდებიდან აუცილებელია წინასწარ განისაზღვროს ამ უკანასკნელის მოცულობა. თუ მთელი პერიოდის განმავლობაში იგეგმება ერთგეაროვან საწარმოთა თანაბარი რიცხვის ყოველწლიური ამოქმედება, მაშინ კაპდაბანდებათა წლიური მოცულობა ტოლი იქნება საწარმოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებისა, რომელთა მოქმედებაში შეყვანა გათვალისწინებულია ერთი წლის განმავლობაში. სხვა შემთხვევებში კაპდაბანდებათა წლიური მოცულობა იქნება:

$$\Gamma_{\text{კაპ}} = c_0(1 - k_{t-1}) + c_1(k_{t-1} - k_{t-2}) + \dots + c_t k_t \quad (4.6)$$

სადაც $\Gamma_{\text{კაპ}}$ არის კაპდაბანდებათა წლიური მოცულობა მშენებლობის სხვადასხვა სტადიაში მყოფი ერთგეაროვანი საწარმოების ჯგუფის მიხედვით;

c_0 - იმ საწარმოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, რომელთა მოქმედებაში შეყვანა გათვალისწინებულია საგეგმო პერიოდის უკანასკნელი წლის განმავლობაში;

$c_{1,2,\dots,t}$ - საწარმოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, რომლებიც ამოქმედებიან მომავალი საგეგმო პერიოდის პირველ, მეორე, ..., t წლის განმავლობაში; ამასთან, t არის ერთი საწარმოს მშენებლობის ხანგრძლივობა.

მარაგნაკეთის საგეგმო ხიდიდის განსახლება პროცენტობით დარგში (ქვედარგში) წლიური კაპდაბანდებებიდან შეიძლება გამოყენებული იქნეს, როგორც დაგეგმვისათვის, ასევე დაუმთავრებელი მშენებლობის მდგომარეობის გასაანალიზებლად.

§6. მასალებისა და დეტალების შემოზიდვისა და ხარჯის ბრავიკების შედგენა

მშენებლობის კალენდარული გრაფიკის კორექტირების შემდეგ წარმოებს მასალების, დეტალების შემოსიდვისა და ხარჯის გრაფიკების შედგენა. გრაფიკი დგება თითოეული მასალისათვის.

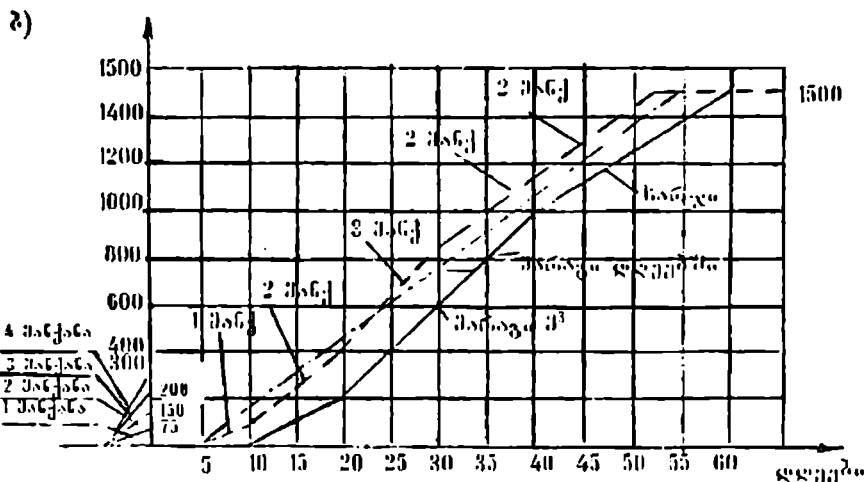
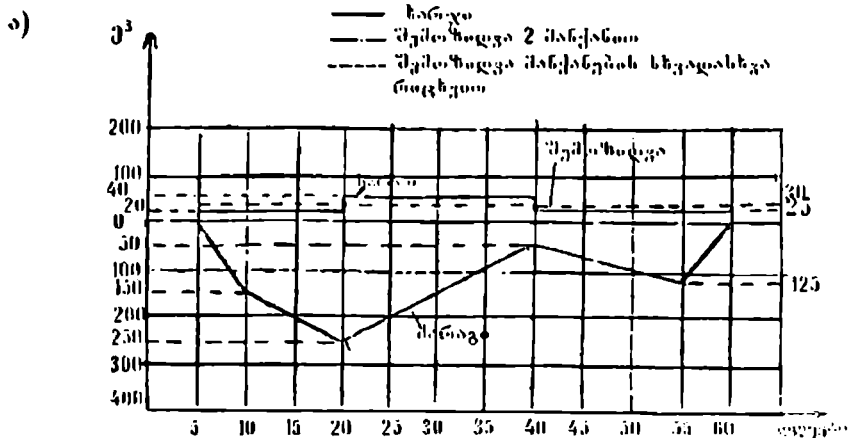
მასალებისა და დეტალების ხარჯის გრაფიკის მიხედვით აგებენ მათი შემოსიდვის გრაფიკს; მასში გაითვალისწინება გარკვეული მარაგი სამუშაოთა შეუფერხებლად შესრულებისათვის. მასალების მარაგი საობიექტო საწყობში უნდა იქონოს მინიმალური, მაგრამ საკმარისი დიდმწარმოებლური მუშაობის ორგანიზაციისათვის.

მასალების შემოსიდვისა და ხარჯის გრაფიკები შეიძლება აიგოს მასალის ყოველდღიური შემოსიდვის, ხარჯის და საწყობში ნაშთის ჩვენებით. ასეთ გრაფიკებს ეწოდებათ დიფერენციალური.

4.1.ა ნახაზზე გამოსახულია ქვიშის შემოსიდვისა და ხარჯის გრაფიკი. ქვიშის ტრანსპორტირება გათვალისწინებულია ავტომანქანებით იმ ანგარიშით, რომ პირველი ათი დღის განმავლობაში დღეში იხარჯება 20 მ³, შემდეგი ოცი დღის განმავლობაში – დღეში 40 მ³, ხოლო ბოლო 20 დღის მანძილზე – დღეში 25 მ³. დავეუქვათ, რომ გადასიდვა ხორციელდება ორი 5 ტონა ტვირთამწეობის ავტოთვიომცლელთა, თითოეული მათგანი ასრულებს 5 რეისს და ცკლის განმავლობაში ორივე მანქანით გადასიდული ქვიშის რაოდენობა შეადგენს $30\text{მ}^3/2$ მანქ. X 5 რეის. X 5 ტ.: $1,66$ ტ/მ³ = 30 მ³.

როგორც გრაფიკიდან ჩანს, მშენებლობის დასაწყისში მარაგი საკმარისი იქნება 7,5 დღის განმავლობაში სამუშაოდ (პირველი ათი დღის განმავლობაში ხარჯის გათვალისწინებით

ძირითადი აღნიშვნები :



ნახ.4.1 ქვიშის შემოზიდვისა და ხარჯვის გრაფიკები.

ა - დიფერენციალური; ბ - ინტეგრალური.

$\frac{150}{20} = 7.5$ დღე), მე-11 დღეზე $\frac{250}{40} = 6.25$ დღის, 31-ე დღეზე

$\frac{50}{25} = 2$ დღის და 46-ე დღეზე $\frac{125}{25} = 5$ დღის განმავლობაში

სამუშაოდ. გრაფიკიდან გამომდინარე, საწყობის მოსაწყობად განკუთვნილი მოედანი უნდა იძლეოდეს არანაკლებ 250 მ³ (მაქსიმალური მარაგი) ქვიშის დასაწყობების საშუალებას.

მასალის არათანაბარი ხარჯვის შემთხვევაში, სამუშაო დღეების განსაზღვრული რიცხვისათვის მასალის მედმივი მარაგის შესანარსუნებლად, საჭიროა მასალის შემოსიდეა განხორციელდეს სხვადასხვა რაოდენობის მანქანებით, დროის სხვადასხვა პერიოდში მასალის ხარჯვის გათვალისწინებით.

ამ მიზნით აგებენ ინტეგრალურ გრაფიკს, რომელიც საშუალებას იძლევა გრაფიკული მეთოდით განისაზღვროს მასალის ტრანსპორტირებისათვის საჭირო ავტომანქანების რაოდენობა საწყობში მასალის დაგეგმილი მუდმივი მარაგის შექმნისათვის. 4.1,ბ ნახაზზე მოყვანილია ქვიშის შემოსიდვისა და ხარჯვის ინტეგრალური გრაფიკი სემითგანხილული მაგალითისათვის. მანქანების რიცხვის შესარსევად ძირითადი გრაფიკის მარცხნივ გამოსახულია დამხმარე სხივური გრაფიკი. სხივებით აღნიშნულია ტრანსპორტის 5 დღის განმავლობაში მუშაობის დროს ერთი, ორი, სამი და ოთხი მანქანით შემოსიდეული მასალის მოცულობები.

1 მანქანით გადაზიდვის შემთხვევაში

5 რეისი X5 ტ.X5 დღე - 125 ტ.:1,66 ტ/მ³ - 75 მ³;

2 მანქანით -

75X2 - 150 მ³;

3 მანქანით -

75X3 - 225 მ³;

4 მანქანით -

75X4 - 300 მ³.

დახრილი სწორი წერტილ-წყვეტილი ხაზი, გაელეებული სხივის პარალელურად, რომელიც შეესაბამება ქვიშის გადაზიდვას ორი ავტოთვიომცლელით, შეესაბამება დიფერენციალურ გრაფიკზე ნაჩვენებ ვარიანტს, ცველადი მარაგით. ტეხილი წყვეტილი ხაზი შეესაბამება ვარიანტს, რომლის დროსაც ქვიშის გადაზიდვა წარმოებს ავტოთვიომცლელების

ცვლადი რაოდენობით, ხოლო საწვობში მასალის მარაგი მუდმივია.

ამოცანის გადაწყვეტის წარმოდგენილი გრაფიკული ხერხი მიახლოებით შედეგებს იძლევა და ელექტრონულ-გამოთვლითი მანქანებით აღნიშნული ამოცანების ამოხსნისათვის მიუდებელია. ეს ხარვეზი შეიძლება შეივსოს მასალათ: საწარმოებში მასალების ინტეგრალური ხარჯის და შემოსიდვის ანალიზური განსაზღვრა [68], სადაც ამოცანა წყდება ფორმულების მეშვეობით და სრული შესაძლებლობაა სათანადო ალგორითმის შესადგენად ელექტრონულ-გამოთვლითი მანქანებისათვის.

§7. შენაკრები (კრებსითი) კალენდარული დაპროექტება

I. საცხოვრებელი მშენებლობის შენაკრები კალენდარული გეგმა.

საცხოვრებელი მასივის (მიკრორაიონის, კვარტალის) განაშენიანების ან კულტურულ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულების ობიექტების კომპლექსის (სპორტული ნაგებობების, ქალაქსაავადმყოფოს და ა.შ.) მშენებლობის შენაკრები კალენდარული გეგმა მუშავდება 4.5 ცხრილის სახით.

საცხოვრებელი მასივის მშენებლობის დროს მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორია იყოფა რამდენიმე უბნად, ისე რომ უზრუნველყოფილ იქნეს სამშენებლო მოედნის ინჟინრული მომზადების სამუშაოთა თანმიმდევრული წარმოება, ხოლო შემდეგში – დაპროექტებული შენობების მშენებლობა ამ უბნებსზე.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობები და მოთხოვნილება სამშენებლო კონსტრუქციებსზე, დეტალებზე, ნახევარფაბრიკატებსა და ძირითად მასალებზე განისაზღვრება ანალოგიური წარმოებების შენობა-ნაგებობათა პროექტების მონაცემთა მიხედვით ან სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებისა და მატერიალური რესურსების დანახარჯთა გამსხვილებული მანვენებლების მოქმედი ცნობარების საფუძველზე.

მუშაოთა კადრების საჭირო რაოდენობა გამოითვლება დადგენილი საშუალოწლიური გამომუშაების მიხედვით მანეთობით. ძირითადი მანქანების (დიდწარმოებლური მიწა-

სათხრელი მანქანები, დიდი ტვირთამწეობის ამწეები და სხვ.) საჭირო რაოდენობა განისაზღვრება სამუშაოთა მოცულობებისა და მოცემული მანქანების გამომუშავების დადგენილი ყოველწლიური ნორმების მიხედვით მშენებლობის წარმოების ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით. სხვა მანქანებისა და სატრანსპორტო საშუალებების მოთხოვნილება არაძირითადი მშენებლობებისათვის – საანგარიშო ნორმატივების მიხედვით სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წლიური მოცულობის 1 მილიონ მანეთზე.

შესაკრები კალენდარული გეგმების დამუშავების დროს სრულდება ძირითად სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების მიღებული მეთოდების მოკლე აღწერა და დასაბუთება. დასაბუთებული უნდა იყოს აგრეთვე სამშენებლო მანქანებისა და მექანიზმების რაოდენობა.

2. სამრეწველო მშენებლობის შენაკრები კალენდარული გეგმა.

სამრეწველო მშენებლობის შენაკრებ კალენდარულ გეგმაზე, მრავალწლიანი მშენებლობის შემთხვევაში, კაპიტალურ დაბანდებათა და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობები წარმოდგენილია წლების მიხედვით ფულად გამოსახულებაში; ორ წელზე ნაკლები ხანგრძლივობის მშენებლობისათვის – კვარტალების და ერთ წელზე ნაკლებისა კი – თვეების მიხედვით.

მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოები შენაკრებ კალენდარულ გეგმაზე ნაჩვენებია ცალკე სტრიქონის სახით. მათი მოცულობა აიღება მოსამზადებელი პერიოდის კალენდარული გეგმიდან (იხ. ცხრილი 4.6)

მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოთა კალენდარული გეგმებისა და შენაკრები კალენდარული გეგმების შედგენას საფუძვლად უდევს სამუშაოთა წარმოების ნაკადური მეთოდი, მშენებლობის რითმულობა, ობიექტების დანქარებული და გეგმაზომიერი ჩაბარება საექსპლუატაციოდ.

განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა გასაშვები კომპლექსების ამოქმედების ვადებს. კომპლექსის შემადგენლობაში უნდა უზრუნველყოს მოცემული პროდუქციის გამოშვება ყველა შენობა-ნაგებობის აშენებამდე, რომლებიც შედის მშენებარე წარმოების სხვა კომპლექსში ან რიგში.

მოსამზადებელ პერიოდში შესასრულებელ სამუშაოთა კალენდარული გეგმა

საბიუჯეტო ნაკადის №	ობიექტებისა და სამუშაოების დასახელება	სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობა ათ. მანეთობით*		სამუშაოთა მოცულობების განაწილება მშენებლობის წლებისა და კვარტალების მიხედვით პირველი წლის ფარგლებში ათას მანეთობით**										
		სულ	მათ შორის მოწყობილობის მოსატანო	პირველი წელი				მეორე წელი						
				I	II	III	IV	I	II	III	IV	და ა.შ.		
1	2	3	4	5										
I	საერთო-სამოედრო სამუშაოები (ნაშენების დანგრევა, ტყის გაჩეხვა, მოშინდაკება და ა.შ.)													
II	მუდმივი საინჟინრო ქსელები და გზები.													
III	მუდმივი შენობები და ნაგებობები, რომელთა მიხედვით გამოიყენება მშენებლობის პერიოდში.													
IV	ძროებითი ნაგებობები													

* მოწყობილობის ღირებულების გარეშე.

** მოცემულია წილადის სახით. მრიცხველში - სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობები, მნიშვნელში - სამუშაოთა მოცულობები მოწყობილობის მონტაჟზე.

შენაკრები კალენდარული გეგმის დაპროექტების დროს მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს სამუშაოთა წარმოების თანაბარი ნაკადურობა, რაც გულისხმობს მუშათა კადრების, სამშენებლო მანქანების, სატრანსპორტო საშუალებებისა და მშენებლობის დამხმარე თუ მომსახურე მეურნეობის სრულ, თანაბარ დატვირთვას სამუშაოთა შესრულების მთელი პერიოდის განმავლობაში.

4.2 ნახაზზე წარმოდგენილია ავტოგარაჟის (270 ავტობუსზე) შენაკრები კალენდარული გრაფიკი; იგი მეთოდურ ხასიათისაა და შეიძლება გამოიყენონ სამშენებლო სპეციალობის სტუდენტებმა საკურსო და სადიპლომო პროექტების დამუშავებისას.

სვეტში “ობიექტების დასახელება” შეტანილია სამშენებლო კომპლექსის შენაკრები ხარჯთაღრიცხვიდან მხოლოდ პირველი რვა თავით გათვალისწინებული შენობები და ნაგებობები.

საშუალო გამომუშავება მანეთობით, კაც-დღეზე მიღებულია [33,34] მიხედვით. თუ ყველა შენობის აგება გათვალისწინებულია ასაწყობი ელემენტების გამოყენებით, მაშინ საორიენტაციო საშუალო გამომუშავება კაც-დღეზე მიიღება 50 მანეთის ტოლი.

კაც-დღეების რაოდენობის (მე-8 სვეტის მონაცემები) განსახილვერად მე-5 სვეტის სიდიდეებს ვყოფთ შესაბამისად მე-7 სვეტის სიდიდეებზე. ამის შემდეგ ენიშნავთ ვალკეული ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობაზე დღეებში. მე-8 სვეტის მონაცემების გაყოფით შესაბამისად ვალკეული ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობას დღეებში. მე-8 სვეტის მონაცემების გაყოფით შესაბამისად ვალკეული ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობაზე ვსახილვერად ობიექტის მშენებლობაზე დაკავებული მუშების რაოდენობას. ხაზოვან გრაფიკზე წილადის მრიცხველი შეესაბამება მუშების რიცხვს, ხოლო მნიშვნელი – ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობას დღეებში.

ობიექტების მშენებლობის ღირებულების განაწილებას კვარტალების (თვეების) მიხედვით ვაწარმოებთ მშენებლობის ხანგრძლივობის პროპორციულად (მიახლოებით); ძირითად ობიექტზე, ობიექტის კალენდარული გეგმის შესაბამისად. ამ უკანასკნელზე გამოვიყოფთ სამუშაოებს, რომლებიც სრულდება განხილული მაგალითის შემთხვევაში III და IV კვარ-

ტალში და მე-2 წლის იანვრის თვის ნახევარში ცალ-ცალკე. ლოკალურ ხარჯთაღრიცხვაში ვეძებთ მათ ღირებულებებს, ვსრდით შესატყვისი ზედნადები ხარჯებისა და საგეგმო დაგროვების სიდიდეებით. მიღებულ თანხებს ვანგვენებთ შენაკრები კალენდარული გეგმის გრაფიკზე შესაბამის კვარტალებში ხაზს ქვემოთ.

კაპიტალურ დაბანდებათა განაწილების გრაფიკს ვაგებთ კვარტალების შესაბამისად (ვაჯამებთ კვარტალის ფარგლებში სამშენებლო-სამონტაჟო* და სამშენებლო** სამუშაოთა მოცულობებს ათას მანეთობით. გრაფიკზე წყვეტილი ხაზი შეესაბამება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობას, ხოლო მთლიანი ხაზი – სამშენებლო სამუშაოთა მოცულობას ათას მანეთობით. სამუშაოთა ღირებულება ხაზოვან გრაფიკზე აღნიშნულია ხაზს ქვევით.

კვარტალში მუშების რაოდენობის განსაზღვრის მიზნით, კვარტალურ კადაბანდებას ვყოფთ 1 მუშის საშუალო კვარტალურ გამომუშავებაზე. საშუალო კვარტალური გამომუშავება ტოლია მე-5 სექტის ჯამი (2212.9 ათასი მან.) გაყოფილი მე-8 სექტის ჯამზე (36778 კაც-დღე) და გამრავლებული კვარტალში სამუშაო დღეების რიცხვზე (ჩვენს შემთხვევაში 66-ზე).

განხილულ მაგალითში ერთი მუშის საშუალო კვარტალური გამომუშავება შეადგენს:

$$\frac{2212.9}{36778} \times 66 = 3.971 \text{ ათასი მან.}$$

ვიცით რა კვარტალში მუშების რაოდენობა, ვაგებთ მუშების რიცხვის ცვლილების გრაფიკს.

მუშების რაოდენობის ცვლილების თანაბრობა ხასიათდება მუშების მაქსიმალური რაოდენობის შეფარდებით მუშების საშუალო რიცხვთან:

$$K = \frac{R_{\text{ტ.კ.ს.}}}{R_{\text{ხ.შ.}}}, \quad (4.7)$$

* სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ღირებულებაში გათვალისწინებულია ტექნოლოგიური და სხვა მოწყობილობებისა და მათი მონტაჟის ღირებულებაც.

** სამშენებლო სამუშაოთა ღირებულებაში ტექნოლოგიური თუ სხვა მოწყობილობებისა და მათი მონტაჟის ღირებულება არ არის გათვალისწინებული.

$R_{\text{საშ.}}$ შეიძლება განისაზღვროს მუშების რაოდენობის ცვლილების გრაფიკიდან:

$$R_{\text{საშ.}} = F_{\text{გრაფ.}} (\text{კა(ვ-დღე)}) / T (\text{დღე}) \quad (4.8)$$

განხილული მაგალითის შემთხვევაში:

$$R_{\text{საშ.}} = \frac{(64 + 76 + 118 + 97 + 126) \times 66 + 73 \times 22}{352} = 95 \text{ კა(ვ-დღე)}$$

$$K = \frac{126}{95} = 1.32 < 1.5.$$

§8. ნაკადური მშენებლობის ციკლობრამის აბეზა

შენაკრები ხარჯთაღრიცხვის მიხედვით წარმოებს საობიექტო ნაკადების ფორმირება. საობიექტო ნაკადების რაოდენობა მიიღება 3-4-ის ტოლი შედარებით მცირე მშენებლობების შემთხვევაში და 5-7-ის ტოლი როული და მსხვილი მშენებლობების დროს, შენობა-ნაგებობების დიდი რიცხვით.

პირველ საობიექტო ნაკადში, სვეულებრივ, ჩაირთვება ძირითადი საწარმოო დანიშნულების ობიექტები, რომლებიც, როგორც წესი, ხასიათდება ერთნაირი კონსტრუქციული და საგეგმო გადაწყვეტებით.

მეორე ნაკადში ჩაირთვება დამხმარე დანიშნულების საწარმოო ობიექტები, რომელთა ნაწილიც გამოიყენება სამშენებლო ორგანიზაციების დროებითი საჭიროებისათვის.

მესამე ნაკადში გაერთიანდება ენერგეტიკული მეურნეობის, ტრანსპორტისა და კავშირგაბმულობის ობიექტები, გარე წყალგაყვანილობა, კანალიზაცია, თბოფისკაცია, გასიფიკაცია, კეთილმოწყობა.

იმ შემთხვევაში, როდესაც მიღებულია გადაწყვეტილება, აღნიშნული ობიექტების ნაწილი აშენდეს მშენებლობის მოსამზადებელ პერიოდში, მაშინ ისინი კომპლექსურ ნაკადში არ ჩაირთვება და გამოიყოფა დამოუკიდებელ, მოკლევადიან საობიექტო ან სპეციალიზებულ ნაკადებად, მაგალითად, მთლიანდგარეშე საინჟინერო კომუნიკაციები, პირველი რიგის შიდასამშენებლო გზები და შიდასამოედრო საინჟინერო ქსელები, ვერტიკალური გეგმარება, დროებითი ინვენტარული შენობების მონტაჟი, დროებითი გზების, კომუნიკაციების, ამწესავალი გზების მოწყობა და ა.შ. ნაწილი ამ სამუშაოებისა და აგრეთვე, სპეციალური ნაგებობები, რომელთა მშენებლო

ბაც ხორციელდება სპეციალიზებული ორგანიზაციების ძალებით და ამასთან ცალკე მოედანზე, სრულდება ნაკადგარეშე. ასეთ ნაგებობებს მიეკუთვნება რეზერვეუარები, სატუმბავი სადგურები, საკვამლე მიღები, დროებითი შენობები, პირველი რიგის კომუნიკაციები, რომლებიც აუცილებელია სამშენებლო ორგანიზაციებისათვის მშენებლობის საწყის პერიოდში გამოსაყენებლად და სხვ.

შენაკრები ხარჯთაღრიცხვის მონაცემების საფუძველზე გაინაგარიშება კაპდაბანდებების სიდიდე და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ღირებულება თითოეული საობიექტო ნაკადისა და ნაკადგარეშე სამუშაოების მიხედვით. მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმების მიხედვით განისაზღვრება მშენებლობის საერთო ხანგრძლივობა, მოსამზადებელი პერიოდის ხანგრძლივობა და ხდება კაპდაბანდებთა და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა განაწილება მშენებლობის წლების მიხედვით. ამის შემდეგ დგება ციკლოგრამის საანგარიშო სქემა და სრულდება მისი გაანგარიშება.

4.7 ცხრილში მოყვანილია ძირითადი მონაცემები ავტოგარაჟის (270 ავტობუსზე) ნაკადური მშენებლობის ციკლოგრამის ასაგებად, ხოლო 4.3 ნახაზზე მოცემულია კომპლექსური ნაკადის ციკლოგრამა. ციკლოგრამაზე I ნაკადით გათვალისწინებულია ძირითადი კორპუსის აგება; II ნაკადში აიგება ადმინისტრაციული შენობა; III ნაკადში გაერთიანებულია საინჟინრო ქსელები (თბომომარაგების, კანალიზაციის, წყალმომარაგების, სუსტი დენების და ელექტრო).

ნაკადგარეშე სამუშაოებიდან ტრანსპორტისა და კავშირგაბმულობის ობიექტებში გაერთიანებულია: გამზომი გასაშვები პუნქტი, ავტობუსების ღია სადგომი, საავტომობილო ასფალტის გზები, რკინიგზები. ხოლო ენერგეტიკული მუერნობის ობიექტებში: მანქანების მექანიზებული სამრეცხაო, წყლის გასაწმენდი, წვიმის წყლის გასაწმენდი, სახანძრო აუზი.

ციკლოგრამის საანგარიშო სქემის შედგენა და მისი გაანგარიშება წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით (ნახ. 4.3):

6-11 ხაზის მარცხნივ უნვენებენ ნაკადებისა და ნაკადგარეშე სამუშაოთა დასახელებას, ხოლო მარჯვნივ - მშენებლობის კალენდარულ ვადებს დაყოფილს წლების, კვარტალების, თვეების მიხედვით და კაპდაბანდებების განაწილებას დადგენილი ვადების შესაბამისად.

თავდაპირველად გააეღებენ 1-7 ხა'სს, ამ ხა'სიდან ქვევით მასშტაბში გადაიხომება სამუშაოთა ღირებულება თითოეული ნაკადის მიხედვით ($P_3=71.4$ ათასი მან., $P_2=171$ ათასი მან., $P_1=1156.3$ ათასი მან.) ასე მოიძებნება წერტილები 2, 3, 4, რომელსეც გატარდება 1-7 ხა'სის პარალელური ხა'სები 2-8, 3-9 და 4-10. წერტილები 5 და 6 1-7 ხა'სზე აიღება ნებისმიერად, ხოლო წერტილი 7 ამავე ხა'სზე განისაზღვრება მშენებლობის ხანგრძლივობით, 6-7 მონაკვეთი გადაიხომება მასშტაბში და ტოლია 16 თვისა (კომპლექსის მშენებლობის ხანგრძლივობა).

ციკლოგრამის საანგარიშო სქემაზე დაიტანება ორი ძირითადი ხა'ნი: ძირითადი საწარმოო ობიექტების აგების დაწყების (ხა'ნი A-A), მშენებლობის პირველი რიგის დამთავრების და მისი ექსპლუატაციაში გაშვების (ხა'ნი B-B). A წერტილის მოსაძებნად, რომელსედაც გადის A-A ხა'ნი, 4-10 ხა'სზე გადაიხომება 11- A მონაკვეთი, რომელიც ტოლია მოსამზადებელი პერიოდისა (2,5 თვე). მოსამზადებელი პერიოდის ხანგრძლივობა განისაზღვრება ნორმების მიხედვით. ჩვეულებრივ, იგი შეადგენს სამრეწველო საწარმოს მშენებლობის ხანგრძლივობის 25-30%-ს.

$$t_{\text{გ}}=10 \times 0.25=2.5 \text{ თვე.}$$

A-B მონაკვეთი ტოლია ნაკადის გაშლის ხანგრძლივობისა. B წერტილს ეუერთებთ №18 წერტილს, ხოლო A წერტილზე B-18 ხა'სის პარალელურად ვაგლებთ A-12 ხა'სს.

ძირითადი საობიექტო ნაკადის გრაფიკზე B_1 წერტილის მოსაძებნად საჭიროა განისაზღვროს მშენებლობის პირველი რიგის ასამუშავებელი კომპლექსის ღირებულება. შენაკრები ხარჯთაღრიცხვის თანახმად, გასაშვები კომპლექსის სამუშაოთა ღირებულება შეადგენს 780 ათას მანეთს. B-18 ხა'სზე B_1 წერტილის მოძებნის შემდეგ მასზე გატარდება B-B დამაკავშირებელი ხა'ნი.

დანარჩენი ნაკადების ციკლოგრამების გრაფიკთა ასაგებად მიღებულია შემდეგი პირობები: ძირითადი საწარმოო კორპუსების (ნაკადი N1) ასაგებად სამუშაოების დაწყების წინ დამხმარე კორპუსების ასაგებ ნაკადში (ნაკადი N2) უნდა აშენდეს ობიექტები, რომლებიც გამოიყენება მშენებლობის საჭიროებისათვის, სამუშაოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებით $P_{A2}=25.7$ ათას მან., ხოლო ავტოგარაჟის პირველი რიგის გაშე-

ბის მომენტისათვის N_2 ნაკადიდან დამთავრდეს ობიექტები სა-
ხარჯთაღრიცხვო ღირებულებით $P_{\Sigma}=150$ ათას მან., რაც აუცო-
ლებელია საწარმოს პირველი რიგის ექსპლუატაციის ნორმა-
ლური პირობებისათვის. A_2 და B_2 წერტილებზე გატარებული
ხაზი 3-9 ხაზს გადაკვეთს №13 წერტილში, რომელიც შეესა-
ბამება ნაკადი N_2 -ის გაშლის პერიოდის დამთავრებას. 13-15
მონაკვეთი ტოლია მეორე ნაკადის გაშლის პერიოდის
ხანგრძლივობისა (1,5 თვე), ხოლო მოსამსადებელი პერიოდი
მე-2 ნაკადისათვის ამ შემთხვევაში შეადგენს 0,5 თვეს.

კომპლექსის მშენებლობა იწყება საინჟინრო ქსელების
(საობიექტო ნაკადი №3) აგებით – ნახაზზე წერტილი №17. ამ
ნაკადის გაშლის პერიოდის ხანგრძლივობა ტოლია 4 თვისა.
გასაშვები კომპლექსის ობიექტების ჩამოთვლის და შენა-
კრები ხარჯთაღრიცხვის თანახმად მშენებლობის პირველი
რიგის საექსპლუატაციოდ გადაცემის დასაწყისისათვის საინ-
ჟინრო ქსელებიდან შესრულებული უნდა იყოს 55 ათასი მა-
ნეთის სამუშაოები, აქედან გამომდინარე, ეპოულებოთ B_3
წერტილს. №19 და B_3 წერტილებზე გამავალი ხაზი წარმო-
ადგენს მე-3 ნაკადის ციკლოგრამის გრაფიკის ხაზს.

მიღებული წერტილების მიხედვით იხაზება საობიექტო ნა-
კადების გრაფიკები სოლების სახით, რომელთა სიგანე ტოლია
შესაბამისი საობიექტო ნაკადების გაშლის პერიოდებისა.

ნაკადგარეშე სამუშაოთა შესრულების ვადები ციკლო-
გრამაზე ნაჩვენებია ხაზოვანი გრაფიკებით.

თითოეული საობიექტო ნაკადისათვის განისაზღვრება
სამუშაოთა ინტენსიურობა – ნაკადის სამუშაოების ღირე-
ბულება, გაყოფილი მზა პროდუქციის გამოშვების ხანგრ-
ძლივობაზე.

განხილული მაგალითის შემთხვევაში პირველი ნაკადის
ინტენსიურობა

$$I_1 = \frac{P_1}{T_1} = \frac{1156.3}{5} = 231.26 \text{ ათას მან/თვეში;}$$

მეორე ნაკადისა –

$$I_2 = \frac{P_2}{T_2} = \frac{171}{8} = 21.375 \text{ ათას მან/თვეში;}$$

მესამე ნაკადისა –

$$I_3 = \frac{P_3}{T_3} = \frac{71.4}{8.5} = 8.4 \text{ ათას მან/თვეში};$$

თუ თითოეული ნაკადის სამუშაოთა მოცულობებს გაეყოფოთ შესაბამისად T_1 , T_2 და T_3 მივიღებთ,

$$I_1 = \frac{V_1}{T_1} = \frac{5500}{5 \times 22} = 50 \text{ მ}^3 / \text{დღე-ღამე};$$

$$I_2 = \frac{V_2}{T_2} = \frac{2640}{8 \times 22} = 15 \text{ მ}^3 / \text{დღე-ღამე};$$

$$I_3 = \frac{V_3}{T_3} = \frac{80960}{8.5 \times 22} = 440 \text{ მ}^3 / \text{დღე-ღამე}.$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ამწეების მინიმალური მწარმოებლურობა კონსტრუქციების მონტაჟის დროს შეადგენს 15 მ³/ცველაში, ხოლო მიწისმოხრელი მანქანებისა – 200 მ³/ცველაში, მაშინ პირველი საობიექტო ნაკადის ობიექტების კონსტრუქციების მონტაჟისათვის ორცველიანი მუშაობის შემთხვევაში საჭირო იქნება 2 ამწე, მეორე საობიექტო ნაკადის ობიექტების მშენებლობისათვის – 1 ამწე, ხოლო მესამე საობიექტო ნაკადის სამუშაოებისათვის – არანაკლებ 2 მიწისმოხრელი მანქანისა.

§9. შენაკრები კალენდარული ბებებების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები

შენაკრები კალენდარული გეგმა წარმოადგენს მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის ძირითად დოკუმენტს. იგი განსაზღვრავს პროექტის ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს, მშენებლობის ხანგრძლივობას და სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციების ძირითადი საწარმოო ფონდების ღირებულებას.

შესადარებელი ვარიანტების ეკონომიკური შეფასებისათვის სარგებლობენ ფორმულით:

$$\Delta = \sum_{i=1}^T E_H (K_i - K'_i) + (\Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3), \quad (4.9)$$

სადაც Θ არის ეკონომიკური ეფექტის სიდიდე;

T - მშენებლობის მეტი ხანგრძლივობის მქონე ვარიანტით ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობა;

E_H - მშენებლობაში ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი;

K_i, K_i' - ძირითადი საწარმოო ფონდების საშუალოწლიური ღირებულება მშენებლობის წლების მიხედვით, რომლებიც აუცილებელია მშენებლობის განსახორციელებლად შესაძარბეული ვარიანტების მიხედვით;

Δ_1 - ზედნადები ხარჯების პირობით - მედმივი ნაწილის შემცირებით მიღებული ეფექტის სიდიდე;

Δ_2 - მშენებარე საწარმოს ძირითადი საწარმოო ფონდების ვადაზე ადრე ამოქმედებით მიღებული ეფექტი;

Δ_3 - კაპიტალური დაბანდებების უფრო მიხანშეწონილად განაწილებით მიღებული ეფექტი.

ძირითადი საწარმოო ფონდების ვადაზე ადრე ამოქმედებით მიღებული ეფექტის სიდიდე გამოითვლება ფორმულით:

$$\Delta_2 = E_6' \phi (T_1 - T_2) \quad (4.10)$$

სადაც E_6' არის შესაბამის დარგში ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი;

ϕ - ვადაზე ადრე ამოქმედებული ძირითადი საწარმოო ფონდების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, მანეთობით;

T_1 - მშენებლობის ნორმატიული ხანგრძლივობა, წლებით;

T_2 - მშენებლობის ხანგრძლივობა ვარიანტის მიხედვით, წლებით.

კაპიტალური დაბანდებების უფრო მიხანშეწონილად განაწილებით მიღებული ეფექტის სიდიდე გამოითვლება ფორმულით:

$$\Delta_3 = E_6 (K_1 T_1 - K_2 T_2), \quad (4.11)$$

სადაც K_1 და K_2 არის მშენებლობის პერიოდში კაპიტალური დაბანდებების საშუალო სიდიდეები ნორმატივისა და შესაძარბეული ვარიანტის მიხედვით, მანეთობით და გამოითვლება ფორმულით

$$K_{1,2} = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n} \quad (4.12)$$

აქ K_1, K_2, \dots, K_n კაპიტალური დაბანდებების 'ზრდადი ჯამებია პირველი, მეორე და ა.შ. კალენდარული პერიოდების ბოლოს მშენებლობის მთელი დროის განმავლობაში.

E_n, T_1 და T_2 მნიშვნელობები 'ხემოთ იყო განმარტებული.

'ხედნადები ხარჯების პირობით-მუდმივი ნაწილის შემცირებით მიღებული ეფექტის სიდიდე 'შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$\alpha_1 = H \left(1 - \frac{T_2}{T_1}\right), \quad (4.13)$$

სადაც H არის 'ხედნადები ხარჯების პირობით - მუდმივი ნაწილის* სიდიდე, მანქანობით;

T_1, T_2 - იხილეთ 'ხემოთ.

§10. კალენდარული გეგმების შედგენა სამშენებლო ორგანიზაციების მეთაფლიან და ორ-სამ ფლიან პროგრამაზე

1. ობიექტების მშენებლობის კალენდარული გეგმების დამუშავება საერთო-სამშენებლო ორგანიზაციის სამუშაოების წლიურ პროგრამაზე.

გენმთიჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაცია უშუალოდ მონაწილეობს სამშენებლო ორგანიზაციის წლიური საწარმოო პროგრამის ფორმირებაში და მის შესასრულებლად ამუშავებს წინადადებებს, აგრეთვე ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიურ ღონისძიებებს, რომლებიც ითვალისწინებენ ორგანიზაციის (ტრესტის, სამშენებლო-სამონტაჟო სამმართველოს,

* 'ხედნადები ხარჯების პირობით-მუდმივი ნაწილის მიეკუთვნება ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯები, დროებითი არასატიტულო ნაგებობებისა და მოწყობილობების გაცვეთა და სხვა შემადგენლები. უფრო დაწვრილებით ის ჯ. ბიტი-აშვილი, კ. სოზიაშვილი. მშენებლობის დაგეგმვა და მართვა ქსელური ანალიზის მეთოდით [34].

სამშენებლო სამმართველოს) საწარმოო სიმძლავრეს, იცავენ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების უწყვეტობის და თანაბარხომიერების პრინციპებს და უზრუნველყოფენ ობიექტების საექსპლუატაციოდ რიტმულად გადაცემას. აღნიშნულის ამსახველ ძირითად დოკუმენტს წარმოადგენს “სამუშაოთა ორგანიზაციის კრებისთი პროექტი სამშენებლო ორგანიზაციის წლიურ პროგრამაზე” (კრებისთი POP).

სამუშაოთა ორგანიზაციის კრებით პროექტით განისაზღვრება:

სამშენებლო წარმოების საერთო მოცულობა, დაყოფილი სამუშაოთა სახეებად, რომელთა შესრულება ც გათვალისწინებულია ნაკადურად სპეციალიზებული ქვედანაყოფების, კომპლექსური და სპეციალიზებული ბრიგადების მიერ, როგორც საკუთარი, ისე ქვემოიჯარადრე ორგანიზაციების ძალეებით;

გასაშვები კომპლექსების, შენობა-ნაგებობების მშენებლობის ყველაზე რაციონალური თანამიმდევრობა და ვადები, აგრეთვე სამუშაოთა ცალკეული სახეების შესრულების თანამიმდევრობა, ხანგრძლივობა და ინტენსიურობა, რაც უზრუნველყოფს ობიექტების დროულ ამოქმედებას, სამშენებლო ორგანიზაციის (ტრესტის, სამშენებლო-სამონტაჟო სამმართველოს) სიმძლავრის უწყვეტ დატვირთვას;

საერთო მოთხოვნა მატერიალურ-ტექნიკურ რესურსებზე სამუშაოთა სახეებისა და ობიექტების მიხედვით განაწილებით, აგრეთვე მათი მიწოდების ვადები;

სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციის სტრუქტურის ცვლილება, რომელიც აუცილებელია სამუშაოების მოცემული წლიური პროგრამის შესასრულებლად;

ტექნოლოგიური მოწყობილობების მოცულობები და მიწოდების ვადები, საპროექტო დოკუმენტაციით უზრუნველყოფა.

სამუშაოების ორგანიზაციის კრებისთი პროექტის საფუძველზე დგება სამშენებლო-საფინანსო გეგმა (საწარმო-ეკონომიკური გეგმა), სამშენებლო ორგანიზაციის ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების გეგმა და ცალკეული ობიექტების (კომპლექსების) სამუშაოთა წარმოების პროექტები.

სამშენებლო ორგანიზაციის წლიურ პროგრამაზე სამუშაოთა ორგანიზაციის კრებისთი პროექტის შესადგენად ამოსავალი მონაცემებია:

სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციის საიჯარო სამუშაოთა პერსპექტიული (ხუთწლიანი) გეგმა; საპროექტო-სახარჯთადრიცხვო დოკუმენტაცია სამუშაოების მთლიან მოცულობაზე დასაგეგმავი პერიოდისათვის; სამშენებლო ორგანიზაციის საწარმოო პროგრამის პროექტი სამუშაოთა სახეებისა და მოცულობების მიხედვით, დამუშავებული შიდასამშენებლო სატიტულო სიების მონაცემთა საფუძველზე ცალკეული დამკვეთების მიხედვით; მშენებლობის კალენდარული გეგმები მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტების, სამუშაოთა წარმოების პროექტების და ტექნოლოგიური რუკების შემადგენლობაში; მონაცემები სამშენებლო მასალების, მანქანების და სხვა მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების მიწოდების დასაგეგმი მოცულობებისა თუ ვადების შესახებ; ობიექტების ამოქმედების ვადები; მონაცემები გენმთიჯარადრე და ქვემოთჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაციების, მათი ცალკეული ქვედანაყოფების (სამშენებლო უბნების, ბრიგადებისა და რგოლების) საწარმოო სიმძლავრის შესახებ; მარაგნაკეთის ობიექტებზე სამუშაოთა მოცულობების მისაღოსდნელი შესრულება დასაგეგმავი პერიოდის დასაწყისისათვის.

წლიურ პროგრამაზე სამუშაოთა ორგანიზაციის დასაპროექტებლად ტრესტის მთავარ ტექნოლოგთან იქმნება ჯგუფი სამუშაოთა წარმოების პროექტის ჯგუფის, ტრესტის საწარმოო და საგეგმო განყოფილებების ინჟინრების შემადგენლობით. მუშაობაში მონაწილეობისათვის სასურველია სამუშაო ჯგუფში ჩართული იქნენ გენმთიჯარადრე და ქვემოთჯარადრე სამშენებლო-სამონტაჟო სამმართველოების (სამშენებლო სამმართველოების) მთავარი ინჟინრები.

სამუშაოთა ორგანიზაციის კრებისითი პროექტი ტრესტის (CMY, CY) სამუშაოების წლიურ პროგრამაზე მუშავდება შემდეგი შემადგენლობით:

ა) ტრესტის (CMY) სამუშაოთა კრებისითი წლიური კალენდარული გეგმა, შედგენილი მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის ან სამუშაოთა წარმოების პროექტში არსებული კომპლექსური ქსელური გრაფიკების (სამუშაო ან გამსხვილებული), ციკლოგრამების ან ხაზოვანი გრაფიკების საფუძველზე;

ბ) სამშენებლო კონსტრუქციების, დეტალების, ნახევარფაბრიკატების, ძირითადი მასალების და სამშენებლო მოწყო-

ბილობის, აგრეთვე ინვენტარული შენობების მოთხოვნილების და მიწოდების წლიური გრაფიკი;

ბ) ობიექტების მიხედვით ძირითადი ტექნოლოგიური მოწყობილობების მიწოდების წლიური გრაფიკი;

გ) საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის (მათრიცხვში სამუშაოთა წარმოების პროექტის) დამუშავების და გაცემის წლიური გრაფიკი;

დ) ობიექტებზე ძირითადი სამშენებლო მანქანებისა და მექანიზმების მუშაობის წლიური გრაფიკი;

ე) შრომითი რესურსების მოთხოვნილების წლიური გრაფიკი;

ვ) სამშენებლო ბრიგადების მოძრაობის გრაფიკი წლის განმავლობაში;

ზ) ყველა სამშენებლო ობიექტის შემოდგომა-სამთრის პერიოდში მუშაობისათვის მოსამზადებელი ღონისძიებების გეგმა;

ი) განმარტებითი ბარათი, რომელსაც მოიცავს: მშენებლობის პირობების მოკლე დახასიათებას, ტრესტის (CMY) ქვედანაყოფებს შორის ობიექტებისა და სამუშაოთა მოცულობების განაწილების დასაბუთებას და ობიექტების დაჯგუფებას ნაკადების მიხედვით, ქვედანაყოფების ორგანიზაციული სტრუქტურის დაზუსტებას და სხვ.

სამუშაოთა ორგანიზაციის კრებისითი პროექტის დამუშავება ხორციელდება ორ ეტაპად.

პირველ ეტაპზე სრულდება სამშენებლო ორგანიზაციის საიჯარო სამუშაოთა წლიური გეგმის პროექტის ანალიზი იმ მიზნით, რათა დადგინდეს დამკვეთი ორგანიზაციების მიერ დასახულ სამუშაოთა მოცულობების შესაბამისობა სამშენებლო ორგანიზაციის საწარმოო სიმძლავრესთან მარაგნაკეთის შექმნის გათვალისწინებით, აგრეთვე ობიექტების მოცემულ ვადებში ამოქმედების შესაძლებლობა.

დასახულ სამუშაოთა მოცულობების სამშენებლო ორგანიზაციის სიმძლავრესთან შესაბამისობის შემოხვევაში ან ობიექტების მოქმედებაში შეყვანის დაგეგმილი ვადების დაცვის შეუძლებლობისას, სამშენებლო ორგანიზაცია გამოიმუშავებს წინადადებებს წლიური გეგმის პროექტის კორექტირების მიზნით.

მეორე ეტაპზე მუშავდება სამუშაოთა ორგანიზაციის კრებისითი პროექტის ძირითადი მასალები.

საიჯარო სამუშაოების წლიური გეგმა ითვლება დამაკმაყოფილებლად, თუ იგი პასუხობს სამ ძირითად პირობას, კერძოდ:

1. მოთხოვნილება მექანიზაციის საშუალებებით აღჭურვილ მუშებზე წამყვანი პროცესის შესასრულებლად დასაბუთებული ვალის განმავლობაში დროის ნებისმიერი მომენტისათვის რსება მუდმივი და შეესაბამება სამშენებლო ორგანიზაციის შრომით რესურსებს;

2. მოთხოვნილება მუშებზე ნებისმიერი სხვა პროცესისათვის (არაწამყვანი) არ აღემატება მოცემულ სიდიდეს;

3. ობიექტების ამოქმედების ვადები არ აღემატება ღირეტიულს.

როგორც ხემათ იყო აღნიშნული, სამუშაოთა ორგანიზაციის კრებსითი პროექტის შემადგენლობაში მუშავდება სამუშაოთა კრებსითი წლიური კალენდარული გეგმა, რომელშიც განსაზღვრულია სამუშაოთა ძირითადი სახეების თანამიმდევრობა, შესრულების ვადები, გამომდინარე სამშენებლო ორგანიზაციის მატერიალური, შრომითი რესურსებიდან და მექანიზაციის საშუალებებიდან.

ტრესტის (CMY, CY) კალენდარულ გეგმაში ობიექტების მშენებლობის ვადებთან ერთად ასახული უნდა იყოს სამუშაოთა მოცულობების განაწილება დროში და შესრულებების მიხედვით, შრომითი და მატერიალური რესურსების მოძრაობა, მარაგნაკეთის მდგომარეობა და სხვ. ე.ი. კალენდარული გეგმა უნდა ითვალისწინებდეს სიმძლავრეთა და ობიექტთა ამოქმედების ვადების მკაცრ დაცვას მშენებლობის ყველა მიხაწილის შეთანხმებული მუშაობის, საგეგმო დავალებების ზუსტად ბაღანსირებული გაანგარიშების და დროში საჭირო რესურსების მიხედვით.

დამუშავებულია რეკომენდაციები კალენდარული გეგმების შესადგენად ყოფილი სსრ კავშირის სამრეწველო მშენებლობის სამინისტროს სამრეწველო მშენებლობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის, სახმშენის მშენებლობის ორგანიზაციის, მექანიზაციის და ტექნიკური დახმარების ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის და სხვათა მიერ, რომლებიც ითვალისწინებენ ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების გამოყენებას, რომელთა თანახმად, ობიექტის მშენებლობის მოდელად მიღებულია გამსხვილებული წრფივი

ეტაპურ-სარესურსო მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს ობიექტში გამსხვილებული, ტექნოლოგიურად ერთმანეთთან დაკავშირებული სამუშაოების კომპლექსების გამოყოფას, რომლებიც შეესაბამება შემსრულებელი ორგანიზაციების სპეციალიზაციას. სამუშაოთა თითოეული გამსხვილებული ეტაპისათვის დადგინდება მაქსიმალური და მინიმალური ხანგრძლივობა, სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება და მატერიალური რესურსების ნომენკლატურა.

1. ობიექტების მშენებლობის კალენდარული გეგმების დამუშავება საერთო სამშენებლო ორგანიზაციის სამუშაოთა ორ-სამ წლიან პროგრამაზე.

დიდ შესაძლებლობებს სახაეს უწყვეტი დაგეგმვის სისტემა სამშენებლო წარმოების მომხადების ორგანიზაციის გაუმჯობესების საქმეში, რომელიც ქ. თრიოდის მშენებლებმა დაწერეს საბინაო მშენებლობაში და დარგის სპეციალისტების მიერ დადებითად იქნა შეფასებული.

არსებობს ობიექტური პირობები იმისა, რომ უწყვეტი დაგეგმვა ფართოდ დაინერგოს არა მარტო საბინაო, არამედ სამოქალაქო და სასოფლო მშენებლობაში. ამის გარანტიას იძლევა რეალური სამშენებლო პროგრამები, რომლებიც უსრუნველყოფილია რესურსებით და საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციით. ამას გარდა, სამშენებლო დარგში შექმნილია მნიშვნელოვანი გამოცდილება ამ მიმართულებით.

უწყვეტი დაგეგმვისა და ნაკადური მშენებლობის არსი მდგომარეობს მშენებლობის ხუთწლიანი გეგმის დაყოფაში ორწლიან გეგმებად. ამასთან, პირველი წლის გეგმა არის სამუშაო, ხოლო მეორე წლის – წინასწარი, პერსპექტიული, მშენებლობის პირველი წლის დამთავრების შემდეგ ყველა დამთავრებული საცხოვრებელი სახლი შედის მეორე წლის გეგმაში და მას ემატება სხვა საცხოვრებელი სახლების და საინჟინრო კომუნიკაციების აუცილებელი რაოდენობა. ამრიგად, ეს გეგმა ხდება სამუშაო, ხოლო მესამე წლისათვის კვლავ დგება პერსპექტიული გეგმა. ასეთი სისტემა უსრუნველყოფს გეგმების უწყვეტობას და მშენებლობის თანმიმდევრულ განხორციელებას. თითოეულმა ორგანიზაციამ წინასწარ იცის სად, რამდენს და რას აშენებს. ეს უსრუნველყოფს სამშენებლო წარმოების დროულ და ხარისხიან

მომსახდებას, მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის განვითარებას, მუშების აუცილებელი კადრების მომსახდებას.

წლიური გეგმით გათვალისწინებული საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო შენობების უწყვეტი ნაკადით მშენებლობის ორგანიზაციის გამარტივების მიზნით, ისინი ჯგუფდება ერთგეაროვნების ნიშნებით.

საპროექტო დოკუმენტაცია დასაგეგმავე მშენებლობის ყველა ობიექტისათვის მუშავდება უწყვეტად პროექტირების ხანგრძლივობის მოქმედი ნორმების და 10 წლის განმავლობაში საცხოვრებელი თუ სასოგადოებრივი შენობების მშენებლობის გეგმის საფუძველზე.

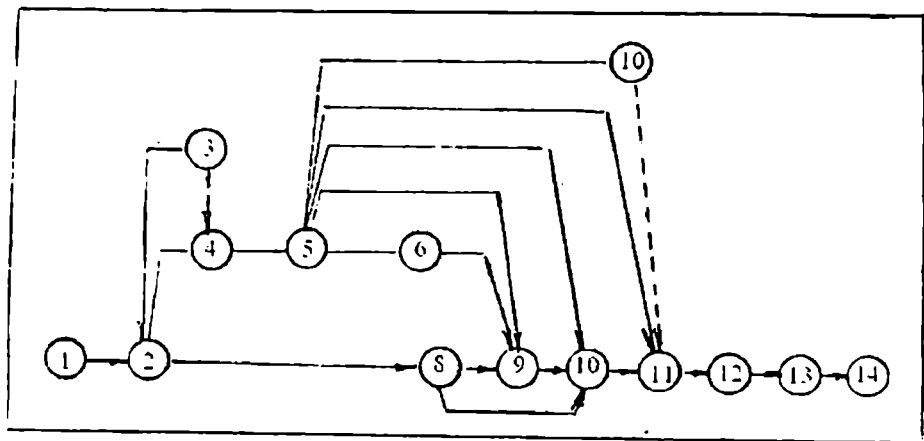
საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო შენობების უწყვეტ ნაკადად მშენებლობის ორგანიზაცია კომპლექსური უწყვეტი დაგეგმვის საფუძველზე ითვალისწინებს ქალაქში ერთიანი დამკვეთის (მაგალითად ქალაქის მერიის კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს სახით, რომელიც აერთიანებს ყველა სხვა დამკვეთს) და ერთიანი გენერალური საპროექტო ორგანიზაციის (რომლის დაველებითაც სხვა საპროექტო ორგანიზაციები ამუშავებენ აუცილებელ დოკუმენტაციას) არსებობას.

სახელმწიფო კაპდაბანდების მოცულობები, რომლებიც გადაეცემა ერთიან დამკვეთს, განისაზღვრება საცხოვრებელი სახლების საერთო ფართობის 1 მ²-ის ან საბავშვო სკოლამდელი და სხვა დაწესებულებების ერთი ადგილის საშუალო სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებიდან გამომდინარე. თუ საწარმო წლიურ მონაწილეობას ღებულობს კონკრეტული ობიექტის მშენებლობაში, მაშინ საშუალებათა გადაცემა ხდება აღნიშნული ობიექტის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების მიხედვით.

საცხოვრებელ-სამოქალაქო მშენებლობის გარდა, უწყვეტი დაგეგმვა შეიძლება დაინერგოს სასოფლო მშენებლობაში. აქაც ძირითად დაბრკოლებას წარმოადგენს დამკვეთების დიდი რაოდენობა, რომლებიც ერთდროულად აწარმოებენ მრავალი ობიექტის მშენებლობას და რომელთაც მშენებლობის სწრაფად დამთავრებისათვის არ გააჩნიათ, არც სათანადო დაფინანსება და არც მატერიალური და შრომითი რესურსები, რის გამოც მშენებლობის ფაქტიური ვადები მცირე შენობებისთვისაც კი 2-3-ჯერ აღემატება ნორმატიულს.

შველა დამკვეთის ფულადი სახსრების ცენტრალიზაცია სოფლად, რასაც ითვალისწინებს აგრარულ-სამრეწველო კომპლექსების სტრუქტურა, უსრუნველყოფს მშენებლობის დაგეგმვას 2-3 წლით ადრე, რაც გამორიცხავს სახსრების დაქსაქსვას მრავალრიცხოვან ობიექტებზე.

კომპლექსური უწყვეტი დაგეგმვის საფუძველზე უწყვეტი ნაკადით ქალაქში საცხოვრებელი მშენებლობის უსრუნველსაყოფად აუცილებელია ურთიერთდაკავშირებული ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებების (ნახ. 4.4) გატარება.



ნახ.4.4 ორიოფელთა სისტემის დანერგვის ქსელური გრაფიკი.

სამუშაოს დასახელება: 1-2 - საკოორდინაციო სისტემის შექმნა; 2-3 - კაპიტალური მშენებლობის დაფინანსების ხუთწლიანი გეგმის შედგენა; 2-4 - სამუშაო ჯგუფის შექმნა; 2-7 - ოპერატიულ სადისპეტჩერო ცენტრის შექმნა; 4-5 - კაპიტალური მშენებლობის ორწლიანი გეგმის დამუშავება; 5-6 - ორწლიანი სადირექტივო გრაფიკის დამუშავება; 5-10 - მიმოკვლევის ორწლიანი გეგმის შედგენა; 5-11 - საპროექტო სამუშაოთა ორწლიანი გეგმის შედგენა; 5-9 - მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგების ორწლიანი გეგმის შედგენა; 5-8 - ნაშენების აღების ორწლიანი გეგმის შედგენა; 6-8 - მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის დამუშავება ორი წლის პერიოდისათვის; 7-8 - დამოკიდებულება; 7-9 - საინჟინრო-ტექნიკური მუშაკების მომზადება უწყვეტი ნაკადით მუშაობისთვის; 8-9 - სამუშაოთა წარმოების პროექტის დამუშავება; 9-11 - პირველი წელი; 10-11 - დამოკიდებულება; 11-12 - მეორე წელი; 12-13 - მესამე წელი; 13-14 - მეოთხე წელი; 11-12-13-14 - სისტემის ფუნქციონირება.

ორგანიზაციულ ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

1. ქალაქის მერიასთან საკოორდინაციო ცენტრის შექმნა, ყველა იმ ორგანიზაციის მუშაობის კოორდინირებისათვის, რომლებიც ამზადებენ და ახორციელებენ მშენებლობას.

საკოორდინაციო ცენტრში შედიან: ქალაქის მერიის, კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს, გენმთიჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაციის, გენერალური საპროექტო ორგანიზაციის, ქალაქმშენის ავტოსატრანსპორტო სამმართველოს და სხვა წარმომადგენლები. საკოორდინაციო ცენტრს ხელმძღვანელობს ქალაქის მერიის თავმჯდომარის მოადგილე.

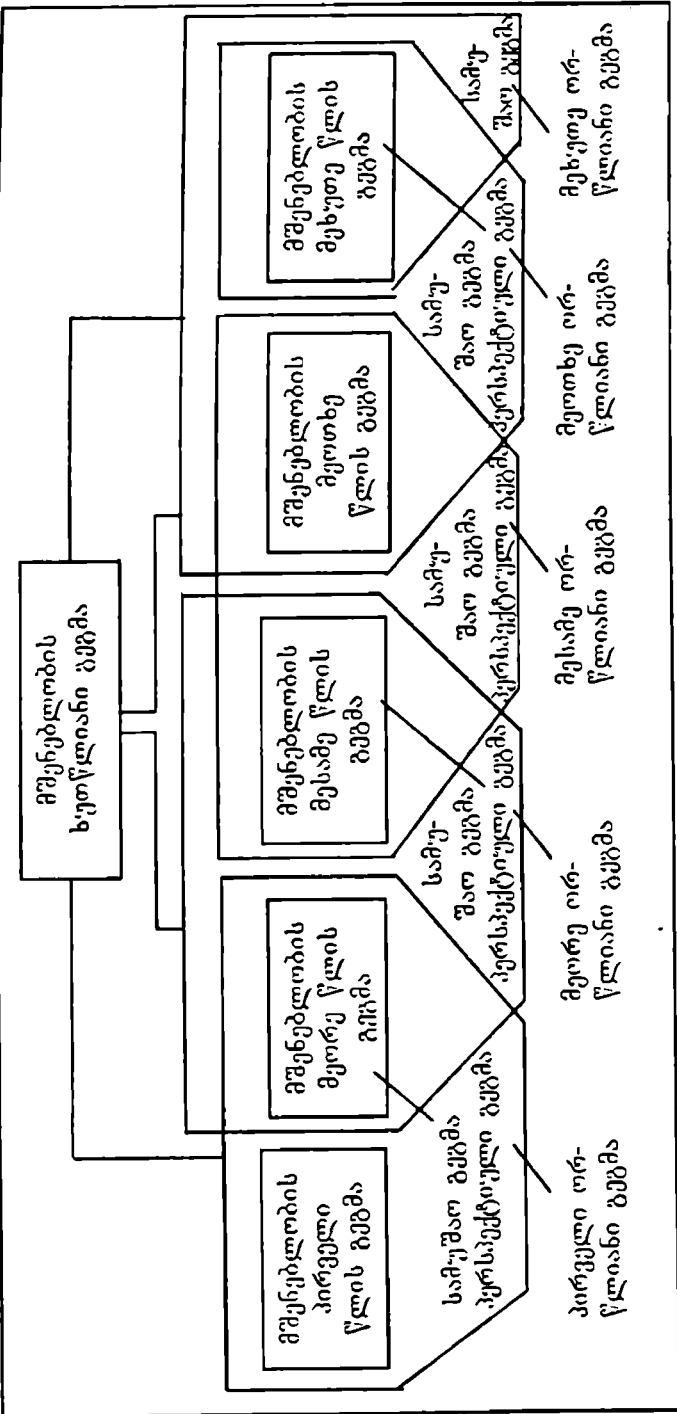
საკოორდინაციო ცენტრის თათბირი ფორმდება ოქმით, რომელიც შესასრულებლად ეგზავნებათ ქალაქის მერიის კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს სამუშაო ჯგუფს და სამშენებლო ორგანიზაციის ოპერატიულ სადისპეტჩერო ცენტრს (ОДЛ).

2. ქალაქის მერიის კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოსთან აღნიშნული სამმართველოს ბრძანებით იქმნება სამუშაო ჯგუფი, რომელიც ახორციელებს უწყვეტი ნაკადით საცხოვრებელი-სამოქალაქო მშენებლობის ორგანიზაციის ხაზით მოსამზადებელ ღონისძიებათა შესრულების კონტროლს. სამუშაო ჯგუფში შედიან: მისი ხელმძღვანელი – კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს საწარმოო განყოფილების უფროსის მოადგილე, საწარმოო განყოფილების ინჟინერი და УСК-ის ტექნიკური განყოფილების ინჟინერი.

3. გენერალურ მოიჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაციასთან იქმნება ოპერატიულ-სადისპეტჩერო ცენტრი, რომელიც ახორციელებს ხანგრძლივი უწყვეტი ნაკადით ქალაქის საცხოვრებელი მშენებლობის მსვლელობის მართვას და კონტროლს. ოპერატიულ-სადისპეტჩერო ცენტრი ექვემდებარება გენერალური სამშენებლო ორგანიზაციის მთავარ ინჟინერს. ოპერატიულ-სადისპეტჩერო ცენტრის მუშაობა წარმოებს სამუშაო ქსელური გრაფიკის და სამუშაოთა ნაკადური წარმოების პროექტის საფუძველზე.

ტექნიკურ ღონისძიებებს მიეკუთვნება:

1. ქალაქის საცხოვრებელი-სამოქალაქო მშენებლობის ორწლიანი გეგმის პროექტის შედგენა ხუთწლიანი გეგმის საკონტროლო ციფრების და უკანასკნელ წლებში საქალაქო მშენებლობის სრდის მიღწეული ტემპების საფუძველზე (ნახ. 4.5). გეგმის პროექტს ამუშავებს საქალაქო საგეგმო კომისია მშენებლობის დაწყების წინა წლის 1 ივლისამდე.



ნახ. 4.5 კაპიტალური საცხოვრებელ-სამოქალაქო მშენებლობის უწყვეტი დაგეგმვის სანიმუშო სქემა.

2. გეგმით გათვალისწინებული ობიექტების დაჯგუფება მათი დანიშნულების (სამშენებლო ტერიტორიის საინჟინრო მომსაღებბა, საცხოვრებელი სახლები კონსტრუქციული ნიშნებით - მსხვილპანელიანი, მსხვილბლოკიანი, აგურის და ა.შ.), კეთილმოწყობის, სამშენებლო ორგანიზაციების სპეციალიზაციის და საქმიანობის რაიონების მიხედვით. ობიექტების დაჯგუფებას აწარმოებს ქალაქის მერიის კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს სამუშაო ჯგუფი.

3. სამუშაოთა წარმოების ტექნოლოგიური სტადიების მიხედვით საცხოვრებელი სახლების და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო ობიექტების ჯგუფებით ქალაქის ნაკადური განაშენიანების დირექტიული გრაფიკის დამუშავება. სამუშაოთა წარმოების სტადიების რაოდენობა დამოკიდებულია მშენებლობის წლიურ პროგრამაზე, მშენებლობის განმახორციელებელი სამშენებლო ორგანიზაციების ხაწარმოო სიმძლავრეებზე და, სვეულებრივ, მიიღება ოთხის ტოლი:

- ა) შენობების მიწისქვეშა ნაწილის ამოყვანა;
- ბ) შენობების მიწისზედა ნაწილის ამოყვანა;
- გ) სახურავისა და ბურუნლის მოწყობა;
- დ) მოპირკეთების სამუშაოები.

სპეციალური სამუშაოების (ხანტექნიკური, ელექტროტექნიკური და სხვ.) კომპლექსი შედის ხაერთო-სამშენებლო სამუშაოთა შესაბამის სტადიაში.

დირექტიული გრაფიკი მუშავდება ქალაქის მერიის კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს სამუშაო ჯგუფის მიერ ორი წლის პერიოდისათვის ერთგვაროვანი შენობანაგებობების ყველა ჯგუფისათვის. გრაფიკი მუშავდება მშენებლობის ორწლიანი გეგმის შესაბამისად მშენებლობის დაწყების წინა წლის 1 ივლისამდე.

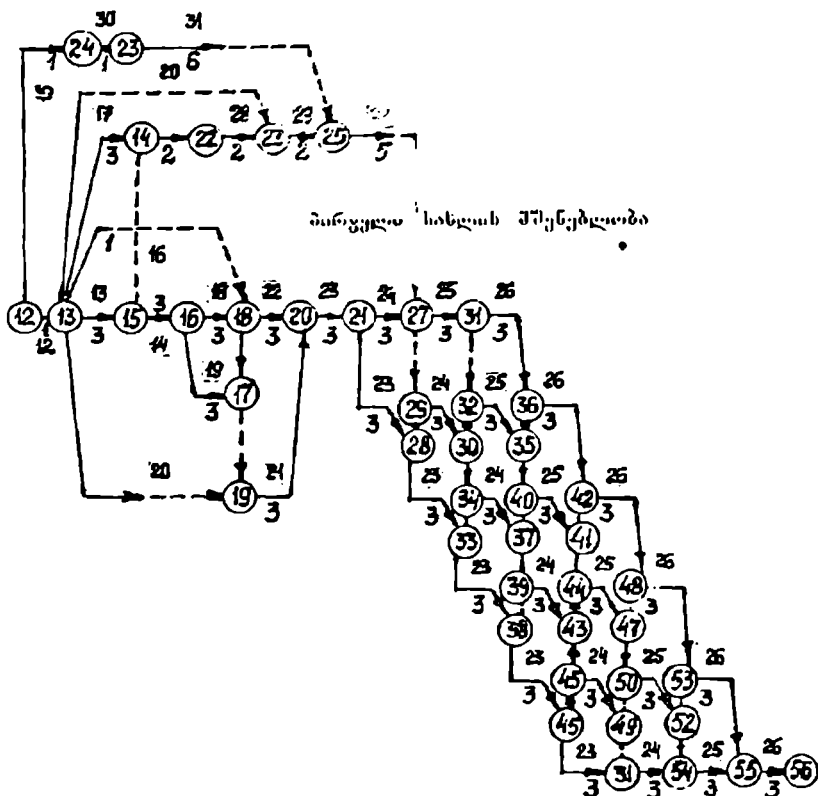
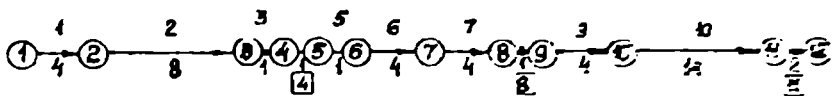
4. ქალაქის მერიის მიერ საქალაქო მშენებლობის 10 წლის პერიოდისათვის დამტკიცებული "ობიექტების განლაგების გეგმის" შესაბამისად, მშენებლობის მომსაღებბის გრაფიკის შედგენა პერსპექტივაში.

5. ნაკადური განაშენიანების დროს ცალკეული შენობის მშენებლობის მომსაღებბის ქსელური გრაფიკის დამუშავება, რომელიც უნდა მოიცავდეს შემდეგ საკითხებს: არქიტექტურულ-გეგმარებითი მოცემულობა და ტექნიკური პირობები საინჟინრო ქსელებზე; ტოპოგრაფიული გადაღება; არსებული ნაშენების აღება; გენგეგმის სქემის დამუშავება და დამტკი-

ცემა; საინჟინრო-სამშენებლო ძიება; ტიპური პროექტის მიღება; პროექტის მიბმა და შეთანხმება; ერთსტადიური პროექტის და საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენა და დამტკიცება; ტექნიკური დოკუმენტაციის გაცემა; დაფინანსების გახსნა; მოთხოვნების გაფორმება მასალებზე, მოწყობილობებზე, მათ მიწოდებაზე; სამშენებლო მოედნის მომზადება და განთავისუფლება.

6. მიკრორაიონის მომზადების და მშენებლობის ქსელური გრაფიკის (ნახ.4.6) დამუშავება, რომელიც მოიცავს შემდეგ საკითხებს: ამოსავალი მონაცემებისა და არქიტექტურულ-გეგმარებითი მოცემულობის მომზადება; დეტალური დაგეგმარების პროექტის შედგენა; დეტალური დაგეგმარების პროექტის შეთანხმება და დამტკიცება; ამოსავალი მონაცემებისა და არქიტექტურულ-გეგმარებითი მოცემულობის მომზადება ტექნიკური პროექტისათვის; ტოპოგრაფია და საინჟინრო-ტექნიკური ძიება (წინასწარი); გენგეგმის სქემის შედგენა და მისი შეთანხმება; საინჟინრო-სამშენებლო ძიება (სამუშაო ნახაზები); ტექნიკური პროექტის დამუშავება, მისი შეთანხმება და დამტკიცება; მშენებლობის ტერიტორიის საინჟინრო მომზადების სამუშაო ნახაზების დამუშავება; დამატებითი ძიება; მასალა-მოწყობილობებზე განაცხადების გაფორმება; არსებული ნაშენების აღება; შენობების მიბმა; დაფინანსების გახსნა; დოკუმენტაციის შესწავლა; ნაკადური მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის დამუშავება; სამუშაოთა ნაკადური წარმოების პროექტის დამუშავება; მშენებლობისათვის გამოყოფილი მოედნის საინჟინრო მომზადება.

7. “პერსპექტივაში მშენებლობის მომზადებისა და განხორციელების გამსხვილებული კრებსითი ქსელური გრაფიკის” დამუშავება და ყოველწლიური კორექტირება. ამ გრაფიკს ამუშავებს კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს სამუშაო ჯგუფი, პერსპექტივაში მშენებლობის მომზადების ქსელური გრაფიკის და სამუშაოთა ნაკადური წარმოების პროექტის შემადგენლობაში დამუშავებული ორი წლის პერიოდისათვის ერთგვაროვანი ობიექტების ჯგუფის ნაკადური მშენებლობის ქსელური გრაფიკის საფუძველზე. გამსხვილებული გრაფიკი მუშავდება მშენებლობის დაწყების წლის I იანვრამდე.



ნახ.4.6. საცხოვრებელი მიკრორაიონის მომზადებისა და მშენებლობის ქსელური გრაფიკი. (გაგრძელება შემდეგ გვერდზე).

შანიშვილი. სამუშაოთა დასახელება ნახაზზე აღნიშნულია კვადრატებში მოცემული ნომრებით: 1 - არქიტექტურულ-გეგმარებითი მოცულობის საწყისი მონაცემების მომზადება დეტალური დაგეგმარების პროექტის შესადგენად (ИДП); 2 - დეტალური დაგეგმარების პროექტის დამუშავება; 3 - დეტალური დაგეგმარების პროექტის შეთანხმება და დამტკიცება; 4 - ამოსავალი მონაცემების და არქიტექტურულ-გეგმარებითი მოცულობის დამუშავება; 5 - საპროექტო დოკუმენტაციის დამუშავება; 6 - ტოპოგრაფია და საინჟინრო-გეოლოგიური მიმოკვლევა; 7 - გენგეგმის სქემის დამუშავება; 8 - გენგეგმის სქემის შეთანხმება; 9 - საინჟინრო-გეოლოგიური მიმოკვლევის ჩატარება; 10 - ტექნიკური პროექტის დამუშავება; 11 - ტექნიკური პროექტის შეთანხმება და დამტკიცება; 12 - მშენებლობის დაფინანსების გაფორმება; 13 - დამატებითი ცვლილებები; 14 - საინჟინრო მომზადების სამუშაო ნახაზების დამუშავება; 15 - განაცხადი-სპეციფიკაციების შედგენა; 16 - წლიური განაცხადების შედგენა; 17 - საინჟინრო მომზადების სამუშაო ნახაზების დამუშავება; 18 - სახლების მიბმა; 19 - დოკუმენტაციების შესწავლა და დამუშავება; 20 - ნაშენების აღება; 21 - ტერიტორიის საინჟინრო მომზადება; 22 - დოკუმენტაციისა და შეკვეთების შესწავლა; 23 - საძირკვლების მოწყობა; 24 - სართულებრივი კონსტრუქციების მონტაჟი; 25 - სახურავის მოწყობა, სადურგლო სამუშაოები; 26 - მოპირკეთების სამუშაოები; 27 - მოწყობილობის მონტაჟი; 28 - შეკვეთების გაფორმება და სამუშაოთა წარმოების პროექტის დამუშავება; 29 - საქვების, სატრანსფორმატორო ქვესადგურის (ТН), აირის სანაწილებელი პუნქტის (ПН), აირსადენის (ЛН), სატუმბოს მშენებლობა; 30 - გეგმაში მოწყობილობების მიწოდების ჩართვა; 31 - მოწყობილობის კომპლექტაცია.

უწყვეტი ნაკადით ქალაქის განაშენიანების წარმატებით განხორციელება შესაძლებელია მშენებლობის მომზადების და მიმდინარეობის კარგად ორგანიზებული მართვით.

ინფორმაციას ობიექტების მშენებლობის მომზადების შესახებ საკოორდინაციო ცენტრს აწვდის ქალაქის მერიის კაპიტალური მშენებლობის სამმართველოს სამუშაო ჯგუფი, ხოლო ინფორმაციას ობიექტების მშენებლობის მიმდინარეობის შესახებ - გენმოთჯარადრე სამშენებლო ორგანიზაციის ოპერატიულ-სადისპეტჩერო ცენტრი.

ცალკეული შენობებისა და ნაგებობების კალენდარული გეგმები სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენლოებაში

§1. ობიექტის მშენებლობის კალენდარული გეგმის შედგენა

ობიექტის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების პროექტის დამუშავების მიზანია ობიექტის სამშენებლო სამუშაოთა ტექნოლოგიისა და ორგანიზაციის საკითხების გარკვევა: ძირითადი სამშენებლო პროცესების ორგანიზაცია, ობიექტის მშენებლობის კალენდარული დაგეგმვა და სხვა.

კალენდარული გეგმის ფორმა შეიძლება იყოს ციფრობრივი და გრაფიკული. მეტი თვალსაზრისის გამო, პრაქტიკაში ფართო გავრცელება ჰპოვა გრაფიკულმა ფორმამ. იგი გვხვდება პორიზონტალური - ხაზური (მანტის გრაფიკი), ციკლოგრამისა და ქსელური გრაფიკის სახით. უკანასკნელ დროს სულ უფრო ფართოდ იხერხება ქსელური გრაფიკები, რომლებსაც ხაზურ გრაფიკებსა და ციკლოგრამებთან შედარებით რიგი უპირატესობა გააჩნიათ.

1. კალენდარული გეგმის შედგენის თანმიმდევრობა

კალენდარული გეგმის შედგენა წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

ა) მუშა პროექტის მიხედვით შენობის საწარმო-კონსტრუქციული ანალიზი წარმოების რაციონალური მეთოდების შესარჩევად;

ბ) სამშენებლო და სამონტაჟო პროცესების სახეობათა (ნომენკლატურის) დადგენა;

გ) სამუშაოთა მოცულობის გამოთვლა და მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების მოთხოვნილების განსაზღვრა;

დ) სამუშაოთა წარმოების მეთოდებისა და ძირითადი სამშენებლო მანქანების შერჩევა;

ე) პროცესების მიხედვით შრომის დანახარჯებისა და მანქანა-ცვლებში მოთხოვნილების გამოთვლა;

ვ) პროცესების შესრულების ხანგრძლივობის განსაზღვრა და მათი შესრულების ტექნოლოგიური და ორგანიზაციული თანმიმდევრობის დადგენა;

ზ) კალენდარული გეგმის შედგენა პროცესების ურთიერთდაკავშირებით დროში და მისი კორექტირება ტექნიკურ-ეკონომიური მანველებლების სისტემით.

2. სამუშაოთა ნომენკლატურა

წარმოადგენს სამშენებლო და სამონტაჟო პროცესების ჩამოთვლას, რომელთა საფუძველზეც ვაგებთ ობიექტზე სამუშაოთა წარმოების კალენდარულ გეგმას. სამუშაოთა ნომენკლატურა შედგება შენობის აგების მთლიანი საწარმოო პროცესის დაყოფისა (კალკულ ტექნოლოგიურ ეტაპებად ან სტადიებად, რომლებიც, თავის მხრივ, შედგება რთული კომპლექსური პროცესების ან მხოლოდ მარტივი პროცესებისაგან. ნომენკლატურაში სამუშაოთა შეტანის რიგი უნდა შეესაბამებოდეს მათი შესრულების ტექნოლოგიურ თანმიმდევრობას. გარდა ამისა, ნომენკლატურა უნდა იძლეოდეს პროცესის ჩარმირების საშუალებას. ნორმირება, როგორც წესი, სრულდება ერთიანი ნორმებისა და ფასდებების (ЕНП) საფუძველზე*. სამრეწველო შენობებისათვის დამახასიათებელია ტექნოლოგიური მოწყობილობის არსებობა, რომლის მონტაჟიც, ჩვეულებრივ, იწყება ყველა სამშენებლო სამუშაოს დამთავრებამდე. მთელ რიგ ერთსართულიან საწარმოო შენობებში გათვალისწინებულია სპეციალური საძირკვლების მოწყობა მძიმე ტექნოლოგიური მოწყობილობებისათვის, ხიდური ამწეები, მაშუქები და წკადსადინარები სახურავეებზე, იატაკქვეშა არხები ყველა სახის კომუნიკაციებისათვის და სხვ. ყველა ეს თავისებურებაა მხედველობაში მისაღები კალენდარული გეგმის სამუშაოთა ნომენკლატურის შედგენის, წარმოების მეთოდების შერჩევისა და სამუშაოთა თანმიმდევრობის დადგენის დროს.

დამუშავებულია სამრეწველო შენობის უნიფიცირებული ტიპური სექციები (УТС), მათი გამოყენება უზრუნველყოფს სამრეწველო შენობის აგებას უნიფიცირებული ტექნოლოგიით, რომლის თანახმად, წარმოების ეტაპების რაოდენობა

* საკურსო და სადიპლომო პროექტებზე სტუდენტის მუშაობის დროის გარკვეული შეზღუდულობის გამო, დასაშვებია სარგებლობა СНП-ის IV ნაწილით ან ЕРЕР-ით.

დამოკიდებულია ობიექტის დანიშნულებასა და კონსტრუქციულ თავისებურებებზე. ობიექტების უმრავლესობის მშენებლობა წარმოებს ორ ან სამ ეტაპად:

I - მოსამზადებელ სამუშაოთა (ციკლი. II - მიწისქვეშა სამუშაოთა ციკლი და III - მიწისზედა სამუშაოთა ციკლი. ხანდახან ცალკე ციკლად გამოიყოფა მოპირკეთების სამუშაოები.

მოსამზადებელ სამუშაოთა დანიშნულებაა სამშენებლო მოედნის მომზადება მშენებლობისათვის და სამონტაჟო ელემენტების (კონსტრუქციების) შემზადება ნაგებობაში დასაყენებლად. ამ სამუშაოთა შედგენილობა და მოცულობა დამოკიდებულია ნაგებობის კონსტრუქციასა და მშენებლობის ადგილობრივ პირობებზე.

სამშენებლო მოედნისა და ობიექტის მოსამზადებელ სამუშაოებს მიეკუთვნება: მისასვლელი და სამოედნო გზების გაყვანა, ელექტროენერჯის, წყალსადენისა და სხვა ქსელთა მოწყობა; დროებითი ნაგებობების მშენებლობა; სამონტაჟო მოწყობილობათა მომარაგება და შემზადება; ამწესაკვადი გზების მოწყობა და ამწეების მონტაჟი; შენობის დაკვადვა და სხვა გეოდეზიურ სამუშაოთა შესრულება. რაც შეეხება თვით ასაწყობი კონსტრუქციების მომზადებას მონტაჟისათვის, იგი სპეციფიკური ხასიათის პროცესებისაგან შედგება, ეინაიდან დამოკიდებულია სამონტაჟო ელემენტების მასალასა და სახეზე (ხე, ფოლადი, რკინაბეტონი), მონტაჟის მეთოდისა და სხვა პირობებზე. ასაწყობი რკინაბეტონის კონსტრუქციებისათვის ამ სახის (სპეციალური) მოსამზადებელი სამუშაოები მოიცავს: სამონტაჟო ელემენტების ტრანსპორტირებასა და დასაწყობებას, გამსხვილებით აწყობას, სამონტაჟო ელემენტების დროებით გაძლსურებას და მომზადებას ასაწვეად.

მიწისქვეშა ანუ “ნულოვანი” ციკლის სამუშაოებს მიეკუთვნებენ ყველა სამუშაოს, რომელიც სრულდება ობიექტზე პირველი სართულის იატაკის დონემდე (პროექტებში იგა, სვეულბრივ, მიღებულია ნულოვანი ნიშნულად), ასეთებია: მიწის სამუშაოები; საძირკვლების, სარდაფის კედლების, სვეტებისა და გადახურვის მონტაჟი; ქსელების გაყვანა. ამ ეტაპის სამუშაოთაგან ერთ-ერთი ძირითადია მიწისქვეშა კონ-

სტრუქციების მონტაჟი; კერძოდ, მეტად მნიშვნელოვანია საძირკვლებისა და სარდაფის გადახურვის 'უსუსტი მონტაჟი, რამდენადაც ამ კონსტრუქციათა დონეები ქმნის ე.წ. სამონტაჟო პორიზონტს, რომლის მიმართ შემოწმდება და რომელიც განაპირობებს მიწის'ხედა კონსტრუქციების სწორ მდებარეობას.

მიწის'ხედა ციკლი მოიცავს სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებს შენობა-ნაგებობის მიწის'ხედა ნაწილის მშენებლობისათვის, რომელთაგან, აგრეთვე, უმთავრესია ასაწყოები კონსტრუქციების, განსაკუთრებით კი - მხიდი კონსტრუქციების მონტაჟი. ამ ციკლის სამუშაოების დაწყება შეიძლება "ნულოვანი" ციკლის სამუშაოთა დამთავრებისა (გარკვეულ ნაწილზე მაინც) და სამონტაჟო პორიზონტის სათანადოდ შემოწმების შემდეგ.

როგორც "ნულოვან", ისე მიწის'ხედა ციკლში ასაწყოები რკინაბეტონის კონსტრუქციების ცალკეულ სახეთა მონტაჟის ტექნოლოგიური პროცესი წარმოადგენს შემდეგი სამუშაო პროცესების ერთობლიობას: სამონტაჟო ელემენტების საბმა ასაწვევი მოწყობილობით; აწვევა და დაყენება საპროექტო მდგომარეობაში; გასწორება და დროებითი დამაგრება; მუდმივი დამაგრება (პირაპირებისა და კვანძების მოწყობა). მათ ძირითადი სამონტაჟო პროცესები ეწოდება.

ამრიგად, სამონტაჟო სამუშაოთა კომპლექსი შედგება მოსამზადებელი და ძირითადი სამონტაჟო პროცესებისაგან.

რთული ობიექტების მშენებლობის შემთხვევაში შესასრულებელი სამუშაოების დაყოფა ხდება კომპლექსებად. რთული კომპლექსური პროცესის დანაწევრება მარტივ პროცესებად გამოხატულებას პოულობს ტექნოლოგიურ რუკებში (ქარტებში).

ტექნოლოგიურ ქარტაში მოცემულია: პროცესთა ორგანიზაციის სქემები; მითითებანი სამუშაოთა წარმოებისა და შრომის ორგანიზაციის მეტოდების შესახებ; სამუშაოთა შესრულების გრაფიკი; შრომატევადობის კალკულაცია.

ტექნოლოგიური ქარტა დამუშავდება, როგორც "ნულოვანი"; ისე მიწის'ხედა ციკლის სამშენებლო პროცესებზე და შეიცავს სამონტაჟო სქემებს, პროცესის შესრულების გრაფიკს, ძირითადი არატიპობრივი სამონტაჟო აღჭურვილობის ნახაზებს და სხვ.

ტექნოლოგიური ქარტის შედგენისას საეკონომიკური სამუშაოთა შესრულების მეთოდის ვარიანტების განხილვა, სამშენებლო მანქანების საჭირო ტიპობების შერჩევა და რაოდენობის დასუსტებული გაანგარიშება (საექსპლუატაციო ან ტექნიკური მწარმოებლობის მიხედვით).

ЦНИИОМТП-ის მიერ დამუშავებულია ტიპობრივი ტექნოლოგიური რუკები, რომელთა გამოყენება მიზანშეწონილია სათანადო კორექტირებით მშენებლობის განხორციელების მოცემული პირობების შესაბამისად.

იმის გამო, რომ სოციალური კონსტრუქციული ელემენტი არ შეიძლება შესრულდეს მთლიანად საბოლოო სახით, მაგალითად, სამრეწველო შენობის დახურვის მოწყობა, მათ ყოფენ ცალკეულ შემადგენელ პროცესებად, რომლებიც სრულდება ტექნოლოგიურად სხვადასხვა დროს, სხვადასხვა ბრიგადის მიერ. ამ შემთხვევაში გამოიყოფა მზიდი კონსტრუქციების მონტაჟი, თბოიზოლაციის დაგება, მასწორებელი ფენის მოწყობა და რულონის საფენის დაგება. თითოეული პროცესი ნომენკლატურაში გათვალისწინებული იქნება ცალკე.

შესაძლებელია ადგილი აქონდეს საწინააღმდეგო მოვლენასაც, ე.ი. ნომენკლატურის გამსხვილებას პროცესებისათვის, რომლებიც სრულდება ერთდროულად. მაგალითად, საკედლე და ფანჯრების პანელების მონტაჟი წარმოებს ერთდროულად ერთი ამწით. ნომენკლატურაში ორივე კონსტრუქციული ელემენტი გათვალისწინება ერთი სტრიქონით, თუმცა ისინი სრულიად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. ანალოგიურად დროის ნორმები სვეტების, კოჭების, ფერმებისა და გადახურვის ფილების მონტაჟზე ЕНП-ში მოცემულია ცალ-ცალკე ხოლო მათი მონტაჟი გათვალისწინებულია კომპლექსური მეთოდით, ე.ი. ერთდროულად. ამიტომ ნომენკლატურაში ისინი იწერებიან ერთი სტრიქონით - "ასაწყობი ელემენტების მონტაჟი" ან "კარკასის მონტაჟი".

კალენდარული გეგმის ნომენკლატურაში პოზიციების საერთო რაოდენობა შეიძლება აღწევდეს: საცხოვრებელი სახლისათვის 25-30, ხოლო სამრეწველო შენობისათვის 35-45 დასახელებას.

3. ძირითადი კომპლექსური სამშენებლო პროცესების დაპროექტება [5]

კომპლექსურ სამშენებლო პროცესში შემაჯავალ პროცესთა ურთიერთდაკავშირება დროში წარმოადგენს სამშენებლო პროცესების დაგეგმვის ერთ უმთავრეს ამოცანას.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგიისა და ორგანიზაციის ძირითად ელემენტებს წარმოადგენს სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგია და ორგანიზაცია, მაშინ ცხადი გახდება, რომ სამშენებლო პროცესების კალენდარული დაგეგმვა, როგორც ვალკეული ობიექტის, ისე ობიექტთა კომპლექსის კალენდარული დაგეგმვის საფუძველია.

ა) სამშენებლო პროცესების დაპროექტების თანმიმდევრობა. სამშენებლო პროცესების დაგეგმარება ორი ნაწილისაგან შედგება: ტექნოლოგიურისა და ორგანიზაციულისაგან.

ტექნოლოგიური დაგეგმარება პირველი ეტაპია და მიზნად ისახავს კომპლექსურ პროცესში შემაჯავალი მუშა პროცესების შესრულების მეთოდების შერჩევას, მათი შესრულების რაციონალური თანმიმდევრობის დადგენას, საჭირო სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობების, იარაღებისა და სხვათა შერჩევას.

ორგანიზაციული დაგეგმარება მეორე ეტაპს წარმოადგენს და მიზნად ისახავს კომპლექსურ პროცესში შემაჯავალი მუშა-პროცესების დროში ურთიერთდაკავშირებას ისე, რომ დადგენილი ტექნოლოგიის პირობებში დაცული იყოს პროცესების უწყვეტობა, სამუშაოს შესრულებისათვის მოცემული საერთო ხანგრძლივობის დაცვით. უნდა გაირკვეს აგრეთვე პროცესის შესასრულებლად საჭირო მუშახელის რაოდენობა და სხვა რესურსები.

ტექნოლოგიური დაგეგმარების ეტაპზე საწყის მონაცემებს წარმოადგენს სამუშაოთა მოცულობა და მათი შესრულების საერთო ხანგრძლივობა. სოფჯერ ეს უკანასკნელი შეიძლება წინასწარ არ იყოს მოცემული და მოითხოვდეს პროცესის შესრულებას ტექნიკურად შესაძლო უმცირეს ვადაში.

ყოველი მუშა-პროცესის შესრულების მეთოდისა და, მაშასადამე, კომპლექსური პროცესის ტექნოლოგიის გარკვევის შემდეგ, დროისა და გამომუშავების ნორმების საფუძველზე

(ტექნიკური ნორმები), შეიძლება დაეადგინოთ სამუშაოთა შრომატევადობა (კა(ვ-დღე, მანქანა-ცვლა).

ამრიგად, ორგანიზაციული დაგეგმარების ეტაპზე საწყის მონაცემებს (სამუშაოს რაოდენობა, შესრულების ხანგრძლივობა) ემატება სამუშაოს შრომატევადობაც.

სამშენებლო პროცესი შეიძლება დაგეგმარდეს ისე, რომ დაცული იყოს მისი უწყვეტობა დროში და შესრულების ტემპის (რითმის) უცვლელობა. სოფჯერ ეს არ ხერხდება: პროცესი წყვეტადია ან უწყვეტი, მაგრამ შესრულების ტემპი ცვალებადია. გარდა ამისა, პროცესის ორგანიზაცია ხასიათდება მუშახელისა და მანქანების რაოდენობის უცვლელობით ან ცვალებადობით დროში.

პროცესის მიმდინარეობა დროში (მისი უწყვეტობა და წყვეტადობა), პროცესის შესრულების ტემპის და მუშახელის რაოდენობის ცვალებადობის ხასიათი ქმნის პროცესის ორგანიზაციულ სტრუქტურას.

სამშენებლო პროცესების ორგანიზაციული გეგმარებით უნდა დადგინდეს პროცესის, უფრო ხელსაყრელი სტრუქტურა და გაირკვეს მისი ყველა ელემენტი.

ბ) სამშენებლო პროცესების ტექნოლოგიური დაპროექტების საკითხები. ტექნოლოგიური სიროულის თვალსაზრისით ანსხვავებენ შემდეგი სახის სამშენებლო პროცესებს: მუშა-ოპერაცია, მუშა-პროცესი, კომპლექსური პროცესი ანუ სამშენებლო სამუშაო.

მუშა-ოპერაცია წარმოადგენს ტექნოლოგიურად უმარტივეს და ორგანიზაციულად განუყოფელ სამშენებლო პროცესს; მუშა-ოპერაციას ასრულებენ ერთი ან რამდენიმე შეთანხმებულად მომუშავე ერთი და იმავე პროფესიის მუშები. მუშა-ოპერაციის შემდგომი დანაწევრება შეიძლება, შრომითი პროცესის ანალიზის თვალსაზრისით, მუშა-ხერხებად და მუშა-მოძრაობებად. სამშენებლო პროცესების დაგეგმარებისათვის მათ მნიშვნელობა არა აქვთ.

მუშა-პროცესი წარმოადგენს ტექნოლოგიურად ურთიერთდაკავშირებულ მუშა-ოპერაციების ერთობლიობას, რომლებსაც ერთი და იმავე პროფესიის შემსრულებელთა უცვლელი შემადგენლობის ჯგუფი (რგოლი, ბრიგადა) ასრულებს; მოცემული პირობებისათვის უცვლელია პროცესის შესრულების ტექნოლოგიური წესებიც. შეიძლება ითქვას,

რომ მუშა-პროცესი ერთგვაროვან სამშენებლო პროცესს წარმოადგენს.

კომპლექსური პროცესი წარმოადგენს ტექნოლოგიურად და ორგანიზაციულად ურთიერთდაკავშირებული მუშა-პროცესების ერთობლიობას. ასე მაგალითად, ყალიბების დაყენება, არმატურის ნაწყოება, დაბეტონება და განყალბება, როგორც ტექნოლოგიურად და ორგანიზაციულად დაკავშირებული მუშა-პროცესები, ქმნიან რკინაბეტონის სამუშაოთა კომპლექსურ პროცესს.

კომპლექსურ პროცესს ახასიათებს შემსრულებელი მუშების პროფესიების სხვადასხვაობა და ერთობლივი საბოლოო პროდუქცია. კომპლექსურ პროცესს მუშა-პროცესთა სახეების შესაბამისად რამდენიმე (სპეციალიზებული) ან ერთი (კომპლექსური) ბრიგადა ასრულებს; ამ უკანასკნელში ფაქტიურად რამდენიმე სპეციალიზებული რგოლია გაერთიანებული. ამრიგად, კომპლექსური პროცესი ტექნოლოგიურად ურთიერთდაკავშირებულ რამდენიმე სამშენებლო პროცესის ერთობლიობას წარმოადგენს.

კომპლექსური პროცესის შემადგენელი მუშა-პროცესები სხვადასხვა დანიშნულებისაა და განსხვავებულ როლს ასრულებს სამუშაოთა მთელ კომპლექსში, რის მიხედვითაც ანსხვავებენ: მთავარ, დამხმარე და სატრანსპორტო პროცესებს.

კომპლექსური პროცესი შეიძლება ნაკლებად რთული იყოს. სამშენებლო პროცესს, რომელიც მხოლოდ ერთ ძირითად (ან დამხმარე) მუშა-პროცესს და მის შესაბამის სატრანსპორტო პროცესს შეიცავს, მარტივი კომპლექსური პროცესი ეწოდება. თუ პროცესი მოიცავს რამდენიმე ძირითად და დამხმარე მუშაპროცესს (სატრანსპორტო პროცესებითურთ), იგი რთული კომპლექსური პროცესია (მაგალითად, რკინაბეტონის სამუშაოები).

ამრიგად, ყოველი კომპლექსური პროცესის შესწავლის შედეგად უნდა გამოიყოს ტექნოლოგიურად ერთგვაროვანი პროცესები: მუშა-პროცესები ან მუშა-აპერაციები და მათ შორის დაისახოს მთავარი, დამხმარე და სატრანსპორტო პროცესები. კომპლექსური პროცესის ასეთ ანალიზს კომპლექსური პროცესის ტექნოლოგიური სტრუქტურის (ანუ კომპლექსური პროცესის ნომენკლატურის) დადგენა ეწოდება.

ტექნოლოგიური თვალსაზრისით მუშა-ოპერაციები უფრო ერთგვაროვანია, ვიდრე მუშა-პროცესები, მაგრამ კომპლექსური პროცესის დაყოფა მუშა-ოპერაციებად შექმნიდა სხვადასხვაგვარ პროცესთა დიდ სიმრავლეს, რაც მეტად გაართულებდა როგორც პროცესის დაგეგმარებას, ისე ასეთი პროცესის მართვას; კალენდარული დაგეგმვისათვის საკმარისია ის ერთგვაროვნება, რაც კომპლექსური პროცესის მუშა-პროცესებად დაყოფის შედეგად მიიღება. უფრო მსხვილი ერთეულის აღება, ვიდრე მუშა-პროცესია, უკვე პროცესის არა-ერთგვაროვნებას იწვევს.

მარტივ კომპლექსურ პროცესთა კალენდარული დაგეგმვისას საჭირო იქნება მხოლოდ სატრანსპორტო პროცესების შეთანხმება მთავარ მუშა-პროცესთან, ხოლო რთული კომპლექსური პროცესის შემთხვევაში ჯერ მთავარი და დამხმარე მუშა-პროცესების ურთიერთშეთანხმებაა საჭირო, ხოლო შემდგომ – თითოეული მათგანისა შესაბამის სატრანსპორტო პროცესთან.

კომპლექსური პროცესის ტექნოლოგიური სტრუქტურის დადგენა ამა თუ იმ სამუშაოსათვის დაწესებული რაიმე შაბლონის დაცვით შეუძლებელია; ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, უპირველეს ყოვლისა, საჭიროა დასახულ სამუშაოთა წარმოების მეთოდების და ნაგებობის კონსტრუქციულ თავისებურებათა ყოველმხრივი გათვალისწინება.

კომპლექსურ პროცესში შემავალი მუშა-პროცესებისათვის შესრულების მეთოდის შესარჩევად და შრომატევადობის გასაანგარიშებლად საჭიროა დადგინდეს სამუშაოთა მოცულობები, რაც მუშა-ნახაზების მიხედვით სამუშაოთა რაოდენობის აზომვის ჩვეულებრივი წესების გამოყენებით წარმოებს.

სამუშაოთა წარმოების მეთოდები კი შეირჩევა სათანადო ანალიზის საფუძველზე, რომელთა შორის ყველაზე უნივერსალურია ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი.

სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს პროცესის შესრულების მეთოდის ისეთ მხარეებს, რომელთაც უშუალო გავლენა აქვთ პროცესის ტექნოლოგიურ სტრუქტურაზე და, მაშასადამე, მის ორგანიზაციაზე. ასეთ საკითხებს მიეკუთვნება, მაგალითად, სამუშაოს იარუსებად დაყოფა, სხვადასხვა მუშა-პროცესების შეთავსების შესაძლებლობა, სამუშაო ფრონტი და სხვ.

გ) კომპლექსური პროცესის ორგანიზაციის საფუძვლები. განვიხილოთ კომპლექსური პროცესების გეგმარების მეორე ნაწილის - ორგანიზაციული გეგმარების საკითხები, რომლის ძირითად შინაარსს წარმოადგენს კომპლექსური პროცესების შემადგენელი მუშა-პროცესების ურთიერთდაკავშირება დროში, რამდენადაც სწორედ ეს მომენტი განსაზღვრავს პროცესის ორგანიზაციულ სტრუქტურას.

პროცესის ტექნოლოგიური გეგმარების შედეგად ცნობილია: დასაგეგმარებელი კომპლექსური პროცესის ტექნოლოგიური სტრუქტურა, სამუშაოთა მოცულობა, შესრულების მეთოდები, შრომატევადობა და თითოეული მუშა-პროცესის შესრულების მინიმალურად შესაძლო ხანგრძლივობა.

აღნიშნული მონაცემები ორგანიზაციული გეგმარებისათვის საწყის პირობებს წარმოადგენს.

სამშენებლო პროცესების გეგმარების დასახული ამოცანა შეიძლება გადაწყდეს მრავალი ვარიანტით. საჭიროა მათ შორის შეირჩეს უმჯობესი.

პროცესის ორგანიზაციის ყოველი ვარიანტის არსებით განმასხვავებელი ნიშანია კომპლექსში შემავალი მუშა-პროცესების ურთიერთკავშირი დროში.

ამ თვალსაზრისით არსებობს პროცესების ორგანიზაციის სხვადასხვა მეთოდი: მიმდევრობითი, პარალელური, ნაკადური (ნაკადურ-მიმდევრობითი და პარალელურ-მიმდევრობითი)*

მიმდევრობითი მეთოდით კომპლექსური პროცესის ორგანიზაციის შემთხვევაში მუშა-პროცესები ტექნოლოგიური თანმიმდევრობით სრულდება განსაზღვრული ფრონტის ფარგლებში, რომლის დასრულების შემდგომ სამუშაოს შესრულება იწყება შემდეგ ფრონტზე (უბანსე).

პროცესის ფრონტი, რომლის ფარგლებშიც სამუშაო წარმოებს ერთდროულად, შეიძლება იყოს მთლიანი (თუ ეს ტექნიკურად მოსახერხებელია), ან მაქსიმალური ნაწილობრივი ფრონტი, მაგალითად, მრავალსართულიან შენობაში - მთელი სართული.

* კონსტრუქციების მონტაჟის ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდი განხილულია მეშვიდე თავში.

პროცესის მთლიანი ფრონტი შეიძლება დაიყოს მცირე ზომის ნაწილობრივ ფრონტებადაც, მაგრამ იმ პირობით, რომ მათ ექნებათ თანაბარი შრომატევადობა. ამით უზრუნველყოფილი იქნება თითოეული ასეთი ნაწილობრივი ფრონტის ათვისება უცვლელი შემადგენლობის ბრიგადით დროის ერთი და იმავე შუალედში. პროცესის ასეთ ფრონტს, როგორც ცნობილია, უწოდებენ მონაზომს.

თუ ტექნოლოგიით გათვალისწინებულია სამუშაოს იარუსებად დაყოფა, მონაზომად იგულისხმება მონაზომ-იარუსი, ე.ი. სამუშაო ფრონტი, რომელიც განლაგებულია მონაზომის არეზე და იარუსის სიმაღლეში.

აღვნიშნავთ, რომ პროცესის მიმდევრობითი მეთოდით ორგანიზაცია საერთოდ არ უზრუნველყოფს პროცესის არც განუწყვეტლობას, არც მუშახელის უცვლელობას და მის უმცირეს რაოდენობას. ასეთია, მაგალითად, რთული კომპლექსური პროცესის ორგანიზაცია. მხოლოდ მარტივი კომპლექსური პროცესის რამდენიმე მონაზომზე შესრულებისას მიმდევრობითი მეთოდი განაპირობებს პროცესის უწყვეტობას და მუშახელის უცვლელობას.

პროცესის ორგანიზაციის პარალელური მეთოდი უზრუნველყოფს სამუშაოს შესრულებას უმცირეს დროში, მაგრამ იწვევს ერთდროულად მაქსიმალური რაოდენობის მუშახელისა და მანქანა-იარაღების საჭიროებას.

ამგვარად, მიმდევრობითი და პარალელური მეთოდები წარმოადგენენ სამუშაოთა წარმოების ორგანიზაციის ორ მკვეთრად განსხვავებულ მეთოდს. პირველის გამოყენების შემთხვევაში სამუშაო ყველა ობიექტზე (მონაზომზე) სრულდება ყველაზე ხანგრძლივად, რომელიც ტოლია ერთ ობიექტზე სამუშაოს შესრულების ხანგრძლივობის ნამრავლისა ობიექტთა რიცხვზე; მეორე შემთხვევაში – ყველა ობიექტზე სამუშაო სრულდება უმოკლეს დროში, რომელიც ტოლია ერთ ობიექტზე სამუშაოს შესრულების ხანგრძლივობისა. პირველი მეთოდის დროს საჭიროა მხოლოდ ერთი ბრიგადა მანქანების ერთი კომპლექტით, რომელიც თანმიმდევრულად გადადის ობიექტიდან ობიექტზე. მეორე მეთოდის დროს ერთდროულად საჭიროა იმდენი ბრიგადა და მანქანათა კომპლექტი, რამდენი ობიექტიცაა.

ბუნებრივია, რომ პრაქტიკაში არც ერთი ამ მეთოდ-
თაგანი ხშირ შემთხვევაში ხელსაყრელი არ იქნება.

თანამედროვე პირობებში მშენებლობის რაციონალური
ორგანიზაციისათვის საჭიროა ისეთი მეთოდი, რომელიც უზ-
რუნველყოფს სამუშაოს შესრულებას რაიმე დასაშვებ შუა-
ლედ ვადებში, შედარებით მცირე რაოდენობის მუშახელით,
მანქანა-იარაღებით და სამუშაო ფრონტით, ისე, რომ უზრუნ-
ველყოფილი იყოს რიტმულობა სამუშაოს შესრულებაში.
ასეთ პირობებს, როგორც ეს სამშენებლო წარმოების ტექნო-
ლოგიიდანაა ცნობილი, აკმაყოფილებს ნაკადური მეთოდი.

ნაკადური მეთოდით სამუშაოთა წარმოების შემთხვევაში
სამუშაო არ იწყება ყველა ობიექტზე ერთდროულად, რო-
გორც ამას პარალელური მეთოდის დროს აქვს ადგილი, და
არც ყოველი ობიექტის დასრულების შემდეგ, რაც მიმდევ-
რობითი მეთოდისთვისაა დამახასიათებელი. ამ მეთოდში გა-
მოყენებულია სამუშაოთა შესრულების ვადების ნაწილობ-
რივი შეთავსება.

პარალელურ მეთოდში პროცესების სრულ შეთავსებას
აქვს ადგილი, ხოლო მიმდევრობითში იგი სრულიად არ
გეხედება; ამიტომ ნაკადური მეთოდით სამუშაოთა ორგანიზა-
ცია პროცესების შეთავსების ხარისხის შესაბამისად უახ-
ლოვდება პარალელურ ან მიმდევრობით მეთოდს. ამ პირო-
ბების მიხედვით იცვლება აგრეთვე საჭირო ბრიგადების
რაოდენობა ერთიდან (მიმდევრობითი მეთოდით n -მდე (პარა-
ლელური მეთოდით). შესაბამისად იცვლება სამუშაოთა შეს-
რულების საერთო ხანგრძლიობაც:

$T_{\max} = nt$ -დან (მიმდევრობითი მეთოდისათვის) $T_{\min} = t$ -მდე
(პარალელური მეთოდისათვის).

სამუშაოთა წარმოება ნაკადური მეთოდით იძლევა რა
სამუშაოთა წარმოების საერთო ხანგრძლივობის შემცირების
შესაძლებას შედარებით მიმდევრობით მეთოდთან, ამავე
ჯროს უზრუნველყოფს მომუშავე ბრიგადების შედარებით
ხანგრძლივ და თანაბარ დატვირთვას სამუშაოთი, რაც ხელს
უწყობს შრომის ნაყოფიერების ზრდას და პროცესის შეს-
რულებაში მონაწილე მანქანების კომპლექტის უკეთ გამო-
ყენებას.

ნაკადურ-მიმდევრობითი და პარალელურ-მიმდევრობითი მეთოდები ზემოთ განხილული მეთოდების კომბინირებაა და მშენებლობის ორგანიზაციის პროგრესულ მეთოდებს წარმოადგენს.

§2. სამონტაჟო მანქანების ეფექტური ვარიანტის შერჩევა

მანქანების კომპლექტის არჩევა და მექანიზაციის ეფექტური ვარიანტის შერჩევა წარმოებს ობიექტის სამუშაოთა წარმოების პროექტის შედგენის დროს.

მექანიზებულ სამუშაოთა შესასრულებლად მანქანების ასარჩევად და მექანიზაციის შერჩეული ვარიანტის შესაფასებლად აუცილებელია სამშენებლო ორგანიზაციის და სამშენებლო მოედნის კონკრეტული პირობების გათვალისწინება.

მანქანების არჩევისა და მექანიზაციის ვარიანტის შერჩევის დროს საჭიროა:

ა) შედგეს კომპლექტის ძირითადი (წამყვანი) მანქანების სია, რომელთა გამოყენების ტექნიკური არე შეესაბამება დასამონტაჟებელი შენობა-ნაგებობის პარამეტრებს.

ბ) დაზუსტდეს მანქანები, რომელთა გამოყენებაც ვერ მოხერხდება ორგანიზაციული მიზეზებით (დროულად მანქანების მიღების და სამუშაოთა არსებულ ფრონტზე მანქანების განლაგების სირთულის შედეგად დაგეგმილ ვადებში სამუშაოთა შესრულების შეუძლებლობა და სხვ.);

გ) ტექნიკური და ორგანიზაციული მოთხოვნების გათვალისწინებით შერჩეული ძირითადი მანქანებიდან (მათი დიდი რიცხვის შემთხვევაში), ეფექტურობის დამატებითი მაჩვენებლების (ლითონტევადობა, სიმძლავრე, საექსპლუატაციო საიმედოობა, მოსამზადებელ სამუშაოთა შრომატევადობა და ღირებულება, წონა და სხვ.) ანალიზის საფუძველზე შეირჩეს ამ მაჩვენებლების მიხედვით უკეთესი მანქანები^{*}

* მანქანების წინასწარი მიახლოებითი შერჩევისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს: ა) მანქანა-ცვლის სახარჯთაღრიცხვო თვითღირებულების სიდიდე [69] (სახარჯთაღრიცხვო თვითღირებულება არ შეესაბამება გეგმურ თვითღირებულებას, რომელიც ითვალისწინებს მანქანის გამოყენების კონკრეტულ პირობებს [34]); ბ) მონაცემები განხილული კომპლექტის ძირითადი მანქანების ეფექტური გამოყენების არის შესახებ.

დ) კომპლექტის არსებული ძირითადი მანქანებისათვის დასუსტდეს მათი შესაბამისი მანქანები და გამოვიღიდეს სამშენებლო პროცესის მექანიზაციის ვარიანტები;

ე) შესრულდეს მექანიზაციის ვარიანტების შესადარებელი ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი და შეფასება.

მექანიზაციის ვარიანტების შესადარებელი შეფასებისათვის გამოიყენება ძირითადი და დამატებითი ტექნიკურ-ეკონომიკური მანიევრებლები.

ძირითად მანიევრებლებს მიეკუთვნება: მექანიზებული პროცესის პროდუქციის თვითღირებულება (განისახლდრება სამონტაჟო სამუშაოთა განსომილების ერთეულზე ან მთლიანად შენობა-ნაგებობის განსომილების ერთეულზე); პრომატყევალობა (განსახლდრული პროდუქციის ერთეულზე მიღებული თვითღირებულების გამოსათვლელად); კაპიტალური დაბანდებები (მანქანების ღირებულება); სამუშაოთა წარმოების ხანგრძლივობა.

დამატებითი მანიევრებლებია პროდუქციის ერთეულის ღირებულება და ენერგოტევალობა. სხვა დამატებითი ტექნიკურ-ეკონომიკური მანიევრებლები, როგორცაა მანქანის დროში და ტვირთამწეობის მიხედვით გამოყენების ხარისხი არ წარმოადგენს განსახლდრულ მანიევრებულს მექანიზაციის ვარიანტების შესადარებელი შეფასებისათვის, ვინაიდან ისინი ძირითადად დამოკიდებულნი არიან სამუშაოთა ორგანიზაციის საერთო დონეზე და არა მანქანების ტექნოლოგიურ პარამეტრებზე.

1. სამონტაჟო მანქანის მწარმოებლურობის განსაზღვრა**

ამწის ტექნიკური მწარმოებლობა განისახლდრება ფორმულით:

$$P_{\text{რამ}} = QK_{\text{რამ}} K_{\text{დრო}} \text{ ტ/სთ}, \quad (5.1)$$

სადაც Q არის ამწის ტვირთამწეობა ტ-ობით ისრის მოცემული მუშა შეყრის დროს მ-ობით;

* შესადარებელი ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის დროს ეტალონურ ვარიანტად მიიღება ის, რომელიც ითვალისწინებს გავრცელებული მანქანებისა და მანქანების კომპლექტების გამოყენებას, მექანიზებული სამუშაოების დაშთავრებას მშენებლობის ხანგრძლიობის ნორმებით გათვალისწინებულ ვადებში (ღირებულებულ ვადებში).

** დაწერილებით სატრანსპორტო-სამშენებლო მანქანების შერჩევის შესახებ იხილეთ შრომაში [86].

$K_{ტვ}$ - ამწის ტვირთამწეობის მიხედვით გამოყენების კოეფიციენტი ერთი გარკვეული ტვირთით მუშაობის დროს; სხვადასხვა ტვირთის აწევის შემთხვევაში მიიღება $K_{ტვ}$ საშუალო მნიშვნელობა ერთი საათის მუშაობის პერიოდისათვის.

$$K_{ტვ} = \frac{G}{Q}, \quad (5.2)$$

სადაც G არის დასამონტაჟებელი ელემენტის წონა (ტ-ობით). როდესაც ასაწევი ტვირთის წონა ზუსტად არ არის ცნობილი, მაშინ შეიძლება ვისარგებლოთ $K_{ტვ}$ საშუალო მნიშვნელობებით, რომელიც 20.1 ცხრილშია მოყვანილი [35].

$K'_{ღრ}$ - ამწის დროში გამოყენების კოეფიციენტი (ითვალისწინებს ტექნოლოგიურ შესვენებებს მუშაობაში); განისაზღვრება ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ფორმულით:

$$K'_{ღრ} = \frac{t_{ცელ} - t_{შესვ}}{t_{ცელ}}, \quad (5.3)$$

სადაც $t_{შესვ}$ - ტექნოლოგიური შესვენებების ხანგრძლივობა ცვლის განმავლობაში, წუთობით. იგი დადგინდება ქრონომეტრიული დაკვირვებების საფუძველზე.

n - ციკლების რიცხვი ერთი საათის განმავლობაში მუშაობის დროს;

$$n = \frac{60}{T_{ც}} - \text{სადაც } T_{ც} \text{ ერთი ციკლის დროა წუთობით.}$$

ამწის ცვლური საექსპლუატაციო მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Pi_{ცელ} = 7 \Pi_{ტკ} K''_{ღრ} = Q \frac{420}{T_c} K_{ტვ} K'_{ღრ} K''_{ღრ} \text{ ტ/(კელ-ში),} \quad (5.4)$$

სადაც $K''_{ღრ}$ - ამწის დროში გამოყენების კოეფიციენტი ცვლის განმავლობაში;

$$K''_{ღრ} = \frac{t_{ცელ}}{t}, \text{ აქ } t \text{ არის მუშაობის სუფთა დრო ცვლის განმავლობაში,}$$

ორგანიზაციული დაყოფების გარეშე; $t_{ცელ}$ - სამუშაო ცვლის ხანგრძლივობა საათობით.

$K''_{ღრ}$ კოეფიციენტის მნიშვნელობა ელექტრული ამძრავის მქონე ამწეებისათვის სამონტაჟო და ამწე-სატრანს-

პორტო სამუშაოთა შესრულების დროს მიიღება 0,89-ის ტოლი, ხოლო დატვირთვა-განტვირთვის სამუშაოების დროს— 0,84-ისა. საექსპლუატაციო მწარმოებლურობის განსაზღვრის დროს სარგებლობენ ამწის დროში გამოყენების კოეფიციენტით $K_{დრ} = K'_{დრ} K''_{დრ}$, რომელიც ითვალისწინებს, როგორც ტექნოლოგიურ, ასევე ორგანიზაციულ შესვენებებს. ჩვეულებრივ, $K'_{დრ} = 0,86-0,88$.

ამწის ციკლის ხანგრძლივობა $T_{ც}$, წუთ შედგება სამანქანო $t_{განქ}$ და ხელის ოპერაციების შესრულებისათვის განკუთვნილი $t_{ხელ}$ დროისაგან,

$$T_{ც} = t_{განქ} + t_{ხელ} \quad (5.5)$$

სამანქანო დრო

$$t_{განქ} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 \quad (5.6)$$

სადაც t_1 არის დასამონტაჟებელი ელემენტის საჭირო დონემდე აწევის დრო;

t_2 — ამწის ისრის მობრუნების დრო;

t_3 — ამწის რელსებზე გადაადგილების დრო;

t_4 — ტვირთის სამონტაჟო დონემდე დაშვების დრო;

t_5 — კაკის ტვირთსაჭერ მოწყობილობასთან ერთად სამონტაჟო დონის ზევით ასაწევად საჭირო დრო;

t_6 — ისრის უკან შემობრუნების დრო;

t_7 — ამწის უკან დაბრუნების დრო;

t_8 — კაკის ტვირთსაჭერ მოწყობილობასთან ერთად საწეის პოზიციაში დაშვების დრო.

t_1-t_8 — დროთა განსაზღვრისათვის საჭირო ფორმულები მოყვანილია შრომებში [35, 37, 38].

ხელის ოპერაციების შესრულებისათვის განკუთვნილი დრო:

$$t_{ხელ} = t_9 + t_{10} + t_{11} \quad (5.7)$$

სადაც

t_9 არის დასამონტაჟებელ ელემენტთან საბელების ჩაბმის დრო;

t_{10} — დასამონტაჟებელი ელემენტის შეყვანების დრო, ელემენტის დაყენების, დამაგრების, დულაბის ჩასხმის, გასწორებისა და სხვა ოპერაციებისათვის;

t_{11} — დასამონტაჟებელი ელემენტის საბელებისაგან განთავისუფლების დრო.

19-11 მნიშვნელობები მიიღება ნორმატიული მონაცემების მიხედვით (იხ. ცხრ. 20.2-20.6 [35]).

კოშკურა ამწის მწარმოებლურობის განზრდის მიზნით, შესაძლებელია ოპერაციების შეთავსება; მაგალითად, ტვირთის აწვევისას მნიშვნელოვან სიმაღლეზე შესაძლებელია კაკვის აწვევის მოძრაობა შეუთავსდეს თანმიმდევრობით: ისრის მობრუნებას, ამწისა და სატვირთო ურიკის გადაადგილებას ან ტვირთის გადაადგილებას ისრის აწვევით ან დაშვებით. ამრიგად, კოშკურ ამწეებში შეიძლება ერთმანეთს შეუთავსდეს სამამდე მუშა მოძრაობა. სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობის განსაზღვრისას, ოპერაციების შეთავსების დროს, მხედველობაში მიიღება მხოლოდ ყველაზე ხანგრძლივი, შეთავსებული ოპერაციებიდან:

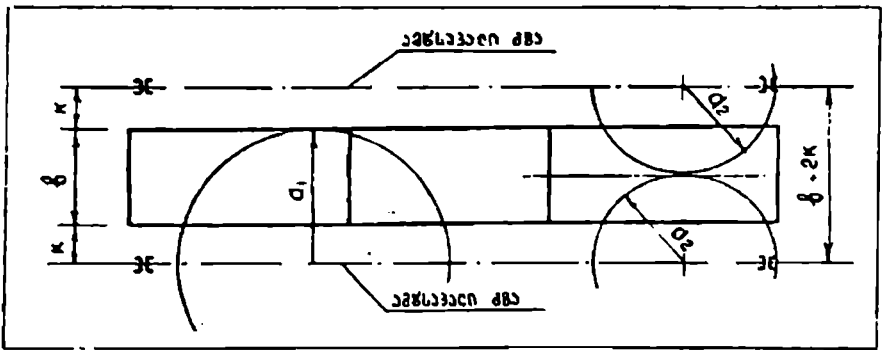
$$T_{\text{შეთავს}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} \quad (5.8)$$

ქრონომეტრული დაკვირვებების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მუშა მოძრაობების შეთავსების დროს ციკლის სამანქანო დრო სხვადასხვა ტიპის ამწეებისათვის 45%-მდე შეიძლება შემცირდეს.

2. სამონტაჟო მანქანის შერჩევა საექსპლუატაციო პარამეტრების მიხედვით.

სამონტაჟო მანქანის ძირითადი საექსპლუატაციო პარამეტრებია: ისრის შვერი, ტვირთი (ან კაკვის) აწვევის სიმაღლე და ტვირთამწეობა. აღნიშნული პარამეტრების საჭირო სიდიდეები დამოკიდებულია დასამონტაჟებელი შენობა-ნაგებობის გაბარიტულ ზომებსა და კონფიგურაციაზე, სამონტაჟო ელემენტების გაბარიტულ ზომებსა და მასაზე, მათ განლაგებაზე ნაგებობაში.

ა. კოშკურა ამწის საექსპლუატაციო პარამეტრების განსაზღვრისათვის საჭიროა მშენებარე ობიექტის გენერალურ გეგმაზე დაისახოს ამწსაველი გზის მდებარეობა. ამწსაველი გზა შეიძლება მოეწყოს შენობის ერთ ან ორივე მხარეს (ნახ.1). სამრეწველო ნაგებობებში დასაშვებია მისი განლაგება თვით კონტურშიც. როდესაც შენობის მონტაჟი წარმოებს შენობის ორივე მხრიდან (ორი ამწის საშუალებით), ამწე მუშაობს a_2 მცირე შვერზე ($a_2 < a_1$). სამაგიეროდ ორჯერ დიდდება ამწსაველი გზის სიგრძე. ამ ვარიანტს მიმართავენ მხოლოდ ტექნიკურ-ეკონომიკური უპირატესობისას და როცა ცალი მხრიდან შენობის მონტაჟისათვის საჭირო პარამეტრების მქონე ამწე არ გააჩნიათ.



ნახ. 5.1. ამწსავალი გზის მოწყობის სქემა.

აგურის კედლებიანი ნაგებობისათვის (ნახ.5.2,ა) ერთი მხრიდან მომუშავე ამწის მათქმობის შვერი განისაზღვრება ფორმულით

$$a_{\max} = k + b - (b_0 + \delta + 1.25) \quad (5.9)$$

მსხვილბლოკოვანი ან პანელოვანი შენობის შემთხვევაში

$$a_{\max} = k + b - (b_0 + \delta / 2) \quad (5.10)$$

(5.9) და (5.10) ფორმულებში აღნიშნულია:

k – მანძილი ამწსავალი გზის ღერძიდან შენობის გარე კედლის ამ ღერძისადმი უახლოესი ნაწილის სუდაპირამდე; იგი გამოითვლება გამოსახულებით $k > r_{\text{პიობრ}} + 1$ (მ), აქ $r_{\text{პიობრ}}$ ამწის საბრუნო ნაწილის რადიუსია მეტრობით.

b – შენობის გაბარიტული სიგანე (აიღება შენობის პროექტიდან).

δ – გარე კედლის სამონტაჟო ელემენტის სისქე (მიიღება შენობის პროექტის მიხედვით).

მანძილი ამწსავალი გზის რელსის შიდა წიბოდან შენობის კედლამდე მიიღება:

$d = 0.75 + 1.5$ (მ) (უსაფრთხოების პირობების გათვალისწინებით). (ნახ.5.2,ა);

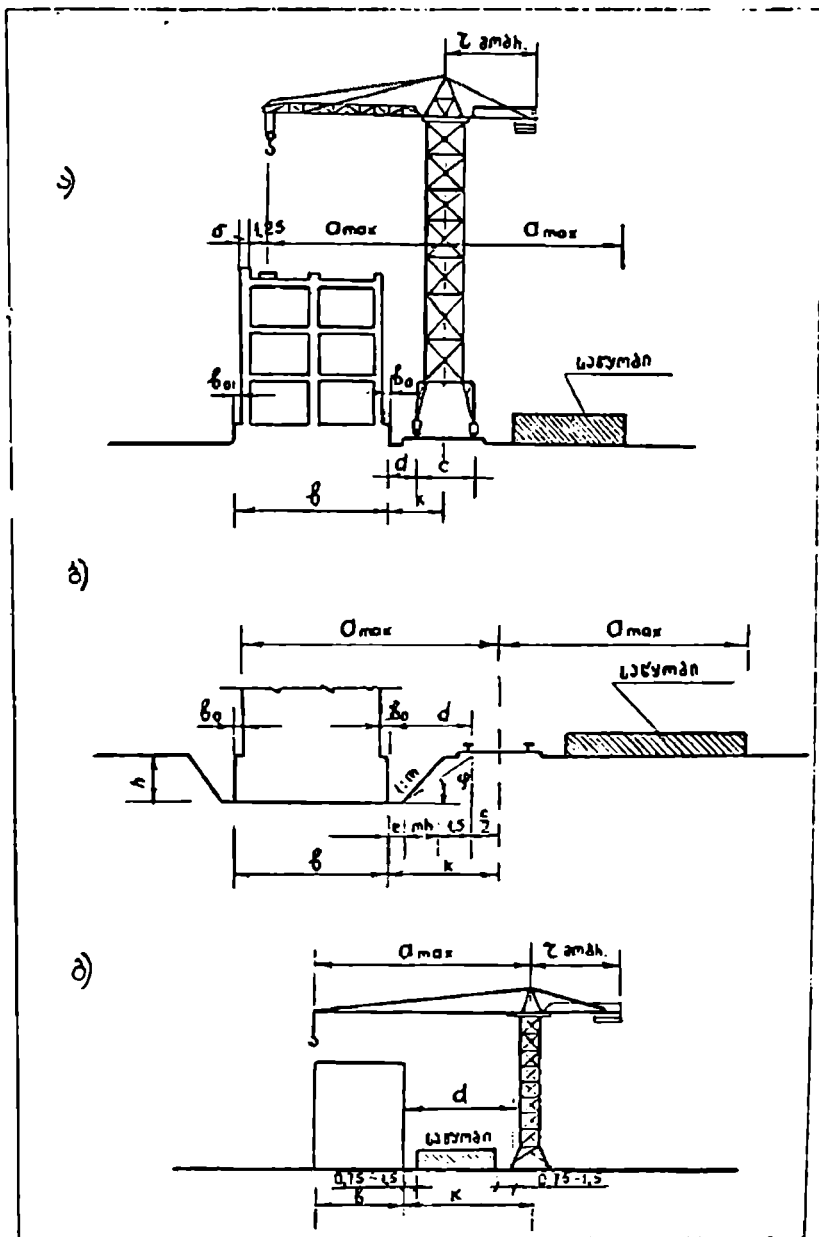
$$d = 1.5 + m + h + e \text{ (მ)} \quad (\text{ნახ.5.2,ბ});$$

$$d = k - c / 2 \text{ (მ)} \quad (\text{ნახ.5.2,გ}),$$

სადაც

h არის ქვაბულის სიმაღლე;

m – ფერდობის ქანობის მასკენებელი (მიიღება გრუნტის ბუნებრივი ქანობის ϕ კუთხის გათვალისწინებით; იხ. ნახ.5.2,ბ).



ნახ. 52. ამწის მაქსიმალური შეერისა (σ_{max}) და ამწსავალი გზის რელსის შიდა წიბოდან შენობის კედლამდე მანძილის (d) განსასაზღვრავი სქემა.

e - მანძილი ფერდობის ძირიდან შენობის გარე კედლამდე (საპირკელამდე);

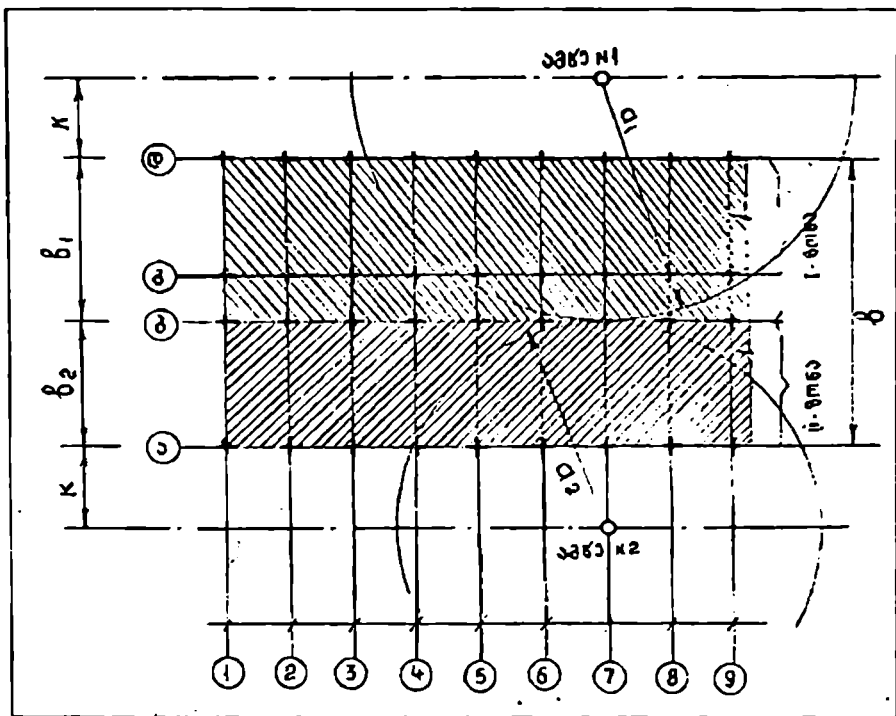
c - ამწსავალი გზის ლიანდის ზომა. კოშკურა ამწე შეიძლება განლაგებული იყოს შენობასა და საობიექტო საწყობს შორის ან საობიექტო საწყობის უკანა მხარეს (ნახ. 52, გ). ამ შემთხვევაში ამწის შეერი საგრძნობლად მეტია. ოპტიმალურ ვარიანტს, როგორც წესი, კონკრეტული პირობებისათვის ტექნიკურ-ეკონომიკური ანგარიშით განსაზღვრვენ.

თუ (k) მანძილი ამწის საპირწონე კონსოლის (ჩაობრ) სიგრძეზე ნაკლებია, ცხანდია, შენობის სიმაღლის ისრის დონის გადაჭარბების მომენტიდან ამწეს აღარ ექნება სრული ბრუნვის შესაძლებლობა. ანალოგიურად, როგორც ზემოთაა აღნიშნული, საბრუნკოშეიანი ამწეებისათვის შენობიდან დაშორების მანძილი უნდა განისაზღვროს ამწის ქვედა ბაქნის შეერის მიხედვით.

თუ $a_{max} < k+b$, მოცემული ტიპ-ზომის ამწეები უნდა დამონტაჟდეს ნაგებობის ორივე მხრიდან, ამასთან თითოეულ ამწეს უნდა გამოეყოს სამონტაჟო ზონა ნაგებობის კონსტრუქციული სქემის გათვალისწინებით. თითოეული სამონტაჟო ზონის შესაბამისად შეირჩევა ამწის შეერი.

ნახ. 53-ზე ნაჩვენებია კარკასულ-პანელოვანი შენობის დასამონტაჟებლად შენობის დაყოფა სამონტაჟო ზონებად. N1 ამწის მაქსიმალური შეერი ტოლი იქნება $a_1=k+b_1$, ხოლო N2 ამწისა $a_2=k+b_2$, და b_2 სათანადო ზონაში კონსტრუქციაზე ჩაბმის წერტილის დაშორებაა შენობის გარე ზღვრული ზედაპირიდან. უნდა აღინიშნოს, რომ სამონტაჟო ზონების უთანაბრობა იწვევს არა მარტო ამწეების არათანაბარ დატვირთვას სამონტაჟო სამუშაოებით, არამედ მათ ტიპ-ზომათა სხვადასხვაობასაც. ამიტომ, როდესაც შენობა-ნაგებობა იყოფა სამონტაჟო ზონებად, მიზანშეწონილია ერთი და იმავე ტიპ-ზომის ამწის გამოყენება.

როდესაც სამონტაჟო მანქანები განლაგებულია ერთმანეთის მოპირდაპირედ, ამწეების უსაფრთხო მუშაობისათვის თავიდან უნდა იქნეს აცილებული მათი ისრების შემთხვევითი გადაკეუთის შესაძლებლობა.



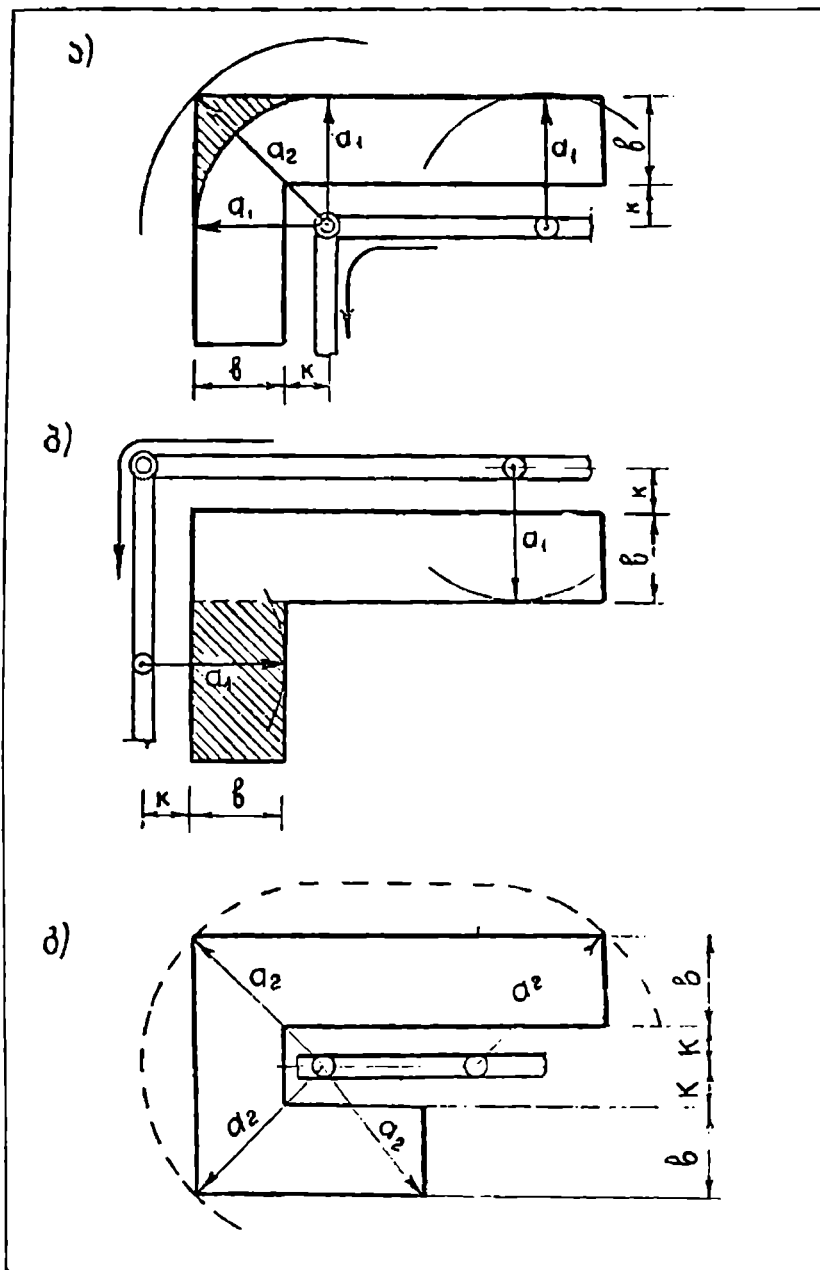
ნახ.53. კარკასულ-პანელოვანი შენობის დასამონტაჟებლად შენობის დაყოფა სამონტაჟო ზონებად.

ნახაზებზე 5.4, 5.5 ნაჩვენებია კოშკურა ამწის დადგმის სქემები კუთხოვანი კინფიგურაციის შენობების დასამონტაჟებლად. ამწის შვერის შერჩევის დროს უნდა გამოირიცხოს ე.წ. "შეკდარი ზონის" (მოუმსახურებელი ფართობის) არსებობა. ეს პირობა გათვალისწინებული უნდა იყოს ამწეების მინიმალური რიცხვის განსაზღვრისას.

ამრიგად, რთული კონფიგურაციის შენობა-ნაგებობისათვის კოშკურა ამწეების განლაგების ვარიანტების შერჩევით უზრუნველყოფილ უნდა იქნეს მცირეშვერიანი ამწეების გამოყენება და ამწსაველი გზების უმცირესი სიგრძე.

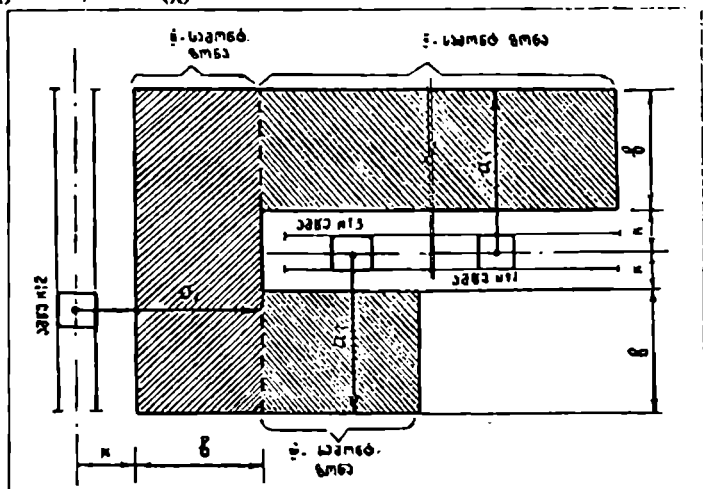
ამწის შერჩევა დაკავშირებულია აგრეთვე ნაგებობის მონტაჟის ტემპის უზრუნველყოფისათვის ამწეების შესაბამისი რაოდენობის განსაზღვრასთანაც.

შენობის ზომების და სამონტაჟო ელემენტების მასისათებლების შესაბამისად ამწეების რიცხვი სამუშაოთა მოქმედი ტემპის უზრუნველსაყოფად შეიძლება მათ მინიმალურ



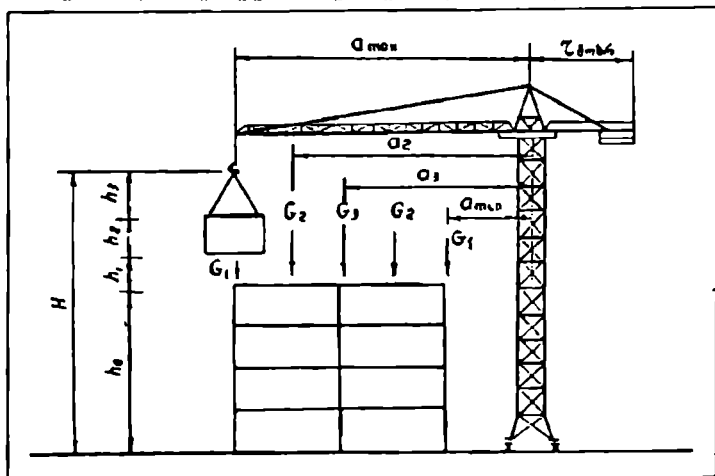
ნახ.5.4. კოშკურა ამწის დადგმის სქემები კუთხოვანი კონფიგურაციის შენობების დასამონტაჟებლად.

რაოდენობაზე მეტი აღმოჩნდეს. ასეთ შემთხვევაში ნაგებობა უნდა დაიყოს სამონტაჟო ზონებად ამწეების რაოდენობის შესაბამისად და თითოეული სამონტაჟო ზონისათვის უნდა შეირჩეს ამწის შვერი.



ნახ. 5.5. კოშკურა ამწის დადგმის სქემა კუთხოვანი კონფიგურაციის შენობის დასამონტაჟებლად.

ტვირთის ან კაკის აწევის სიმაღლე (H) განისაზღვრება სამონტაჟო ელემენტების ყველაზე არახელსაყრელი მდებარეობისათვის და შედგება შემდეგი ელემენტებისაგან (ნახ.5.6).



ნახ. 5.6. კაკის აწევის სიმაღლის (H) განსაზღვრავი სქემა.

$$H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3 \quad (5.11)$$

აქ h_0 არის მანძილი ამწის დგომის დონიდან დასამონტაჟებელი კონსტრუქციის საყრდენამდე;

h_1 - სიმაღლე საყრდენიდან სამონტაჟო ელემენტამდე (განისაზღვრება დამონტაჟებულ კონსტრუქციებზე დასამონტაჟებელი ელემენტის გადატარების უსაფრთხოების პირობით ან მონტაჟის სხვა პირობებით. მიიღება არანაკლებ 0,5 მეტრისა);

h_2 - სამონტაჟო ელემენტის სიმაღლე ქვედა სიბრტყიდან ჩაბმის წერტილამდე ან ზედა სიბრტყემდე;

h_3 - საბლის ჩაბმის სიმაღლე.

ამწის მესამე ძირითადი პარამეტრი - ტვირთამწეობა (Q_n) სხვადასხვა შეერზე განისაზღვრება შესაბამის სონაში განლაგებული დასამონტაჟებელი ელემენტების G_n სამონტაჟო მასით (ჩასაბმელის კონსტრუქციის მასის გათვალისწინებით):

$$Q_n \geq G_n \quad (5.12)$$

ამწის ტვირთამწეობის განსაზღვრის მიზნით, შენობის განივკვეთზე აღინიშნება მაქსიმალური მასის კონსტრუქციული ელემენტების მდებარეობა და ამწის შესაბამისი შეერი (ნახ.5.6), თუ კოშკურა ამწის კონსტრუქცია ისრის ვერტიკალურ სიბრტყეში გადაადგილების საშუალებას იძლევა. თუ კოშკურა ამწეს ასეთი შესაძლებლობა არ გააჩნია, ე.ი. მუშაობს უცვლელი შეერთით, მაშინ ტვირთამწეობაც მის შესაბამისად უნდა განისაზღვროს.

ტვირთამწეობის თვალსაზრისით კოშკურა ამწის სწორად შერჩევის დასადგენად სარგებლობენ კოეფიციენტებით:

$$k_1 = \frac{G_{\text{საშ.}}}{Q_n}; \quad \text{და} \quad k_2 = \frac{G_{\text{max}}}{Q_n}, \quad (5.13)$$

სადაც

$G_{\text{საშ.}}$ არის სამონტაჟო ელემენტის საშუალო მასა;

G_{max} - სამონტაჟო ელემენტის მაქსიმალური მასა.

k_1 და k_2 კოეფიციენტების მნიშვნელობები მაქსიმალურად უნდა უახლოვდებოდნენ ერთს. აღნიშნული კოეფიციენტები გამოითვლება ამწის შეერის იმ მნიშვნელობებისათვის, რომლებიც გამოიყენება მონტაჟის პროცესში.

$G_{საშ}$ და G_{max} გამოითვლება მოცემულ შეერზე დამონტაჟებული კონსტრუქციების მასებისა და რაოდენობის გათვალისწინებით.

ამწის მაქსიმალური ტეითრამწეობის გამოყენების საშუალო დონე მშენებარე ობიექტისათვის დადგინდება ფორმულებით:

$$K_Q = \frac{G_{საშ}}{Q_{max}}; \quad K'_Q = \frac{G_{max}}{Q_{max}}, \quad (5.14)$$

სადაც $G_{საშ}$ არის დასამონტაჟებელი ელემენტების საშუალო მასა მთელი შენობისათვის;

Q_{max} – ამწის მაქსიმალური ტეითრამწეობა.

მუდმივი შეერთ მომუშავე კოშკურა ამწისათვის სარგებლობენ მხოლოდ K_Q კოეფიციენტით.

ძირითადი პარამეტრების შერჩევა ანძოვანი ამწეებისათვის წარმოებს კოშკურა ამწეების ანალოგიურად.

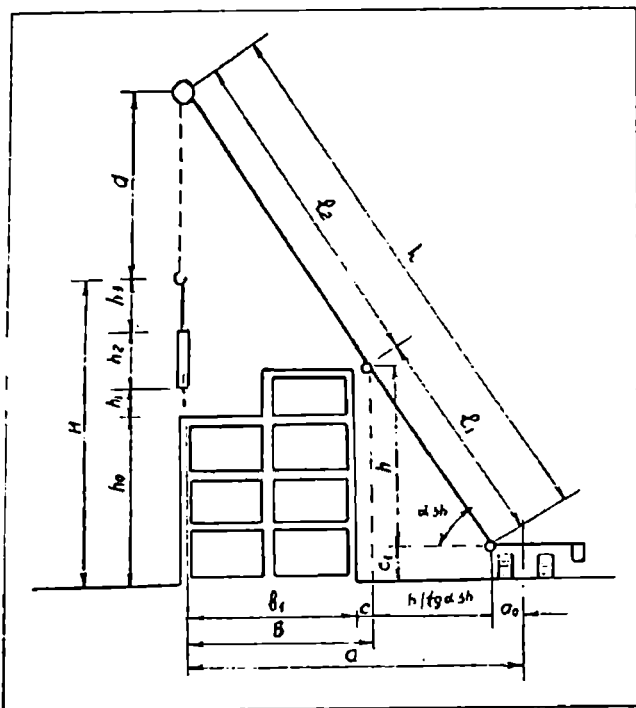
ბ.თვითმავალ-ისროვანი ამწეების (მუხლუხა, პნევმოთელიანი და სხვ.) საექსპლუატაციო პარამეტრები განიხილება ორი ძირითადი შემთხვევისათვის:

1) შენობის მონტაჟის პროცესში ამწე მოთავსებულია შენობის გარეთ (მრავალსართულიანი შენობები);

2) შენობის დამონტაჟების პროცესში ამწე გადაადგილდება შენობის კონტურის ფარგლებში (ერთსართულიანი სამრეწველო შენობები).

პირველ შემთხვევაში ამწის ისრის შეერი განისაზღვრება იმ პირობით, რომ დასამონტაჟებელი ელემენტი მიწოდებულ იქნეს შენობის გარე სიბრტყიდან b_1 მანძილით უშორესად დაცილებულ სამონტაჟო წერტილში ისრის უმცირესი სიგრძის პირობებში.

ნახ.5.7. ნაჩვენებია განხილული შემთხვევის სქემატური გამოსახულება. ნახაზზე აღნიშნულია: c – მანძილი შენობის წინა კედლიდან, კედელთან ისრის უსაფრთხო მიახლოების m წერტილამდე; L_{min} – ისრის უმცირესი სიგრძე, რომელიც შეესაბამება ისრის ჰორიზონტთან დახრის კუთხის კრიტიკულ მნიშვნელობას ($\alpha_{კრიტ}$); a – უმცირესი სიგრძის ისრის შესაბამისი შეერი.



ნახ. 5.7. ამწის ისრის შუერის (a) განსასაზღვრავი სქემა.

ნახაზიდან ჩანს, რომ

$$L = \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha}.$$

L-ის, როგორც ერთცვლადიანი ფუნქციის პირველი წარმობულის, ნულთან გატოლებით მიიღება:

$$\frac{dL}{d\alpha} = -\frac{h \cos \alpha}{\sin^2 \alpha} + \frac{B \cdot \sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = 0;$$

$$B \sin^3 \alpha - h \cos^3 \alpha = 0,$$

საიდანაც

$$\operatorname{tg} \alpha_{\text{კრიტ}} = \sqrt[3]{\frac{h}{B}} \quad (5.15)$$

ისრის უმცირესი სიგრძე განისაზღვრება

$$L_{\min} = \frac{h}{\sin \alpha_{\text{კრიტ}}} + \frac{B}{\cos \alpha_{\text{კრიტ}}}, \quad (5.16)$$

ხოლო უმცირესი სიგრძის ისრის შესაბამისი შვერი

$$a = a_0 + \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha_{\text{ორ}}} + B, \quad (5.17)$$

სადაც $B = b_1 + c$ და $h = l \cos \beta$, სიდიდეები ნაჩვენებია ნახა'ს'ზე 5.7; a_0 არის მანძილი ისრის სახსრიდან ამწის ბრუნვის ღერძამდე.

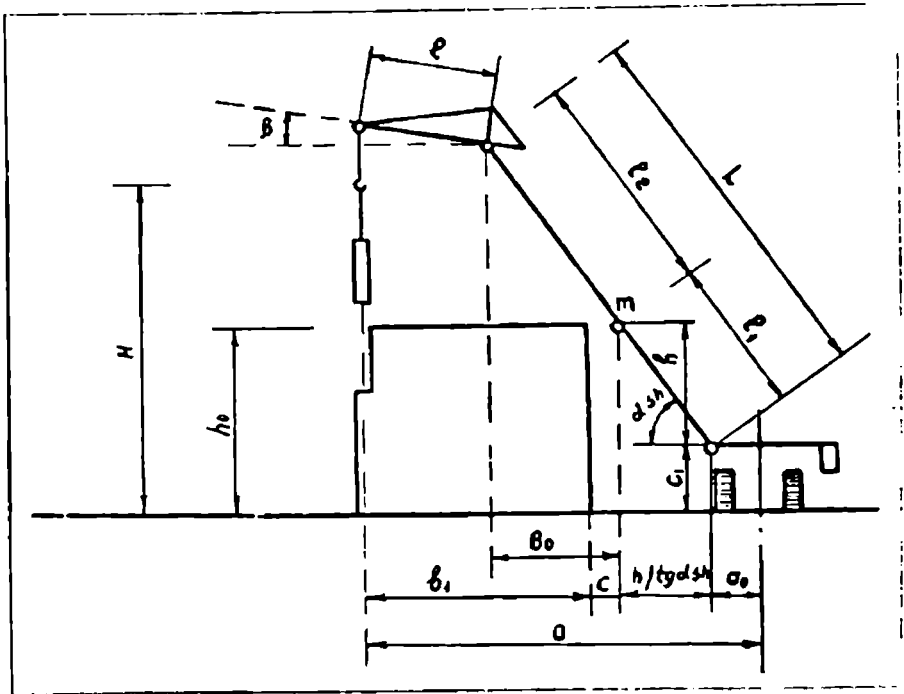
ნახ.5.8-ზე წარმოდგენილია თვითმავალ-ისროვანი ამწე ისარზე ნადგმის გამოყენებით. ამ შემთხვევაში ფორმულები (5.15), (5.16), (5.17) რჩება ძალაში, მხოლოდ (5.15) გამოსახულებაში B -ს ნაცვლად ჩაისმება

$$B_0 = b_1 + c - l \cos \beta, \quad (5.18)$$

სადაც

l არის ნადგმის სიგრძე;

β - ნადგმის დახრის კუთხე.



ნახ. 5.8. თვითმავალ-ისროვანი ამწის კაკვის აწვევის სიმაღლისა (H) და ისრის შვერის (a) განსასაზღვრავი სქემა.

ამწის ტვირთამწეობა და კაკვის აწევის სათანადო სიმაღლე (ნახ. 5.7) განისაზღვრება შესაბამისად

$$Q_n \geq G_n$$

$$H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3;$$

ამასთან დაცული უნდა იყოს პირობა

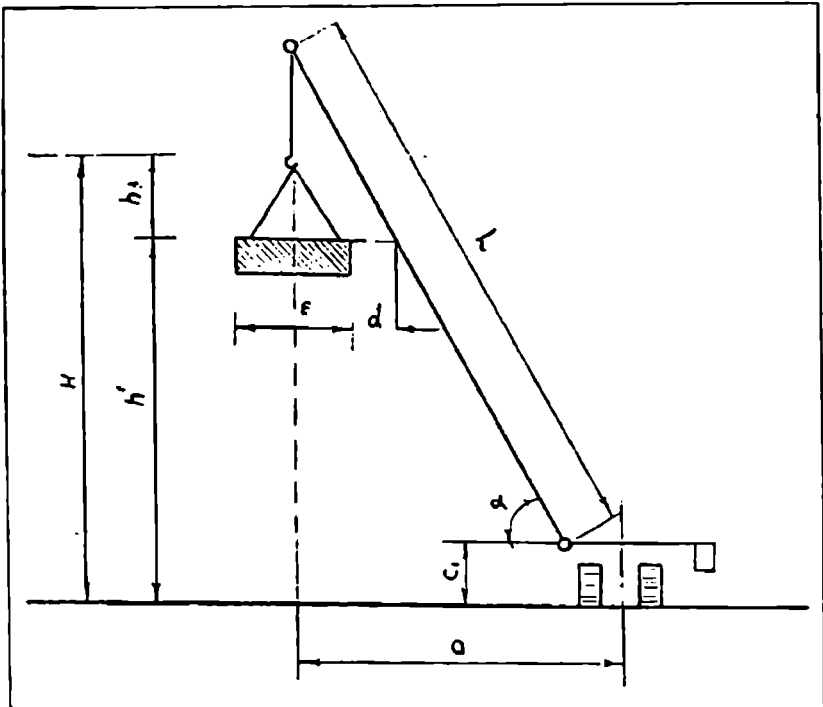
$$L \sin \alpha + c_1 - d \geq H. \quad (5.19)$$

სადაც d არის პოლისპასტის უმცირესი სიგრძე.

სივრცითი ბლოკების, გადახურვის ფილებისა და სხვა მოცულობითი ან ბრტყელი თარაშული სამონტაჟო ელემენტების აწევის შესაძლო სიმაღლე (ელემენტის 'ზედა სიბრტყემდე') ისე, რომ ელემენტი ისარს არ ეხებოდეს

$$h' \leq L \sin \alpha + c_1 - \left(\frac{E}{2} + d\right) \operatorname{tg} \alpha, \quad (5.20)$$

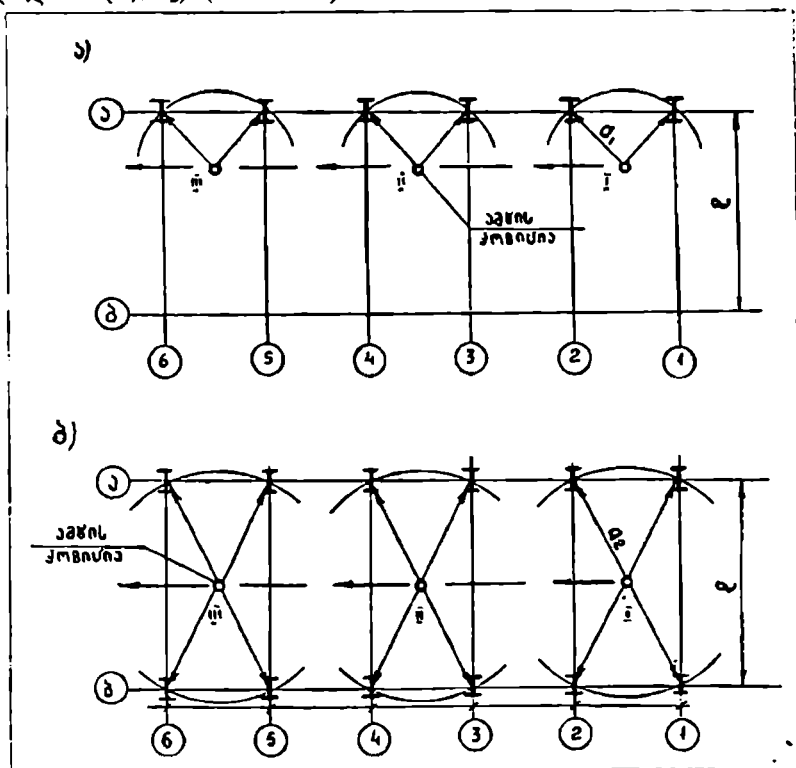
სადაც E არის სამონტაჟო ელემენტის გაბარიტული 'ზომის' სისის დახრის სიბრტყეში (ნახ.5.9);



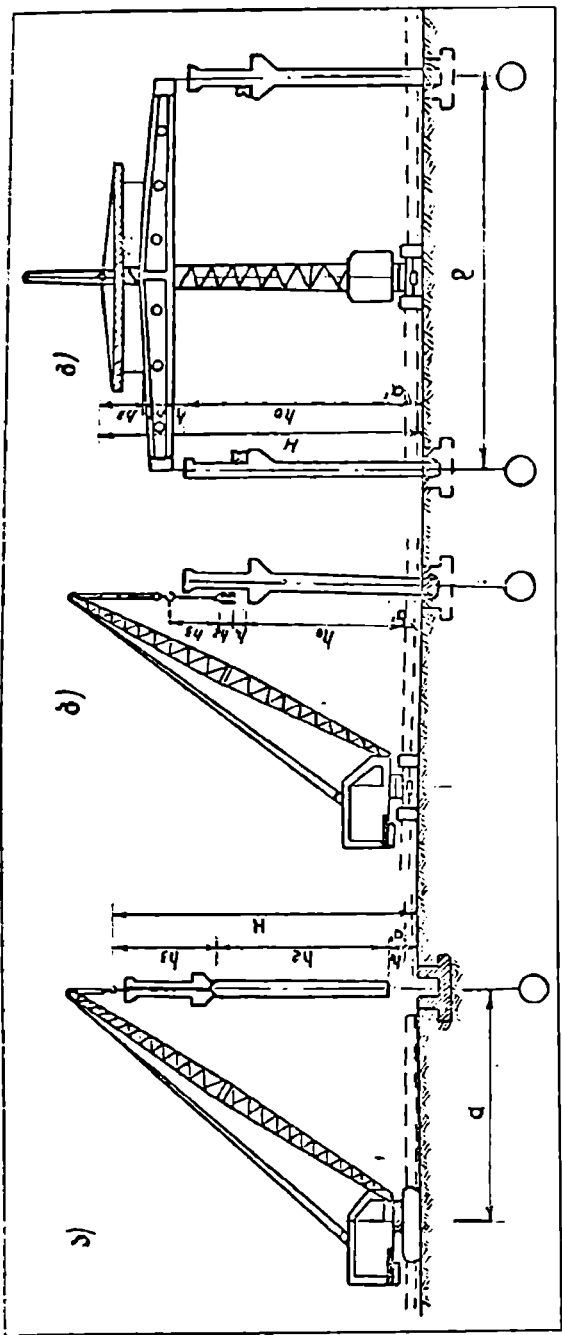
ნახ.5.9. მოცულობითი სამონტაჟო ელემენტების აწევის შესაძლო სიმაღლის (H) განსასაზღვრავი სქემა.

d - ისარსა და სამონტაჟო ელემენტს შორის შუალედი (საშუალოდ მიიღება 0,5 მ).

მეორე შემთხვევაში, როდესაც შენობის დამონტაჟების პროცესში ამწე გადაადგილდება შენობის კონტურის ფარგლებში, თვითმავალი ისროვანი ამწის პარამეტრები, შენობისა და კონსტრუქციების საპროექტო სომებს გარდა, დამოკიდებულია ამწის სამუშაო პოზიციების შერწყვაზე. 5.10, 5.11, 5.12 ნახაზებზე მოცემულია სამრეწველო შენობის სვეტების, ამწეებზე კოჭების, გადახურვის მხიდი კონსტრუქციებისა და ფენილის მონტაჟისათვის კაკვის აწვეის სიმაღლის განსახადრავი სქემები, სამრეწველო შენობის სვეტების ერთი და იმავე ბადისათვის ამწის პოზიციების სხვადასხვა ვარიანტი სვეტების მონტაჟისათვის ამწის საჯირო შეერის სხვადასხვა სიდიდით (a_1, a_2) (ნახ. 5.10).



ნახ. 5.10. ამწის სამუშაო პოზიციების სხვადასხვა ვარიანტი სვეტების მონტაჟისათვის ამწის საჯირო შეერის სხვადასხვა სიდიდით (a_1, a_2).



ნახ. 5.11. სამრეწველო შენობის სვეტების, ამჭკვეშა კოჭების და
 გადახურვის მზილი კონსტრუქციების მონტაჟისათვის კაკვის აწევის
 სიმაღლის განსაზღვრავი სქემები

სვეტების მონტაჟისათვის (ნახ.5.11ა)

$$H=a+h_1+h_2+h_3, \quad (5.21)$$

სადაც

a არის სიმაღლე ამწის დგომის დონიდან იატაკის საგები ფენის ზედაპირამდე (ან მიწის დონემდე);

h_1 - სვეტის ძირის დაშორება საგები ფენის (ან მიწის) ზედაპირიდან;

h_2+h_3 მანძილი სვეტის ძირიდან ამწის კაკვამდე.

ამწვექეშა კოჭის (ნახ.5.11,ბ), გადახურვის მზიდი კოჭების, ფერმებისა და ფენილის მონტაჟისათვის (ნახ.5.11,გ):

$$H=a+h_0+h_1+h_2+h_3, \quad (5.22)$$

სადაც h_0 არის მანძილი იატაკის საგები ფენის (ან მიწის) ზედაპირიდან დასამონტაჟებელი კონსტრუქციის დამონტაჟების დონემდე;

h_1 - ელემენტის ძირის აწვევის სიმაღლე დამონტაჟების დონიდან;

h_2 - კონსტრუქციის სიმაღლე წიბმის წერტილში;

h_3 - საბულის სიმაღლე.

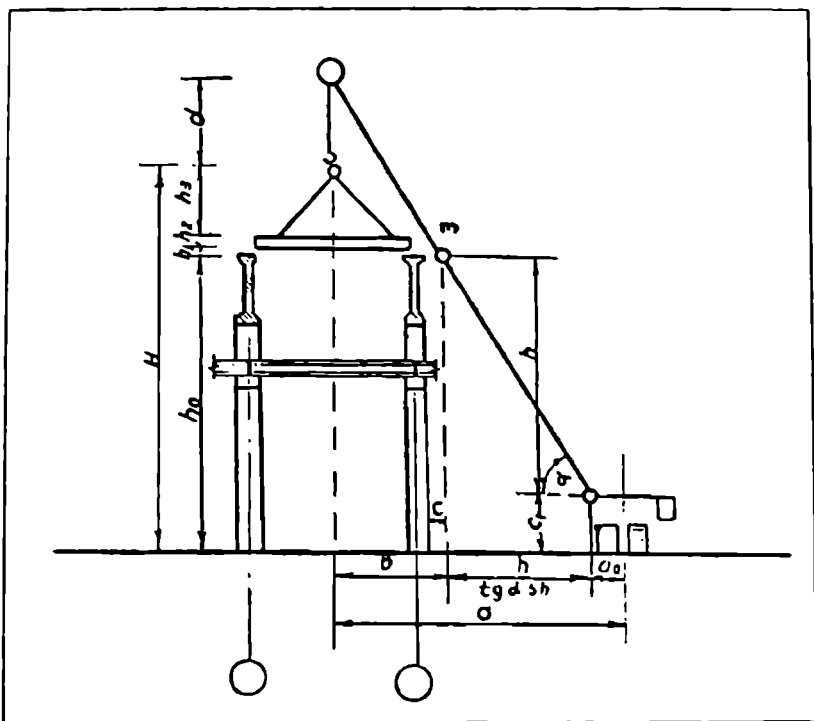
ნახ. 5.12 მოცემულია გადახურვის ფილების დამონტაჟების სქემა. ამ სამუშაოს ამწე ასრულებს შენობის ყოველ უჯრედში მას შემდეგ, რაც დამონტაჟდება ამწვექეშა კოჭი, გადახურვის კოჭი ან ფერმა და ამწე გადაადგილდება მეზობელ უჯრედში.

ამწის შვერი შეირსევა (5.17) ფორმულით, რომელშიც $h=h_0+c$,

ხოლო $B=b+c=\frac{l}{2}+c$. ამ გამოსახულებებში h_0 არის სიმაღლე ამწის დგომის დონიდან გადახურვის კოჭის ან ფერმის უმაღლეს წერტილამდე; l - სვეტების ბიჯი; $c=1\pm 1.5$ მ.

α კრიტ და H შემოწმდება შესაბამისად (5.15) და (5.22) ფორმულებით.

პრაქტიკით დასტურდება, რომ სამრეწველო შენობა-ნაგებობები ხასიათდება სამონტაჟო ელემენტების გაბარიტული ზომებისა და მასების დიდი სხვადასხვაობით. ეს იწვევს ელემენტების დამონტაჟებისათვის სპეციური ამწეების პარამეტრთა დიდ სხვადასხვაობას. ამიტომ სამუშაოთა დიდი მოცულობების, მონტაჟის დროისა და სხვათა გათვალისწინებით მიზანშეწონილია ცალკეული ელემენტების ან მათი ცალკეული



ნახ. 5.12 სამრეწველო შენობის ფენილის მონტაჟისათვის კაკვის აწევის სიმაღლის განსასაზღვრავი სქემა.

ჯგუფის დამონტაჟებისათვის შესაბამისი პარამეტრების მქონე რამდენიმე ამწით მუშაობა. ცხადია, თუ ობიექტზე ყველა სამუშაო ერთი ამწით შესრულდება, მისი პარამეტრები მონტაჟის არახელსაყრელი შემთხვევისათვის უნდა შეირჩეს და ამ შემთხვევაში ამწის პარამეტრები არასრულფასოვნად იქნება გამოყენებული რამდენიმე ამწით მუშაობის ვარიანტთან შედარებით.

ამწის სამუშაო პარამეტრების გაანგარიშების შემდეგ სათანადო კატალოგებიდან და ცნობარებიდან უნდა შეირჩეს შესაბამისი ტიპ-სომის ამწე.

გ. სამოქალაქო და სამრეწველო შენობა-ნაგებობების მონტაჟისათვის შესაბამისი ამწის წინასწარი შერჩევა შეიძლება 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 ცხრილიდან, რომელშიც მოცემულია მრეწველობის მიერ გამოშვებული კოშკურა და ისროვანი

თვითმავალი ამწეების (სააერომობილო, პნევმოსაბურავებიანი, მუხლუხა) ტექნიკური დახასიათება ([19], [70] და სხვ.).

დ. თვითმავალი ისროვანი ამწეები აღინიშნება ინდექსებით, რომლებიც შედგება ასოებისა და (ციფრებისაგან. ასოები აღნიშნავენ: K - ამწე, AK - ავტოამწე, MKF, MKH ან MKA - მუხლუხა სამონტაჟო ამწე, პნევმოსაბურავებიანი ან სააერომობილო; D3K - დიხელ-ელექტრული ამწე; CKF - სპეციალური მუხლუხა ამწე; CMK - სპეციალური სამონტაჟო ამწე; ციფრული ნაწილი აღნიშნავს ამწის ტვირთამწეობას და მოდელის რიგით ნომერს. ასოები ციფრობრივი ნაწილის შემდეგ ახასიათებენ მორიგ მოდერნიზაციას, ამწის შესრულების თავისებურებებს (ჩრდილოეთის ან ტროპიკული კლიმატის პირობებისათვის) ან სხვა მონაცემებს. ცნობილია თვითმავალი ისროვანი ამწეების აღნიშვნის სხვა სახეც. მანქანის ინდექსი შედგება ორი ასოსა KC (თვითმავალი ამწე) და ოთხი ციფრისაგან.

მრეწველობა დღეისათვის უშეგებს: სააერომობილო ამწეებს ტვირთამწეობით 4, 6,3, 10 და 16 ტ; პნევმოსაბურავებიან ამწეებს ტვირთამწეობით 16, 25, 40, 63 და 100 ტ. მუხლუხა ამწეებს ტვირთამწეობით 6,3, 10, 16, 25, 40, 63, 100 და 160 ტ.

სააერომობილო ამწეები გამოიყენება დატვირთვა-განტვირთვის სამუშაოებისათვის, კონსტრუქციებისა და სხვადასხვა ტექნიკური მოწყობილობის დასამონტაჟებლად.

პნევმოსაბურავებიან ამწეებს იყენებენ შენობა-ნაგებობების მშენებლობის დროს სამონტაჟო სამუშაოთა საწარმოებლად, აგრეთვე სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობაში გამსხვილებული აგრეგატების დასამონტაჟებლად.

მუხლუხა ამწეების საშუალებით სრულდება დიდი მოცულობის სამუშაოების მქონე სამრეწველო ობიექტებზე სამონტაჟო სამუშაოები. ცალკეულ შემთხვევებში ეს მანქანები გამოიყენება სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობაში გამსხვილებული კონსტრუქციებისა და ტექნოლოგიური აგრეგატების დასამონტაჟებლად.

სამშენებლო კოშკურა ამწეები გათვალისწინებულია საცხოვრებელი, სამოქალაქო და სამრეწველო შენობების მშენებლობის დროს ამწე-სატრანსპორტო სამუშაოთა მექანიზაციისათვის. ისინი გამოიყენება აგრეთვე საწყოებში დატ-

ვირთვა-განტვირთვის ოპერაციების განსახორციელებლად, ნულოვანი ციკლის სამუშაოთა შესასრულებლად და სხვ.

სახელმწიფო სტანდარტის ГОСТ 13555-68 და 14274-69 თანახმად დამუშავებულია და ათვისებულია КБ სერიის ამწეები. ფართოდ არის გაერცვლებული КБ-100 და КБ-160 მარკის ბაზური მოდელები, რომლებიც უდევს საფუძვლად ამწეებს КБ-100.1; С-981А; КБк-100.1; С-918Б; КБ-100.2; С-981; КП-100 (დამტვირთაეი ამწე); КС-100 (ამწე ისროვანი შესრულებით). ჩამოთვლილი მოდიფიკაციები განსხვავდებიან ისრის კონსტრუქციით (КБк-100.1; С-981Б, ისრის სიგრძით (КБ-100.2 და С-981), დამოკლებული და დაგრძელებული კოშკით (КБ-100.1 და С-981А) და სხვ. მრეწველობა უშვებს აგრეთვე სპეციალურ ამწეებს, რომელთა დახასიათება მოცემულია ცხრ. 2.5 [19.70].

კოშკურა ამწეების აღნიშვნა მრავალგვარია. სოციალურ აღნიშვნაში გათვალისწინებულია ბაზური მოდელის სატვირთო მომენტი. მაგალითად, ამწე КБ-160.4 აღნიშნავს კოშკურ ამწეს ბაზური მოდელის სატვირთო მომენტით 160 ტ.მ., მაშინ, როდესაც ამწის სატვირთო მომენტი შეადგენს 50 ტ.მ. ასეთი გართულებული აღნიშვნების ნაცვლად, 1971 წლიდან შემოღებულ იქნა მანქანების ინდექსაციის ახალი სისტემა, რომლის მიხედვით მანქანა აღინიშნება სამი ციფრით. ორი უკანასკნელი ციფრი წარმოადგენს რეგისტრაციის ნომერს, ხოლო პირველი - ტიპ-ზომის ჯგუფს. რეგისტრაციის ნომრების რიგი 00-დან 69 შეესაბამება ამწეებს მოსაბრუნებელი კოშკით, ხოლო 70-დან 99-მდე უძრავი კოშკით. დამატებით შეიძლება ნაწევნები იყოს აგრეთვე შესრულების ნომერი. მაგალითად, მარკა КБ-674.5 აღნიშნავს, რომ ამწე ეკუთვნის მე-6 ტიპ-ზომას, შესრულებულია უძრავი კოშკით და წარმოადგენს მე-5 შესრულებას რეგისტრაციით.

წრდილოეთის კლიმატური პირობებისათვის გათვალისწინებულ ამწეებს ემატებათ ასო С ან ХЛ (ცივი კლიმატი) და ა.შ.

3. სამონტაჟო მანქანის ტექნიკურ-ეკონომიკური შერჩევის საფუძვლები.

ობიექტზე მქიანიზებული სამუშაოების თვისადირებულება საერთო-სამშენებლო სეგნადები ხარჯების გათვალისწინებით განისაზღვრება ფორმულით [12,15]:

$$C_0 = 1.08(E_0 + \sum_{i=1}^n C_{a-i}, r_{a-i}) + 1.5(E_0 + P_0) \mp \exists_{\%} \quad (5.23)$$

სადაც E_0 არის ერთდროული ხარჯები, რომელიც ხმარდება მანქანების ტრანსპორტირებას ობიექტზე, მათ მონტაჟსა და დემონტაჟს, ამწესავალი გზებისა და გადასვლების მოწყობას, საჭიროების შემთხვევაში ელექტროენერჯის მიყვანას და სხვა მოსამზადებელ სამუშაოებს; ამ ხარჯებში არ გაითვალისწინება საერთო-სამშენებლო შედნადები ხარჯები, ხელფასი და სხვ;

E_0 - ხელფასი ერთდროული ხარჯების შედგენილობაში;

C_{a-i} - კომპლექტის i -ური მანქანის მანქანა-საათის თვითღირებულება ერთდროული ხარჯების გაუთვალისწინებლად;

r_{a-i} - კომპლექტის i -ური მანქანის ობიექტზე მუშაობის მანქანა საათების რიცხვი;

P_0 - პროცესში მონაწილე ყველა მუშის ხელფასი, მანქანა-საათის თვითღირებულებასა და ერთდროულ ხარჯებში გათვალისწინებულის გამოკლებით; 1,08 და 1,5 - საერთო-სამშენებლო შედნადები ხარჯების კოეფიციენტები; $\exists_{\%}$ - ეკონომია (გადახარჯვა) შედნადებ ხარჯებში; ნიშანი "მინუსი" მიიღება ეკონომიის შემთხვევაში (სამუშაოთა ხანგრძლიობა მექანიზაციის განხილული ვარიანტის დროს ნაკლებია, ვიდრე ეტალონური ვარიანტისას), ხოლო "პლუსი" - გადახარჯვის პირობებში (სამუშაოთა ხანგრძლიობა მექანიზაციის განხილული ვარიანტის დროს აღემატება ეტალონური ვარიანტის პირობებში სამუშაოთა ხანგრძლიობას).

მექანიზირებული სამუშაოების თვითღირებულება შეიძლება განისაზღვროს აგრეთვე პროცესის პროდუქციის ან სამუშაოთა ერთეულზე ეკონომიის (გადახარჯვის) გათვალისწინებით შედნადებ ხარჯებში, ფორმულებით [12,15]:

$$C_{ერთ} = \frac{E_0}{\Pi_0} + \frac{1.08 \sum_{i=1}^n C_{a-i}, r_{a-i} + 1.5 P_0}{\Pi_1} + A; \quad (5.24)$$

* ეკონომია (გადახარჯვა) გაიანგარიშება პროდუქციის ერთეულზე.

$$C_{\text{ერთ}} = \frac{E_0}{\Pi_0} + \frac{\Gamma}{\Pi_{\text{ვლ.}}} + \frac{C_{\text{ახალი}}}{\Pi_{\text{ს}}} + A, \quad (5.25)$$

სადაც E_0 არის ერთდროული დანახარჯები 'ხედნადები ხარჯების გათვალისწინებით მანეთობით;

Π_0 - მოცემული სახის შექანიზირებულ სამუშაოთა მოცულობა ობიექტზე;

$r_{\text{ს}}$ - კომპლექტში შემავალი i -ური მოდელის მანქანების რიცხვი;

$\Pi_{\text{ს}}$ - მუშების ხელფასი, გამოთვლილი ცვლის ერთი საათის განმავლობაში, რომელიც არ არის გათვალისწინებული მანქანის საექსპლუატაციო ხარჯებში;

$\Pi_{\text{ს}}$ - მანქანების კომპლექტით შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობა ცვლის ერთი საათის განმავლობაში, გამოსახული საბოლოო პროდუქციის ერთეულებში;

A - ტექნოლოგიურ პროცესში ხელის ოპერაციების შესრულებაზე დასაქმებული მუშების ხელფასი საერთო-სამშენებლო ზედნადები ხარჯების გათვალისწინებით;

Γ - წლიური საექსპლუატაციო ხარჯები ცვლის ერთ საათზე, გამოთვლილი მანქანების მთელი კომპლექტისათვის;

$\Pi_{\text{ვლ.}}$ - მანქანების კომპლექტით შესრულებული სამუშაოების მოცულობა წლის განმავლობაში, გამოსახული საბოლოო პროდუქციის ერთეულებში;

$C_{\text{ს. აკყ}}$ - მანქანების კომპლექტისათვის გამოთვლილი მიმდინარე საექსპლუატაციო ხარჯები ცვლის ერთ საათზე.

1.08 - კოეფიციენტის მნიშვნელობა განმარტებულია ზემოთ.

მექანიზებული სამუშაოების შრომატევადობა განისაზღვრება ფორმულებით (5.26), (5.27), (5.28) და (5.29).

$$T_0' = \sum_{i=1}^n M_{\text{ს-სი}} r_{\text{ს-სი}} + 3 \text{შრ.დან.ობ.} \quad (5.26)$$

$$T_0' = E_{\text{შრ.დან.ობ.}} + \sum_{i=1}^n M_{\text{ს-სი}} r_{\text{ს-სი}} + 3 \text{შრ.დან.ობ.} \quad (5.27)$$

$$T_{\text{ერ}} = \frac{E_{\text{შრ.დან.ობ.}}}{\Pi_0} + \frac{\sum_{i=1}^n M_{\text{ს-სი}} r_{\text{ს-სი}} + r_{\text{მუშ}}}{\Pi_{\text{ს}}}; \quad (5.28)$$

$$T_{გრ} = \frac{E_{შრ.დან.ობ.}}{\Pi_0} + \frac{\Gamma_{შრ.}}{\Pi_{\varphi}} + \frac{3_{შიმდ.საექ.}}{\Pi_b} + A_{შრ.} \quad (5.29)$$

მოყვანილ ფორმულებში აღნიშნულია:

T_0 - ობიექტზე მექანიზებულ სამუშაოთა შრომატევადობა;

$M_{ა.ბ.}$ - შრომის დანახარჯები კომპლექტის i -ური მანქანის მუშაობის ერთ მანქანა-საათზე;

$M_{ა.ბ.}$ - იგივე, ერთდროული შრომის დანახარჯების გაუთვალისწინებლად;

$3_{შრ.დან.ობ.}$ - ტექნოლოგიურ პროცესში გათვალისწინებული საერთო შრომის დანახარჯები მუშებისა ობიექტზე სამუშაოთა მოცემულ სახეზე, მანქანა-საათის შრომატევადობაში გათვალისწინებული შრომის დანახარჯების გამოკლებით;

$E_{შრ. დან. ობ.}$ - სამშენებლო მოედანზე მანქანის მიტანასთან, დამონტაჟებასა და დემონტაჟთან, დამხმარე მოწყობილობების (სარელსო გზები, ესტაკადები, საყრდენები სტაციონალური ამწეებისათვის და სხვ.) ამოყვანასთან დაკავშირებული ერთდროული შრომის დანახარჯები;

$\Gamma_{ა.შ.}$ - პროცესში მონაწილე მუშების რიცხვი მანქანების ექსპლუატაციაზე შრომის დანახარჯებში გათვალისწინებული გამოკლებით;

$3_{შიმდ.საექ.}$ - მანქანების კომპლექტისათვის გამოთვლილი მიმდინარე საქსპლუატაციო შრომითი დანახარჯები (ველის ერთ საათზე).

$A_{შრ.}$ - პროდუქციის ერთეულზე გამოთვლილი შრომითი დანახარჯები, რომლებიც არ არის გათვალისწინებული მიმდინარე საქსპლუატაციო დანახარჯებში ($3_{შიმდ.საექ.}$);

$\Gamma_{ა.ბ.}$, $\Gamma_{შ.}$, Π_0 , Π_b , Π_{φ} - განმარტებულია ზემოთ.

დაყვანილი ხარჯები შესადარებელი ვარიანტების მიხედვით განისაზღვრება მთლიანად ობიექტისათვის ერთ-ერთი ქვემომოყვანილი ფორმულით.

მუდმივი შემადგენლობის მანქანების კომპლექტების შემთხვევაში

$$\Pi_{ხარჯ.ობ.} = c_0 + k_{\varphi} + \frac{\Pi_0}{\Pi_{\varphi}} \cdot E_{\varphi} \quad (5.30)$$

თუ მანქანების კომპლექტი წლის განმავლობაში სამუშაოებს ასრულებს სხვადასხვა სახის ობიექტზე და ცნობილია წლის განმავლობაში კომპლექტის მანქანის მუშაობის საათთა ან ცველათა რაოდენობა, ობიექტზე სამუშაოთა მოცულობისათვის დაყვანილი ხარჯები განისაზღვრება ფორმულით

$$\Pi_{\text{ხარჯ.ობ.}} = c_0 + k_{\text{კ}} + \frac{T_0}{T_{\text{წ}}} \cdot E_{\text{წ}} \quad (5.31)$$

თუ საჭიროა დაყვანილი ხარჯების განსაზღვრა არა თვითღირებულების, არამედ ღირებულების მიხედვით, მაშინ

$$\Pi_{\text{ხარჯ.ობ.}} = \Pi_{\text{ხარჯ.ობ.}} + \beta_0 k \text{ დამატ.} \quad (5.32)$$

ცველადი შემადგენლობის მანქანების კომპლექტების შემთხვევაში

$$\Pi_{\text{ხარჯ.ობ.}} = c_0 + E_{\text{წ}} \sum_{i=1}^n \frac{K_i T_{\text{წ}i}}{T_{\text{წ}}} \quad (5.33)$$

ფორმულებში (5.30-5.33) აღნიშნულია:

$k_{\text{კ}}$ - მანქანების კომპლექტის ღირებულება;

$E_{\text{წ}}=0,12$ - ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი;

T_0 - მანქანების კომპლექტის ობიექტზე მუშაობის დრო საათობით ან ცველობით;

$T_{\text{წ}}$ მანქანების კომპლექტის მუშაობის დრო წლის განმავლობაში საათობით ან ცველობით;

β_0 - მექანიზებულ პროცესში მონაწილე მუშების ხელფასი (მანქანების საექსპლუატაციო ხარჯებით გათვალისწინებულ შემანქანეთა, სარემონტო სამუშაოთა შემსრულებელი მუშების და სხვათა ხელფასის გარეშე;

$k_{\text{დამატ.}}$ - 1,1 - მუშების შრომით შექმნილი პროდუქტის ღირებულების შეფარდება მათ ხელფასთან;

k_i - მექანიზებულ პროცესში მონაწილე i -ური მანქანის საბალანსო ღირებულება;

$T_{0i}, T_{\text{წ}i}$ - კომპლექტის i -ური მანქანის მუშაობის საათების (ცველების) რიცხვი ობიექტზე და წლის განმავლობაში.

საწყისი მონაცემების წყაროები ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების საანგარიშოდ იხ. დანართი II, ზოგიერთი სამშენებლო მანქანის გამომუშავების სარეინტეგრაციო ნორმები დანართი III, საწყისი მონაცემები სამშენებლო მანქანების ვარიანტების შესარჩევი ანგარიშისათვის

დანართი IV, ხოლო საგეგმო-საანგარიშო ფასები 'სოციერთი სამშენებლო მანქანის ექსპლუატაციისათვის დანართი V [38].

§3. რესურსების ხარჯის ბრავიკების შედგენა

1. მუშების რაოდენობის ცვლილების გრაფიკი.

კალენდარული გეგმის საფუძველზე აღგენენ ობიექტზე მუშათა კადრების მოთხოვნილების გრაფიკს, რომელიც შეიცავს მშენებლობის თვეების მიხედვით მუშების საშუალო დღე-ღამურ რაოდენობას, თითოეული პროფესიის მუშების ბრიგადების გამოყენების თანაბრობის შეფასების მიზნით აღგენენ ობიექტზე მუშების რაოდენობის ყოველდღიური ცვლილების გრაფიკს – საერთოს და ცალკეული პროფესიების მიხედვით.

მუშების საერთო რაოდენობა, რომლებიც დაკავებული არიან ამა თუ იმ სამუშაო დღეს, განისაზღვრება ყველა სამშენებლო პროცესზე მომუშავე მუშების რიცხვის დაჯამებით განხილულ დღეს ან (ერთი პროფესიის მუშებისათვის) – მოცემული პროფესიის მუშების რაოდენობის დაჯამებით.

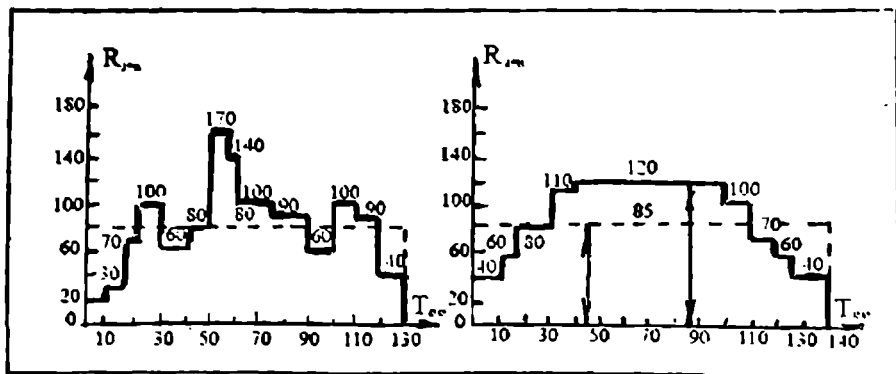
მუშების რიცხვის ცვლილების გრაფიკის შეფასება წარმოებს მუშების გამოყენების თანაბრობის კოეფიციენტით, რომელიც წარმოადგენს მუშების მაქსიმალური რაოდენობის (R_{max} მიიღება გრაფიკის მიხედვით) შეფარდებას მუშების საშუალო რაოდენობასთან ($R_{ს.ა.}$ გამოითვლება საერთო შრომატევადობის გაყოფით მშენებლობის საერთო ხანგრძლივობაზე), ე.ი.

$$K = \frac{R_{max}}{R_{ს.ა.}}; \quad R_{ს.ა.} = \frac{A}{T} \quad \text{კა(კ-დღე/დღ.)} \quad (5.34)$$

მოქმედი ნორმების თანახმად $K \leq 1.5$.

ნახ. 5.13 მოცემულია მუშების რაოდენობის ცვლილების გრაფიკის ორი ვარიანტი: ა – არასასურველი და ბ – სასურველი. წყვეტილი ხაზებით ნაჩვენებია მუშების საშუალო რიცხვი.

სასურველია, რომ მოცემული პროფესიის მუშების რიცხვი ობიექტზე იყოს შეძლებისდაგვარად მუდმივი (მშენებლობის გაშლისა და შეკვეცის პერიოდების გამორიცხვით). ამ პირობის შესრულება უზრუნველყოფს ბრიგადების შრომის ნაყოფიერების ამაღლებას.



ნახ. 5.13 მუშების რაოდენობის ცვლილების გრაფიკები: ა—არასასურველი; ბ—სასურველი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც მუშების რაოდენობა (კალკული პროფესიების მიხედვით მუდმივია, მუშების საერთო რიცხვის ცვლილების გრაფიკის თანაბრობას არა აქვს დიდი მნიშვნელობა. მართლაც, ჩვეულებრივ, ობიექტზე მუშაობის რამდენიმე ქვემოთჯარე ორგანიზაცია; თითოეულ მათგანში ორგანიზებულია მუშაობა რამდენიმე ობიექტზე რითმულად, ხოლო ერთ ობიექტზე მუშების რაოდენობის ცვლილების საერთო გრაფიკი შეიძლება არათანაბარი აღმოჩნდეს.

პროფესიების მიხედვით მუშების რაოდენობის ცვლილების არადამაკმაყოფილებელი გრაფიკის შემთხვევაში საჭიროა გასწორდეს კალენდარული გეგმა, ცალკეულ სამშენებლო პროცესთა შესრულების დაწყების ან დამთავრების ვადების შეცვლით. ამასთან არ უნდა დაირღვეს ობიექტის მშენებლობის ტექნოლოგიური თანმიმდევრობა.

ობიექტზე მუშათა კადრების მოთხოვნების გრაფიკი მოცემულია ცხრილის სახით (ცხრ. 5.1).

2. მანქანების მუშაობის გრაფიკი.

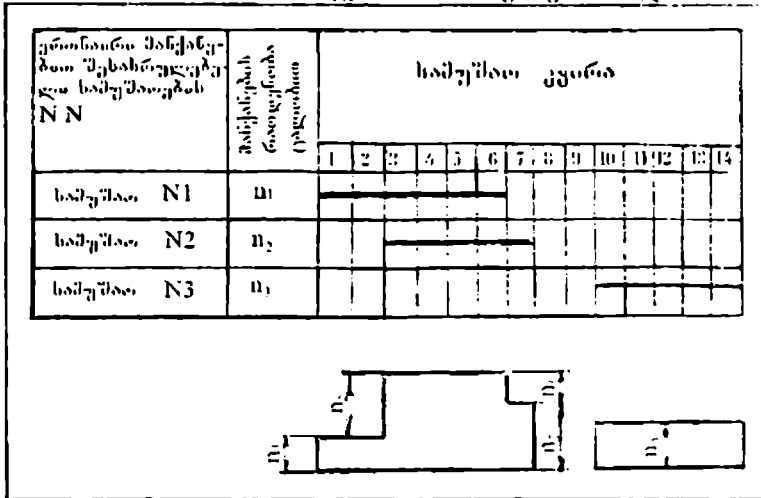
ძირითადი სამშენებლო მანქანების მუშაობის დაწყებისა და დამთავრების ვადები დადგინდება კალენდარული გეგმის მიხედვით. ობიექტზე დიდი რაოდენობის ერთგვაროვანი მანქანების მუშაობის ცალკეულ შემთხვევებში მიზანშეწონილია მათი მუშაობის გრაფიკის აგება. გრაფიკი აიგება მუშების რაოდენობის ცვლილების გრაფიკის ანალოგიურად. გრაფიკის აგების წესი ნათლად ჩანს 5.14 ნახაზზე. განხილულ მაგალითში

ობიექტზე მუშათა კადრების მოთხოვნის გრაფიკი

№ რიცხვ	დასახელება	განსომილების ერთეული	რაოდენობა	მშენებლობის თვეების მხედველად მუშების საშუალო დღეულამერი რაოდენობა			
				1	2	3	და ა.შ.
1	2	3	4	5			
1	A. გენიოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაციის მუშები	კაც-დღე					
2	მეარმატურები						
3	კალატოსები						
3	მებეტონები და ა.შ.						
2	B. ქვემოიჯარადრე ორგანიზაციების მუშები	კაც-დღე					
3	ფოლადმონტაჟი						
4	სანტექმონტაჟი						
4	მექანმონტაჟი						
	ელექტრომონტაჟი და ა.შ.						

N1 სამუშაო სრულდება n₁ რაოდენობის მანქანების გამოყენებით და ა.შ.

ამრიგად, პირველი ორი კვირის განმავლობაში საჭიროა n₁ რაოდენობის მანქანების მუშაობა. მესამე-მეექვსე კვირის განმავლობაში – n₁+n₂ ოდენობის მანქანებისა და ა.შ.



ნახ. 5.14. მანქანების მუშაობის გრაფიკი

ობიექტზე ძირითადი სამშენებლო მანქანების მოთხოვნის გრაფიკი მოცემულია 5.2 ცხრილის სახით

ცხრილი 5.2

ობიექტზე ძირითადი სამშენებლო მანქანების მოთხოვნილების გრაფიკი

№ რიგზე	დასახელება	განზომილების ერთეული	რაოდენობა	მშენებლობის თვეების მიხედვით მანქანების საშუალო დღელაძური რაოდენობა.			
				1	2	3	და ა.შ
1	2	3	4	5			
შენიშვნა:							
5.2 ცხრილში მონაცემები მოყვანება წილადის სახით; მრიცხველში - მანქანების რაოდენობა, მნიშვნელში - მანქანა-ცვლების რიცხვი.							

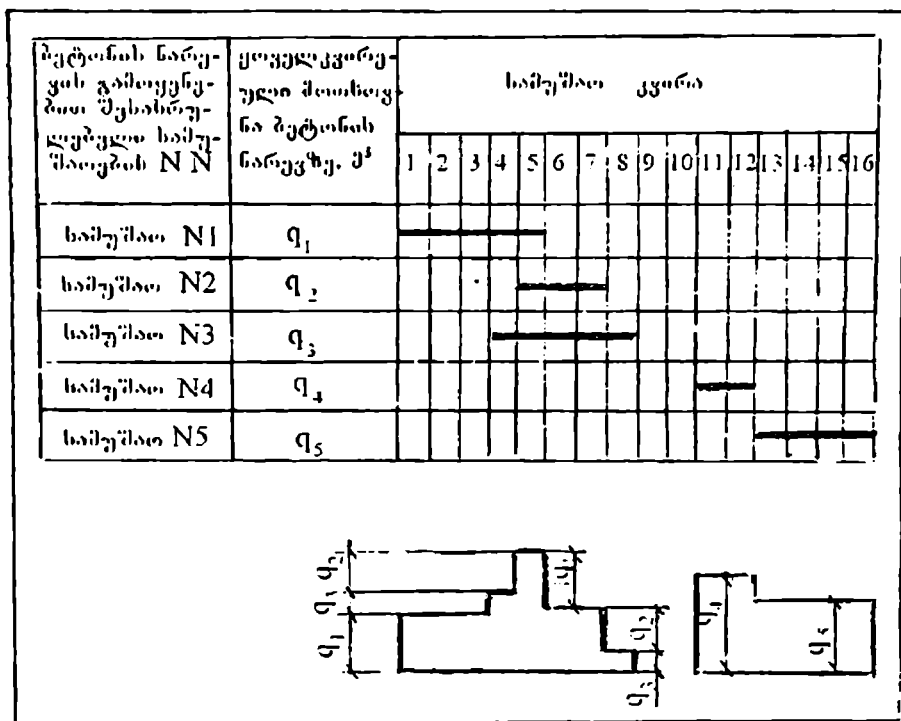
3. სამშენებლო მასალების შემოზიდვის გრაფიკი.

СНП ითვალისწინებს სამშენებლო მოედანზე ძირითადი სამშენებლო მასალების, დეტალებისა და ნახევარფაბრიკატების შემოზიდვის გრაფიკების აგებას. გრაფიკების აგება ხდება შემოაღნიშნულის ანალოგიურად.

მაგალითის სახით 5.15 ნახა'სზე ნაჩვენებია სამშენებლო მოედანზე ბეტონის ნარევის მოწოდების გრაფიკი (იგულისხმება, რომ გრაფიკზე ნაჩვენები ყველა სამუშაოსათვის გამოიყენება ერთიდაიმავე მარკის ბეტონი).

§4. კალენდარული გეგმების ვარიანტების შეფასება ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით

სამშენებლო სამუშაოთა უკეთესი ორგანიზაციის მიზნით, ჩვეულებრივ, ამუშავებენ კალენდარული გეგმის რამდენიმე ვარიანტს, რომელიც ითვალისწინებს ცალკეული სახის სამუშაოთა შესრულებას განსხვავებული საერთო ხანგრძლივობებით; სამუშაოთა წარმოების სხვადასხვა მეთოდების გამოყენებას, სხვადასხვა სამშენებლო მანქანით სარგებლობას; სამუშაოთა ცალკეული სახეების შესრულებას ურთიერთგანსხვავებული ტექნოლოგიური თანმიმდევრობით და ურთიერთკავშირით.



ნახ. 5.15. ბეტონის ნარევის მიწოდების გრაფიკი.

კალენდარული გეგმის ვარიანტების შედარება ხდება შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით:

1. ობიექტის მშენებლობის საერთო ხანგრძლივობა – დრო მოსამზადებელი სამუშაოების დაწყების მომენტიდან ობიექტის ექსპლუატაციაში შეყვანის მომენტამდე (სახელმწიფო მიმღები კომისიის მიერ აქტის ხელმოწერის თარიღი). მშენებლობის ხანგრძლივობა ნებისმიერ პირობებში არ უნდა აღემატებოდეს ნორმატიულ მნიშვნელობას.

2. ხვედრითი შრომატევადობა – შრომატევადობა კაც-დღეებში მშენებლობის შესრულებული მოცულობის ერთეულზე ნატურალურ გამოსახულებაში (მაგალითად, საცხოვრებელი ფართის 1 მ²-ზე, გზის 1 მ-ზე, შენობის მოცულობის 1 მ³-ზე და ა.შ.).

3. საშუალოდღიური გამომუშავება - შენობის სახარჯთა-
 აღრიცხვო ღირებულების შეფარდება საერთო შრომატევადო-
 ბასთან:

$$b = \frac{Q_{\text{საერთო}}}{A_{\text{საერთო}}} \text{ მან/კაც-დღე;} \quad (5.35)$$

4. პირითადი სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მექა-
 ნიზაციის დონე - მექანიზებული წესით შესრულებული
 სამუშაოების მოცულობა ნატურალურ გამოსახულებაში
 ($Q_{\text{მექ}}$) შეფარდებული მოცემული სახის სამუშაოთა საერთო
 მოცულობასთან ($Q_{\text{საერთო}}$):

$$M = \frac{Q_{\text{მექ}}}{Q_{\text{საერთო}}} \cdot 100\% \quad (5.36)$$

5. შრომის მექანოაღჭურვილობის დონე - ობიექტზე გა-
 მოყენებული მანქანებისა და სხვა მოწყობილობების საშუა-
 ლოშეწონილი ჯამური ღირებულების შეფარდება მუშების
 საშუალოსიობრივ რაოდენობასთან. ამასთან, მანქანების სა-
 შუალოშეწონილი ჯამური ღირებულება ($S_{\text{საშ.შეწ.}}$) განისაზღვ-
 რება თითოეული მანქანის ღირებულების (S_i) გადამრავლე-
 ბით ობიექტზე მისი მუშაობის დღეების (თვეების) რიცხვზე
 (t_i) და ნამრავლის გაყოფით მანქანა-დღეების (მანქანა-
 თვეების) საერთო რაოდენობაზე:

$$S_{\text{საშ.შეწ.}} = \frac{\sum S_i t_i}{\sum t_i} \quad (5.37)$$

ამასთან მანქანის ღირებულება მიიღებს პრეისკურანტის,
 ხოლო ობიექტზე მუშაობის დრო - კალენდარული გეგმის
 მიხედვით, დღე-ღამეში ცვლების რიცხვისაგან დამოუკიდებ-
 ლად.

მუშების საშუალოსიობრივი ($R_{\text{ს}}$) რაოდენობა განისაზღ-
 ვრება სამუშაოთა საერთო შრომატევადობის (A) გაყოფით
 ობიექტის მშენებლობის ხანგრძლივობაზე (T) და $K=1,1$ კოე-
 ფიციენტზე გადამრავლებით, რომელიც ითვალისწინებს სა-
 პატიო მიზეზებით (შეებულება, ავადმყოფობა, საზოგადოებ-
 რივი დავალების შესრულება) სამუშაოზე გამოუსვლელობას:

$$R_{\text{ს}} = \frac{A \cdot 1,1}{T} \quad (5.38)$$

შრომის მექანოაღჭურვილობის დონე განისაზღვრება ფორმულით:

$$Y_{\text{შრ. მექაღჭ}} = \frac{S_{\text{საშ.შეწ.}}}{R_{\text{საშ.}}}} = \frac{\sum S_i t_i T}{\sum t_i A \cdot 1,1} \text{ მან/საათ.} \quad (5.39)$$

6. შრომის ენერგოაღჭურვილობის დონე ($Y_{\text{ენ}}$) – ობიექტზე გამოყენებული ყველა მანქანის ძრავის საშუალო-დაყენებული სიმძლავრის (W) კვტ-ში ან ცხბ-ში შეფარდება მუშების საშუალოსიობრივ რაოდენობასთან

$$Y_{\text{ენ}} = \frac{W_{\text{საშ.}}}{R_s} \text{ კვტ/კაც.} \quad (5.40)$$

7. ტექნოლოგიური სპეციალიზაციის დონე $Y_{\text{სპ}}$ – ახასიათებს ობიექტზე ცალკეული სახის სამშენებლო-სამონტაჟო და სპეციალური სამუშაოების (სანიტარულ-ტექნიკური, ელექტროსამონტაჟო, მოპირკეთების და სხვ.) შესასრულებლად სპეციალიზებული ორგანიზაციების ჩაბმას. იგი განისაზღვრება ფორმულით

$$Y_{\text{სპ}} = \frac{Q_{\text{სპ.}}}{Q_{\text{საერთო}}} \cdot 100, \quad (5.41)$$

სადაც $Q_{\text{სპ}}$ არის სპეციალიზებული ორგანიზაციების მიერ შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობა ფულად გამოსახულებაში;

$Q_{\text{საერთო}}$ – სამუშაოთა საერთო მოცულობა ფულად გამოსახულებაში.

8. ცალკეულ პროფესიათა მუშების რაოდენობის ცვლილების თანაბრობა, ხასიათდება მუშების მაქსიმალური რაოდენობის შეფარდებით მუშების საშუალო რაოდენობასთან

$$K = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{საშ.}}} \leq 1,5.$$

§5. ერთსართულიანი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კალენდარული გეგმის შესადგენად უნდა დამუშავდეს სამუშაოთა მოცულობის უწყისი და სამუშაოთა შრომატევადობის კალკულაცია. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს სამუშაოთა ნომენ-

კლატურის დადგენას (სამუშაოთა მოცულობების უწყისის საფუძველს). სამუშაოთა დაყოფას ეტაპებად (ციკლებად) და კომპლექსებად (სამუშაოთა შრომატყუადობის კალკულაციის საფუძველად), სამუშაოთა ცალკეული კომპლექსების ორგანიზაციის სქემების დამუშავებას.

აღნიშნული საკითხების შესწავლისას არსებითია სამუშაოთა ნაკადური ორგანიზაცია (მონოზომებად დაყოფა, ნაკადის პარამეტრების განსახლერა) და მუშახელის, მანქანა-იარაღების საჭირო რაოდენობის გაანგარიშება. სამუშაოთა ნაკადური ორგანიზაციის დროს აუცილებელია სამრეწველო შენობის თავისებურებათა გათვალისწინება. კერძოდ, სპეციალური საძირკვლების მოწყობა ტექნოლოგიური მოწყობილობა-დანადგარებისათვის, ბურულსე მაშუქებისა და წყალნაშვების მოწყობა, იატაკებში არხების გათვალისწინება სხვადასხვა სახის კომუნიკაციებისა და სხვ. შენობებში სვეტების მსხვილი ბადით (12X18; 12X24 მ.) ქვაბულები მუშავდება თითოეული სვეტის საძირკველისათვის, ხოლო წერილი ბადის შემთხვევაში (6X12; 6X18 მ) ითხრება თხრილები სვეტების გრძივი ღერძების გასწვრივ შენობის მთელ სიგრძესე ან მონაზომსე (ცალკეულ კონკრეტულ შემთხვევაში მიწის სამუშაოების წარმოების რაციონალური ხერხი საბოლოოდ შეირჩევა ვარიანტების შედარების საფუძველსე).

10 ტ-მდე სვეტებს უკეთდება ასაწყობი საძირკვლები, ხოლო მეტი წონისას - მონოლითური. საძირკველი მონოლითური უნდა იყოს, აგრეთვე, ტექნოლოგიური მოწყობილობისათვის, თუ საძირკველის მოცულობა აღემატება 5 მ³-ს.

სვეტების საძირკვლებში ნამაგრების სახის მიხედვით, მიწის უკუჩაყრა უბებში შეიძლება შესრულდეს მთლიანად ან ნაწილ-ნაწილ. მაგალითად, ჭიქური ტიპის საძირკვლების დროს მიწის ნაწილი უბებში იყრება სვეტის დაყენებამდე (ჭიქის ხერული წინასწარ იხურება, რათა თავიდან იქნეს აცილებული მასში მიწის მოხვედრა). მეორეჯერ მიწის უკუჩაყრა ნულოვან ნიშნულამდე წარმოებს სვეტის დამონტაჟების შემდეგ.

იატაკებში ბეტონის მომსადების მოწყობა ხდება ცალკეული სოლების სახით. თავდაპირველად ბეტონდება სოლები (იატაკებში ბეტონის მომსადების მოცულობის 50%), რომლებიც გამოიყენება სამონტაჟო ამწეებისა და სავტომობი-

ლო ტრანსპორტის (კონსტრუქციების მოსახიდავად) გადასა-
ადგილებლად; სვეტების დამონტაჟების შემდეგ მისი მიმდებარე
უბნები (საერთო მოცულობის 20%) და ბოლოს უბნები ტექ-
ნოლოგიური მოწყობილობის საძირკვლების ირგვლივ (30%).

თუ კონსტრუქციების მონტაჟი გათვალისწინებულია შუა
მალიდან, სადაც შემდეგში მოწყობილი იქნება საძირკვლები
მომხმე ტექნოლოგიური მოწყობილობისათვის, მაშინე ამწისა
და ავტოტრანსპორტის გადაადგილებისათვის ასაწყობ-დასა-
შლელი საგზაო ფილებისაგან დროებით ეწყობა საძირკო
ზოლი, რომლის მონტაჟი და დემონტაჟი გათვალისწინებული
უნდა იყოს სამუშაოთა კალენდარულ გეგმაში; ბეტონის მო-
მზადება იატაკების ქვეშ ამ შემთხვევაში შეიძლება შესრულ-
დეს კარკასისა და დახურვის ფილების მონტაჟის შემდეგ.

ასაწყობი კონსტრუქციების მონტაჟი შეიძლება დაიწყოს
ნულოვანი ციკლის სამუშაოთა დამთავრების, კერძოდ, ფუძე-
ების, საძირკვლებისა და სხვა საყრდენი კონსტრუქციების
მიღების სათანადო აქტით გაფორმების შემდეგ.

მიწისზედა ციკლის სამუშაოების წამყვან პროცესს წარ-
მოადგენს ასაწყობი კონსტრუქციების მონტაჟი, რომელიც
ხორციელდება სამონტაჟო ზონების (უბნების, მონაზომების)
მიხედვით.

ჭიქური ტიპის საძირკვლების შემთხვევაში გამოიყენება
მონტაჟის დიფერენცირებული წესი: პირველი გაველით მონ-
ტაჟდება სვეტები, მეორით – ამწქვეშა კოჭები, ხოლო მესამე
გაველით – ფერმები (კოჭები) და დახურვის ფილები.

სამშენებლო კონსტრუქციების მონტაჟის მიმართულება
დადგინდება ტექნოლოგიური მოწყობილობის განლაგებისა
და მისი მონტაჟის რიგის მიხედვით, რომლისთვისაც საჭი-
როა გაიხსნას სამუშაოთა ფრონტი. როგორც წესი, ასაწყობი
კონსტრუქციების მონტაჟი წარმოებს მაღლების მიხედვით
შენობის გასწვრივ სამონტაჟო ზონის ფარგლებში.

თუ კონსტრუქციების მონტაჟი წარმოებს რამდენიმე
ერთსახელა ამწით, მაშინ თითოეულს გამოეყოფა თავისი სა-
მონტაჟო ზონა, ამწეები მუშაობენ პარალელურად და კალენ-
დარულ გეგმაზე მათი მუშაობა ნანევენები იქნება ცალ-
ცალკე. თუ ამწეები შერწყმულია გარკვეული ელემენტების
დასამონტაჟებლად, მაშინ ისინი გადაადგილებიან ერთმა-
ნეთის უკან გარკვეული ინტერვალით. კონსტრუქციების მონ-

ტაჟი შეიძლება განხორციელდეს როგორც ელემენტების წინასწარი განლაგებით მონტაჟის ადგილებთან, ასევე უშუალოდ "თვლებიდან". რასაკვირველია, უმჯობესია მონტაჟი წარმოებდეს სატრანსპორტო საშუალებებიდან, მაგრამ კონსტრუქციების წინასწარი განლაგება მონტაჟის 'სონაში ხშირად აუცილებელია სამონტაჟო ამწის უწყვეტი მუშაობის უზრუნველსაყოფად.

კონსტრუქციების წინასწარი განლაგება მონტაჟის 'სონაში გამოიყენება მაშინაც, როცა წარმოებს მათი გამსხვილება სამონტაჟო ამწის მოქმედების 'სონაში ან დასამონტაჟებელია მძიმე კონსტრუქციები, რომელთა დამზადება სრულდება ცენტრალიზებულ საამწყობო სტენდზე ან უშუალოდ აწვეის ადგილზე. გამსხვილების ზღვრები, უნდა დადგინდეს ყოველი ცალკეული შემთხვევისათვის (სამონტაჟო ამწეების ტერითამწეობის, სატრანსპორტო და სხვა პირობების მიხედვით).

კონსტრუქციების განლაგების სქემა დამოკიდებულია მათი აწვეისა და დაყენების ხერხზე, ამწის სახეზე, მაგრამ ყველა შემთხვევაში შეირჩევა ისეთნაირად, რომ ყოველი ცალკეული კონსტრუქციის მონტაჟის პროცესში ამწეს არ დასჭირდეს გაადაადგილება და ისრის შეერის ცვლა. საამისოდ ამწის ისრის შეერთ შემოწერილმა რკალმა უნდა გაიაროს კონსტრუქციის ჩაბმისა და საპროექტო მდგომარეობაში მათი დაყენების ცენტრებზე.

თუ საამქროში გვაქვს ხიდური ამწეები, მათი მონტაჟი სამონტაჟო ამწით უნდა შესრულდეს დახურვის ფილების დაწყობამდე იმ მალეების ერთ-ერთ უჯრედში, სადაც გათვალისწინებულია ხიდური ამწეები.

საკედლე შემოზღუდვის მოწყობის სამუშაოები საჭიროა დაიწყოს ყველა კონსტრუქციის მონტაჟის, ან ცალკეული სამონტაჟო მონაზომის მომზადების შემდეგ. პირველ შემთხვევას მაშინ აქვს ადგილი, როდესაც საკედლე შემომზღუდავი კონსტრუქციები წარმოადგენენ რკინაბეტონის პანელებს, რომელთა მონტაჟი წარმოებს იმავე ამწით, რომლითაც ვამონტაჟებთ ძირითად კონსტრუქციებს, მეორე შემთხვევას კი — აგურის ან ბლოკის კედლების მოწყობისას, რისთვისაც მ'ზა მონაზომზე შენობის გარე მხრიდან ეწყობა ლითონის ხარაჩოები, რომელთა აწყობა და დაშლა გათვალისწინებული უნდა იყოს ობიექტის კალენდარულ გეგმაში.

სახურავი, როგორც წესი, ეწყობა საკედლე შემომზღუდავი კონსტრუქციების სამუშაოთა დამთავრების შემდეგ, მაგრამ ორქანობიანი დახურვის მქონე მრავალი მაღლის შემთხვევაში ის შეიძლება შესრულდეს პარალელურადაც კედლებთან ერთად შუა მაღლებში. სახურავის სამუშაოების დაწყებამდე ბურულზე ეწყობა წყალჩაშეებები და წყალსაშეები ძაბრები.

სახურავის თითოეული შრე, რომელიც შედგება ორთქლიზოლაციისაგან, სათბილებლისაგან, მოჭიმვისა და რულონის საფენისაგან, სრულდება სპეციალიზებული რგოლების მიერ. ამასთან მონაზომის ზომები დადგინდება რგოლის ცვლური მწარმოებლურობისაგან დამოკიდებულებით, რომელიც ასრულებს შესაბამის პროცესს. სახურავის მოწყობის დროს ზამთრის პერიოდში დაიგება რუბეროიდის საფენის მხოლოდ ერთი შრე, დანარჩენი ოთხის მოწყობის სამუშაოები სრულდება წლის თბილ დროს.

საძირკვლები ტექნოლოგიური მოწყობილობისათვის ეწყობა სვეტების საძირკვლებთან ერთდროულად (ღია წესი) ან ძირითადი კონსტრუქციების დამონტაჟების შემდეგ (დახურული წესი).

შედარებით მსუბუქი ტექნოლოგიური მოწყობილობის შემთხვევაში მისთვის, საძირკვლის ნაცვლად, შეიძლება მოეწყოს რკინაბეტონის მთლიანი ძალოვანი ფილა.

ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟი სრულდება ორ სტადიად. პირველში იღვმება მძიმე დაზგური მოწყობილობა ხიდური ამწის საშუალებით, მეორეში მონტაჟდება საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოები.

მძიმე დაზგური მოწყობილობის, აგრეთვე ტექნოლოგიური ნაკადურ-ავტომატური ხაზების მონტაჟის დაწყებამდე საჭიროა შავი იატაკების მოწყობისა და შიდა საბათქაშე სამუშაოთა დამთავრება.

საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოების მონტაჟის დროისათვის დამთავრებული უნდა იყოს ყველა სამშენებლო სამუშაო.

ელექტრომოწყობილობის დაყენება და ელექტროსამონტაჟო სამუშაოები სრულდება ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟთან ერთად.

მოწყობილობის დაყენების შემდეგ ხდება მისი გასწორება და საბოლოოდ დამაგრება (დადუღაბება). დადუღაბება

მეტად საპასუხისმგებლო ოპერაციაა, იგი სრულდება განუწყვეტილი პროცესის სახით.

დამონტაჟებული მოწყობილობა გამოიცდება ინდივიდუალურად, დაუტვირთავ, ხოლო შემდეგ დატვირთულ მდგომარეობაში. დატვირთვის ქვეშ მოწყობილობის ინდივიდუალური გამოცდის დაწყების დროისათვის დამთავრებული უნდა იყოს ყველა სამუშაო, ტექნოლოგიური და ენერგეტიკული მოწყობილობის მონტაჟის სამუშაოების მთელი კომპლექსი და მასთან დაკავშირებული ქსელები და კომუნიკაციები, აგრეთვე პროექტით გათვალისწინებული საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოები.

მოწყობილობის ინდივიდუალური გამოცდის დამთავრება აღინიშნება სპეციალური აქტის შედგენით, რომლის შემდეგაც შეიძლება დაიწოს სპეციალური სამუშაოები - თბოსისოვლა, კვებლგამძლე წყობა, მოწყობილობა-დანადგარების შეღებვა, ავტომატიკის საშუალებების დაყენება და ა.შ.

ბოლოს სრულდება მოწყობილობის კომპლექსური გამოცდა დაუტვირთავად და დატვირთვით პროდუქციის საცდელი გამოშვებით. სამუშაოების მთელი კომპლექსი, დაკავშირებული მოწყობილობის მონტაჟთან კალენდარულ გეგმაში, აისახება რამდენიმე სტრიქონით, შემდეგი დასახელებებით: "საყრდენი ჩარხოების დაყენება ტექნოლოგიური მოწყობილობის საძირკვლებზე", "ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟი", "გაშვება-გამართვის სამუშაოები".

ზემომოყვანილი განმარტებებისა და მითითებების საყურველზე მეთოდური ხასიათის მაგალითის* საწყისი მონაცემების მიხედვით ვადგენთ სამრეწველო შენობის მშენებლობის შემდეგ ტექნოლოგიურ თანმიმდევრობას:

I "ნულოვანი" ციკლის სამუშაოები:

1. მიწის სამუშაოები სექტების საძირკვლების მოსაწყობად;
2. მიწის სამუშაოები მოწყობილობის საძირკვლების მოსაწყობად;

* სამრეწველო შენობა წარმოადგენს მანქანათმშენებლობის მრეწველობის საავიაციო კომპლექსის მთავარ საწარმოო კორპუსს (ნახ. I) [33]. კორპუსის შუა მალში ტექნოლოგიური მოწყობილობისათვის ეწყობა მონოლითური რკინაბეტონის საძირკველი, ხოლო განაპირა მალებში - მონოლითური რკინაბეტონის თაროები. საშვივ მალში გათვალისწინებულია ხიდური ამწის დამონტაჟება. დაწვრილებით იხილეთ ავტორის შრომები [33, 34].

3. სვეტების საძირკვლების მოწყობა (შესაბამისი დაყოფებითა და განყოფილებით), უბეებში მიწის უკუხაყრა;

4. ბეტონის მომსადების მოწყობა პირველ და მესამე მაღლებში; საძირკვლების მოწყობა აგურის კედლებისა და მონოლითური რკინა-ბეტონის თაროებისათვის;

II მიწისზედა ციკლის სამუშაოები:

1. საამქროს სვეტების მონტაჟი პირველ და მესამე მაღლებში; მონტაჟი სრულდება ავტომაწით $10 \left(\frac{kc - 1014}{MA3 - 500} \right)$.

2. ამწქევემა კოჭებისა და გადახურვის მონტაჟი; ხორციელდება მუხლუხა ამწით CKF-30, თანმიმდევრობით პირველ და მესამე მაღლებში; ამ ხნის განმავლობაში მეორე მაღში მთავრდება მოწყობილობისათვის საძირკვლების დაბეტონება და ბეტონის მომსადების მოწყობა (იგულისხმება, რომ მოწყობილობის საძირკვლები არ აფერხებენ სამონტაჟო ამწის შემდგომ მუშაობას); კარკასის მონტაჟი მთავრდება გადახურვის მოწყობით მეორე მაღში;

3. საკედლე პანელების მონტაჟი; იწყება პირველი მაღის კარკასის მონტაჟის დამთავრების შემდეგ;

4. სახურავის მოწყობა; სამუშაოები შეიძლება დაიწყოს მთელი კარკასის მონტაჟის დამთავრებამდე, მაგრამ მათი დასრულება დაკავშირებულია საკედლე პანელების მონტაჟის აუცილებლად დამთავრებასთან;

5. თაროებისა და აგურის კედლების წყობის სამუშაოები; შეიძლება დაიწყოს - კარკასის ნაწილის სრული მონტაჟის შემდეგ, მაგრამ უნდა დასრულდეს სუფთა იატაკების მოწყობამდე;

6. მოპირკეთების სამუშაოები იწყება სახურავის სამუშაოთა დამთავრების შემდეგ მოელ საამქროში ან ცალკეულ მონაწილებზე (მაღლებში);

7. შიდა სანტექნიკური და ელექტროტექნიკური სამუშაოები; წარმოებს კარკასის მონტაჟის კვალდაკვალ;

8. ხიდური ამწის მონტაჟი; სრულდება დახურვის ფილების მონტაჟის დამთავრებამდე;

9. ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟი; ხორციელდება შავი იატაკების მოწყობის, შიდა საბათქაშე სამუშაოთა დამთავრებისა და ხიდური ამწეების დამონტაჟების შემდეგ;

10. გაშვება-გამართვის სამუშაოები; სრულდება ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟის შემდეგ;

ძირითად სამუშაოთა მოცულობა და მათი შრომატევადობის კალკულაცია, განსაზღვრული EHP-ების მიხედვით, მოცემულია 1-ელ და მე-2 ცხრილებში [33].

შრომის დანახარჯებისა და საჭირო მანქანა-ცვლების გამოთვლის დროს საჭიროა გაეთვალისწინოთ ნორმების შესაძლო გადაჭარბება. ყველა წერილი სამშენებლო-სამონტაჟო პროცესები შეიძლება გაეაერთიანოთ სახელწოდებით "დანარჩენი სამუშაოები" და მათ შესრულებაზე შრომის დანახარჯები მივიღოთ ობიექტზე სამუშაოთა შრომატევადობის 5-10% ტოლი.

ობიექტზე სამუშაოთა წარმოების კალენდარული გეგმის შედგენის დროს საჭიროა მხედველობაში ვიქონიოთ, რომ სამუშაოები, რომლებიც სრულდება ექსკავატორების, სკრეპერებისა და ამწეების დახმარებით, უნდა წარმოებდეს ორ ცვლად, ხოლო სამუშაოები, რომლებიც ხორციელდება მცირე მექანიზმების დახმარებით და ხელით, შეიძლება დაიგეგმოს როგორც ერთ, ასევე ორ ცვლად, მოცემული ვადის, სამუშაოთა ფრონტისა და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით. მუშაობა პირველ ცვლაში, თუ ეს უზრუნველყოფს დავალების შესრულებას ვადაში - ეკონომიურია, ვინაიდან მცირდება დანახარჯები ინჟინერ-ტექნიკური და ადმინისტრაციული პერსონალის შენახვაზე; მცირდება ელექტროენერგიის ხარჯი სამუშაო ადგილებისა და მშენებლობის ტერიტორიის განათებაზე და სხვა.

მას შემდეგ, რაც დადგენილია პროცესების კომპლექსები, სამუშაოთა მოცულობა და შრომატევადობა, შერჩეულია მათი შესრულების მეთოდები და ტექნოლოგიური მიმდევრობა, შესაძლებელი ხდება გაირკვეს თითოეული კომპლექსის შესრულების ხანგრძლივობა და მათი ურთიერთკავშირი დროში, რაც წარმოადგენს ობიექტის კალენდარული დაგეგმვის ძირითად ამოცანას.

ამ ამოცანის თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ ყოველი ცალკეული კომპლექსის ხანგრძლივობა და კომპლექსთა ურთიერთკავშირი არ შეიძლება განვიხილოთ ობიექტის მშენებლობისათვის მოცემული საერთო ვადების გათვალისწინების გარეშე. როგორც უნდა იყოს ამ ამოცანის

გადაწყვეტის ვარიანტი, ყველა შემთხვევაში უნდა დაეიცვათ ობიექტის მშენებლობის მოცემული ხანგრძლივობა. გარდა ამ პირობისა, უზრუნველყოფილ უნდა იქნეს სამუშაოთა დადგენილი ტექნოლოგიური მიმდევრობა, სხვადასხვა სამუშაოთა დროში მაქსიმალური შეთავსებით, უსაფრთხოების ტექნიკის პირობების სრული დაცვით და სამუშაოთა შესრულების თანაბარი ტემპი მუშახელისა და მანქანების თანაბარი დატვირთვის უზრუნველსაყოფად. ამ მიზნით კი კომპლექსური პროცესები უნდა დაიგეგმოს ნაკადური მეთოდის გამოყენებით. მხოლოდ ამ შემთხვევაში შეიძლება უზრუნველყოფილ იქნეს სამუშაოთა რიტმული შესრულება.

სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო დრო, ჩვეულებრივ, გაიზომება დღეებში, მაგრამ შეზღუდულ ვადებში განსახორციელებელი სამუშაოების შესასრულებლად დრო შეიძლება გაიზომოს ცვლებით და ნახევარცვლებით. იმ პროექტებისათვის, რომელთა შესრულებაც მოითხოვს მნიშვნელოვან ვადებს, დრო შეიძლება განისაზღვროს კვირებით. ყველა შემთხვევაში ზომის ერთეული უნდა დამრგვალდეს მთელ რიცხვამდე. მაგალითად, თუ სამუშაო სრულდება ერთი დღისა და 5 საათის განმავლობაში, ანგარიშში უნდა მივიღოთ ორი დღე.

სამუშაოს ხანგრძლივობის განსაზღვრისას რგოლის შემადგენლობა მიიღება ЕНП-დან, მაგრამ ცალკეულ შემთხვევებში რგოლი შეიძლება იყოს მეტი ან ნაკლები შემადგენლობის, რის მიხედვითაც იცვლება სამუშაოს ხანგრძლივობა. როგორც წესი, ბრიგადის შემადგენლობა რგოლის შემადგენლობის ჯერადია. სამუშაოს ხანგრძლივობა განისაზღვრება შრომატევადობის (კაც-დღეებში, მანქანა-ცვლებში) გაყოფით ბრიგადის წევრთა რიცხვზე (ცვლების რაოდენობის გათვალისწინებით) ან მანქანის მუშაობის ცვლების რაოდენობაზე დღე-ღამეში.

განხილული მეთოდური ხასიათის მაგალითისათვის ზევით აღნიშნულის საფუძველზე დამუშავებულია კალენდარული გეგმები [33]: ნახ. 14 საწყისი კალენდარული გეგმა (უადრესი ვადების მიხედვით); ნახ. 12 - დროის მიხედვით ოპტიმიზებული კალენდარული გეგმა და ციკლოგრამა (უადრესი ვადების მიხედვით).

თანამედროვე პირობებში ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანებით ანგარიშსას, გამოყენებაშია პროცესთა განხორციელების ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიური გაანგარიშების მოდელი. გადასაწვევტ ძირითად საკითხებს შორის მთავარი ადგილი უჭირავს შრომით რესურსებსე მოთხოვნის დაგეგმილი რაოდენობის განსაზღვრას. დაწერილებით აღნიშნული მოდელის ირგვლივ იხილეთ ნაშრომი [36].

უკანასკნელ წლებში შექმნილია კალენდარული დაგეგმვის ოცხე მეტი ეფექტური ევრისტული მეთოდი რესურსების რაციონალური გამოყენებით. პრინციპულად ეს მეთოდები დაიყვანება ორ ძირითად ტიპზე სახელწოდებებით “დაკალიბრება” და “მოგლუეება”.

აღგორითმი “დაკალიბრება” მშენებლობის ხანგრძლივობის (რესურსების მკაცრი შესღუდვის დროს) და მშენებლობის დროულად დასამთავრებლად საჭირო რესურსების რაოდენობის მინიმისაციის ამოცანების გადაწვეტის საშუალებას იძლევა.

ამ ტიპის აღგორითმებს მიეკუთვნება აღგორითმი “A-გეგმა” (დამუშავებული ესტონეთის სახმშენის მშენებლობისა და სამშენებლო მასალების სამეცნიეროსაკელევ ინსტიტუტში), “რესურსი” (დამუშავებული კიევის ავტომატიკის ინსტიტუტში), “ურალი” შექმნილი უნგრული მშენებლების მიერ და სხვ.

აღგორითმი “მოგლუეება” გამოიყენება ობიექტების მშენებლობის დამთავრების მკაცრად დადგენილი ვადების დროს.

ორივე აღგორითმი – “დაკალიბრება” და “მოგლუეება” ეფექტურადაა რეალიზებული მშენებლობის მართვის ავტომატიზებულ სისტემებში (ACYC).

უნგრეთის რესპუბლიკაში წარმატებით იქნა დამუშავებული ამოსავალი მონაცემების ფორმირების პროცედურების ავტომატიზაცია მრავალობიექტიანი კალენდარული დაგეგმვის ამოცანებისათვის. მათი გამოყენება მეტად პერსპექტიულია. ანალოგიური სამუშაოები შესრულდა ესტონეთში.

§6. მრავალსართულიანი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი

მოსამზადებელი სამუშაოების შემადგენლობაში მრავალსართულიანი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის დროს, ერთსართულიანისაგან განსხვავებით, შედის ამწესავალი სარეღსო გზების მოწყობა და კონსტრუქციების დასამონტაჟებლად კომპლექსური ამწის დაყენება.

სპეციალიზებული ნაკადების ორგანიზაციისათვის სამუშაოები ჯგუფდება შემდეგ ციკლებად: I – შენობის მიწისქვეშა ნაწილის მოწყობა; II – შენობის მიწისზედა კონსტრუქციების მონტაჟი; III – სახურავის მოწყობა და სპეციალური სამუშაოები შენობაში; IV – მოპირკეთება; V – მოწყობილობის მონტაჟი.

I. შენობის მიწისქვეშა ნაწილის მოწყობა. სამუშაოები სრულდება შემდეგი თანმიმდევრობით: ქვაბულების და მუშავება სარდაფისათვის (მისი არსებობის შემთხვევაში), კარკასისა და შენობის კედლების საძირკვლებისათვის; საძირკვლების მოწყობა; კომუნიკაციების შემყვანების მოწყობა; საძირკვლების უბებში მიწის უკან ჩაყრა; მიწისქვეშა შიდა კომუნიკაციების არხების მოწყობა; იატაკის ქვეშ ბეტონის მომზადების მოწყობა; სარდაფის გადახურვის მოწყობა; შენობის პერიმეტრზე სარინელის მოწყობა.

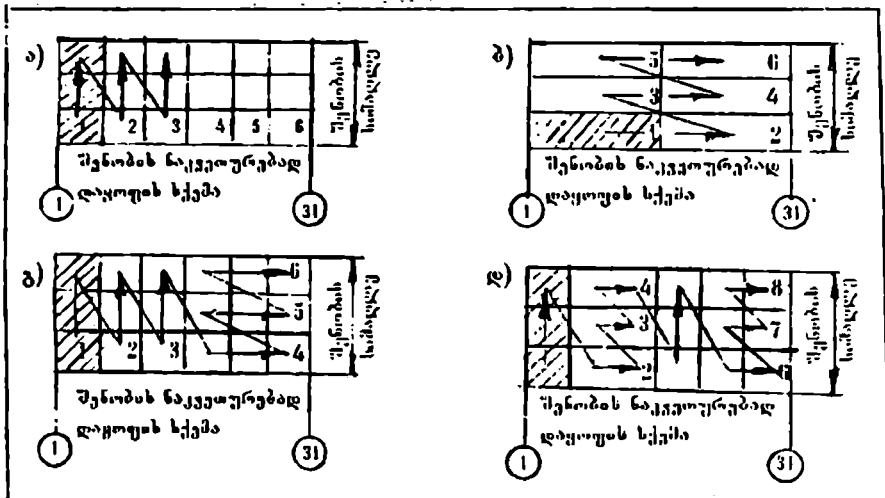
მიწისქვეშა ციკლის ყველა სამუშაოს ჩაბარება და მიღება ფორმდება აქტით.

კედლების, სვეტების, რიგელებისა და სარდაფის გადახურვის ფილის მონტაჟის თანმიმდევრობა ნახევრებია სამუშაოთა წარმოების პროექტში.

II. შენობის მიწისზედა კონსტრუქციების მონტაჟი. სამუშაოები სრულდება შემდეგი თანმიმდევრობით: სვეტებისა და კოჭების დაყენება, მათი დროებითი დამაგრებით; კარკასის შემოწმება და მისი საბოლოო დამაგრება; გადახურვის ფილების და კიბის უჯრედების ელემენტების დაწესება, მათი მდგომარეობის შემოწმება; გადახურვის ცალკეულ ელემენტებს შორის ღრეზების ხსნარით შევსება; საკედლე პანელების დაყენება, მათი შემოწმება და დამაგრება.

საწარმოო დანიშნულების მრავალსართულიანი შენობების მონტაჟი შეიძლება განხორციელდეს ნაკადური მეთოდით

ჰორიზონტალური და ვერტიკალური სქემებით. ჰორიზონტალური სქემის დროს შენობის მომდევნო სართულის ამოყვანა იწყება ქვედა სართულზე სამუშაოთა მთლიანად დამთავრების შემდეგ (ნახ.5.16,ბ).



ნახ. 5.16. ნაკადის მოძრაობის სქემები:

ა - ვერტიკალური; ბ - ჰორიზონტალური; გ - კომბინირებული; დ - საფეხურებრივი.

ვერტიკალური სქემის შემთხვევაში შენობა გეგმაში იყოფა ცალკეულ ნაკვეთურებად და თითოეულ ნაკვეთურზე მონტაჟი სრულდება მთელ სიმაღლეზე (ნახ.5.16,ა).

სამუშაოთა III და IV სტადიების პროცესები თითოეულ ნაკვეთურზე სრულდება თანმიმდევრობით.

აღნიშნული სქემების გარდა, (კნობილია აგრეთვე კომბინირებული და საფეხურებრივი სქემები.

კომბინირებული სქემა (ნახ.5.16,გ) შეიძლება გამოყენებული იყოს ნებისმიერი სამშენებლო პროცესის შესასრულებლად, ძირითადად სამუშაო ფრონტის უკმარისობისას ჰორიზონტალური ან ვერტიკალური მიმართულებებით ანდა ორგანიზაციული მოსაზრებებით.

საფეხურებრივი სქემა (ნახ.5.16,დ) მეტწილად გამოიყენება რთული კონფიგურაციის სამრეწველო ობიექტების მშენებლობის დროს.

შენობების მონტაჟის დროს მეტად რაციონალურია ასაწყობი ელემენტების მიწოდება მონტაჟის ადგილზე უშუალოდ

სატრანსპორტო საშუალებებიდან. ამ შემთხვევაში არ არის საჭირო კონსტრუქციების საწყობის მოწყობა სამონტაჟო მოედანზე; აცილებული იქნება აგრეთვე რიგი შუალედი ოპერაციების ჩატარება.

ასაწყობი რკინაბეტონის ელემენტების მონტაჟისათვის ამწეების ტიპების შერჩევა წარმოებს სამონტაჟო მანქანებისა და მოწყობილობების სხვადასხვა კომპლექტის ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარების საფუძველზე.

ამწეების მუშაობის რეჟიმი იქნება ორცვლიანი*

ორცვლიანი მუშაობის ორგანიზაცია ხორციელდება კრიტიკულ გზაზე მდებარე სამუშაოებისათვის. ამასთან, მათთვის სამცვლიანი მუშაობა შეზღუდულია სხვადასხვა პირობებით (სამუშაო ფრონტის უკმარისობა, სამუშაოების ხარისხი, სამუშაოები, რომელთა შესრულებასაც ესაჭიროება ამწეები, ექსკავატორები, სკრეპერები, ბულდოზერები და სხვ.).

ერთცვლიანია სამუშაოები, რომელთა ხანგრძლივობა არ სებით გავლენას არ ახდენს ობიექტის ექსპლუატაციაში შეყვანის ვადებზე და რომელთა შესრულებაც არ არის დაკავშირებული ძირითადი სამშენებლო მანქანების გამოყენებაზე.

§7. ლითონის კარკასიანი ერთსართულიანი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი

ლითონის კარკასიანი შენობები, 'გამოყენებული კონსტრუქციების წონის მიხედვით, პირობით იყოფა მსუბუქი და მძიმე ტიპის შენობებად.

შენობის კარკასის მონტაჟი სრულდება კომპლექსური ან შერეული მეთოდებით.

* როგორც წესი, სამცვლიანი მუშაობა მიზანშეწონილია წარმოების ორგანიზაციის მაღალი დონის მქონე სამშენებლო ქვედანაყოფებში (სახლმშენებელი, ქარხანამშენებელი კომბინატები და სხვ.). ზოგჯერ სამცვლიანი მუშაობის აუცილებლობა გამოწვეულია მშენებარე ნაგებობის ტექნოლოგიური თავისებურებებით. მაგალითად, საპასუხისმგებლო კონსტრუქციების (ჩარჩოების) ბეტონირების დროს, კედლების ამოყვანისას მცოცავი ყალიბებით და ა.შ.

მოწყობილობების საძირკვლების მოსაწყობად გამოიყენება, როგორც დახურული, ისე ღია წესები.

დახურული წესის დროს პირველ რიგში ამოკვეთ თვით შენობა, ხოლო შემდეგ მუშავდება ქვაბულები საძირკვლებისათვის, საძირკვლების დაბეტონება, მიწის უკუსაყრა და ბოლოს ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟი.

ღია წესის დროს პირველ რიგში სრულდება ნულოვანი ციკლით გათვალისწინებული ყველა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაო მოწყობილობათა საძირკვლების მოწყობის ნათელით, შემდეგ კი ამოკვეთ შენობის მიწისსუცა ნაწილი; ბოლოს სრულდება ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟი.

ლითონის კონსტრუქციების მონტაჟის სამუშაოთა ორგანიზაცია და წარმოება ხასიათდება შემდეგი თავისებურებებით:

1. ლითონის ელემენტების წონა მნიშვნელოვნად ნაკლებია ანალოგიური რკინაბეტონის ელემენტების წონასზე, რაც იძლევა ნაკლები სიმძლავრის ამწე-სატრანსპორტო მანქანა-მოწყობილობების გამოყენების შესაძლებლობას;

2. სვეტების შეერთება საძირკვლებთან გაცილებით მარტივია რკინაბეტონის კონსტრუქციებთან შედარებით;

3. ლითონის კონსტრუქციების დასაწყობებისათვის საჭიროა მსხვილი საობიექტო საწყობები. საწყობები აღჭურვილი უნდა იყოს სპეციალური ჯოჯგინა ამწეებით, რომელთა ტვირთამწეობა განისაზღვრება დასამონტაჟებელი ელემენტის მაქსიმალური წონით.

საობიექტო საწყობი ექვემდებარება მოედანზე სამუშაოთა ხელმძღვანელს. საწყობში სრულდება შემდეგი ოპერაციები: კონსტრუქციების გადმოტვირთვა, მათი სორტირება მარკებად და კონსტრუქციების გამსხვილება.

ლითონის კონსტრუქციების მონტაჟის პროცესში დაკრული უნდა იყოს შემდეგი მოთხოვნები:

სვეტების პირველი წყვილისა და მათზე პირველი ამწე-ქვეშა კოჭის დამონტაჟებისთანავე სვეტებს შორის მონტაჟდება ვერტიკალური კავშირები. თუ პროექტით მუდმივი კავშირები პირველ ორ დამონტაჟებულ სვეტს შორის გათვალისწინებული არ არის, ეწყობა დროებითი კავშირები, რომლებიც მეზობელ მალეებში მუდმივი კავშირების დამონტაჟების შემდეგ მოიხსნება.

ამწის კაკეიდან მოხსნამდე, ადგილზე დაყენებული ყურმის მდგრადობის უზრუნველსაყოფად, ეწეობა 2-3 ჭიმი. ხოლო შემდეგი ფერმები მაგრდება კავშირებით და განმზღუნებით პროექტის თანახმად. თუ პროექტი ასეთ კავშირებს არ ითვალისწინებს, ეწეობა დროებითი სამონტაჟო კავშირები.

ღითონის კონსტრუქციების მონტაჟი მოედანზე სრულდება მთლიანად შენობაზე ან მის ცალკეულ ნაწილებზე და ფორმდება შესაბამისი აქტით.

შრომის საჭირო დანახარჯები განისახლდება EHIH-ის და BHIH-ის საფუძველზე.

წინასწარი გაანგარიშებებისათვის მემონტაჟეების რაოდენობა შეიძლება განისახლდეს შემდეგი სიდიდით: 220-225 კვ ლითონკონსტრუქცია 1 კაც-ცვლაზე.

§8. საცხოვრებელი შენობების მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი

1. მსხვილპანელური და მსხვილბლოკური შენობები.

აღნიშნული შენობებისათვის შესასრულებელი სამუშაოები იყოფა სამ კომპლექსად.

პირველ კომპლექსში შედის: ქვაბულისა და თხრილების დამუშავება; სარდაფის საძირკვლების, კედლების და ტიხრების მონტაჟი; მიწისქვეშა კომუნიკაციების (წყალგაყვანილობა, კანალიზაცია, გასხადენი, თბოქსელი, ელექტრომომარაგების ქსელი, სატელეფონო ქსელი) შემყვანების და გამომყვანების მოწყობა; იატაკის ქვეშ მომსადების მოწყობა; გადახურვის მონტაჟი და გარეკედლების ჰიდროიზოლაცია; ქვაბულის უბეებში მიწის უკუნაყრა და შემონაკირწყელის ან ტროტუარის მოწყობა შენობის პერიმეტრზე.

პირველ კომპლექსში ძირითად (წამყვან) სამუშაოებს წარმოადგენს საძირკვლებისა და სარდაფის კონსტრუქციების მონტაჟი.

მეორე კომპლექსში შედის: კედლების, ტიხრების, კიბის მოედნების და მარშების, გადახურვების მონტაჟი; სახურავის მზიდი კონსტრუქციის მონტაჟი; ფანჯრებისა და კარბების ღიობების შეესება; იატაკის ქვეშ მომსადების მოწყობა; ნაშენბუელი კარადების, სახურავის მოწყობა.

მეორე კომპლექსში წამყვან სამუშაოს წარმოადგენს კვლევების, ტიხრების, კიბეებისა და გადახურვის მზიდი ელემენტების მონტაჟი.

მესამე კომპლექსში შედის: ფანჯრებისა და კარებების შეძირვა; სუდაპირების მომსადება შესაღებად; შპალურის გაკვრა; სუფთა იატაკების მოწყობა; ფილების გაკერის სამუშაოები; წებოვანი და სუთოვანი შეღებვა; ფასადის შეღებვა.

მესამე კომპლექსის წამყვანი სამუშაოა სამღებრო სამუშაოები.

სანტექნიკური და ელექტროსამონტაჟო სამუშაოები შენობის მიწისზედა ნაწილში სრულდება ორ სტადიად; პირველი სტადიის. სამუშაოები – მეორე კომპლექსის სამუშაოებთან ერთდროულად, ხოლო მეორე სტადიის სამუშაოები – მესამე კომპლექსის სამუშაოების პროცესში.

სანტექნიკური სამუშაოების პირველ სტადიას მიეკუთვნება: მილსადენების მონტაჟი, რადიატორების დაყენება და სისტემის გამოცდა. მეორე სტადიას – აბაზანების, პირსაბანების, სამზარეულო ბაკანების, უნიტაზების და სისტემების რეგულირება.

ელექტროსამონტაჟო სამუშაოთა პირველ სტადიაში შედის: წასატანებელი დეტალების დაყენება, მავთულების გაწელება და ელექტროკოლოფების მონტაჟი; მოცემული სახის სამუშაოების მეორე სტადიას შეადგენს ელექტრული არმატურის დაყენება და ქსელის შემოწმება.

შენობის მნიშვნელოვანი გაბარიტული სომების შემთხვევაში მიზანშეწონილია მისი დაყოფა 2 ან 3 უბნად. ამწეების რიცხვი შესაბამისად იქნება 2 ან 3. თითოეული უბანი იყოფა 2 მონაზომად.

საძირკვლებისა და სარდაფის კონსტრუქციების დასამონტაჟებლად შერჩეული ამწე უნდა ითვალისწინებდეს მისი გამოყენების შესაძლებლობას შენობის მიწისზედა ნაწილის მონტაჟისათვის. ცალკეული შენობების მშენებლობის დროს, როდესაც ქვაბულის სიღრმე არ აღემატება 1,5 მ., სოფჯერ მიზანშეწონილია კოშკურა ამწით სარგებლობა, რომლის გამოყენებაც შესაძლებელია, როგორც საძირკვლებისა და სარდაფის კონსტრუქციების დასამონტაჟებლად, ისე შენობის მიწისზედა ნაწილის ამოსაყვანად. თუ ქვაბულის სიღრმე 1,5 მეტრს აღემატება, მაშინ შენობის მიწისქვეშა ნაწილის

მონტაჟისათვის რეკომენდებულია სააგრომობილო, პნევმო-
თვლებიანი და მუხლუხა ამწეების გამოყენება.

შენობების კომპლექსის ნაკალური მეთოდით მშენებ-
ლობის დროს შენობის მიწისქვეშა ნაწილის დასამონტაჟებ-
ლად კოშკური ამწეების გამოყენება მიწანშეწონილი არ
არის, ვინაიდან, ნეულებრივ, მიწისქვეშა ნაწილის სამუშაო-
თა დამთავრებასა და მიწის'სუდა ნაწილის სამუშაოების დაშ-
ვებას შორის შესვენება საშუალოდ 1 თვემდეა.

საცხოვრებელი შენობების მიწის'სუდა ნაწილის ამოყვანა
იწყება ნულოვანი ციკლის სამუშაოთა მოღიანად დამთავ-
რების შემდეგ. ამ პერიოდისათვის დამთავრებულ უნდა იყოს
კოშკურა ამწეების სავალი სარეღსო გზების მოწეობა, ხო-
ლო ისროვანი ამწეების გამოყენების შემთხვევაში - მათი
მოძრაობის სოლის მომსადება.

მშენებლობის პრაქტიკის თანახმად, ერთი ამწის სამუშაო
ფრონტი, საცხოვრებელი სახლების მონტაჟის დროს, უნდა
იყოს არანაკლებ სამი სექციისა.

ამრიგად, თუ შენობაში სექციების რიცხვი ხუთს აღე-
მატება, შენობა შეიძლება დაიყოს ორ უბნად. უბანი, თავის
მხრივ, იყოფა 2 მონა'ხომად. თითოეულ უბანს მოემსახურება
ერთი სამონტაჟო ამწე.

კარკასულ-პანელური ტიპის შენობების მონტაჟის დროს
საკედლე პანელების დაყენება წარმოებს თითოეული სართუ-
ლის კარკასისა და გადახურვის ფილების დამონტაჟების
შემდეგ, ხოლო თუ სექტი სიმაღლით ორ სართულ'სეა - სექ-
ციების თითოეული იარუსის შემდეგ. მომდევნო სართულის
(იარუსის) მონტაჟის დაწყება დასაშვებია მხოლოდ დამონ-
ტაჟებული სართულის (იარუსის) კონსტრუქციების ყველა
სამონტაჟო პირაპირის შედუღებისა და დამონოლითების
შემდეგ.

მსხვილბლოკური შენობების კედლების მონტაჟი იწყება
ერთი სართულის თითოეული მონა'ხომის სასღერებში კუთ-
ხისა და სანიშნულე ბლოკების დაყენებით, რომელთა შემდეგ
აყენებენ შუალედ ბლოკებს. ბლოკებს შორის ვერტიკალური
პირაპირების შევსება, აგრეთვე კავშირების დაანკურება და
შედუღება წარმოებს გადახურვის მონტაჟის დაწყებამდე,
ხოლო ნაკერების განაწიბურება გადახურვის პანელების
მონტაჟის შემდეგ.

სუფთა იატაკების ქვეშ მომზადების მოწყობა და შენობაში სხვა სამუშაოების შესრულება შეიძლება შენობის იმ ნახევარზე, სადაც არ წარმოებს კონსტრუქციის მონტაჟი, ამასთან დამონტაჟებული უნდა იყოს ორი სართულშორის გადახურვა მაინც.

სამონტაჟო ამწეების ეფექტურად გამოყენების მიზნით, მათი მუშაობა იკავშირება სამ ცველად. პირველ ცველაში ამწეებს იყენებენ კედლებისა და ტიხრების დასამონტაჟებლად, მეორეში – სამშენებლო დეტალებისა და მასალების მისაწოდებლად შიდა სამუშაოების შესასრულებლად, ხოლო მესამეში – გადახურვის მონტაჟისათვის.

ფანჯრებისა და კარბუბების ბლოკების დაყენება უნდა მოხდეს კედლების მონტაჟთან ერთად.

სანიტარული კვანძების ტიხრების (აგურით ან მცირეხომებიანი ფილებით) მოწყობა გათვალისწინებულ უნდა იქნეს იატაკის ქვეშ მომზადების მოწყობის შემდეგ.

ასაწყობი რკინაბეტონის სახურავის მონტაჟი უნდა შესრულდეს სუდა სართულის გადახურვის დამონტაჟების შემდეგ.

ბრტყელი ბურუნდის მოწყობის ძირითად სამუშაოებს წარმოადგენს: ლავგარდანისა და პარაპეტის ბლოკების მონტაჟი; მზიდი კონსტრუქციების (კოჭები და ფილები) მონტაჟი; ორთქლსაიზოლაციით და სათბურებელი შრის დაწყობა; მასწორებელი შრის მოწყობა; წყალსაიზოლაციო ფენილის დაწყობა; წყალხასადინარების მოწყობა.

ორთქლსაიზოლაციო შრე ეწყობა ლავგარდანისა და პარაპეტის ბლოკების, აგრეთვე სახურავის მზიდი კონსტრუქციების მონტაჟის დამთავრების შემდეგ. სახურავის მასალების მისაწოდებლად დიდი ტვირთამწეობის ამწეების გამოყენება მისანმეწონილი არ არის. ამ მიზნით გამოყენებული უნდა იყოს ერთ ან ორღარიანი სამშენებლო ამწე, რომლის მონტაჟიც უნდა დამთავრდეს ორთქლსაიზოლაციის სამუშაოების დაწყების დროისათვის.

მასალების გადასიღვა სამშენებლო ამწეებიდან მათი მოხმარების ადგილამდე მისანმეწონილია განხორციელდეს მისაბმელიანი მოტორულებით, აეტოკარებით და ა.შ.

სუთ სართულამდე შენობებში ბურუნდის მოწყობის შემდეგ შეიძლება დაიწყოს მოპირკეთების სამუშაოები. სამუშაოები სრულდება სუდა სართულიდან პირველი სართულის

მიმართვლებით, 5-სართულიანზე მაღალ შენობებში კი პირიქით – სართულების მიხედვით ქვემოდან ზემოთ. ამასთან, პირველ სართულზე სამუშაოთა წარმოება შესაძლებელია მაშინ, თუ მეხუთე სართულის ზევით დამონტაჟებულია სართულშორისი გადახურვა; ნაკერები და ხერხელები ყველა გადახურვაში შევსებულია.

მოპირკეთების სამუშაოების სპეციალისტებულ ნაკადში ჩართულია ცალკეული რგოლები, რომლებიც მონახომებზე სამუშაოებს ასრულებენ შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. გადახურვის ფილებისა და საკედლე პანელების ზედაპირების გადაღესვა, შეღესვა ან ფანჯრების ფერდობის დაყენება, რაფების დაყენება;

2. კიბის ბაქნებზე და სანიტარულ კვანძებში ფილის იატაკების დაგება და კედლების მოპირკეთება მოჭიქურებული ფილაკებით.

3. კედლებისა და საღურგლო ნაკეთობათა მომზადება შესაძებავად, აგრეთვე ჭერის საბოლოო შედგება.

4. სუფთა იატაკების დაგება, ფანჯრის აღათის მომინვა.

5. კედლებისა და საღურგლო ნაკეთობების საბოლოო შედგება.

სამუშაოთა მთლიანი ფრონტი იყოფა მონახომებად. თითოეულ მონახომში გაერთიანებულია ერთი სექციის რამდენიმე ბინა. მუშების რიცხვი მოპირკეთების სამუშაოებზე დამოკიდებულია შენობის ზომებზე.

მშენებლობის წარმოებისას სამთრის პერიოდში (ცივი კლიმატის რაიონებში) 5 სართულამდე სიმაღლის შენობებში, მიწისზედა ნაწილის მშენებლობის დამთავრების შემდეგ, საჭიროა ცენტრალური გათბობის ჩართვა, რათა მოპირკეთების სამუშაოები შესრულდეს ნორმალურ პირობებში.

მრავალსართულიან შენობებში გათბობის ჩართვა ხდება ცალკეულ ნაწილებად (4-5 სართული), რაც უზრუნველყოფს მოპირკეთების სამუშაოების წარმოების დაწყებას შენობის მთლიან დამონტაჟებამდე.

სუფთა იატაკების (ფიცრული, პარკეტის, ქსილალიტის, ლინოლეუმის) დაგება ხდება სამალარო სამუშაოებისათვის ზედაპირების მომზადების შემდეგ, ამასთან მომზადებული ზედაპირები იატაკების დაგების დაწყების დროისათვის უნდა იყოს გამომშრალი.

კედლების საბოლოო შედეგების წინ სუფთა იატაკები იფარება ტოლით ან მშრალი ნახერხის შრით, მათი გაჭეუ-
ყიანების ან დატენიანებისაგან დასაცავად.

პარკეტის იატაკების (ბეტონის ან ცემენტ-ქვიშის დუღა-
ბის მოჭიმვაზე და ბიტუმიის მასტიკასზე დაგებულთ) გარანდვა
დასაშვებია მოჭიმვის დაგებიდან ოთხი დღე-ღამის შემდეგ.
პლინთუსები უნდა დაყენდეს პარკეტის იატაკის გარანდვის
და კედლებზე შპალერის გაკერის შემდეგ, ხოლო მოციკვლა
და მოპირაღება - სათავსში მოპირკეთების სამუშაოთა და-
თავრების შემდეგ.

მასალების მიწოდება მოპირკეთების სამუშაოების შესას-
რულებლად მცირესართულიანი შენობების მშენებლობის
დროს, ხორციელდება სამშენებლო ამწეების ან მსუბუქი გა-
დასატანი ამწეების საშუალებით, რომლებიც მონტაჟდება
ფანჯრების ღიობებში. მრავალსართულიანი საცხოვრებელი
შენობების მშენებლობის დროს კი ამ მიზნით შეიძლება გა-
მოვიყენოთ მუდმივი სამგზავრო ლიფტები (რომელთა დამონ-
ტაჟება ხდება კიბეების დამონტაჟების კვადრაკვალ) ან შე-
ნობის გარე მხრიდან დამონტაჟებული დროებითი სატვირთო-
სამგზავრო ლიფტები.

თუ პროექტით გათვალისწინებულია სანტექნიკური სის-
ტემის ისეთი ასაწყობი კონსტრუქციები, როგორცაა სანტექ-
ნიკური კაბინები, სანტექნიკური კვანძების ბლოკები, პანელურ-
ი გათბობა და ა.შ., მათი მონტაჟი უნდა შესრულდეს შენო-
ბის ასაწყობი კონსტრუქციების მონტაჟთან ერთად.

სანტექნიკური სამუშაოების პირველი სტადიის ხანგრ-
ძლივობა მიიღება შენობის მიწისზედა ნაწილის მონტაჟის
ხანგრძლივობის ტოლი. სანტექნიკური სამუშაოების მეორე
სტადია (ხელსაწყოების დაყენება და სისტემების რეგული-
რება) სრულდება სანტექნიკური კვანძებისა და სამსარეუ-
ლოების კედლების ფილაკებით მოპირკეთების შემდეგ.

თუ კედლების პანელები ამ სათავსოებში იღებება სე-
თოვანი საღებავით, სანტექნიკური მოწყობილობების ხელსა-
წყოების დაყენება უნდა შესრულდეს კედლებისა და ჭერის
შეთეთრების შემდეგ.

სანტექნიკურ სამუშაოთა მეორე სტადიის ხანგრძლივობა
მიიღება სამალარო სამუშაოების ხანგრძლივობის ტოლი.

ელექტროსამონტაჟო სამუშაოთა პირველი სტადია სრულდება შენობის ძირითადი კონსტრუქციების მონტაჟის პარალელურად, ხოლო მეორე სტადიის სამუშაოები კედლებზე შპალერის გაკერის ან შეღებვის შემდეგ. იმ შემთხვევაში, როდესაც პროექტი ითვალისწინებს სადენების ღია გაყვანას, ელექტროხაზების დაკვალვა და გამანაწილებელი ყუთების და ფარიკების დაყენება უნდა შესრულდეს კედლებისა და ჭერის შეთეთრების დაწყებამდე, ხოლო სადენების გაყვანა და ელექტროარმატურის დაყენება - კედლებზე შპალერის გაკერის ან შეღებვის შემდეგ.

ლიფტების მონტაჟი მიზანშეწონილია განხორციელდეს შენობის მიწისზედა ნაწილის ძირითადი კონსტრუქციების მონტაჟთან ერთად, რათა შესაძლებელი იყოს მათი გამოსყენება მშენებლობის პროცესში მცირე სამშენებლო ტვირთისა და მუშების გადასაადგილებლად. ლიფტების დროებითი ექსპლუატაციის დამთავრების შემდეგ ისინი უნდა მოწესრიგდეს მუდმივი ლიფტების ექსპლუატაციის მოთხოვნების შესაბამისად.

2. შენობები აგურის კედლებით და ასაწყობი რკინა-ბეტონის გადახურვებით.

აღნიშნული შენობებისათვის შესასრულებელი სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები იყოფა სამ კომპლექსად:

- I - შენობის მიწისქვეშა ნაწილის ამოყვანა;
- II - შენობის მიწისზედა ნაწილის ამოყვანა;
- III - მოპირკეთების სამუშაოები.

I და II კომპლექსების წამყვან სამუშაოს წარმოადგენს კედლების წყობა, რომლის თითოეულ მონახომსე ხანგრძლივობის მიხედვით განისაზღვრება ბრიგადების მუშაობის რიტმი.

უსარდაფო საცხოვრებელ შენობებში I კომპლექსის წამყვან სამუშაოს მეტწილად წარმოადგენს საძირკვლების ჩაწყობა (ან მათი მონტაჟი ასაწყობი კონსტრუქციების შემთხვევაში). III კომპლექსში ყველაზე შრომატევადი სამუშაოა კედლების მოპირკეთება მშრალი ლესილით, რომელიც მიიღება წამყვან სამუშაოდ.

მასალების მიწოდება აგურის წყობისათვის და გადახურვის ფილების მონტაჟი სრულდება პნეუმოთვლებიანი, მუხლუხა და კოშკურა ამწეებით. კოშკურა ამწეების რაოდენობა

დენობა განისაზღვრება შენობის ზომებით და გეგმაში მისი კონფიგურაციით. ამწეების დადგენილი რიცხვის შესაბამისად შენობა გეგმაში იყოფა შესაბამისი რაოდენობის უბნებად, თითოეული უბანი - ორ მონახომად.

რაღესაც უბნის ერთ მონახომსე წარმოებს აგურის წყობა. ამავე უბნის მეორე მონახომსე მეორე ცვლაში მიზანშეწონილია მსხვილპანელოვანი ტიხრების, ასაწყობი რკინაბეტონის გადახურვის და კიბეების მონტაჟი. იმავე დღე-ღამის მესამე ცვლაში აწარმოებენ სახსროვან-პანელური ხარაჩოების გადადგმას, აგურის და შენობის შიგნით სამუშაოებისათვის აუცილებელი სხვა მასალების მიწოდებას კალატოხებისათვის პირველ ცვლაში სამუშაოდ.

ბინებში შეღესვის სამუშაოთა დაწყების მომენტისათვის დამოაგრებული უნდა იყოს: ტიხრების მოწყობა; კარებებისა და ფანჯრების შეესებები; კანალიზაციისა და გათბობის ქსელების მოწყობა; მილების გაყვანა დახურული ელექტროსადენებისათვის და პარკეტის იატაკების ან ლინოლეუმის ქვეშ ფუძის მოწყობის სამუშაოების შესრულება.

კედლების მოპირკეთება მშრალი ლესილით მიზანშეწონილია განხორციელდეს ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდით, რომლის დროსაც მღესავეების ბრიგადა იყოფა რამდენიმე სპეციალიზებულ რგოლად.

3. შენობები სივრცული ბლოკებით

აღნიშნული შენობებისათვის შესასრულებელი სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები იყოფა ორ კომპლექსად:

I - შენობის მიწისქვეშა ნაწილის ამოყვანა;

II - შენობის მიწისზედა ნაწილის ამოყვანა (სივრცული ბლოკების მონტაჟი, ბლოკების შეუღლება და შენობაში კომუნიკაციების შემყვანების მოწყობა).

I კომპლექსის წამყვან სამუშაოს წარმოადგენს სივრცული ბლოკების მონტაჟი.

II კომპლექსის სამუშაოებს მიეკუთვნება: სივრცულ ბლოკებს შორის პირიზონტალური ნაკერების მოწყობა; ბლოკების მონტაჟი; კედლებსა და გადახურვებში წასატანებელი დეტალების და მოსასღვრე ბლოკების ხანტექნიკური მიღსადენების პირაპირების ელექტროშედუღება; კედლებში, იატაკებსა და სახურავებში ნაკერების გაფორმება და შეესება.

შენობის კონსტრუქციული სქემისა და ბლოკების წონის მიხედვით სივრცულბლოკებიანი შენობების მონტაჟისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს კოშკური, მუხლუხა, პნევმო-თვლებიანი და ჯოჯგინა ამწეები. უპირატესობა ენიჭებათ მუხლუხა და პნევმოთვლებიან ამწეებს.

საცხოვრებელი შენობების მშენებლობა სივრცული ბლოკებისაგან წარმოადგენს საცხოვრებელი მშენებლობის ინდუსტრიალიზაციის შემდგომ ეტაპს. სივრცული ბლოკები, რომელთა ზომებია 1-2 ოთახი და მეტი (ბლოკ-ოთახები, ბლოკ-ბინები), ხასიათდება საქარხნო მზადყოფნის მაღალი ხარისხით. ასეთ ბლოკებში დამონტაჟებულია სანტექნიკური და ელექტროტექნიკური მოწყობილობები, რომლებიც შენობის მონტაჟის პროცესში ერთიანდებიან საერთო სისტემაში. მოპირკეთების სამუშაოების კომპლექსი, სამღებრო სამუშაოთა ჩათვლით, სრულდება ქარხანაში და ამიტომ მოპირკეთების სამუშაოები მშენებარე შენობაში დაყვანილია ბლოკების შეუღლებაზე (პირაპირების ამოვსებაზე).

უნდა აღინიშნოს, რომ საქარხნო დამზადების ტექნოლოგია და სივრცული ბლოკების მოპირკეთება დღეისათვის არასრულყოფილია და შემდგომ თეორიულ და ექსპერიმენტულ კვლევას საჭიროებს.

4. საცხოვრებელი შენობების მონტაჟი სატრანსპორტო საშუალებებიდან.

მეთოდის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ჯეველა ასაწყობი ელემენტი ობიექტზე მიეწოდება საათური გრაფიკის მიხედვით შენობის აგების ტექნოლოგიური თანმიმდევრობის შესაბამისად და ამწის მეშვეობით უშუალოდ სატრანსპორტო საშუალებებიდან (სპეციალიზებული ავტომანქანა, მისაბმელები და სხვ.) მონტაჟდება საპროექტო მდგომარეობაში. ამ წესის გამოყენება მიზანშეწონილია არა მარტო ასაწყობი საცხოვრებელი შენობების, არამედ აგურის კედლებიანი შენობებისთვისაც.

სატრანსპორტო საშუალებებიდან მონტაჟის მეთოდის გამოყენება ამცირებს სამონტაჟო სამუშაოთა ხანგრძლივობას და შრომატევადობას 30%-ით.

პირველად აღნიშნული მეთოდი გამოყენებულ იქნა მოსკოვში 1958 წელს "ახალი ნერიომიშეკების" მეთერთმეტე კვარტალის განაშენიანების დროს.

სატრანსპორტო საშუალებებიდან მონტაჟის მეთოდის გამოყენება მიზანშეწონილია უბნების, კვარტალების ან მიკრორაიონების ჯგუფური განაშენიანების დროს სრულ-ასაწყობი შენობებით. ცალკეული შენობების მონტაჟი ამ წესით არ არის მიზანშეწონილი, ტრანსპორტის გეგმასომიერი მუშაობის ორგანიზაციის დიდი სირთულის გამო.

ტექნიკური დოკუმენტაცია, უშუალოდ სატრანსპორტო საშუალებებიდან საცხოვრებელი შენობების მონტაჟის დროს, შეიცავს შემდეგ დოკუმენტებს:

1. სართულის სამონტაჟო სქემა დასამონტაჟებელი ელემენტების ნომრებით;

2. ნაკეთობების დამზადების და დაკომპლექტების უწყისი შენობების მონტაჟის მუშა დღეების განრიგით;

3. სატრანსპორტო-სამონტაჟო გრაფიკი.

სართულის სამონტაჟო სქემები მუშავდება კედლების, გადახურვის და სახურავის სამუშაოებისათვის.

სატრანსპორტო-სამონტაჟო გრაფიკები მუშავდება დღე-ღამური და ცვლური სამონტაჟო სამუშაოებისათვის. გრაფიკები გამოხატავენ თითოეული სატრანსპორტო ერთეულის მუშაობას ცვლის განმავლობაში. გრაფიკების შესადგენად გამოიყენება მოქმედი ნორმები.

უშუალოდ სატრანსპორტო საშუალებებიდან საცხოვრებელი შენობების მონტაჟის ორგანიზაციისათვის აუცილებელია სადისპეტჩერო სამსახური, რომლის ამოცანას შეადგენს შენობების ელემენტების დამზადების, მიწოდების და მონტაჟის სამუშაოების გრაფიკების შესრულების მსვლელობის კონტროლის განხორციელება. გარდა ამისა, სადისპეტჩერო სამსახური მოწოდებულია ოპერატიულად გამოასწოროს გრაფიკების შესაძლო დარღვევები. ამ მიზნით გამოიყენება ეგმ.

§9. კალენდარული დაგეგმვის სრულყოფის პერსპექტივები [24, 33, 34]

მათემატიკური აპარატის განვითარებისა და ავტომატიზაციის ტექნიკური საშუალებების თანამედროვე დონე სახაეს მშენებლობის კალენდარული დაგეგმვისა და მართვის სრულყოფის პერსპექტივებს. უკანასკნელი წლების გამოკვლევები მართვის ავტომატიზებული სისტემებში მიზნად ისახავენ მართვისა და დაგეგმვის გადაწყვეტილებების ავტომატიზებული გამომუშავების მეთოდოლოგიის შეცვლას. ამ მიზნით გამოიყენება გამომთვლელი სისტემები, რომლებიც ნაკლებადაა დამოკიდებული მოქმედების წინასწარ დაგეგმილ დეტალურ ინსტრუქციებზე და შეუძლიათ ამოცანის გადაწყვეტა მსჯელობისა და ლოგიკური აზროვნების თანახმად.

გადაწყვეტილებების გამომუშავებისა და ანალიზისადმი ასეთი მიდგომა შესაძლებელია ადამიანისა და გამომთვლელი მანქანის ურთიერთქმედებისას დროის რეალურ მასშტაბში, როდესაც უზრუნველყოფილია მათ შორის დიალოგის უწყვეტობა და გადაწყვეტილების გამომუშავება ხდება ერთობლივად, საწარმოო სიტუაციის ცვლილების კვალდაკვალ. მაშასადამე, გადაწყვეტილების გამომუშავებული ალგორითმი ამ შემთხვევაში დადგენილია არა წინასწარ, არამედ დადგინდება ეგზ-ზე ანგარიშის პროცესში. დაწერილებით მშენებლობის მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის შესახებ იხილეთ ავტორის წიგნი - "მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია".

შევნიშნათ, რომ სამშენებლო წარმოება განსხვავდება მატერიალური წარმოების სხვა დარგებისაგან მთელი რიგი თავისებურებებით:

ა) უძრავობა და ტერიტორიული გათიშულობა სამშენებლო პროდუქციისა და გადაადგილება შემსრულებლებისა და შრომის იარაღებისა სამუშაო ფრონტის გასწვრივ;

ბ) საწარმოო ციკლის დიდი ხანგრძლივობა, რაც აიხსნება მშენებარე ობიექტების ტექნიკური მსადაყოფნის თანდათანობითი სრდით;

გ) გამოსაშვები პროდუქციის თითოეული ფიზიკური ერთეულის მნიშვნელოვანი სიდიდე და შედარებით დიდი დაშვებები;

დ) ბუნებრივი ფაქტორების მნიშვნელოვანი გავლენა სამშენებლო პროცესზე;

ე) შემკვეთების სიმრავლე და ა.შ.

აღნიშნული თავისებურებები, აგრეთვე გამოყენებული რესურსების მრავალსახეობა და ურთიერთშენაცვლებადობა განსაზღვრავენ სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგიისა და სამუშაოთა წარმოების წესების დასაშვები ალტერნატიული გადაწყვეტების სიმრავლეს. ტექნოლოგიური გადაწყვეტების მრავალფარიანტულობა განაპირობებს ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდებისა და ეგზის ფართოდ გამოყენების შესაძლებლობებს.

მრავალფარიანტული სისტემის ეფექტური მართვა შეუძლებელია სხვადასხვა რესურსების მნიშვნელოვანი მარაგის, აგრეთვე ისეთი მოდელებისა და მეთოდების გარეშე, რომლებიც არ ითვალისწინებენ სისტემის მოქმედების განუსაზღვრელობას და არ იძლევიან გადახრების დროული ფიქსირებისა და მათი კომპენსაციის საშუალებას. აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის ერთ-ერთ ცდას წარმოადგენს ობიექტის მშენებლობის დაგეგმვისა და მართვის ქსელური მოდელების დამუშავება და მათი ოპტიმიზაცია.

1. კრიტერიუმებისა და შეზღუდვების შერჩევა. კრიტერიუმის დასაბუთებული შერჩევა წარმოადგენს ქსელური მოდელის ოპტიმიზაციის ამოცანის სწორი გადაწყვეტის აუცილებელ პირობას.

საერთო და ლოკალურ კრიტერიუმებად მშენებლობაში შეიძლება მიღებულ იქნეს:

ა) მატების (მოგების) მასა;

ბ) სიმძლავრებისა და ობიექტების ექსპლუატაციაში შეყვანის მოცულობა;

გ) სიმძლავრის ტიპის რესურსების გამოყენების სტაბილურობა;

დ) ობიექტების ექსპლუატაციაში შეყვანის ვადები და მოცულობა და სხვ.

სამშენებლო წარმოების რიგი ამოცანების გადაწყვეტისას საჭიროა გათვალისწინება არა ერთი, არამედ რამდენიმე კრიტერიუმისა, უნაიდან ოპტიმიზაცია ერთი კრიტერიუმის მიხედვით ხშირად აუარესებს სხვა მანკვენებლებს. მაგალითად, სამშენებლო სამუშაოთა ხარისხის ამაღლება

იწვევს მათ გაძვირებას და შესრულების ვადების გაზრდას, ხოლო ვადების შემცირება დაკავშირებულია დამატებით ხარჯებთან და ხარისხის გაუარესებასთან.

ასეთ შემთხვევებში საჭიროა თავდაპირველად ოპტიმი-
'საციის განხორციელება ერთ-ერთი კრიტერიუმის მიხედვით: ამასთან, დანარჩენები მიიღება, როგორც შეზღუდვები. შემ-
დეგ მეორე კრიტერიუმის მიხედვით და ა.შ.

მეორე წესი მრავალი კრიტერიუმის გათვალისწინებისა
ამოცანის გადაწყვეტისას, მდგომარეობს კომპლექსური კრი-
ტერიუმის ფორმირებაში.

მესამე წესის მიხედვით, მრავალი კრიტერიუმის ამოცანა
დაიყვანება სათამაშო მოდელებზე.

კრიტერიუმების შერჩევასთან ერთად, წარმოებს ამოცა-
ნის შეზღუდვების შერჩევა(ვ).

სამშენებლო წარმოების ამოცანებში შეზღუდვებს მიე-
კუთვნება:

მშენებარე ობიექტებისა და სიმძლავრეების მოქმედებაში
შეყვანა;

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობა;

ხელფასის საერთო წლიური ფონდი,

გამოყოფილი დეფიციტური მატერიალურ-ტექნიკური რე-
სურსების რაოდენობა.

სოციალური, კლიმატური და სხვა პირობები და ა.შ.

2. ექსტრემალური ამოცანების დახასიათება. კალენდარული გეგმების ოპტიმალური ვარიანტების ძიება დადის ექსტრემალური ამოცანების ამოხსნაზე იმ ვარაუდით, რომ აგებულია სიტუაციის მათემატიკური მოდელი, განსაზღვრულია ამ მოდელის ტერმინებში გადაწყვეტის ხარისხის შეზღუდვები და კრიტერიუმები. ამასთან დაკავშირებით ოპტიმალური დაგეგმვის მეთოდები ემთხვევა ექსტრემალური ამოცანების გადაწყვეტის მათემატიკურ მეთოდებს.

როდესაც მიზნობრივ ფუნქციას გააჩნია მრავალი ლოკალური ექსტრემუმი, რომლებიც უზრუნველყოფენ კალენდარული დაგეგმვის ამოცანის ოპტიმალურ გადაწყვეტას თავიანთ საზღვრებში (კერძო საზღვრებში) და არა სოგადად განხილვად სიმრავლისათვის, საქმე გვაქვს ე.წ. მრავალექსტრემალურ ამოცანასთან. მრავალექსტრემალური ამოცანის ამო-

სახსნელად საჭიროა განისაზღვროს გლობალური ექსტრემუმი.

მრავალექსტრემალური ამოცანის კერძო სახეს წარმოადგენს ერთექსტრემალური ამოცანა, მას გააჩნია ერთი ლოკალური ექსტრემუმი, რომელიც უმთხვევა გლობალურს.

შეკნიშნავთ, რომ ერთ და მრავალექსტრემალური ამოცანების ამოხსნის მეთოდები არსებითად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან სიროულით.

როგორც ცნობილია, მათემატიკური პროგრამირების დარგში, კერძოდ ექსტრემალური წრფივი ამოცანების გადაწყვეტის ზოგადი მეთოდების დამუშავების საქმეში, პირველ წარმატებას 1939 წელს მიაღწია ლ.ე. კანტოროვიჩმა, ხოლო უფრო გვიან - ჯ. დანციგმა. დღეისათვის წრფივი პროგრამირების თეორია საფუძვლიანადაა დამუშავებული. იგი გამოიყენება ტვირთბრუნვის ოპტიმიზაციის, ობიექტებზე სამშენებლო მანქანების პარკის რაციონალური განლაგების, მასალებისა და ნაკეთობების ეფექტურად განაწილების, მშენებლობის საწარმოო ბაზის ხელსაყრელად განლაგებისა და გამოყენების ამოცანების გადასაწყვეტად და სხვ.

წრფივ პროგრამირებასთან ერთად ინტენსიურად ვითარდებოდა არაწრფივი ამოცანების გადაწყვეტის მეთოდებიც, ამოხსნეული პროგრამირების ამოცანებისათვის.

არაწრფივი ამოცანების კლასს მიეკუთვნება აგრეთვე მთელრიცხვა წრფივი პროგრამირების ამოცანები.

წრფივი პროგრამირების ამოცანებისათვის დამუშავებულია მთელი რიგი რიცხვითი მეთოდები, რომლებიც სუსტი გადაწყვეტის მიღების საშუალებას იძლევა. მათ შორის ყველაზე გაერცვლებულია სიმპლექს-მეთოდი.

ოპტიმალური განლაგებისა და პროექტირების, აგრეთვე კაღენდარული დაგეგმვის ამოცანების (კომბინატორული ამოცანების) გადასაწყვეტად 1960 წლიდან გამოიყენება ვარიანტების თანმიმდევრობითი ანალიზის მეთოდი, ე.წ. გრადიენტული მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს ა. ვალდის თანმიმდევრობითი სტატისტიკური გადაწყვეტების თეორიის სოციურთი იდეების განზოგადებას, დამუშავებულს უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის კიბერნეტიკის ინსტიტუტში ე.ს. მიხალევიჩის ხელმძღვანელობით.

შემთხვევითი პარამეტრებიანი კომბინატორული ამოცანების ამოსახსნელად გამოიყენება ე.წ. სტოხასტიკური პროგრამირება.

უკანასკნელ პერიოდში ფართო გავრცელება პოვა ე.წ. დინამიურმა პროგრამირებამ, რომლის საფუძვლებიც დამუშავებულია რ. ბელმანის მიერ. აღნიშნული მეთოდიკა ემყარება ამოცანის თანმიმდევრობითი გადაწყვეტის (სტრატეგიის) ხერხს. დინამიური პროგრამირების ტიპურ ამოცანებს სამშენებლო ავტომატიზებულ მართვის სისტემებში მიეკუთვნება: მშენებლობის კალენდარული დაგეგმვა, მშენებლობის საწარმოო ბაზის განვითარების სტრატეგიის განსაზღვრა, სამშენებლო ნაკადში ობიექტების ჩართვის თანმიმდევრობა, მანქანებისა და მექანიზმების პარკის შევსების დაგეგმვა და სხვ.

მათემატიკური პროგრამირების უახლეს შტოს წარმოადგენს ე.წ. დისკრეტული პროგრამირება. იგი ემყარება ორვალენტური ცვლადების (ღებულობენ მხოლოდ ორ მნიშვნელობას – 0 და 1) გამოყენებას.

კომბინატორული ამოცანების ამოსახსნელად გამოიყენება ევრისტული მეთოდებიც. ამ მეთოდების ალგორითმები და პროგრამები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან გასანაწილებელი რესურსების რაოდენობით, მოდელის მოცულობით და სხვა მახასიათებლებით. ევრისტული მეთოდები ემყარება ანალოგიური გადაწყვეტების გამოცდილების პრაქტიკას. შევნიშნავთ, რომ ამ მეთოდებით მიღებული გადაწყვეტები იშვიათად შეესაბამება ამოცანის ოპტიმალურ გადაწყვეტას. ევრისტული ალგორითმებით შეიძლება ამოიხსნას: შეკვეთების პორტფელის მოწესრიგების ამოცანა, გეგმისთვის ობიექტების წინასწარი შეგროვება, ობიექტების განაწილება სამშენებლო ორგანიზაციებს შორის, საგეგმო მოცულობების კონკრეტულიზაციისა და დეტალიზაციის ამოცანა და სხვ.

კალენდარული დაგეგმვის ამოცანის ოპტიმალური გადაწყვეტისადმი ერთ-ერთი უახლესი მიდგომაა მასობრივი მომსახურების თეორიის გამოყენება. ამ თეორიის მათემატიკური მოდელი შედგება მოთხოვნათა* (განაცხადების) ნაკადი-

* კალენდარული დაგეგმვის შემთხვევაში მოთხოვნას (განაცხადს) შეიძლება შეესაბამებოდეს გარკვეული სამშენებლო სამუშაოს შესრულება (მიწის სამუშაოები, კონსტრუქციების მონტაჟი, ნაკეთობის დასაწყობება და სხვ.), ხოლო მომსახურე (დამაკმაყოფილებელ) ხელსაწყოს – მუშა, რგოლი ან ბრიგადა, სატრანსპორტო საშუალება, ეგმ და სხვ.

სა და ხელსაწყოებისაგან ამ მოთხოვნათა მომსახურებისათვის (დაკმაყოფილებისათვის). შევნიშნავთ, რომ მასობრივი მომსახურების თეორიის ტიპური სიტუაციაა მოთხოვნის შემთხვევითი (გაუთვალისწინებელი) წარმოშობა და მისი მომსახურების შემთხვევითი ხანგრძლიობა.

მასობრივი მომსახურების ამოცანების ამოხსნა შესაძლებელია ანალიზური მეთოდებით და სტატისტიკური მოდელირების მეთოდით (მონტე-კარლოს მეთოდით). ანალიზური მეთოდების გამოყენების დროს საძიებელი პარამეტრები გამოისახება გამოსავალი მახასიათებლების ფუნქციების სახით. მონტე კარლოს მეთოდის შემთხვევაში ელემენტარულ-გამოთვლითი მანქანა სპეციალური პროგრამის მიხედვით აწარმოებს მასობრივი მომსახურების შესასწავლი სისტემის ყველა ფუნქციის რეალიზებას. რეალიზების პროცესში ავტომატურად ფიქსირდება მოთხოვნების წარმოქმნის მომენტები და მათი დაკმაყოფილების ხანგრძლივობა და ა.შ.

მასობრივი მომსახურების თეორიის მეთოდებით შეიძლება ამოიხსნას სამშენებლო სამმართველოს აპარატის თანამშრომლების რიცხვის განსაზღვრა (ვალკეული განყოფილებების მიხედვით, ექსკავატორთან კომპლექტში მომუშავე თვითმცვლელების ოპტიმალური რიცხვის განსაზღვრა მშენებლობაში და სხვა მსგავსი ამოცანები.

უკანასკნელ წლებში კომბინატორული ამოცანების ამოსახსნელად ცდილობენ თამაშების თეორიის გამოყენებას, რომელიც იძლევა ოპტიმალური გადაწყვეტის გამომუშავების შესაძლებლობას კონფლიქტის პირობებში. აღნიშნული თეორიის მიხედვით გადაწყვეტილების მიმღები წარმოადგენს არბიტრს "თამაშში", ხოლო "მოთამაშეები" არიან სხვადასხვა კრიტერიუმები ურთიერთდაპირისპირებული "ინტერესებით" გადაწყვეტების შესაძლო ვარიანტები ფასდება მოთამაშეების მიერ მათი თვალსაზრისით, ხოლო არბიტრი შეარჩევს "სოცირთ სამართლიან გადაწყვეტას თამაშების მათემატიკური თეორიის მეთოდების გამოყენებით. რთული გადაწყვეტის ერთ-ერთ სახესხვაობას წარმოადგენს სუბოპტიმიზაცია, ე.ი. არა მთლიანი სისტემის, არამედ მისი (ვალკეული ნაწილების) ოპტიმიზაცია.

ამჟამად შედარებით სრულადაა დამუშავებული წყვილთა თამაშის თეორია ნულოვანი ჯამით, როდესაც თამაშში მონა-

წილებს მხოლოდ ორი მოთამაშე ურთიერთდაპირისპირებული ინტერესებით.

თამაშების თეორიის მეთოდებით შედარებით მარტივად შეიძლება ამოიხსნას, მაგალითად, სამშენებლო გაერთიანების ავტოპარკის შევსების დაგეგმვის ამოცანა და სხვა ანალოგიური ამოცანები.

3. წრფივი პროგრამირების ამოცანების მათემატიკური მოდელი. მიზნობრივი ფუნქცია $f(x)$ გამოსახება

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j = c.$$

ან

$$c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n = c \quad (5.42)$$

(ცვლადები x_1, x_2, \dots, x_n უარყოფითი სიდიდეებია და, გარდა ამისა, აკმაყოფილებენ წრფივი უტოლობების სისტემას (ამოცანის შეზღუდვებს)

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i=1, 2, \dots, m), \quad (5.43)$$

ან

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \end{aligned} \quad (5.44)$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m$$

ამოცანის მიზანია ცვლადი სიდედეების x_1, x_2, \dots, x_n ისეთი არაუარყოფითი მნიშვნელობების პოვნა, რომლებიც მოგეცემენ შეზღუდვების სისტემის ერთ-ერთ ამოხსნას და რომელთა დროსაც მიზნობრივი ფუნქცია აღწევს უდიდეს ან უმცირეს მნიშვნელობას.

ამ შემთხვევაში დასაშვები მნიშვნელობების სიმრავლე M შედგება იმ ვექტორებისაგან $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ რომლებიც აკმაყოფილებენ (ა) სისტემას და უტოლობებს.

$$x_j \geq 0 \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (5.45)$$

* აღნიშვნის \leq ნაცვლად ზოგიერთ ან ყველა უტოლობაში შეიძლება იყოს აღნიშვნა \geq ან $=$.

სიმრავლე M წარმოადგენს ამოხსნილ სიმრავლეს განაპირა წერტილების სასრული რიცხვით.

მიზნობრივი ფუნქცია ექსტრემალურ მნიშვნელობებს მიაღწევს აუცილებლად M სიმრავლის საზღვარზე და ამასთან უკიდურეს შემთხვევაში ერთ-ერთ წვეროში.

გეომეტრიულად წრფივი პროგრამირების ამოცანა მდგომარეობს M მრავალგვერდას იმ წვეროს პოვნაში, რომელშიც $f(x)$ ღებულობს ექსტრემალურ მნიშვნელობას.

როდესაც ცვლადების რიცხვი აღემატება ორს, ამოცანის გრაფიკული ამოხსნა რთულდება.

ამ შემთხვევაში შეიძლება გამოყენებული იყოს სიმპლექს-მეთოდი, რომლის გეომეტრიული აზრი მდგომარეობს M მრავალგვერდას ერთი წვეროდან თანმიმდევრობით სხვა წვეროში გადასვლაში, რომელშიც $f(x)$ მიზნობრივ ფუნქციას უკეთესი მნიშვნელობა გააჩნია.

მაშასადამე, სიმპლექს-მეთოდის გამოყენების დროს თავდაპირველად განისაზღვრება დასაშვები საწყისი ამოხსნა, რომელიც აკმაყოფილებს (5.43) და (5.45) შესაღწევების სისტემებს. შემდეგ ახორციელებენ იტერაციულ გამოთვლით პროცესს. ამასთან, თითოეულ იტერაციაზე მოწმდება ამონახსენი ოპტიმალურობაზე და აუმიჯობესებენ მას არაოპტიმალურობის შემთხვევაში. იტერაციის სასრული რიცხვის შემდეგ აღწევენ ამოცანის ოპტიმალურ ამოხსნას ან გამოავლენენ ამოცანის ამოხსნის შეუძლებლობას.

4. არაწრფივი პროგრამირების ზოგიერთი ამოცანის მათემატიკური მოდელი. არაწრფივი პროგრამირების ამოცანებს მიეკუთვნება ამოხსნილი, დისკრეტული პროგრამირების ამოცანები და სხვ.

ხაზოვან შეზღუდვებიან სეპარაბელურ მიზნობრივ ფუნქციას აქვს სახე

$$C = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n C_j x_j + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_{ij} x_i x_j. \quad (5.46)$$

იგი შედგება ხაზოვანი და კვადრატული ნაწილებისაგან. გადაწყვეტის ოპტიმალურობის არსებობის გარანტირებისათვის d_{ij} კოეფიციენტებს ეძებათ გარკვეული შეზღუდვები.

საკმაოდ აა და მუშავებული ამოცანების ამოხსნა სეპარაბელური შესლუდეებით. ასეთი შესლუდეები შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგი სახით:

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = g_{i1}(x_1) + g_{i2}(x_2) + \dots + g_{in}(x_n) \leq 0. \quad (5.47)$$

ოპტიმალური გადაწყვეტის მისაღებად სეპარაბელურ შესლუდეებსა და მიზნობრივ ფუნქციას ედებათ დამატებითი პირობები.

დისკრეტული ხაზოვანი პროგრამირების ამოცანის მოდელი ანალოგიურია საერთო ამოცანის მოდელისა [ფორმულები (5.43) და (5.45)], მხოლოდ ვიღებთ დამატებით პირობას, რომ ყველა ან ზოგიერთი x_j – მთელია.

5. დინამიური პროგრამირების ზოგიერთი ამოცანის მათემატიკური მოდელი. დინამიური პროგრამირების მეთოდი ემყარება ბელმანის ოპტიმალურობის პრინციპს ნებისმიერი პროცესისათვის, რომელსაც არ გააჩნია უკუკავშირი* ოპტიმალური მართვა გულისხმობს მართვის ოპტიმალურობას ნებისმიერი ქვეპროცესისათვის** მისი საწყისი მდგომარეობის მიმართ.

ეთქვამთ, მოცემულია N-ბიჯოვანი პროცესი, რომლის მდგომარეობაც მე-n ბიჯზე განისაზღვრება ფაზური ცვლადების $\bar{x}^n = (x_1^n, \dots, x_r^n)$ ($n=1, \dots, N$) S-განზომილებადი ვექტორით. პროცესის მართვა ხორციელდება r განზომილებადი მართვის \bar{y}^n ვექტორის შერჩევით თითოეულ ბიჯზე. n-ურ ბიჯზე მდგომარეობისა და ამ ბიჯზე შერჩეული მართვის მიხედვით განისაზღვრება შესაძლო მდგომარეობები პროცესის (n+1)-ბიჯზე, რაც სიმბოლურად შეიძლება გამოიხატოს

$$\bar{x}^{n+1} = F^n(\bar{x}^n, \bar{y}^n). \quad (5.48)$$

* პროცესი უკუკავშირის გარეშე ეწოდება ისეთ პროცესს, როდესაც აღებული მომენტისათვის შერჩეული არა უკეთესი გადაწყვეტის შედეგი მომავალში შეიძლება გამოსწორდეს.

** N-ბიჯოვანი პროცესის ქვეპროცესი შეიძლება ეწოდოს K ბიჯოვან პროცესს, რომელიც მოიცავს $\bar{P}_{N-K+1}, \dots, \bar{P}_N$ მდგომარეობებს. მდგომარეობა \bar{P}_{N-K+1} წარმოადგენს საწყის მდგომარეობას ამ ქვეპროცესისათვის.

ამოცანა მოითხოვს მართვათა ისეთი $\overline{y^1}, \dots, \overline{y^N}$ თანმიმდევრობის (სტრატეგიის) შერჩევას, რომლის დროსაც შესაძლებელი იქნება მიზნობრივი ფუნქციის $c(x^1, \dots, x^N, y^1, \dots, y^{N-1})$ მაქსიმიზაცია.

შევნიშნავთ, რომ გადაწყვეტების მიღების პრაქტიკულ-ჯიანობა დაკავშირებულია ამოცანებთან, რომლებიც ითვალისწინებს დროის ცვლილებებს. თუმცა დინამიური პროგრამირების მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იყოს იმ ამოცანების ამოსახსნელადაც, რომლებშიც დროის ფაქტორი არ ფიგურირებს. მაგალითად, ნაკადში ობიექტების ნართვის თანმიმდევრობის შერჩევა და სხვ.

6. მასობრივი მომსახურების თეორიის ზოგიერთი ამოცანის მათემატიკური მოდელი. მომსახურების პროცესების სახით მშენებლობაზე შეიძლება წარმოდგენილი იყოს ექსკავატორთან კომპლექტში მომუშავე თვითმცვლელი აქტომანქანების დატვირთვა, საწყობიდან მომხმარებლებზე მასალების გაცემა, სამშენებლო ამწეების მუშაობა რიგი ობიექტების აგებაზე, მუშათა ბრიგადების დაკომპლექტება და სხვა.

მასობრივი მომსახურების სისტემის ძირითადი პარამეტრებია გამტარუნარიანობა*, რიგის სიგრძე და მომსახურების ლოდინის ხანგრძლივობა, ხელსაწყოების დასაქმების ან მოცდენის დრო და ა.შ.

კუასონის ნაკადისათვის dP აღბათობა მოთხოვნილების წარმოქმნის ნებისმიერ უსასრულოდ მცირე dt დროის მონაკვეთში პროპორციულია ამ მონაკვეთის სიგრძისა ($dP = \alpha dt$) და სრულიად არ არის დაკავშირებული წინა მომენტებში მოთხოვნილებათა წარმოქმნასთან. გარდა ამისა, იგულისხმება, რომ ნაკადის სიმკვრივე (ან ინტენსიურობა)* α მუდმივი სიდიდეა, ე.ი. ადგილი აქვს სტაციონარულ ნაკადს და ერთდროულად ორი და მეტი მოთხოვნილების წარმოქმნას ადგილი არასდროს არა აქვს.

* გამტარუნარიანობა განისაზღვრება სისტემაში შემაველ მოთხოვნილებათა ნაკადით.

* ნაკადის ინტენსიურობა ანუ დროის ერთეულში წარმოქმნილი მოთხოვნილებათა საშუალო რიცხვი.

აღნიშნული დაშვებების გათვალისწინებით, ალბათობა იმისა, რომ დრო T ორი მე'სობელი მოთხოვნილების წარმოქმნის მომენტებს შორის იმყოფება x და $x+dx$ სახდერებს შორის შეადგენს $\alpha e^{-\alpha x} dx$, მა'მასადამე, ალბათობა იმისა, რომ $T \leq A$ იქნება

$$P\{T \leq A\} = \int_0^A \alpha e^{-\alpha x} dx = 1 - e^{-\alpha A} \quad (5.49)$$

მაშინ ალბათობა იმისა, რომ $T > A$, ტოლია $e^{-\alpha A}$ მაშასადამე, პუასონის ნაკადისათვის დამახასიათებელია განაწილების მანველებლიანი კანონი.

t დროის განმავლობაში წარმოქმნილი მოთხოვნილებების რიცხვის $N=K$ ალბათობა პუასონის განაწილებით შეადგენს

$$P\{N = K\} = \frac{e^{-\alpha t} (\alpha t)^K}{K!}. \quad (5.50)$$

მომსახურების სისტემის სტრუქტურა განისაზღვრება ერთი მოთხოვნილების მომსახურების τ ხანგრძლივობით, ლოდინისა და მომსახურების დისციპლინით და ხელსაწყოების* რიცხვით.

პუასონის ნაკადისათვის დამახასიათებელი განაწილების კანონის თანახმად, მოთხოვნილების მომსახურების ხანგრძლივობა

$$P\{\tau > B\} = e^{-\lambda B}, \quad (5.51)$$

სადაც λ არის მუდმივი კოეფიციენტი. მისი 'მებრუნებული სიდიდე $\frac{1}{\lambda}$ წარმოადგენს მომსახურების საშუალო ხანგრძლივობას.

ლოდინის დისციპლინა განსაზღვრავს იმ წესრიგს, რომლის მიხედვითაც წარმოებს წარმოქმნილ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილება. მასობრივი მომსახურების განხილული სისტემა ითვალისწინებს წარმოქმნილ მოთხოვნილებათა რიგის შექმნას და მათი რიგის მიხედვით მომსახურებას, მაგალითად, ავტოთეითმკვლელების რიგის შექმნა მომუშავე ექსკავატორთან. შესაძლებელია, მოთხოვნილება არ იქნას მომსახურებული შექმნილი რიგის გარკვეული სიგრძის შემ-

* ხელსაწყოები გულისხმობს მოწყობილობებს მომსახურებისათვის.

თხვევაში. მაგალითად, თუ რემონტს ხანგრძლივი ღოდინი სჭირდება, მიზანშეწონილია შეკეთება საკუთარი ძალებით, ან სხვა შემკეთებელ საწარმოსთან მოლაპარაკება.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მასობრივი მომსახურების ამოცანები შეიძლება გადაიჭრას ანალოგიური მეთოდებით და სტატისტიკური მოდელირების მეთოდით (მონტე-კარლოს მეთოდით).

7. თამაშების თეორიის ზოგიერთი ამოცანის მათემატიკური მოდელი. თამაშების თეორიის არსი მდგომარეობს მათემატიკური მოდელების საშუალებით საკონფლიქტო სიტუაციების გამოკვლევაში. კონფლიქტი შეიძლება წარმოიქმნას სხვადასხვა მიზნის მქონე ორი ან რამდენიმე მხარის შიკვედრით. ამ პირობებში ოპტიმალური გადაწყვეტების პოვნა წარმოადგენს თამაშების თეორიის ამოცანას.

სამშენებლო წარმოების მრავალკრიტერიუმიანი ამოცანები - მშენებლობის ბაზის განვითარების, სამშენებლო და სატრანსპორტო მანქანების პარკის, სამშენებლო ორგანიზაციების ქსელის (შესასრულებელი სამუშაოების მოცულობების შესახებ გაურკვეველი ინფორმაციების პირობებში) დაგეგმვა, მშენებლობის ხარისხის ამაღლება, მარაგის სიდიდეთა დადგენა და სხვ. შეიძლება წარმატებით ამოიხსნას თამაშების თეორიის მეთოდებით.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, დღეისათვის შედარებით სრულად არის დამუშავებული წყვილთა თამაშის თეორია ნულოვანი ჯამით. თამაშში მონაწილე ორი მოთამაშიდან ურთიერთდაპირისპირებული ინტერესებით ერთ-ერთი ყოველთვის იგებს იმას, რასაც აგებს მეორე. თუ მოთამაშეებს გააჩნიათ სტრატეგიების^{*} სასრული რიცხვი, მაშინ თამაშს ეწოდება მატრიცული (იხ. ნახ.5.17).

ნახ. 5.17. თამაშის მატრიცა

	B_1	B_2	...	B_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
...
A_m	a_{m1}	a_{m2}	..	a_{mn}

* კონფლიქტში მონაწილე მხარეები (მოთამაშეები ან კოლექტივები) იწოდებიან მოქმედების კოალიციებად, ხოლო მათ მიერ მიღებული გადაწყვეტები - სტრატეგიებად.

A მოთამაშის სხვადასხვა სტრატეგიას შეესაბამება მატრიცის $(1, 2, \dots, i, \dots, j, \dots, n)$ სტრიქონები, ხოლო B მოთამაშის სტრატეგიებს $(1, 2, \dots, j, \dots, n)$ – სვეტები. A მოთამაშის i სტრატეგიისა და B მოთამაშის j სტრატეგიის გადაკვეთაზე მდებარე a_{ij} ელემენტი გამოხატავს A მოთამაშის მიერ მოგებულ სიდიდეს (დადებითს ან უარყოფითს). ცხადია, B მოთამაშე შეეცდება შეარჩიოს ისეთი j სტრატეგია, რომ A მოთამაშის მოგება იყოს მინიმალური, ე.ი. $a_i = \min_{(j)}$

თავის მხრივ, A მოთამაშე ირჩევს ისეთ სტრატეგიას, რომ B მოთამაშის ნებისმიერი პასუხის შემთხვევაში α , იყოს მაქსიმალური, ე.ი. $\alpha = \max_{(i)} \min_{(j)} a_{ij}$.

A მოთამაშის მოგების მაქსიმალურ α სიდიდეს ეწოდება თამაშის ქვედა ფასი.

ანალოგიურად გამოითვლება B მოთამაშის წაგების უმცირესი სიდიდე (ან უდიდესი მოგება)

$$\beta = \min_{(j)} \max_{(i)} a_{ij}. \quad (5.52)$$

β -ს ეწოდება თამაშის ზედა ფასი.

ზოგად შემთხვევაში $\alpha \leq \beta$

განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც $\alpha = \beta$ ამ დროს მოთამაშეებს შერჩეული აქვთ ოპტიმალური სტრატეგიები. სიტუაცია გაწონასწორებულია. ელემენტი α (ან β) მდებარეობს სტრიქონისა და სვეტის გადაკვეთაზე, რომლებიც შეესაბამებიან ოპტიმალურ სტრატეგიებს. A მოთამაშის მოგების სიდიდეს, ორივე მოთამაშის ოპტიმალური სტრატეგიების შემთხვევაში, ეწოდება თამაშის ფასი და აღინიშნება γ . ცხადია, თამაშის ფასი ყოველთვის მოთავსებული იქნება თამაშის ქვედა და ზედა ფასებს შორის $\alpha \leq \gamma \leq \beta$.

იმ შემთხვევაში, როდესაც $\alpha < \beta$, მოთამაშეებს შერჩეული აქვთ შემთხვევითი სტრატეგიები გარკვეული ალბათობებით, რომლებიც დამოკიდებულია მოგების ფუნქციაზე. განხილულ შემთხვევაში A მოთამაშეს შეუძლია გაზარდოს თავისი საშუალო მოგება თამაშის ქვედა ფასთან შედარებით, ამისათვის მან უნდა ისარგებლოს შერეული სტრატეგიით.

თამაშის ამოხსნა გამოიხატება წყვილი ოპტიმალური სტრატეგიის მოძებნით და თამაშის ფასის განსაზღვრით. ეს ამოცანა ტოლფასია წრფივი პროგრამირების ჩვეულებრივი ამოცანისა.

A მოთამაშის ოპტიმალური სტრატეგიის მოძებნის ამოცანა წრფივი პროგრამირების ამოცანის ფორმით შეიძლება წარწეროს შემდეგნაირად:

$$\left. \begin{aligned} P_1 a_{11} + P_2 a_{21} + \dots + P_m a_{m1} &\geq \gamma \\ P_1 a_{12} + P_2 a_{22} + \dots + P_m a_{m2} &\geq \gamma \\ P_1 a_{1n} + P_2 a_{2n} + \dots + P_m a_{mn} &\geq \gamma \end{aligned} \right\}, \quad (5.53)$$

სადაც P_1, P_2, \dots, P_m - შერეულ ოპტიმალურ სტრატეგიაში შესაბამისი სტრატეგიების გამოყენების ალბათობებია.

გავყოთ (5.53) უტოლობის თითოეული წევრის თამაში ფასზე და შევკვალოთ $\frac{P_1}{\gamma} x_1$ -ით, $\frac{P_2}{\gamma} x_2$ -ით, ..., $\frac{P_m}{\gamma} x_m$ -ით.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ $P_1 + P_2 + \dots + P_m = 1$ და შესაბამისად $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_m = \frac{1}{\gamma}$, მარტივი გარდაქმნების შედეგად

მივიღებთ ამოცანის შესწორებებს

$$\left. \begin{aligned} a_{11} x_1 + a_{21} x_2 + \dots + a_{m1} x_m &\geq 1 \\ a_{12} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{m2} x_m &\geq 1 \\ a_{1n} x_1 + a_{2n} x_2 + \dots + a_{mn} x_m &\geq 1 \end{aligned} \right\}. \quad (5.54)$$

ამოცანის მიზნობრივ ფუნქციას აქვს სახე

$$f = \frac{1}{\gamma} = x_1 + x_2 + \dots + x_m \rightarrow \min, \quad (5.55)$$

ვინაიდან $\frac{1}{\gamma}$ უმცირესი მნიშვნელობის მიღწევა ტოლფასია

თამაშის ფასის მაქსიმისაციისა (მოგებისა).

(54) და (55) განტოლებების სიმკვლეკს-მეთოდით ამოხსნის საფუძველზე ეპოულობთ x_1, x_2, \dots, x_m ; შემდეგ თამაშის ფასს

$\gamma = \frac{1}{x_1 + x_2 + \dots + x_m}$ და A მოთამაშის ოპტიმალურ სტრატეგიას.

ამის შემდეგ ადვილად ვსაზღვრავთ B მოთამაშის ოპტიმალურ სტრატეგიას.

შევნიშნავთ, რომ მშენებლობის კალენდარული დაგეგმვის რეალური ამოცანების ამოსახსნელად თამაშების თეორიით, საჭიროა მოგების ფუნქციის მნიშვნელობის განსასაზღვრავად, დიდი რაოდენობის სტატისტიკური მასალების შერჩევა და გაანალიზება, რაც გარკვეულ სირთულეებთან არის დაკავშირებული.

8. ზუსტი მეთოდების გამოყენების პერსპექტივები. ზუსტი მეთოდების ოპტიმალობის აუცილებელი და საკმარისი პირობების შემდგომი დამუშავება და კვლევა მეტად პერსპექტიულია, ვინაიდან მომავალში მოსალოდნელია ისეთი ტექნიკური საშუალებების შექმნა, რომელთა საშუალებითაც გაადვილდება ზოგიერთი აღნიშნული მეთოდის რეალიზაცია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზუსტი მეთოდების შემდგომი კვლევა მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, მრავალრიცხოვანი ევრისტული ალგორითმების ხარისხის შეფასების თვალსაზრისით. ზოგიერთი ევრისტული მიდგომა, თავის მხრივ, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ზუსტი გადაწყვეტების კონსტრუირების დროს. დაწვრილებით მშენებლობის ავტომატიზაციის შესახებ იხილეთ ავტორის წიგნში – “მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია”.

ცალკეული ობიექტებისა და კომალექსების მშენებლობის ძველური ბრაზიკები

§1. ძველური ბრაზიკის ელემენტების ბანსაზღვრა

ქსელური გრაფიკის ელემენტებს წარმოადგენს: “სამუშაო”, “ხდომილობა”, “ლოდინი” (დაყოვნება), “დამოკიდებულება”, “გზა”, “კრიტიკული გზა”.

სამუშაო (ოპერაცია) არის საწარმოო პროცესი, რომელიც დროისა და რესურსების დანახარჯს მოითხოვს.

ხდომილობა არის ერთი ან რამდენიმე სამუშაოს დამთავრების ფაქტი, აუცილებელი და საკმარისი მომდევნო სამუშაოს დასაწყებად. იგი გრაფიკზე გამოისახება წრეხაზით, სწორკუთხედით ან სხვა გეომეტრიული ფიგურით და ინომრება. ხდომილობას, რომელსაც წინამდებარე სამუშაოები არა აქვს, ჰქვია საწყისი ხდომილობა; რომელსაც არა აქვს მომდევნო სამუშაოები – საბოლოო ხდომილობა; ხდომილობას, რომელიც არ წარმოადგენს არც საწყის ხდომილობას და არც საბოლოოს, ეწოდება შუალედური.

საბოლოო ხდომილობა აუცილებლად მიზნობრივია. მიზნობრივი შეიძლება იყოს აგრეთვე ზოგიერთი შუალედური ხდომილობა.

საწყისი და მიზნობრივი ხდომილობების გარდა, დაგეგმვისა და მართვის კონკრეტული ამოცანების თვალსაზრისით ქსელურ მოდელში გამოყოფენ, აგრეთვე, ე.წ. საკონტროლო ხდომილობებს.

ლოდინი (დაყოვნება) არის პროცესი, რომელიც მხოლოდ დროის დანახარჯს მოითხოვს, მაგალითად, შეღებილი სუდაპირის გასაშრობად აუცილებელი დაყოვნება, ბეტონის გამკვრივებისათვის საჭირო დაყოვნება და სხვა. გრაფიკზე დაყოვნება აღინიშნება უწყვეტი ისრით.

დამოკიდებულება არ მოითხოვს არც რესურსებს, არც დროს. ქსელურ გრაფიკში იგი სამუშაოებს შორის სწორი ურთიერთდამოკიდებულებისათვის შეაქვთ; გრაფიკზე გამოისახება წყვეტილი ისრით.

გზა არის სამუშაოთა უწყვეტი თანმიმდევრობა. ქსელური გრაფიკის საწყის და საბოლოო ხდომილობათა შორის ყველაზე ხანგრძლივ გზას ეწოდება კრიტიკული. კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა მშენებლობის ვადას განსაზღვრავს. კრიტიკული გზა გადის კრიტიკულ ხდომილობებზე. კრიტიკულ გზაზე მდებარე სამუშაოებს ეწოდებათ კრიტიკული სამუშაოები. კრიტიკული სამუშაოების ხანგრძლივობის შემცირება ან გაზრდა სათანადოდ ამცირებს ან ზრდის ობიექტზე სამუშაოთა საერთო ხანგრძლივობას.

§2. ძველური მოდელის კლასიფიკაცია. ძველის ბამოსახვის შორმები

ცნობილია ქსელური მოდელის ორი ტექნოლოგიური სახესხვაობა: ხდომილობებზე ორიენტირებული ქსელები და სამუშაოებზე ორიენტირებული ქსელები. ხდომილობებზე ორიენტირებულ ქსელებში გრაფის წვეროებს წარმოადგენენ შესრულებულ სამუშაოთა შედეგები. ასეთი ტიპის ქსელურ მოდელს ეწოდება “სამუშაოები – რკალები”. სამუშაო გრაფიკულად აღინიშნება უწყვეტი ისრით, კვაზივექტორით, რომლის სიგრძე და მიმართულება სამუშაოს ხანგრძლივობაზე არ არის დამოკიდებული. რკალის ზემოთ იწერება სამუშაოს დასახელება, ხოლო ქვემოთ – ხანგრძლივობა. სამუშაოს კოდირება წარმოებს წინამდებარე და მომდევნო ხდომილობების ნომრებით. სამუშაოებზე ორიენტირებული ქსელების შემთხვევაში წვეროები წარმოადგენენ სამუშაოებს, ხოლო ისრებით ნაჩვენებია მათ შორის კავშირები. ამ ტიპის ქსელური მოდელები იწოდებიან “სამუშაოები – წვეროები”. აღნიშნული ტიპის ქსელური მოდელის მნიშვნელოვან ნაკლს წარმოადგენს დიდი მოცულობის საწყისი ინფორმაციის აუცილებლობა, შესასრულებელ სამუშაოთა შედეგებისა და მიზნების უქონლობა, სამუშაოების დამთავრების სხვადასხვა ახსნა. დადებით მხარეს მიეკუთვნება მცირე მოცულობა “სამუშაოები-რკალები” ქსელურ მოდელთან შედარებით ფიქტიური

* [25]-ის თანახმად, გრაფი წარმოადგენს ორი გვარეობის ელემენტების ერთობლიობას. პირველი გვარეობის ელემენტები იწოდებიან წვეროებად, ხოლო მეორე გვარეობისა – გრაფის რკალებად. რკალები აერთებენ წვეროებს. წვერო წარმოადგენს მოცემული რკალის შემომსაზღვრელს.

სამუშაოების უქონლობის გამო, ქსელის მდგრადობა დამატებითი კავშირების მიმართ მისი ტოპოლოგიის შეცვლისას, აგების სიმარტივე.

ქსელური მოდელების კლასიფიკაცია წარმოებს შემდეგი ნიშნებით: 1) სამართავი ობიექტის გამომსახველი ქსელების რიცხვი; 2) მიზნების რაოდენობა; 3) საწყისი ხდომილობების რიცხვი; 4) სისტემის განსახლდრულობის ხარისხი; 5) დეტალიზაციის მოცულობა და ხარისხი.

ქსელების რიცხვის მიხედვით ანსხეავენ ერთქსელურ და მრავალქსელურ მოდელს.

მიზნობრივი ხდომილობების რიცხვის მიხედვით ქსელური მოდელები იყოფა ერთმიზნოვან და მრავალმიზნოვან მოდელებად.

საწყისი ხდომილობების რიცხვის მიხედვით ანსხეავენ ქსელურ მოდელს ერთი საწყისი ხდომილობითა და რამდენიმე საწყისი ხდომილობით.

სისტემის განსახლდრულობის ხარისხის მიხედვით - დეტერმინირებულ* ქსელებსა და სტოქასტიურ** ქსელებს.

დეტალიზაციის მოცულობისა და ხარისხის მიხედვით - პირველად და კერძო ანუ კრებსით ქსელებს.

ქსელური მოდელის გამოსახვისათვის გამოიყენება გრაფიკული, ციფრობრივი ფორმები და სხვადასხვა ტექნიკური საშუალებები (მექანიკური მოდელები, ელექტრონული ხელსაწყოები, საშუქი ტაბლოები და სხვა).

ქსელური მოდელის გრაფიკულ გამოსახულებას ეწოდება ქსელური გრაფიკი. ქსელურ გრაფიკზე წვეროები, როგორც შემოთ იყო აღნიშნული, გამოისახება გარკვეული გეომეტრიული ფიგურებით, რკალები კი - მთლიანი, წვეტილი, წერტილ-წვეტილი ისრებით.

გრაფიკულ გამოსახვასთან ერთად, გაერცვლებულია ქსელის გამოსახვა ციფრობრივად. ამ შემთხვევაში წვეროებისა

* დეტერმინირებული ქსელების შემთხვევაში ცნობილია მიზანი და მისი მიღწევის მეთოდები. წინამდებარე სამუშაოების შეერთება დეტერმინირებულ ქსელებში წარმოებს "და" სქემის მიხედვით.

სტოქასტიური ქსელების შემთხვევაში შესაძლებელია სამუშაოების შესრულების მსვლელობის ალტერნატიული ვარიანტები. სტოქასტიური ქსელები გამოიყენება პროექტებისათვის, რომელთა შესრულებაც მოითხოვს სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების განხორციელებას; მათი შემაჯავრობა და შინაარსი უმეტეს შემთხვევაში წინასწარ გაურკვეველია.

და რკალების წარმოდგენა ხდება ციფრობრივი კოდებით. ქსელის ციფრობრივი გამოსახვა მოსახერხებელია ქსელის გასაანალიზებლად ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების გამოყენებით.

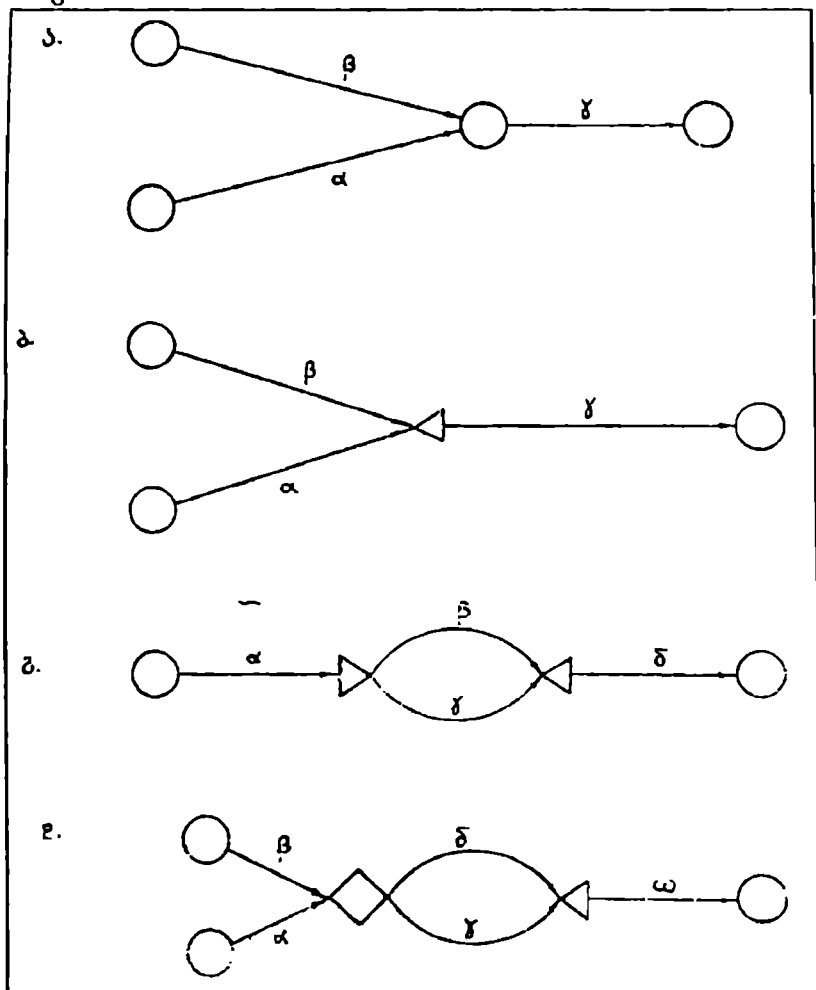
ტექნიკური საშუალებები გამოიყენება ძირითადად მარტივი ქსელური მოდელებისათვის (ელემენტების მცირე რიცხვით).

§3. ალტერნატიული ძეგლები

გულისხმობს სამუშაოთა შეერთებას, როგორც “და”, ისე “ან” სქემის მიხედვით. ალტერნატიულ ქსელში სამუშაო α შეიძლება დაიწყოს წინამდებარე β და γ სამუშაოებიდან უკიდურეს შემთხვევაში ერთ-ერთი მათგანის დამთავრების შემდეგ (შეერთება “ან” სქემის მიხედვით).

ამრიგად, სამუშაოთა შეერთებას “ან” სქემის მიხედვით აქვს განუყოფელი ასრი, ე.ი. ერთ-ერთი ალტერნატივის განხორციელება არ გამორიცხავს მეორეს. ამასთან, მოდელში შეიძლება წარმოდგენილი იყოს, აგრეთვე გამყოფი ალტერნატივა (დამატებითი შესაღწევების გათვალისწინებით). მაგალითად, ალტერნატიული სამუშაოების შეუთავსებლობა დროში. ალტერნატიული ქსელების გრაფიკებში შეერთებები “და” და “ან” სრულდება სხვადასხვა გეომეტრიული ფიგურების გამოყენებით წვეროების აღსანიშნავად. ნ.1 ნახაზზე ნაჩვენებია შეერთებების სხვადასხვა სქემები. შემავალი და გამომაველი რკალების შეერთებისას “და” სქემის მიხედვით წვეროების აღსანიშნავად გამოიყენება ფიგურა \circ (ნახ.ნ.1ა); ფიგურა \triangleleft - თუ შემავალი რკალები შეერთებულია “ან” სქემის მიხედვით, ხოლო გამომაველი - “და” სქემის მიხედვით; ფიგურა \triangleright - თუ შემავალი რკალები შეერთებული არიან “და” სქემით, ხოლო გამომაველი - “ან” სქემით; ფიგურა \diamond - როდესაც როგორც შემავალი, ისე გამომაველი რკალები შეერთებულია “ან” სქემით. ნ.1,ბ ნახაზზე ნაჩვენებია, რომ სამუშაო γ შეიძლება დაიწყოს წინამდებარე α და β სამუშაოებიდან ერთ-ერთის შესრულების შემდეგ; ნახაზი ნ.1,გ გვჩვენებს, რომ α სამუშაოს შემდეგ შესრულდება β ან γ სამუშაო, ამასთან ამ უკანასკნელთაგან ერთ-ერთის შესრულების შემდეგ შეიძლება δ სამუშაოს შესრულება; ნ.1,დ

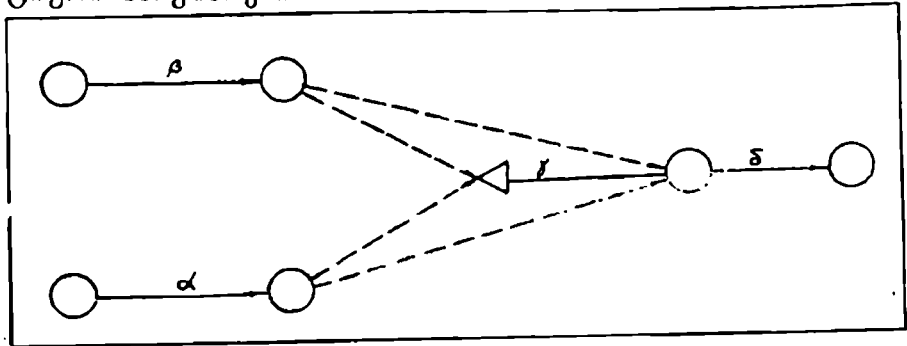
ნახაზზე გამოსახულია სამუშაოებს შორის შემდეგი დამოკიდებულება: α და β სამუშაოებიდან ერთ-ერთის შესრულების შემდეგ შეიძლება დაიწყოს γ ან δ სამუშაო, ხოლო ერთ-ერთი მათგანის დამთავრების შემდეგ დაიწყოს ω სამუშაო.



ნახ. 6.1 შერთებები "და" და "ან" სქემით.

6.2. ნახაზზე წარმოდგენილი ალტერნატიული ქსელის შემთხვევაში γ სამუშაოს შესასრულებლად საკმარისია α

და β სამუშაოებიდან ერთ-ერთის შესრულება. მაგრამ კომპლექსის დასასრულებლად საჭიროა შესრულდეს ორივე α და β სამუშაო. δ სამუშაოს დასაწყებად α და β სამუშაოები შესრულებული უნდა იყოს. როგორც ნახაზიდან ჩანს, აღნიშნული სიტუაციის გამოსასახავად გამოყენებულია ფიქტიური სამუშაოები.



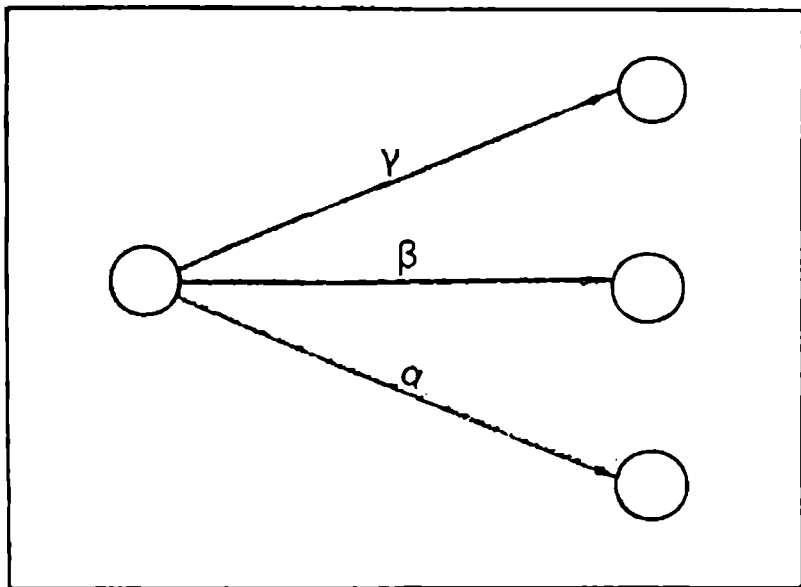
ნახ. 62. ალტერნატიული ქსელის სახე.

ალტერნატიული ქსელებით შეიძლება მრავალვარიანტული ქსელური მოდელების კომპაქტური გამოსახვა სამუშაოთა შესრულების თანმიმდევრობისათვის დამატებითი ინფორმაციის (დამატებითი შეზღუდვების სიის) გამოყენებით.

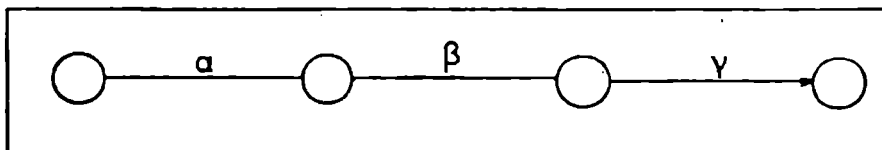
არაქსელურ შეზღუდვებს დამატებით მიეკუთვნება: ცალკეული სამუშაოების შეუთავსებლობა დროსა და სივრცეში; სამუშაოთა უწყვეტობა ან ხისტი თანმიმდევრობა.

მაგალითად, დავუშვათ α , β და γ სამუშაოებს გააჩნიათ შესრულების ერთნაირი პირობები, ტექნოლოგიურად დამოუკიდებელი არიან და შეიძლება შესრულდეს ნებისმიერი თანმიმდევრობით. მაგრამ, ტექნიკური უსაფრთხოების წესების თანახმად, მათი ერთდროულად შესრულება დაუშვებელია. სამუშაოთა შესრულების თანმიმდევრობის ყველა დასაშვები ვარიანტის კომპაქტურად გამოსახვისათვის შეიძლება ქსელურ გრაფიკზე α , β და γ სამუშაოები წარმოვადგინოთ როგორც პარალელური (ნახ.6.3), ხოლო დამატებითი შეზღუდვების სიაში მივუთითოთ, რომ ეს სამუშაოები შეუთავსებადნი არიან. დამატებითი შეზღუდვების სიაში აღნიშვნის გარეშე, α , β და γ სამუშაოები გრაფიკზე შეიძ-

ლება გამოისახოს ისე, როგორც ეს 6.4 ნახაზზეა ნახვენი. მაგრამ ამ შემთხვევაში ამ სამუშაოების შესრულების თანმიმდევრობის სხვა დანარჩენი ვარიანტები, მაგალითად, $\beta = \alpha - \gamma$, $\gamma = \alpha - \beta$, $\gamma = \beta - \alpha$, $\alpha = \gamma - \beta$, $\beta = \gamma - \alpha$ და გაუმართლებლად ირიცხება. ამიტომ ამ სამუშაოების ურთიერთკავშირის წარმოდგენა გრაფიკის (ნახ.6.3) და დამატებითი შეზღუდვის საშუალებით გამოხატავს რეალურ მდგომარეობას და საშუალებას იძლევა კომპლექსის შესრულებისას კონკრეტულ პირობებში შეირჩეს სამუშაოთა წარმოების რაციონალური თანმიმდევრობა.



ნახ. 6.3. პარალელური სამუშაოების სქემა.



ნახ. 6.4. თანმიმდევრობითი სამუშაოების სქემა.

§4. ძეგლის პაკამეტრების განსაზღვრა

ქსელური გრაფიკის ყველა სამუშაო მთავრდება მაშინ, როდესაც კრიტიკული გზის სამუშაოები უკვე შესრულებულია, დანარჩენი გზები ნაკლებად ხანგრძლივია, რის შედეგადაც მათ დროის მარაგი გააჩნიათ. დროის მარაგის ფარგლებში შეიძლება არაკრიტიკული სამუშაოების გახანგრძლივება, რის გამოც ხდება რესურსების განთავისუფლება კრიტიკული სამუშაოებისათვის. ამიტომ ყველა არაკრიტიკული სამუშაოსათვის შეიძლება დადგინდეს დაწყება-დამთავრების ორ-ორი ვადა, შესაბამისად – უადრესი და უგვიანესი.

სამუშაოს უადრესი დაწყება ($t_{i-j}^{ლ.ა.ა.}$) სამუშაოს დაწყების ყველაზე ადრეული დროა; იგი განისაზღვრება საწყისი ხდომილობიდან მოცემული სამუშაოს წინამდებარე ხდომილობამდე არსებული ყველაზე გრძელი გზის ხანგრძლივობით.

სამუშაოს უადრესი დამთავრება ($t_{i-j}^{ლ.ა.ა.}$) სამუშაოს დამთავრების დროა, თუ ის დაწყებულია ადრეულ ვადაში; განისაზღვრება დაწყების უადრესი ვადისა და მოცემული სამუშაოს ხანგრძლივობის ჯამით. დამთავრების უადრესი ვადის მაქსიმალური მნიშვნელობა განსაზღვრავს კრიტიკული გზის ხანგრძლივობას და მშენებლობის ვადას.

უადრესი დაწყება – დამთავრება გრაფიკის ყველა სამუშაოსათვის დაწყებული საწყისი ხდომილობიდან თანმიმდევრობით განისაზღვრება.

სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადა ($t_{i-j}^{ლ.ა.ა.}$) სამუშაოს დაწყების ყველაზე გვიანი დროა, რომელიც მთელი ობიექტის დამთავრების შეჩერებას არ იწვევს. განისაზღვრება კრიტიკული გზის ხანგრძლივობისა და მოცემული სამუშაოს წინასწარი ხდომილობიდან გრაფიკის ბოლო ხდომილობამდე უდიდესი გზის სხვაობით.

სამუშაოს დამთავრების უგვიანესი ვადა ($t_{i-j}^{ლ.ა.ა.}$) სამუშაოს დამთავრების დროა. თუ ის დაწყებულია გვიან ვადაში განისაზღვრება მოცემული სამუშაოს ხანგრძლივობისა და მისი დაწყების უგვიანესი ვადის ჯამით. გრაფიკის ყველა სამუშაოსათვის უგვიანესი დაწყება-დამთავრება საბოლოო ხდომილობიდან დაწყებული თანმიმდევრობით განისაზღვრება.

სამუშაოს უადრესი და უგვიანესი ვადების შედარება ავლენს კრიტიკულ გზას და დროის მარაგს. თუ ეს ვადები ერთმანეთს ემთხვევა, მაშინ სამუშაოები კრიტიკულ გზასე მდებარეობენ და მათ დროის მარაგი არ გააჩნიათ. დანარჩენი სამუშაოებისათვის განისაზღვრება დროის მარაგი, რომელიც უადრესი და უგვიანესი ვადების სხვაობას წარმოადგენს, ანსხეავენ დროის მთლიან და თავისუფალ მარაგებს.

დროის მთლიანი მარაგი (R_{ij}) ეწოდება დროის იმ რაოდენობას, რომელსაც შეიძლება სამუშაოს დასაწყისის გადატანა ან მშენებლობის საერთო ვადის შეუცვლელად მისი ხანგრძლივობის გაზრდა; განისაზღვრება სამუშაოს დაწყებადამთავრების უგვიანესი და უადრესი ვადების სხვაობით.

დროის თავისუფალი მარაგი (r_{ij}) წარმოადგენს დროის იმ რაოდენობას, რომელსაც შეიძლება სამუშაოს დასაწყისის გადატანა ან მისი ხანგრძლივობის გაზრდა მომდევნო სამუშაოების დაწყების უადრესი ვადის შეუცვლელად. მას ადგილი აქვს იმ შემთხვევაში, როცა ხდომილობაში “შედის” ორი ან მეტი სამუშაო და განისაზღვრება მომდევნო სამუშაოს უადრესი დაწყებისა და მოცემული სამუშაოს უადრესი დამთავრების ვადების სხვაობით.

§5. ქსელური გრაფიკის აბჯის ძირითადი წესები

საწყისი ქსელური გრაფიკის დამუშავება შესწავლილი რაოდენობის ხდომილობების გრაფიკის გამსხვილებული სქემის შედგენით იწყება; ეს სქემა ცალკეული უბნებისაგან შემდგარი ერთეული გრაფიკის “ჩაკერვის” საფუძველია. ქსელური გრაფიკის გამსხვილებისას აუცილებელია შემდეგი პირობების დაცვა:

ა) ერთი და იმავე ხდომილობას დეტალურ და გამსხვილებულ ქსელურ გრაფიკში ერთი და იგივე განსაზღვრა უნდა ჰქონდეს;

ბ) გამსხვილებულ ქსელურ გრაფიკში არ შეიძლება შევიტანოთ ის ხდომილობები, რომლებიც უფრო დეტალურ გრაფიკში არ არის.

ქსელური გრაფიკის აბჯის დროს გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი ძირითადი წესები:

ა) ისრების მიმართულება უნდა მივიღოთ მარცხნიდან მარჯვნივ;

ბ) გრაფიკს უნდა პქონდეს მარტივი ფორმა, ზედმეტი გადაკვეთების გარეშე; სამუშაოთა უმრავლესობა უნდა გამოესახოს თარაზული ხაზებით;

გ) პარალელურ სამუშაოთა შესრულების დროს, ე.ი. როდესაც ერთი ხდომილობა წარმოადგენს ორი ან მეტი სამუშაოს დასაწყისს, რომლებიც სხვადასხვა ხდომილობით თავდება, გრაფიკში შეგვეყავს დამოკიდებულება და დამატებითი ხდომილობა;

დ) სამუშაოს "ნაკადური" წარმოების ორგანიზაციის დროს, სამუშაოთა საერთო ფონტის ცალკეულ უბნებად ან მონაზომებად დაყოფისას, ე.ი. მაშინ, როდესაც ესა თუ ის სამუშაო იწყება A სამუშაოს ნაწილობრივ შესრულების შემდეგ, ეს უკანასკნელი სამუშაო უნდა დაეყოს a_1 , a_2 , a_3 და ა.შ. ნაწილებად. ამასთან, A სამუშაოს ყოველი ნაწილი გრაფიკში დამოუკიდებელ სამუშაოდ ითვლება და მას წინამდებარე და მომდევნო ხდომილობანი აქვს;

ე) თუ ორი "ა" და "ბ" სამუშაოს დამთავრების შემდეგ შეგვიძლია დავიწყოთ სამუშაო "ც", რომლის დაწყება მხოლოდ "ბ" სამუშაოს დამთავრებაზეა დამოკიდებული, მაშინ "ბ" და "ც" სამუშაოებს ერთმანეთთან ვაკავშირებთ დამოკიდებულებით;

ვ) თუ სამუშაოთა ჯგუფს აქვს ერთი საწყისი და ერთი საბოლოო ხდომილობა, ეს სამუშაოთა ჯგუფი ქსელურ გრაფიკზე შეიძლება გამოესახოს როგორც ერთი სამუშაო (ეს წესი გამოიყენება ქსელური გრაფიკების გამსხვილების დროს);

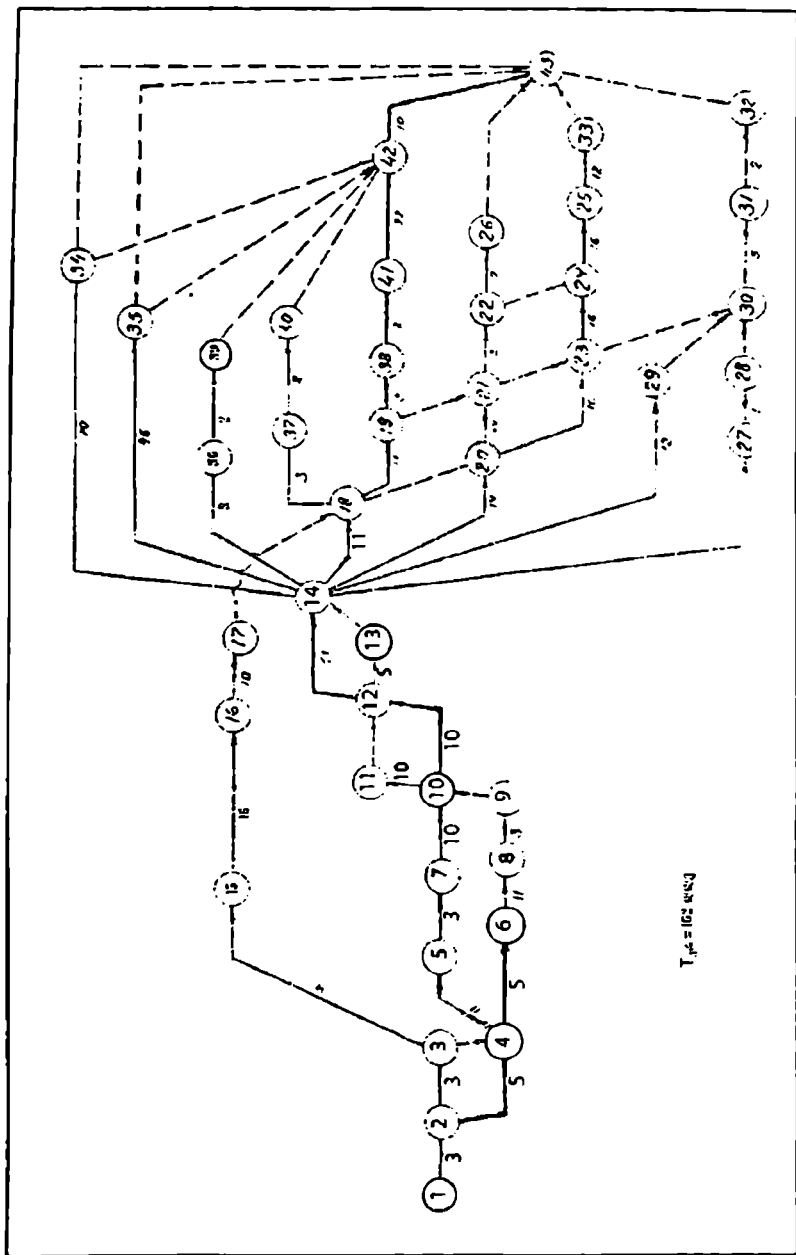
ზ) ქსელურ გრაფიკებში არ უნდა იყოს ჩაკეტილი კონტურები, ე.ი. სამუშაოები არ უნდა უბრუნდებოდეს იმ ხდომილობას, საიდანაც დაიწყო;

თ) ხდომილობების დანომრვა უმჯობესია ქსელური გრაფიკის მთლიანად აკების შემდეგ;

ი) საწყისი ქსელური გრაფიკის ასაგებად დროის მასშტაბის გამოყენება არ არის მიზანშეწონილი;

კ) ისრების ურთიერთგადაკვეთა დასაშვებია, მაგრამ გამონაკლის შემთხვევებში.

ნახ.6.5-ზე წარმოდგენილია ზემოაღნიშნული მითითებების საფუძველზე შედგენილი საწყისი ქსელური გრაფიკი განხილული მაგალითისათვის.



ნახ. 65. საწესის ქსელური გრაფიკი.

§6. ქსელური გრაფიკის გაანგარიშების მეთოდები

ქსელური გრაფიკის შედგენის შემდგომ ეტაპს მისი გაანგარიშება წარმოადგენს, რომელიც სამუშაოს უადრესი და უგვიანესი დაწყებისა და დამთავრების ვადების, კრიტიკული გზისა და მასზე მდებარე სამუშაოების, დროის მარაგისა და კალენდარული თარიღების განსაზღვრაში მდგომარეობს. ქსელური გრაფიკის გაანგარიშება შეიძლება შესრულდეს ანალიზური მეთოდით, ცხრილური ფორმით, გრაფიკულ გაანგარიშებით სექტორული, "წილადის" და დროის მინიმალური საერთო მარაგის წესებით, პოტენციალის მეთოდით დიდი ქსელური გრაფიკები, 300-ზე მეტი ხლოშილობების რიცხვით, გაიანგარიშება ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანებზე (ეგმ).

1. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშება ცხრილური ფორმით.

ქსელის პარამეტრების ანგარიში ცხრილური ფორმით ხასიათდება დიდი თვალსაჩინოებით და კომპაქტურობით.

ქსელური გრაფიკის გაანგარიშებისას მიღებულია შემდეგი აღნიშვნები:

კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა - $T_{კ}$;

სამუშაოების ხანგრძლივობა - $t_{i,j}$;

სამუშაოს უადრესი დაწყების ვადა - $t_{i-j}^{აღ.აღ.}$;

სამუშაოს უადრესი დამთავრების ვადა - $t_{i-j}^{აღ.აღ.აღ.}$;

სამუშაოს უგვიანესი დაწყების ვადა - $t_{i-j}^{აღ.აღ.}$;

სამუშაოს უგვიანესი დამთავრების ვადა - $t_{i-j}^{აღ.აღ.აღ.}$;

დროის მთლიანი (საერთო) მარაგი - $R_{i,j}$;

დროის თავისუფალი (კერძო) მარაგი - $r_{i,j}$.

მოყვანილ აღნიშვნებში ინდექსი "i" წინამდებარე ხლოშილობის ნომერს აღნიშნავს, "j" - მომდევნო ნომერს.

საანგარიშო ცხრილი შედგება ვერტიკალური სვეტებისაგან (ცხრილი 6.1). ცხრილის მეორე და მესამე სვეტი შეივსება ქსელური გრაფიკის, ხოლო პირველი სვეტი - მეორის საფუძველზე. ამისათვის საჭიროა დაეითვალოს, კოდის პირველი ციფრი რამდენჯერ დგას მეორე ადგილზე განხი-

ლული სამუშაოს ზეით. ეს იქნება წინამდებარე სამუშაოების რაოდენობა.

პირველი სამი სექტის შეესების შემდეგ გადადიან სამუშაოთა დაწყებისა და დამთავრების უადრესი ვადების განსაზღვრაზე.

პირველი ხდომილობიდან "გამომავალი" სამუშაოების დაწყების უადრესი ვადა ნულის ტოლია. ნებისმიერი სამუშაოს დამთავრების უადრესი ვადა მისი დაწყების ადრეული ვადისა და სამუშაოს ხანგრძლივობის ჯამის ტოლია, ე.ი.

$$t_{i-j}^{\text{აღკაშ.}} = t_{i-j}^{\text{აღკაშ.}} + t_{i-j} \quad (6.1)$$

1-2 სამუშაოსათვის $t_{1-2}^{\text{აღკაშ.}} = 0+3=3$ დღე.

შემდგომი სამუშაოების დაწყების უადრესი ვადა განისაზღვრება წინამდებარე სამუშაოთა უადრესი დამთავრების ვადით. $t_{2-3}^{\text{აღკაშ.}}$, 2-4 სამუშაოებისათვის უდრის $t_{1-2}^{\text{აღკაშ.}}$ 1-2 სამუშაოს, ე.ი. 3 დღეს.

თუ მოცემულ სამუშაოს წინ უსწრებს ორი ან მეტი სამუშაო, მაშინ მისი დაწყების უადრესი ვადა ტოლი იქნება წინასწარ სამუშაოთა დამთავრების ვადების უადრეს სიდიდეებს შორის მაქსიმალურის, ე.ი.

$$t_{\text{შომდ.}}^{\text{აღკაშ.}} = \max t_{\text{წინამდებარე}}^{\text{აღკაშ.}} \quad (6.2)$$

42-43 სამუშაოს წინ უძღვის სამუშაოები 39-42, 40-42, 41-42, 34-42, 35-42 (სექტი I გეიხვენებს, რომ 42-43 სამუშაოს წინ უსწრებს 5 სამუშაო), რომელთათვისაც სამუშაოს დამთავრების უადრესი ვადა შესაბამისად 58, 69, 152, 123 და 99 დღის ტოლია; მაშასადამე, 42-43 სამუშაოს დაწყების უადრესი ვადა 152 დღის ტოლი იქნება.

ანალოგიურად განისაზღვრება ყველა სამუშაოს დაწყებისა და დამთავრების უადრესი ვადები. უადრეს დაწყებათა შორის მაქსიმალური სიდიდე მოგვცემს კრიტიკული გზის ხანგრძლივობას და მშენებლობის ვადას. განხილულ მაგალითში დამთავრების უადრესი ვადის უდიდესი მნიშვნელობა

42-43 სამუშაოსათვის ტოლია: $t_{42-43}^{\text{აღკაშ.}} = 162$ დღ. ეს ვადა წარმოადგენს კრიტიკული გზის საერთო ხანგრძლივობას. ვინაიდან ანგარიშის ჩატარებისას საწყისიდან ბოლო ხდომილობამდე მოძრაობა ყოველთვის ხდებოდა სამუშაოთა შესრულების დამთავრების უადრესი ვადების მაქსიმალური

კრიტიკული გზა და დროის მარაგი

ინჟინერებზე სამუშაო რაოდენობა	სამუშაოს შიგრი (ადრე) - ქ.	სამუშაოს ხანგრძლივობა (დღე) - ქ.	უადრესი ვადები		უგვიანესი ვადები		დროის მარაგი		სამუშაოს დაწყების თარიღი	კრიტიკული გზა
			სამუშაოს დაწყების დასაწყისი	სამუშაოს დასრულების დასაწყისი	სამუშაოს დასრულების დასაწყისი	სამუშაოს დასრულების დასაწყისი	მიუიანი R_{ij}	თავისუფალი F_{ij}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	1-2	3	0	3	0	3	0	0	3/II	ა
1	2-3	3	3	6	5	8	2	0	6/II	ბ
1	2-4	5	3	8	3	8	0	0	6/II	ბ
1	3-4	0	6	6	8	8	2	2	10/II	ბ
2	4-5	11	8	19	8	19	0	0	12/II	ბ
2	4-6	5	8	13	13	18	5	0	12/II	ბ
1	3-15	4	6	10	34	38	28	0	10/II	ბ
1	5-7	3	19	22	19	22	0	0	25/II	ბ
1	6-8	11	13	24	18	29	5	0	18/II	ბ
1	7-10	10	22	32	22	32	0	0	28/II	ბ
1	8-9	3	24	27	29	32	5	0	3/III	ბ
1	9-10	0	27	27	32	32	5	5	6/III	ბ
2	10-11	5	32	37	37	42	5	0	13/III	ბ
2	10-12	10	32	42	32	42	0	0	13/III	ბ
1	11-12	0	37	37	42	42	5	5	19/III	ბ

ცხრილი ნ.1. გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	12-13	5	42	47	48	53	6	0	25/III	ძ
2	12-14	11	42	53	42	53	0	0	25/III	ძ
1	13-14	0	47	47	53	53	6	6	31/III	ძ
2	14-18	11	53	64	53	64	0	0	7/IV	ძ
1	15-16	16	10	26	38	54	28	0	14/II	
1	16-17	10	26	36	54	64	28	0	5/III	
1	17-18	0	36	36	64	64	28	28	17/III	
2	14-20	14	53	67	88	102	35	0	7/IV	
2	14-27	9	53	62	135	144	82	0	7/IV	
2	14-29	12	53	65	133	145	80	0	7/IV	
2	14-34	70	53	123	82	152	29	0	7/IV	
2	14-35	46	53	99	106	152	53	0	7/IV	
2	14-36	3	53	56	147	150	94	0	7/IV	
1	29-30	0	65	65	145	145	80	18	21/IV	
1	27-28	1	62	63	144	145	82	0	17/IV	
1	28-30	0	63	63	145	145	82	20	18/IV	
2	18-19	11	64	75	64	75	0	0	19/IV	ძ
2	18-20	0	64	64	102	102	38	3	19/IV	
1	19-21	0	75	75	118	118	43	6	5/V	
2	20-21	14	67	81	104	118	37	0	23/IV	
2	20-23	16	67	83	102	118	35	0	23/IV	
2	21-23	0	81	81	118	118	37	2	13/V	
2	21-22	2	81	83	132	134	51	0	13/V	
1	22-24	0	83	83	134	134	51	16	15/V	
1	22-26	7	83	90	155	162	72	0	15/V	
2	23-24	16	83	99	118	134	35	0	15/V	
2	23-30	0	83	83	145	145	62	0	15/V	
3	30-31	15	83	98	145	160	62	0	15/V	

ცხრილი 6.1. გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	31-32	2	98	100	160	162	62	0	2/VI	
1	32-43	0	100	100	162	162	62	62	4/VI	
2	24-25	16	99	115	134	150	35	0	3/VI	
1	25-33	12	115	127	150	162	35	0	21/VI	
1	33-43	0	127	127	162	162	35	35	5/VI	
1	26-43	0	90	90	162	162	72	72	24/V	
1	34-43	0	123	123	162	162	39	39	1/VI	
1	35-43	0	99	99	162	162	63	63	3/VI	
2	18-37	3	64	67	147	150	83	0	19/IV	ა
1	19-38	3	75	78	75	78	0	0	5/V	ა
1	36-39	2	56	58	150	152	94	0	10/IV	
1	37-40	2	67	69	150	152	83	0	23/IV	
1	38-41	2	78	80	78	80	0	0	8/V	
1	39-42	0	58	58	152	152	94	94	12/IV	
1	40-42	0	69	69	152	152	83	83	25/IV	
1	41-42	72	80	152	80	152	0	0	12/V	ბ
1	34-42	0	123	123	152	152	29	29	1/VI	
1	35-42	0	99	99	152	152	53	53	3/VI	
5	42-43	10	152	162	152	162	0	0	4/VI	ა
6	43...	-	162	-	-	-	-	-	-	-

A

მნიშვნელობების მიმართულებით, ამიტომ კრიტიკული გზის საერთო ხანგრძლივობა 162 დღე წარმოადგენს მშენებლობის დამთავრების ვადას.

6.1 ცხრილის მე-7 სვეტში 42-43 სამუშაოს კოდის გასწვრივ იწყება 42-43 სამუშაოს დამთავრების უგვიანესი ვადა, რაც 162 დღის ტოლია. ცხრილში ეს გადატანა ნაჩვენებია A ისრით. ცხადია, 162 დღის ტოლი იქნება აგრეთვე 34-43, 35-43, 26-43, 33-43 და 32-43 სამუშაოების დამთავრების უგვიანესი ვადა.

ამის შემდეგ განისაზღვრება კრიტიკულ გზაზე მდებარე სამუშაოები, რომელთა გამოსარკვევად ცხრილი ქვევიდან 'სე-ვით უნდა განვიხილოთ - საბოლოო ხდომილობიდან საწყის ხდომილობამდე.

სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადა დამთავრების უგვიანესი ვადისა და სამუშაოს ხანგრძლივობის სხვაობის ტოლია:

$$t_{i-j}^{\text{დაწ.}} = t_{i-j}^{\text{გაწ.}} - t_{ij} \quad (6.3)$$

42-43 სამუშაოსათვის:

$$t_{42-43}^{\text{დაწ.}} = 162 - 10 = 152 \text{ დღ.}$$

სამუშაოს დამთავრების უგვიანესი ვადა მომდევნო სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადის ტოლია.

41-42 სამუშაოსათვის:

$$t_{41-42}^{\text{დაწ.}} = t_{42-43}^{\text{დაწ.}} = 152 \text{ დღ.}$$

თუ განსახილველ სამუშაოს (მაგ. 12-14) ორი ან მეტი მომდევნო სამუშაო აქვს (14-18, 14-20, 14-27, 14-29, 14-24, 14-35, 14-36), მაშინ მისი დამთავრების უგვიანესი ვადა განისაზღვრება მომდევნო სამუშაოთა დაწყების უგვიანესი ვადებიდან უმცირესის სიდიდით, ე.ი. ჩვენს მაგალითში ის 53 დღის ტოლია.

53 დღე შეგვაქვს ცხრილში 12-14 სამუშაოს გასწვრივ მე-7 სვეტში.

ამრიგად,
$$t_{\text{წინამდ.}}^{\text{გაწ.}} = \min t_{\text{მომდ.}}^{\text{დაწ.}} \quad (6.4)$$

ამგვარად განისაზღვრება ყველა სამუშაოს დაწყებისა და დამთავრების გვიანი ვადები.

პირველი შვიდი სვეტის შევსების შემდეგ ეახდენო ცხრილის ანალიზს - გამოუვლენოთ სამუშაოებს, რომლებსაც დაწყებისა და დამთავრების უადრესი ვადები შესაბამისად

დაწყებისა და დამთავრების უგვიანესი ვადების ტოლი აქვთ. ასეთი სამუშაოები, როგორც წესი, წარმოადგენს კრიტიკულ სამუშაოებს, რომელთაც შესაბამისად აღენიშნაეთ II სვეტში ასოთი "კ" (კრიტიკული).

განხილულ მაგალითში კრიტიკული გზა განსაზღვრულია 1-2, 2-4, 4-5, 5-7, 7-10, 10-12, 12-14, 14-18, 18-19, 19-38, 38-41, 41-42, 42-43 სამუშაოებით.

ცხრილით ჩატარებული ანგარიშის სისწორე მოწმდება 1-2 სამუშაოს უკანასკნელი მონაცემებით $r_{1-2}^{გაღ.ა.}$, $r_{1-2}^{გაღ.ა.}$.

ცხადია, ($r_{1-2}^{გაღ.ა.} - r_{1-2}^{გაღ.ა.}$) სხვაობა ტოლი უნდა იყოს 1-2 სამუშაოს ხანგრძლივობისა. მართლაც, განხილულ მაგალითში 1-2 სამუშაოსათვის აღნიშნული სხვაობა შეადგენს 3-0=3 დღეს.

ახლა შეიძლება განისაზღვროს სამუშაოთა დროის მთლიანი და თავისუფალი მარაგი. დროის მთლიანი მარაგი განისაზღვრება ფორმულით:

$$R_{ij} = r_{i-j}^{გაღ.ა.} - r_{i-j}^{გაღ.ა.} \quad (\text{მე-7 და მე-5 სვეტების მონაცემების სხვაობა}), \text{ ან} \quad \left. \right\} (6.5)$$

$$R_{ij} = r_{i-j}^{გაღ.ა.} - r_{i-j}^{გაღ.ა.} \quad (\text{მე-6 და მე-4 სვეტების მონაცემების სხვაობა}).$$

2-3 სამუშაოსათვის $R_{2,3} = 8-6=2$ დღ. $R_{2,3} = 5-3=2$ დღ. და ა.შ.

დროის თავისუფალი მარაგი ტოლია

$$r_{ij} = r_{i-j}^{გაღ.ა.} - r_{i-j}^{გაღ.ა.} \quad (6.6)$$

ცხრილის მიხედვით განისაზღვრება შემდეგნაირად: განსახილველი სამუშაოს მომდევნო სამუშაოებიდან ვპოულობთ ნებისმიერ სამუშაოს, რომლის კოდის პირველი (ციფრი იგივეა, რაც განსახილველი სამუშაოს კოდის უკანასკნელი ციფრი. მაგალითად, 13-14 სამუშაოს დროის თავისუფალი მარაგის განსაზღვრისათვის, მომდევნო სამუშაოებიდან, რომლებიც იწყება ციფრით 14, გვაქვს სამუშაოები: 14-18, 14-20, 14-27, 14-29, 14-34, 14-35, 14-36. მათი დაწყების უადრესი ვადა ტოლია 53 დღისა, ხოლო 13-14 სამუშაოს (განსახილველი სამუშაოს) დამთავრების უადრესი ვადა კი 47 დღისა. მაშასადამე, 13-14 სამუშაო დროის თავისუფალი მარაგი შეადგენს 53-47=6 დღეს.

$$\text{ანალოგიურად } r_{5,7} = r_{7-10}^{გაღ.ა.} - r_{5-7}^{გაღ.ა.} = 22-22=0 \text{ და ა.შ.}$$

კრიტიკულ გზაზე მდებარე სამუშაოებს დროის მარაგი არა აქვთ (დროის მთლიანი და თავისუფალი მარაგი ნულის ტოლია).

2. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშება ანალიზური წესით.

ანგარიში იწყება სამუშაოთა შესრულების უადრესი ვადების განსაზღვრით, ე.ი. $t_{i-j}^{აღ.ღაწ.}$ და $t_{i-j}^{აღ.ღაბ.}$

პირველი ხდომილობიდან გამომდინარე, სამუშაოების დაწყების უადრესი ვადები ნულის ტოლია. პირობის სოგად გამოსახულებას აქვს სახე

$$t_{i-j}^{აღ.ღაწ.} = 0 \quad (6.7)$$

სამუშაოს დაწყების უადრესი ვადა $t_{i-j}^{აღ.ღაწ.}$ განისაზღვრება უგრძესი გზით ქსელური გრაფიკის საწყისი ხდომილობიდან განხილული სამუშაოს საწყის ხდომილობამდე. მაგალითად, 10-12 სამუშაოსათვის დაწყების უადრესი ვადა 1-2-3-4-5-7-10 გზაზე ტოლია (ნახ. 6.5).

$$t_{10-12}^{აღ.ღაწ.} = t_{1-2} + t_{2-3} + t_{3-4} + t_{4-5} + t_{5-7} + t_{7-10} = 3+3+0+1+3+10=30 \text{ დღ.};$$

1-2-4-5-7-10 გზაზე

$$t_{10-12}^{აღ.ღაწ.} = t_{1-2} + t_{2-4} + t_{4-5} + t_{5-7} + t_{7-10} = 3+5+11+3+10=32 \text{ დღ.};$$

1-2-4-6-8-9-10 გზაზე

$$t_{10-12}^{აღ.ღაწ.} = t_{1-2} + t_{2-4} + t_{4-6} + t_{6-8} + t_{8-9} + t_{9-10} = 3+5+5+11+3+0=27 \text{ დღ.};$$

1-2-3-4-6-8-9-10 გზაზე

$$t_{10-12}^{აღ.ღაწ.} = 3+3+0+5+11+3+0=25 \text{ დღ.}$$

სამუშაოთა წარმოების ტექნოლოგიური თანმიმდევრობიდან გამომდინარე, 10-12 სამუშაოს დაწყების უადრეს ვადად მიღებულ უნდა იქნეს 32 დღე.

სამუშაოს დამთავრების უადრესი ვადა განისაზღვრება დაწყების უადრესი ვადისა და განხილული სამუშაოს ხანგრძლივობათა ჯამით.

10-12 სამუშაოს დამთავრების უადრესი ვადაა

$$t_{10-12}^{აღ.ღაბ.} = t_{10-12}^{აღ.ღაწ.} + t_{10-12} = 32+10=42 \text{ დღე.}$$

სოგადად პირობა ჩაიწერება შემდეგნაირად:

$$t_{i-j}^{აღ.ღაბ.} = t_{i-j}^{აღ.ღაწ.} + t_{ij} \quad (6.8)$$

მომდევნო სამუშაოების დაწყების უადრესი ვადა განისაზღვრება წინამდებარე სამუშაოების დამთავრების უადრესი ვადით. თუ მოცემულ სამუშაოს წინ უსწრებს რამდენიმე სამუშაო, მაშინ მისი დაწყების უადრესი ვადა იქნება წინამდებარე სამუშაოების დამთავრების უადრესი ვადებიდან მაქსიმალური.

სამუშაოს უადრესი დაწყებისა და დამთავრების ვადები ქსელური გრაფიკის ყველა სამუშაოსათვის, დაწყებული საწყისი ხდომილობიდან, თანმიმდევრობით განისაზღვრება.

დამთავრების უადრესი ვადის მაქსიმალური მნიშვნელობა განსაზღვრავს კრიტიკული გზის ხანგრძლივობას და მშენებლობის ვადას. განხილულ მაგალითში კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა განისაზღვრება 162 დღით.

სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადა არის ყველაზე უგვიანესი ვადა, როდესაც შეიძლება დაიწყოს მოცემული სამუშაო მთელი ობიექტის დამთავრების შეუფერხებლად. ნებისმიერი სამუშაოს უგვიანესი დაწყება განისაზღვრება როგორც სხვაობა კრიტიკული გზის ხანგრძლივობისა და მოცემული სამუშაოს საწყისი ხდომილობიდან გრაფიკის ბოლო ხდომილობამდე უდიდესი გზის ხანგრძლივობას შორის. მაგალითად, 14-27 სამუშაოსათვის დაწყების უგვიანესი ვადა ტოლი იქნება

$$t_{14-27}^{\text{უგვიანესი}} = T_{\text{გზა}} (t_{14-27} + t_{27-28} + t_{28-30} + t_{30-31} + t_{31-32} + t_{32-43}) = 162 - (9 + 1 + 0 + 15 + 2 + 0) = 135$$

დღე.

19-38 სამუშაოსათვის კი

$$t_{19-38}^{\text{უგვიანესი}} = 162 - (3 + 2 + 72 + 10) = 75 \text{ დღე.}$$

დაწყების უგვიანესი ვადის განსაზღვრა 14-18 სამუშაოსათვის რამდენადმე ძნელია, ვინაიდან მის დამთავრებაზე დამოკიდებულია მომდევნო 18-37, 18-19, 18-20 და სხვა სამუშაოების დაწყება.

ქსელური გრაფიკის 43-ე ხოლო ხდომილობიდან 14-18 სამუშაოს მე-14 საწყისი ხდომილობამდე შეიძლება მივიღოთ რამდენიმე გზით:

$$\text{გზა №1 } 43-42-41-38-19-18-14 \text{ ხანგრძლივობით } t_1 = 10 + 72 + 2 + 3 + 11 + 11 = 109$$

დღე;

$$\text{გზა №2 } 43-42-40-37-18-14 \text{ ხანგრძლივობით } t_2 = 10 + 0 + 2 + 3 + 11 = 26$$

დღე;

გზა №3 43-26-22-21-20-14 ხანგრძლივობით $t_3=0+7+2+14+14=37$ დღე;

გზა №4 43-33-25-24-23-20-14 ხანგრძლივობით $t_4=0+12+16+16+16+14=74$ დღე

გზა №5 43-26-22-21-19-18-14 ხანგრძლივობით $t_5=0+7+2+0+11+13=31$ დღე;

გზა №6 43-33-25-24-22-21-20-14 ხანგრძლივობით $t_6=0+12+16+0+2+14+14=58$ დღე;

გზა №7 43-32-31-30-28-27-14 ხანგრძლივობით $t_7=0+2+15+0+1+9=27$ დღე;

გზა №8 და ა.შ.

გზების შესაბამისად დაწყების უგვიანესი ვადა ტოლი იქნება;

№1 გზისათვის $t_{14-18}^{გვ.ლ.წ.} = T_{კრ} - t_1 = 162 - 109 = 53$ დღე;

№2 გზისათვის $t_{14-18}^{გვ.ლ.წ.} = T_{კრ} - t_2 = 162 - 26 = 136$ დღე;

№3 გზისათვის $t_{14-18}^{გვ.ლ.წ.} = T_{კრ} - t_3 = 162 - 37 = 125$ დღე;

№4 გზისათვის $t_{14-18}^{გვ.ლ.წ.} = T_{კრ} - t_4 = 162 - 74 = 88$ დღე;

№5 გზისათვის $t_{14-18}^{გვ.ლ.წ.} = T_{კრ} - t_5 = 162 - 31 = 131$ დღე;

№6 გზისათვის $t_{14-18}^{გვ.ლ.წ.} = T_{კრ} - t_6 = 162 - 58 = 104$ დღე;

№7 გზისათვის $t_{14-18}^{გვ.ლ.წ.} = T_{კრ} - t_7 = 162 - 27 = 135$ დღე

და ა.შ.

იმისათვის, რომ არ შეფერხდეს მომდევნო 18-37, 18-19, 18-20 და სხვა სამუშაოების შესრულება, განსაზღვრული მნიშვნელობებიდან უნდა ავიღოთ სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადის მინიმალური მნიშვნელობა, ე.ი. 53 დღე.

ქსელური გრაფიკის მიხედვით, მშენებლობის დამთავრების უგვიანეს ვადად ითვლება იმ სამუშაოების დამთავრების უგვიანესი ვადა, რომლებიც 43-ე ხდომილობით მთავრდება. მშენებლობის დამთავრების უგვიანესი ვადა რიცხობრივად ბოლო ხდომილობაში შემავალი სამუშაოების 33-43, 32-43, 26-43, 42-43, 35-43, 34-43 დამთავრების უადრესი ვადების მაქსიმალური მნიშვნელობის, ე.ი. კრიტიკული გზის სიდიდის ტოლია. განხილულ შემთხვევაში $T_{კრ} = 162$ დღე და $\max t_{42-43}^{გვ.ლ.წ.} = 162$ დღე.

სხვა სამუშაოთა დამთავრების უგვიანესი ვადა განისაზღვრება მოცემული სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადისა და სამუშაოს ხანგრძლივობის ჯამით.

სამუშაოს დამთავრების უგვიანესი ვადა რიცხობრივად მომდევნო სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადის ტოლია.

ქსელური გრაფიკის ყველა სამუშაოსათვის უგვიანესი დაწყება და დამთავრება საბოლოო ხდომილობიდან დაწყებული თანმიმდევრობით განისაზღვრება.

სამუშაოს უადრესი და უგვიანესი ვადების შედარება ავლენს კრიტიკულ გზას და დროის მარაგს. თუ ეს ვადები ერთმანეთს ემთხვევა, მაშინ სამუშაოების კრიტიკულ გზაზე მდებარეობენ და მათ დროის მარაგი არ გააჩნიათ. დანარჩენი სამუშაოებისათვის განისაზღვრება დროის მარაგი, რომელიც უადრესი და უგვიანესი ვადების სხვაობას წარმოადგენს.

დროის მთლიანი მარაგი შეიძლება განისაზღვროს ფორმულებით:

$$R_{i-j} = \left\{ \begin{array}{l} t_{i-j}^{\text{გე.ღაწ.}} - t_{i-j}^{\text{ად.ღაწ.}} \\ t_{i-j}^{\text{გე.ღაშ.}} - t_{i-j}^{\text{ად.ღაშ.}} \end{array} \right\}; \quad (6.9)$$

$$R_{i,j} = t_{j-k}^{\text{გე.ღაწ.}} - t_{i-j}^{\text{ად.ღაწ.}} - t_i; \quad (6.10)$$

$$R_{i,j} = t_{j-k}^{\text{ად.ღაწ.}} + \min R_{\mu} - t_{i-j}^{\text{ად.ღაწ.}} - t_i, \quad (6.11)$$

სადაც t_{j-k} არის სამუშაო $(i-j)$ -ს მომდევნო სამუშაო; $R_{j,k}$ სამუშაო $(j-k)$ -ს დროის მთლიანი მარაგი.

განვსაზღვროთ ქსელური გრაფიკის ზოგიერთი სამუშაოსათვის დროის მთლიანი მარაგი ზემოთმოყვანილი ფორმულებით.

36-39 სამუშაოსათვის

$$R_{36-39} = \begin{cases} 150 - 56 = 94 \text{ დღე;} \\ 152 - 58 = 94 \text{ დღე;} \end{cases}$$

$$R_{36-39} = 152 - 56 - 2 = 94 \text{ დღე;}$$

$$R_{36-39} = 58 + 94 - 56 - 2 = 94 \text{ დღე.}$$

14-18 სამუშაოსათვის

$$R_{14-18} = \begin{cases} 53 - 53 = 0; \\ 64 - 64 = 0; \end{cases}$$

$$R_{14-18} = r_{\substack{18-37 \\ 18-19 \\ 18-20}}^{\text{აღლ.აწ.}} - r_{14-18}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{\text{სა}} = 64-53-11=0;$$

$$R_{1+18} = r_{\substack{18-37 \\ 18-19 \\ 18-20}}^{\text{აღლ.აწ.}} + R - r_{14-18}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{\text{სა}} = 64+0-53-11=0.$$

თუ სამუშაოს დროის მთლიან მარაგს ამოვწურავთ, მაშინ ეს სამუშაო გახდება კრიტიკული.

დროის თავისუფალი (კერძო) მარაგი სიდიდით არ უნდა აღემატებოდეს მთლიან მარაგს, იგი შეიძლება იყოს მთლიანი მარაგის ტოლი, მასზე ნაკლები ან ნულის ტოლი. კრიტიკული სამუშაოებისათვის დროის თავისუფალი მარაგები ყოველთვის ნულის ტოლია.

დროის თავისუფალი მარაგი განისაზღვრება ფორმულებით

$$r_{ij} = t_{j-k}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{i-j}^{\text{აღლ.აწ.}}; \quad (6.12)$$

$$r_{ij} = t_{j-k}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{i-j}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{ij}. \quad (6.13)$$

მაგალითად, 14-20 სამუშაოსათვის

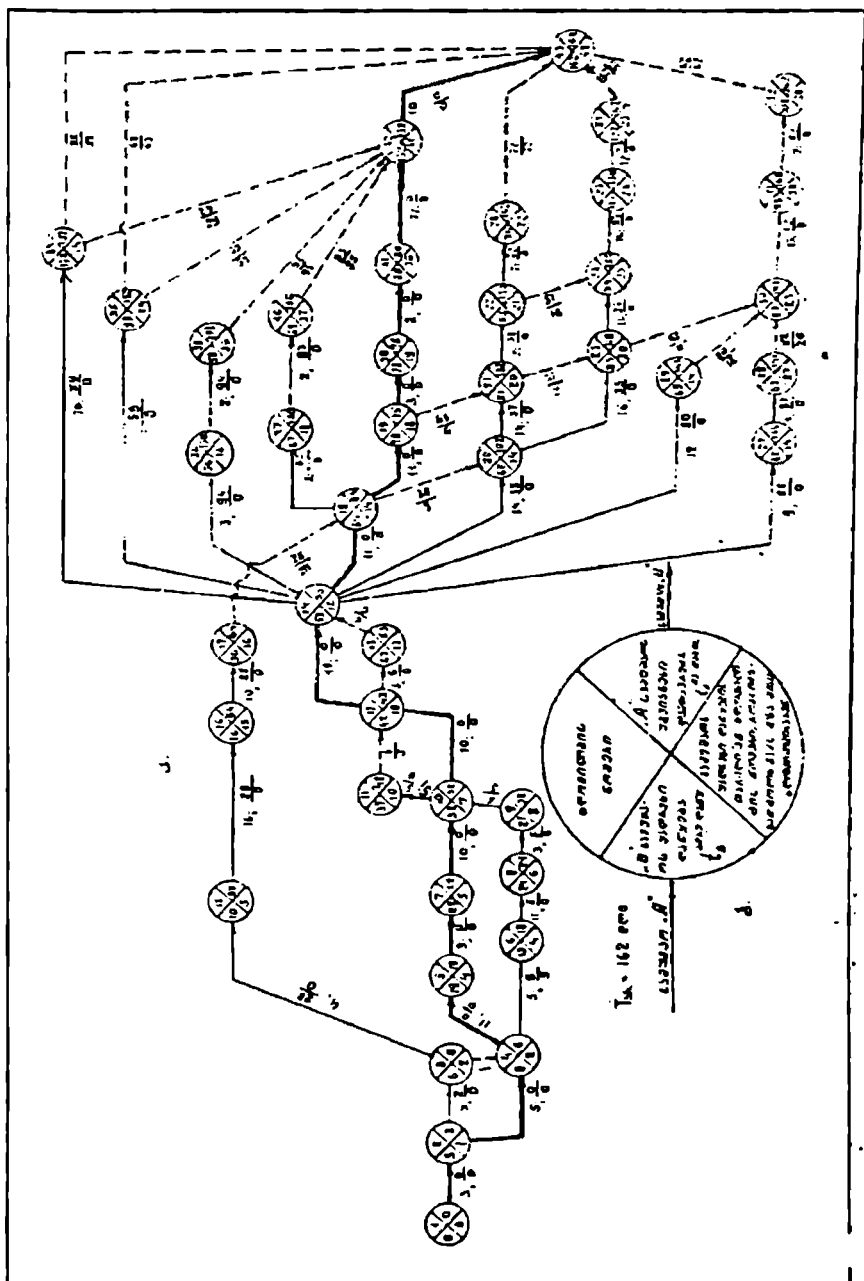
$$r_{1+20} = t_{20-21}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{14-20}^{\text{აღლ.აწ.}} = 67-67=0.$$

$$r_{14-20} = t_{20-21}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{14-20}^{\text{აღლ.აწ.}} - t_{\text{სა}} = 67-53-14=0.$$

3. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშება გრაფიკზე გაანგარიშებით (სექტორული წესით)

ეს წესი, ცხრილური ფორმისაგან განსხვავებით, არ მოითხოვს მზარდი მიმდევრობით ხდომილობათა აუცილებელ ნუმერაციას, მაგრამ ინფორმაციის ყოველი მორიგი აღების შემდეგ გრაფიკის ახალი ეგზემპლარია საჭირო. გრაფიკზე გაანგარიშების სექტორული წესი ნაკლებად შრომატევადია და სრულდება უფრო სწრაფად, ვიდრე ცხრილური ფორმით გაანგარიშება.

ყოველი ხდომილობა გრაფიკზე ოთხ სექტორად იყოფა (ნახ. 6.6). ზედა სექტორში იწერება ხდომილობის ნომერი, მარცხენაში – მოცემული ხდომილობიდან გამომავალი სამუშაოს უადრესი დაწყების ვადა, მარჯვენაში – მოცემულ ხდომილობაში შემავალი სამუშაოს უგვიანესი დამთავრების ვადა,



ნახ. 66. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშება გრაფიკულ განგარიშებით სექტორული წესით: ა - საწყისი ქსელური გრაფიკი; ბ - აღნიშნული ხდომილების წრესაზუსტი.

ხოლო ქვედა სექტორში - სამუშაოს უადრესი დაწყების თარიღი ან ხდომილობის ნომერი, რომლიდანაც მოდის მაქსიმალური გზა მოცემული ხდომილობისაკენ.

ანგარიში წარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

პირველი ეტაპი. ვსაზღვრავთ სამუშაოთა უადრესი დაწყების ვადებს და ვწერთ მათ ხდომილობების მარცხენა სექტორში.

ანგარიში წარმოებს მარცხნიდან მარჯვნივ, დაწყებული საწყისი ხდომილობიდან. პირველი ხდომილობიდან "გამომავალ" სამუშაოთა უადრესი დაწყების ვადა 0-ის ტოლია $t_{i-1}^{აღ.დაწ.}(1)=0$. ნებისმიერი სხვა სამუშაოს უადრესი დაწყების ვადა ტოლია წინამდებარე სამუშაოს უადრესი დაწყების ვადისა და მისი ხანგრძლივობის ჯამისა, ე.ი.

$$t_{i-j}^{აღ.დაწ.} = t_{k-i}^{აღ.დაწ.} + t_{kj} \quad (6.14)$$

თუ მოცემულ სამუშაოს წინ უსწრებს რამდენიმე სამუშაო, მაშინ მისი უადრესი დაწყების ვადა ტოლია აღნიშნული ჯამის მაქსიმალური მნიშვნელობისა

$$t_{i-j}^{აღ.დაწ.} = \max [t_{k-i}^{აღ.დაწ.} + t_{kj}] \quad (6.15)$$

ერთდროულად განვსაზღვრავთ წინამდებარე ხდომილობას, რომლის გავლითაც მოდის მაქსიმალური გზა მოცემული ხდომილობისაკენ და ვწერთ მის ნომერს ქვედა სექტორში.

6.2 ცხრილში მოყვანილია სამუშაოთა უადრესი დაწყების ვადები საწყისი ქსელური გრაფიკისათვის.

ცხრილიდან ჩანს, რომ კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა ტოლია 162 დღისა. თვითონ კრიტიკული გზა შეიძლება დადგინდეს, თუ გადავალთ თანმიმდევრობით საბოლოო (43) ხდომილობიდან წინამდებარე ხდომილობებისაკენ, რომელთა ნომრებიც ჩაწერილია ხდომილობის წრეხაზის ქვედა სექტორებში.

მეორე ეტაპი. ვსაზღვრავთ სამუშაოთა უგვიანესი დამთავრების ვადებს და ვწერთ მათ ხდომილობის წრეხაზის მარჯვენა სექტორში.

ანგარიში წარმოებს მარჯვნიდან მარცხნივ, დაწყებული საბოლოო ხდომილობიდან. საბოლოო სამუშაოს უგვიანესი ვადა ტოლია მისი უადრესი დამთავრების ვადისა. ნებისმიერი სხვა სამუშაოს დამთავრების უგვიანესი ვადა ტოლია მომ-

დევრო საძუშაოს დამთავრების უგვიანესი ვადისა და სამუშაოს ხანგრძლივობის სხვაობისა.

თუ მოცემულ სამუშაოს გააჩნია რამდენიმე მომდევნო სამუშაო, მაშინ მისი უგვიანესი დამთავრების ვადა განისაზღვრება მინიმალური მნიშვნელობით სხვაობისა

$$t_{i-j}^{ალ.დამ.} = \min [t_{j-k}^{გვ.დამ.} - t_{kj}] \quad (6.16)$$

6.3 ცხრილში მოყვანილია სამუშაოთა უგვიანესი დამთავრების ვადები საწყისი ქსელური გრაფიკისათვის. ცხრილში მოყვანილი ანგარიშის სისწორის შემთხვევაში საწყისი სამუშაოს უგვიანესი დაწყების ვადა ნულის ტოლია. გარდა ამისა, კრიტიკულ გზაზე მდებარე სამუშაოებისათვის

$$\left. \begin{aligned} t_{i-j}^{ალ.დამ.} &= t_{i-j}^{გვ.დამ.} \text{ და } t_{i-j}^{ალ.დამ.} = t_{i-j}^{გვ.დამ.} \end{aligned} \right\} \quad (6.17)$$

დროის მთლიან და თავისუფალ მარაგს ესაზღვრავთ ფორმულებით:

$$R_{ij} = t_{j-k}^{გვ.დამ.} - t_{i-j}^{ალ.დამ.} - t_{kj} \quad (6.18)$$

$$r_{ij} = t_{j-k}^{ალ.დამ.} - t_{i-j}^{ალ.დამ.} - t_{kj} \quad (6.19)$$

თუ ხდომილობიდან გამოდის ერთი სამუშაო, მისი დროის მთლიანი მარაგი ტოლია შესაბამისად უგვიანესი და უადრესი დაწყების ან უგვიანესი და უადრესი დამთავრების ვადების სხვაობისა. ასეთი სამუშაოს დროის თავისუფალი მარაგი ნულის ტოლია.

6.4 ცხრილში მოცემულია დროის მთლიანი (საერთო) და თავისუფალი (კერძო) მარაგის ანგარიში.

განსაზღვრული დროის მარაგი იწერება გრაფიკზე სამუშაოს გამომსახველი ისრის ქვემოთ წილადის სახით: მრიცხველში – დროის საერთო მარაგი, ხოლო მნიშვნელში – თავისუფალი.

ქსელური გრაფიკი წარმოდგენილია 6.6 ნახაზზე.

დიდი ქსელური გრაფიკებისათვის ზემოაღწერილი წესით ქსელური გრაფიკის გაანგარიშება მოუხერხებელია. ამიტომ გამოიყენება ქსელის გაანგარიშება გრაფიკზე “წილადის” წესით.

4. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშება გრაფიკზე გაანგარიშებით “წილადის” წესით.

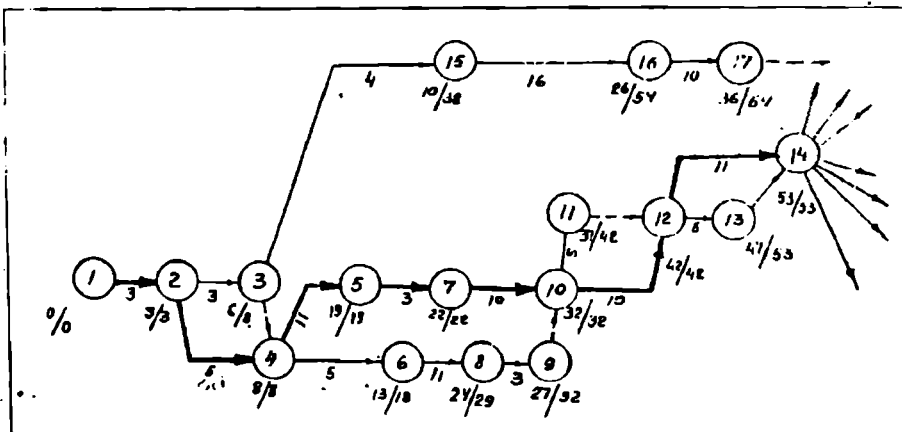
მოცემულ ქსელურ გრაფიკზე თითოეულ ხდომილებასთან წილადის სახით იწერება: მრიცხველში სამუშაოს დაწყების უადრესი ვადის მაქსიმალური მნიშვნელობა, ხოლო მნიშვნელში

ნელში სამუშაოს დაწყების უგვიანესი ვადის მინიმალური მნიშვნელობა. გაანგარიშება სრულდება შემდეგი თანმიმდევრობით: თავდაპირველად მარცხნიდან მარჯვნივ ნაიწერება ყველა მრიცხველი, ხოლო შემდეგ, საწინააღმდეგო მიმართულებით სვლის დროს – ყველა მნიშვნელოვანი, ხდომილობები, სადაც მრიცხველისა და მნიშვნელის რიცხვითი მნიშვნელობები თანატოლნი აღმოჩნდება, მიეკუთვნება კრიტიკულ ხდომილობებს.

დროის მთლიანი და თავისუფალი მარაგი განისაზღვრება შემდეგნაირად: დროის მთლიანი მარაგი ტოლია ისრის ბოლოსთან მნიშვნელის რიცხვით მნიშვნელობას გამოკლებული ისრის დასაწყისთან მრიცხველის რიცხვითი მნიშვნელობისა და განხილული სამუშაოს ხანგრძლივობის ჯამი.

დროის თავისუფალი მარაგი ტოლია ისრის ბოლოსთან მრიცხველის რიცხვით მნიშვნელობას გამოკლებული ისრის დასაწყისთან მრიცხველის რიცხვითი მნიშვნელობისა და განხილული სამუშაოს ხანგრძლივობის ჯამი.

6.7 ნახაზზე ნაჩვენებია საწყისი ქსელური გრაფიკის ფრაგმენტის გაანგარიშება გრაფიკზე გაანგარიშებით “წილადის” წესით.



ნახ. 6.7. ქსელური გრაფიკის ფრაგმენტის გაანგარიშება გრაფიკზე გაანგარიშებით „წილადის“ წესით.

ნახაზიდან ჩანს, რომ კრიტიკული ხდომილობებია 1, 2, 4, 5, 7, 10, 12 და 14. 14 ხდომილობიდან გამოდის რვა სამუშაო 14-34; 14-35; 14-36; 14-18, 14-20, 14-29 და 14-27. აღნიშნული სამუშაოებისათვის მათი დაწყების უადრესი ვადის მაქსიმალური

ლური მნიშვნელობა შეადგენს 53 დღეს, ხოლო სამუშაოთა დაწყების უგვიანესი ვადებიდან (82, 106, 147, 53, 88, 133, 135) მინიმალური სიდიდე ტოლია 53 დღისა. ამიტომ 14 ხდომილობასთან წილადის მრიცხველში ეწერთ 53-ს და წილადის მნიშვნელშიც 53-ს. მაშასადამე, ეს ხდომილობა კრიტიკულია.

მოცემული განმარტების თანახმად, ნებისმიერი სამუშაოს, ვთქვათ 10-12, დროის მთლიანი მარაგი ტოლი იქნება $42-(32+10)=0$, ხოლო კერძო ანუ თავისუფალი მარაგი $42-(32+10)=0$. მაშასადამე, 10-12 სამუშაო ყოფილა კრიტიკული სამუშაო. ანალოგიურად 16-17 სამუშაოსათვის გეგმდება

$$R_{16-17}=64-(26+10)=28 \text{ დღე;}$$

$$r_{16-17}=36-(26+10)=0.$$

5. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშება გრაფიკზე გაანგარიშებით დროის მინიმალური საერთო მარაგის წესით.

ამ წესით ქსელის საანგარიშოდ ვიქცევით შემდეგნაირად: თითოეულ ხდომილობასთან ესვამთ გადაყირებული T-ს ფორმის ნიშანს, რომლის მარცხენა ნაწილში ეწერთ საწყისი ხდომილობიდან დაწყებული საბოლოო ხდომილობამდე თანმიმდევრობით განსასვლერულ სამუშაოთა დაწყების უადრესი ვადების მნიშვნელობებს, ხოლო მარჯვენა ნაწილში $i-j$ სამუშაოს დროის მინიმალურ საერთო მარაგს, რომელთა სიდიდეები წინასწარ გამოითვლება ფორმულით (საბოლოო ხდომილობიდან საწყისისაკენ თანმიმდევრობით გადაადგილებისას)

$$R_{ij} = t_{j-k}^{\text{ალღაწ.}} + R_{jk} - t_{i-j}^{\text{ალღაწ.}} - t_{ij} \quad (6.20)$$

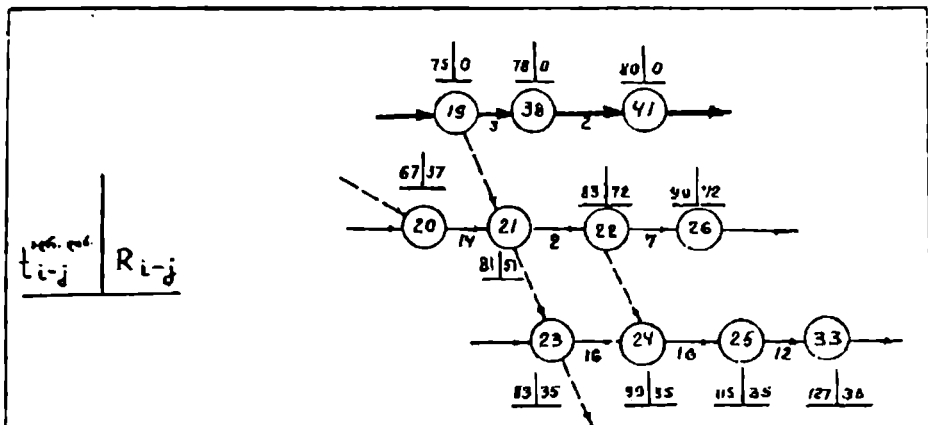
სადაც t_{ij} არის სამუშაო $(i-j)$ -ს მომდევნო სამუშაო;

R_{jk} - სამუშაო $(j-k)$ დროის მთლიანი მარაგი.

ხდომილობები, რომლებთანაც დროის მთლიანი მარაგი ნულის ტოლი აღმოჩნდება, მიეკუთვნება კრიტიკულ ხდომილობებს, ხოლო ამ ხდომილობებით შემოსახლდერული სამუშაოები - კრიტიკულ სამუშაოებს, მხოლოდ აუკიდლებელია შემოწმდეს, შესრულებულია თუ არა პირთა

$$t_{j-k}^{\text{ალღაწ.}} - t_{i-j}^{\text{ალღაწ.}} = t_{ij} \quad \text{ან} \quad t_{j-k}^{\text{მალღაწ.}} - t_{i-j}^{\text{მალღაწ.}} = t_{ij}. \quad (6.21)$$

6.8 ნახაზზე ნაჩვენებია საწყისი ქსელური გრაფიკის ფრაგმენტის გაანგარიშება გრაფიკზე გაანგარიშებით დროის მინიმალური საერთო მარაგის წესით



ნახ. 6.8. ქსელური გრაფიკის ფრაგმენტის გაანგარიშება გრაფიკზე გაანგარიშებით დროის მინიმალური საერთო მარაგების წესით.

6. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშება პოტენციალის მეთოდით.

ქსელური გრაფიკის გაანგარიშება პოტენციალის მეთოდით გულისხმობს მოცემული ხდომილობიდან საბოლოო ხდომილობამდე უდიდესი მნიშვნელობის გზის განსაზღვრას. ხდომილობის პოტენციალი აღინიშნება t_i და t_j

ხდომილობების პოტენციალების ანგარიში წარმოებს უშუალოდ გრაფიკზე საბოლოო ხდომილობიდან საწყისი ხდომილობისაკენ. საბოლოო ხდომილობის პოტენციალი ნულის ტოლია, ნებისმიერი წინამდებარე ხდომილობის პოტენციალი კი განისაზღვრება ფორმულით

$$t_i = \max(t_j + t_{i,j}). \tag{6.22}$$

თითოეულ ხდომილობასთან აღინიშნება სექტორული ნიშანი -X. მარცხენა სექტორში იწერება სამუშაოს დაწყების უადრესი ვადა, ქვედა სექტორში - წინამდებარე ხდომილობის ნომერი, რომლის გავლითაც გადის უდიდესი სიგრძის გზა. მარჯვენა სექტორში იწერება განხილული ხდომილობის პოტენციალი, ხოლო ზედაში - მომდევნო ხდომილობის ნომერი, რომლის გავლითაც გადის უდიდესი სიგრძის გზა მოც

მული (განხილული) ხდომილობიდან საბოლოო ხდომილობამდე.

6.9 ნახაზზე მოცემულია საწყისი ქსელური გრაფიკის ფრაგმენტის ანგარიში პოტენციალის მეთოდით. განვსაზღვროთ, მაგალითად, მე-14 ხდომილობის პოტენციალი, რომელიც ჩაწერილია მე-14 ხდომილობის მარჯვენა სექტორში:

$$t_{14}^j = \max(t_{34}^j + t_{14-34}; t_{35}^j + t_{14-35}; t_{36}^j + t_{14-36}; t_{18}^j + t_{14-18};$$

$$t_{20}^j + t_{14-20}; t_{29}^j + t_{14-29}; t_{27}^j + t_{14-27});$$

$$t_{43}^j = 0;$$

$$t_{42}^j = (0+10)=10;$$

$$t_{34}^j = (t_{42}^j + t_{34-42})=10+0=10;$$

$$t_{35}^j = \max(t_{43}^j + t_{35-43}; t_{42}^j + t_{35-42}) = \max(0+0; 10+0)=10;$$

$$t_{39}^j = 10;$$

$$t_{36}^j = 10+2=12;$$

$$t_{40}^j = 10;$$

$$t_{37}^j = 10+2=12;$$

$$t_{41}^j = 10+72=82;$$

$$t_{38}^j = 82+2=84;$$

$$t_{26}^j = 0;$$

$$t_{33}^j = 0;$$

$$t_{25}^j = 0+12=12;$$

$$t_{24}^j = 12+16=28;$$

$$t_{22}^j = \max(t_{26}^j + t_{22-26}; t_{24}^j + t_{22-24}) = \max(0+7; 28+0)=28;$$

$$t_{32}^j = 0; t_{31}^j = 2; t_{30}^j = 2+15=17;$$

$$t_{23}^j = \max(t_{24}^j + t_{23-24}; t_{30}^j + t_{23-30}) = \max(28+16; 17+0)=44;$$

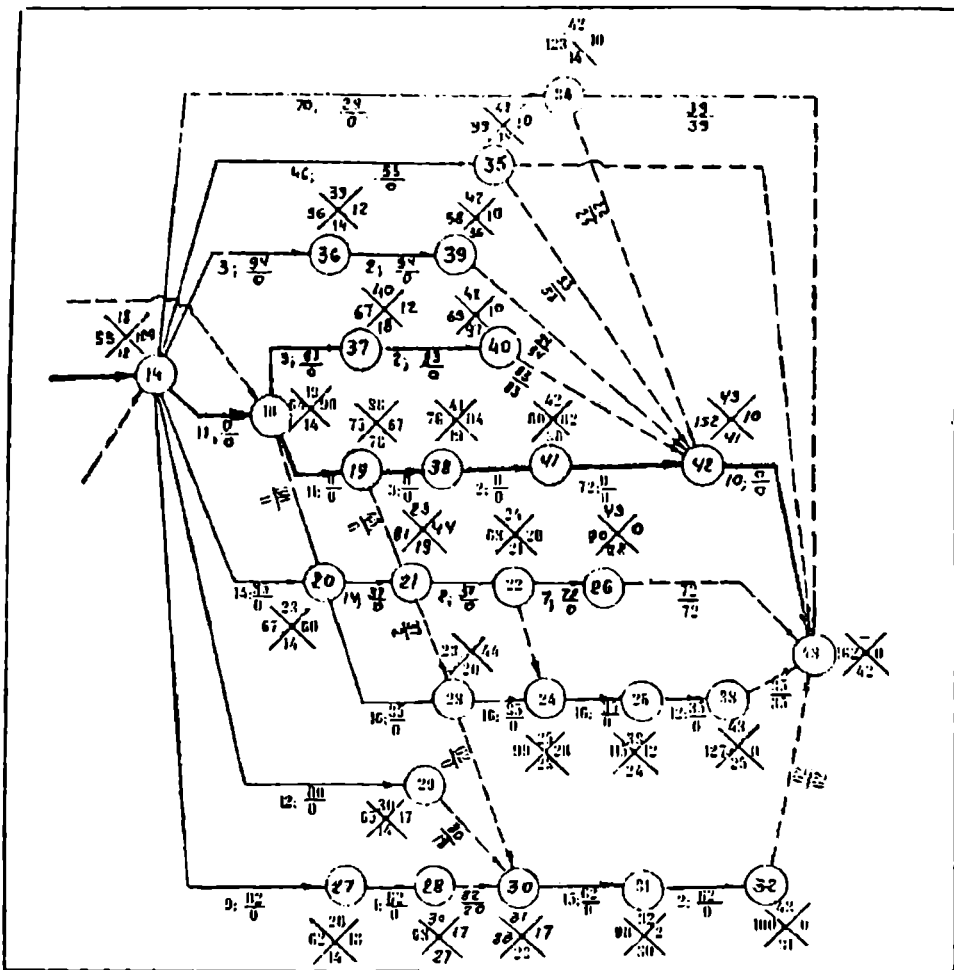
$$t_{21}^j = \max(t_{22}^j + t_{21-22}; t_{23}^j + t_{21-23}) = \max(28+2; 44+0)=44;$$

$$t_{19}^j = \max(t_{38}^j + t_{19-38}; t_{21}^j + t_{19-21}) = \max(84+3; 44+0)=87;$$

$$t_{20}^j = \max(t_{21}^j + t_{20-21}; t_{23}^j + t_{20-23}) = \max(44+14; 44+16)=60;$$

$$t_{18}^j = \max(t_{37}^j + t_{18-37}; t_{19}^j + t_{18-19}; t_{20}^j + t_{18-20}) = \max(12+3; 87+11;$$

$$60+0)=98;$$



ნახ. 69. ქსელური გრაფიკის ფრაგმენტის ანგარიში პოტენციალის მეთოდით.

$$l'_{29} = l'_{30} + l_{29-30} = 17 + 0 = \underline{17};$$

$$l'_{28} = l'_{30} + l_{28-30} = 17 + 0 = \underline{17};$$

$$l'_{27} = l'_{28} + l_{27-28} = 17 + 1 = \underline{18};$$

$$l'_{14} = \max(10+70; 10+46; 12+3; 98+11; 60+14; 17+12; 18+9) = 109.$$

ღრვის მთლიანი მარაგი შეიძლება განისაზღვროს პოტენციალის საშუალებით ფორმულით

$$R_{i,j} = T_{i,j} - (l_j + l_{i,j} + l_{i-j}^{გრ.აღ.}). \quad (6.23)$$

დროის თავისუფალი მარაგი განისაზღვრება ფორმულით

$$r_{i,j} = r_{j-1}^{აღდგენა} - r_{i-1}^{აღდგენა} \quad (6.24)$$

მაგალითად, 29-30 სამუშაოს დროის მთლიანი მარაგი იქნება ტოლი

$$R_{29,30} = 162 - (17 + 0 + 65) = 80 \text{ დღე.}$$

დროის თავისუფალი მარაგი –

$$r_{29,30} = 83 - 65 = 18 \text{ დღე.}$$

ქსელურ გრაფიკზე მარაგი ნაჩვენებია წილადის სახით

$$\frac{R_{i-j}}{r_{i-j}}$$

$$r_{i-j}$$

7. ქსელური გრაფიკის პარამეტრების განგარიშება მატრიცის წესით

ქსელური გრაფიკის ანგარიში იწყება მატრიცის გამოხაზვით (ცხრილი 6.5). შემდეგ, ზედა სტრიქონში და განაპირა მარცხენა სვეტში ჩაიწერება ქსელური გრაფიკის ყველა ხდომილობა მათი ნომრების სრლის რიგით (დაწვეებული პირველით). ცხრილის (i,j) უჯრედებში ჩაიწერება ქსელური გრაფიკის სამუშაოთა ხანგრძლივობა $t(i,j)$ უჯრედი, რომელშიც შეიტანება $t(i,j)$, იმყოფება განხილული სამუშაოს საწყისი ხდომილობის ნომრის სტრიქონისა და მომდევნო ხდომილობის ნომრის სვეტის გადაკვეთაზე. თუ ქსელური გრაფიკი აგებულია ისე, რომ სამუშაოთა ბოლო ხდომილობები რაოდენობრივად აღემატება მათ საწყის ხდომილობებს, მაშინ ამ ცხრილის მატრიცაში სამუშაოთა ხანგრძლივობები განლაგდება AB დიაგონალის ზემოთ. ცხრილს ემატება მარჯვნიდან ორი სვეტი – ერთი ინდექსით λ_j , მეორე ინდექსით i .

λ_j სვეტის შევსება წარმოებს ზევიდან ქვევით j სვეტში განლაგებული $t(i,j)$ ხანგრძლივობის მიმატებით i სტრიქონში მოთავსებულ λ_j რიცხვთან.

თუ j სვეტში გვაქვს რამდენიმე ხანგრძლივობა $t(i,j)$, შესაბამისად ვლვებულობთ რამდენიმე λ_j -საც.

λ_j სვეტის i სტრიქონში იწერება უდიდესი λ_j , ხოლო მეზობელ სვეტში i სტრიქონის ნომერი, რომლის მიხედვითაც მიიღება მაქსიმალური λ_j .

ცხრილს ქვემოდან ემატება სამი სტრიქონი.

j სტრიქონი შეივსება ისე, როგორც j სტრიქონია (ზედა) შევსებული. μ_j გამოთვლა ხდება λ_j გამოთვლის ანალოგიურად. μ_j სტრიქონის შევსებას ვიწყებთ მარჯვნიდან მარცხნივ, i სტრიქონში განლაგებული (t_{ij}) ხანგრძლივობის მიმატებით j სვეტში მოთავსებულ μ_j რიცხვთან.

თუ i სტრიქონში გვაქვს რამდენიმე ხანგრძლივობა (t_{ij}) , შესაბამისად ვღებულობთ რამდენიმე μ_j -ს. μ_j -ს j სვეტში იწერება მაქსიმალური $\mu_j \cdot \max \lambda_j - \mu_j$ სტრიქონი მიიღება მაქსიმალური λ_j -დან μ_j სიდიდის გამოკლებით მარცხნიდან მარჯვნივ.

შემდეგ ცხრილში 16 λ_j სვეტში და $\max \lambda_j - \mu_j$ სტრიქონში AB დიაგონალის მარცხნივ და მარჯვნივ, ვეძებთ ერთნაირ ციფრებს, რომელთა მეზობლად i სვეტსა და j სტრიქონში განლაგებული ხდომილობები კრიტიკული იქნება.

მაგალითის სახით განვსაზღვროთ ქსელურ გრაფიკზე (ნახ.5.21) კრიტიკული გზის სამუშაოები და კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა მატრიცის მეთოდით.

თავდაპირველად ვსაზღვრავთ $\lambda_i; \lambda_i = 0$ ვინაიდან მატრიცის პირველი სვეტის უჯრედებში რიცხვები არა გვაქვს.

ახლა ვსაზღვრავთ λ_2 მატრიცის მეორე სვეტში გვაქვს ერთი რიცხვი - $t(1,2)=3$. ეუმატებთ 3-ს λ_1 -ის მნიშვნელობას და შედეგს 3 ვწერთ მეორე სტრიქონისა და λ_j სვეტის გადაკვეთის უჯრედში. ამ უჯრედის მეზობელ i სვეტის უჯრედში ვწერთ იმ სტრიქონის ნომერს, რომლის მიხედვითაც გამოვთვალეთ λ_2 , ე.ი. 1. ანალოგიურად განისაზღვრება λ_3 .

$$\lambda_3 = t(2,3) + \lambda_2 = 3 + 3 = 6.$$

ახლა განვსაზღვროთ λ_4 . მატრიცის მე-4 სვეტში გვაქვს ორი რიცხვი $t(2,4)=2$ და $t(3,4)=0$. λ_4 გვექნება შესაბამისად ორი მნიშვნელობისა:

$$\lambda_4 = t(2,4) + \lambda_2 = 2+3=5;$$

$$\lambda_4 = t(3,4) + \lambda_3 = 0+6=6.$$

ვირჩევთ უდიდესს, ე.ი. $\lambda_4=6$, ხოლო i სვეტში $\lambda_4=6$ გვერდით ვწერთ 3, ე.ი. იმ სტრიქონის ნომერს, რომლის მიხედვითაც იქნა მიღებული $\lambda_4=6$.

λ_3 გვექნება

$$\lambda_3 = t(4,5) + \lambda_4 = 3+6=9.$$

λ_6 გამოითვლება λ_4 -ის ანალოგიურად

$$\lambda_6 = t(4,6) + \lambda_4 = 2+6=8;$$

$$\lambda_6 = t(5,6) + \lambda_5 = 0+9=9.$$

მაშასადამე, ვღებულობთ $\lambda_6=9$, ხოლო i სვეტში $\lambda_6=9$ გვერდით ვწერთ 5, ე.ი. იმ სტრიქონის ნომერს, რომლის მიხედვითაც იქნა მიღებული მაქსიმალური $\lambda_6=9$.

$$\lambda_7 = t(6,7) + \lambda_6 = 3+9=12;$$

$$\lambda_8 = t(6,8) + \lambda_6 = 10+9=19;$$

$$\lambda_9 = t(8,9) + \lambda_8 = 5+19=24;$$

$$\lambda_{10} = t(8,10) + \lambda_8 = 10+19=29;$$

$$\lambda_{11} = t(10,11) + \lambda_{10} = 5+29=34;$$

$$\lambda_{12} = t(10,12) + \lambda_{10} = 11+29=40;$$

$$\lambda_{13} = t(3,13) + \lambda_3 = 4+6=10;$$

$$\lambda_{41} = t(40,41) + \lambda_{40} = 10+139=149.$$

ასეთივე წესით გამოითვლება μ_j , მხოლოდ ანგარიშს ვიწყებთ მარჯვნიდან მარცხნივ, ე.ი. μ_{41} -დან. $\mu_{41}=0$, ვინაიდან 41-ე სტრიქონში არა გვაქვს არავითარი რიცხვი. მე-40 სტრიქონში გვაქვს ერთი რიცხვი 10, ე.ი. $t(40,41)=10$.

$\mu_{40} = \nu(40,41) + \mu_{31} = 10 + 0 = 10$. ანალოგიურად გამოითვლება μ_{19} .

$\mu_{39} = \nu(39,40) + \mu_{30} = 72 + 10 = 82$.

32-ე სტრიქონში გვაქვს $\nu(32,40) = 0$ და $\nu(32,41) = 0$.

მაშასადამე, μ_{32} -საც ექნება ორი მნიშვნელობა

$\mu_{32} = \nu(32,40) + \mu_{40} = 0 + 10 = 10$ და $\mu_{32} = \nu(32,41) + \mu_{41} = 0 + 0 = 0$.

ვლევებულობით მაქსიმალურ სიდიდეს, ე.ი. $\mu_{32} = 10$.

μ_{12} -სათვის გვაქვს შვიდი მნიშვნელობანი:

$\mu_{12} = \nu(12,16) + \mu_{16} = 11 + 98 = 109$;

$\mu_{12} = \nu(12,18) + \mu_{18} = 14 + 46 = 60$;

$\mu_{12} = \nu(12,24) + \mu_{24} = 9 + 18 = 27$;

$\mu_{12} = \nu(12,25) + \mu_{25} = 12 + 17 = 29$;

$\mu_{12} = \nu(12,31) + \mu_{31} = 70 + 10 = 80$;

$\mu_{12} = \nu(12,32) + \mu_{32} = 46 + 10 = 56$;

$\mu_{12} = \nu(12,34) + \mu_{34} = 3 + 12 = 15$.

ვირჩევთ უდიდესს, ე.ი. $\mu_{12} = 109$.

$\max \lambda_j - \mu_j$ სტრიქონს ვავსებთ $\lambda_{41} = 149$ -დან μ_j სტრიქონის მნიშვნელობების გამოკლებით მარცხნიდან მარჯვნივ. მაგალითად,

$\lambda_{41} - \mu_1 = 149 - 149 = 0$ და ვწერთ მას $\max \lambda_j - \mu_j$ სტრიქონის პირველ სვეტში. ანალოგიურად $\lambda_{41} - \mu_2 = 149 - 146 = 3$ ვწერთ იმავე სტრიქონის მეორე სვეტში და ა.შ. $\lambda_{41} - \mu_{41} = 149 - 0 = 149$ ვწერთ $\max \lambda_j - \mu_j$ სტრიქონის 41-ე სვეტში.

კრიტიკული გზა გადის იმ ხდომილობებზე, რომელთათვისაც

$$\lambda_j = \max \lambda_j - \mu_j. \quad (6.25)$$

განხილული მაგალითისათვის ეს ხდომილობები ჩასმულია კვადრატებში. კრიტიკული გზა გადის შემდეგ სამუქმა-

ოქბზე: (1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6), (6,8), (8,10), (10,12), (12,16), (16,17), (17,36), (36,39), (39,40), (40,41).

აღვნიშნავთ, რომ ქსელური გრაფიკის ანგარიში მატრიკის წესით (ქსელის ციფრობრივი წარმოდგენით) განსაკუთრებით მოსახერხებელია ქსელების გასაანალიზებლად ელექტრონულ-გამოთვლითი მანქანებით. ამასთან მატრიცული ფორმა ქსელის წარმოდგენისა გამოიყენება სხვადასხვა ვარიანტის სახით.

8. ქსელური გრაფიკების გაანგარიშება ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანებზე

სამუშაოთა დიდი რაოდენობის დროს ქსელური გრაფიკის ხელთ გაანგარიშება შრომისა და დროის დიდ დანახარჯებთან არის დაკავშირებული, რის გამოც მშენებლობის ოპერატიული მართვის ფექტურობა მნიშვნელოვნად მცირდება (პრაქტიკულად ნულამდე დადის). ამიტომ, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, როდესაც ხდომილობათა რაოდენობა 300-ს აღემატება, საჭიროა ქსელური გრაფიკის ანგარიში ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანაზე ჩატარდეს.

ეგმ-ის ქსელური გრაფიკის ანგარიში იყოფა სამ სტადიად:

1. საანგარიშო ალგორითმის შედგენა;
2. გამოთვლითი ცენტრისათვის საწყისი მონაცემების გადაცემა;
3. მანქანაზე ანგარიში.

შევნიშნავთ, რომ ეგმ-ზე ქსელური გრაფიკის დამუშავების გაადვილების მიზნით საჭიროა ხდომილობების ნუმერაცია შესრულდეს $i < j$ პირობის გათვალისწინებით. ამ მიზნით გამოიყენება რკალების გადაშლის მეთოდი. იგი იძლევა ქსელის ხდომილობების რანგის მიხედვით განლაგების საშუალებას.

რკალების გადაშლის მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: თავდაპირველად ვეძებთ ხდომილობას, რომელსაც არ გააჩნია არც ერთი შემავალი რკალი. ამ ხდომილობას ვანიჭებთ პირველ რანგს ($n_i=1$). შემდეგ გრაფიკზე გადაიშლება ყველა რკალი გამოშვალ პირველი რანგის ხდომილობიდან, რის შედეგადაც ერთი ან რამდენიმე ხდომილობა შეიძლება აღმოჩნდეს შემავალი რკალების გარეშე. მათ ენიჭებათ მეორე რანგი. მეორე რანგის ყველა ხდომილობა პირველი რანგის ხდომილობასთან დაკავშირებული იქნება არაუმეტეს ერთი რკალის საშუალებით. მეორე რანგის ხდომილობებიდან გამოშვალ რკალების გადაშლის შედეგად კვლავ მივიღებთ ხდომილობების გარკვეულ რაოდენობას შემავალი რკალების

გარეშე. მათ ეწოდებათ მესამე რანგის ხდომილობები. დამახასიათებელია, რომ მესამე რანგის ყველა ხდომილობა დაკავშირებულია პირველი რანგის ხდომილობასთან არაუმეტეს ორი რკალის საშუალებით.

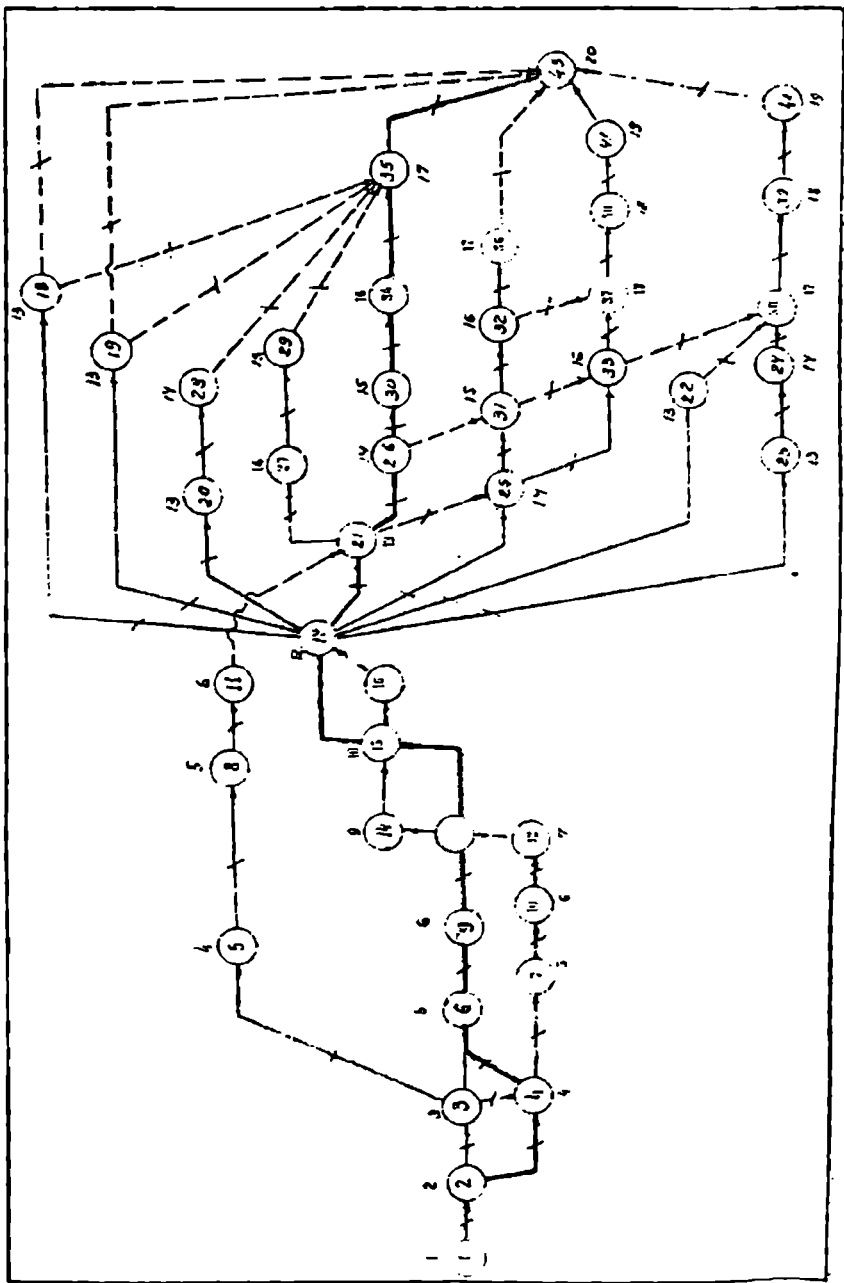
საერთოდ, ხდომილობას ენიჭება m რანგი, თუ რკალების მაქსიმალური რიცხვი, რომლებითაც იგი უკავშირდება პირველი რანგის ხდომილობას, არ აღემატება m -ს.

ყველა ხდომილობის განაწილების შემდეგ რანგების მიხედვით, ხდომილობების ნუმერაცია წარმოებს შემდეგნაირად: პირველი რანგის ერთადერთი ხდომილობა ღებულობს ნომერ 1-ს. მეორე რანგის ხდომილობები ნებისმიერი რიგით ღებულობენ ნომრებს $2, 3, \dots, n_2$ (n_2 არის მეორე რანგის ხდომილობების რიცხვი), მესამე რანგის ხდომილობები ღებულობენ ნომრებს $n_2+1, n_2+2, \dots, n_2+n_3$ (n_3 მესამე რანგის ხდომილობების რიცხვი) და ა.შ.

რკალების გადაშლის მეთოდით ხდომილობების ნუმერაცია ნახ. 6.5 ნახვენები საწყისი ქსელური გრაფიკისათვის მოცემულია 6.10 ნახაზზე. ხდომილობის გარეთ რიცხვი შეესაბამება ხდომილობის რანგს, ხოლო ხდომილობის აღნიშვნის შიგნით – ხდომილობის ნომერს. მაგალითად, მე-17 რანგის ხდომილობების ნომრებია: 35, 36, 37, 38. მე-13 რანგისა – 18, 19, 20, 21, 22, 23.

ა) ქსელური დაგეგმვისა და მართვის სისტემების მათემატიკური უზრუნველყოფის ზოგადი დახასიათება

ქსელური დაგეგმვისა და მართვის სისტემების მათემატიკური უზრუნველყოფა გულისხმობს მოცემული ამოცანის გადაწყვეტისათვის ოპერაციათა საჭირო სისტემის განსაზღვრული რიგით შესრულების ზუსტ ჩამოწერას, რის შედეგადაც განისაზღვრება ოპერაციებს შორის ფუნქციონალური კავშირები, მათი შესრულების პერიოდულობა, გამოთვლით ცენტრში შემავალი ოპერატიული ინფორმაციის მიწოდების უადრესი კალენდარული ვადა და გამომავალი ინფორმაციის გაცემის უგვიანესი დრო. გარდა ამისა, მსადადება მონაცემების საინფორმაციო მასივების პროგრამებისა და მოცულობების შესახებ. ამ სტადიაზე აიკება გამოთვლით ცენტრში ამოცანის გადაწყვეტის თანმიმდევრობა. ამრიგად, სხვადასხვა მოდულისათვის მუშავდება ქსელური დაგეგმვისა და მართვის ამოცანების გადაწყვეტის ე.წ. ძირითადი და დამხმარე ალგორითმები ინფორმაციის გარდასაქმნელად და დოკუმენტების



ნახ.6.10. საწყისი ქსელური გრაფიკის ხელმიღობების ნუმერაცია რეაქტორების გადამღისის მეთოდით

ფორმირებისათვის. მაშასადამე, ელექტრონულ-გამოთვლით-მანქანების გამოყენებისას მათემატიკური უზრუნველყოფა გულისხმობს ალგორითმებისა და პროგრამების კომპლექსის შედგენას.

ქსელური დაგეგმვისა და მართვის (ქდმ) სისტემების მათემატიკური უზრუნველყოფის ალგორითმები შეიძლება დაიყოს შემდეგ ჯგუფებად:

- I. ქსელის ანალიზისა და გარდაქმნის;
- II. დროის მახასიათებლების საანგარიშო;
- III. რესურსების განაწილების ამოცანების გადაწყვეტის;
- IV. სამუშაოთა კომპლექსის შესრულების სტატისტიკური მოდელირების;
- V. გამომავალი დოკუმენტების ფორმირების;
- VI. გამოთვლითი პროცესის ორგანიზაციის;
- VII. სპეციალური ამოცანების გადაწყვეტისა.

ჩამოთვლილი ალგორითმებიდან I და II ჯგუფის ალგორითმებია შედარებით უკეთ დამუშავებული და ისინი შეადგენენ, ჩვეულებრივ, ქდმ-ის ნებისმიერი სისტემის მათემატიკური უზრუნველყოფის შემადგენელ ნაწილს. ამასთან I და II ჯგუფის ალგორითმები შეიძლება აიგოს ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად, თუმცა პრაქტიკულად, სადაც ეს შესაძლებელია, მიზანშეწონილია მათი შეთავსება, უფრო ეფექტური კომპლექსური ალგორითმის შედგენის მიზნით, ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანაზე ანგარიშის ნაკლები ხანგრძლივობითა და ეგმ-ის მახსოვრობის ნაკლები მოცულობით.

ქსელის ანალიზისა და გარდაქმნის, დროის მახასიათებლების საანგარიშო ალგორითმების საშუალებით შეიძლება აღმოვანიშნოთ შეცდომები ქსელში (პირველი და მეორე გვარუბის ჩიხები, ჩაკეტილი გზები - ციკლები), გამოვეყოთ ქვექსელები (კომპლექსის ქსელიდან გამოვეყოთ გარკვეული ქვექსელი განსაზღვრული მოცემული "საწყისი" და "საბოლოო" ხდომილობებით), გარდავიქმნათ ქსელი შეუძლებელ

* პირველი გვარუბის ჩიხის შემთხვევაში ქსელში გვხვდება წვეროები, რომლებიც არ წარმოადგენს საწყის ხდომილობებს და არ გააჩნია შემაჯავლი რკალები. მეორე გვარუბის ჩიხის შემთხვევაში, ქსელს აქვს წვეროები, რომლებიც არ არის საბოლოო (მიზნობრივი) ხდომილობები და არ გააჩნია გამომაჯავლი რკალები.

ქსელად*, მოვახდინოთ ხდომილობების ნუმერაცია, გამოეთვალოთ სამუშაოთა შესრულების უადრესი და უგვიანესი ვადები, განვსაზღვროთ კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ I და II ჯგუფის ალგორითმებს საფუძვლად უდევთ ფორდის უნიფიცირებული ალგორითმი, როგორც ყველაზე გამოსადეგი ელექტრონულ-გამოთვლითი მანქანების გამოყენებისას.

რესურსების განაწილების ამოცანების გადასაწყვეტად გამოყენებულ ალგორითმს საფუძვლად უდევს კელის მეთოდი. ოპტიმალური ქსელური დაგეგმვის ამოცანა დაკავშირებულია ცალკეული სახის რესურსებზე მოთხოვნილების აღრიცხვასა და რესურსების განაწილებასთან.

რესურსების განაწილების ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია ევრისტული მეთოდების საშუალებით. უნდა აღინიშნოს, რომ ევრისტული მეთოდები არ უზრუნველყოფს მიღებული კრიტერიუმის მიხედვით ოპტიმუმის მიღწევას.

ა) ტექნიკური საშუალებების სახეები და მათი კლასიფიკაცია. ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანაზე გადასაწყვეტი ამოცანის გაანალიზებისა და საჭირო გამოთვლების მეთოდის შერჩევის შემდეგ, მუშავდება ამოცანის გადაწყვეტის ალგორითმი, რომელიც გადაყვანილ უნდა იქნეს გამოთვლითი მანქანის ენაზე. მანქანას შეუძლია გარკვეული თანმიმდევრობით აღიქვას იმპულსები, ე.წ. კომანდები. თითოეული ტიპის მანქანას შეუძლია რეაგირება მოახდინოს ძირითადი კომანდების შესაბამის ჯგუფზე. მაშასადამე, ამოცანა მდგომარეობს საწყის მონაცემებზე (ცნობები შემადგენელ სამუშაოთა შესახებ – წინამდებარე და მომდევნო ხდომილობების ნომრები, ხანგრძლივობა დღეებში, კვირებში და სხვა) შესასრულებელი ყველა ოპერაციის დაწვრილებითი და სრული აღწერის შედგენაში საბოლოო შედეგის მისაღებად, იმის გათვალისწინებით, რომ მანქანას ძალუქს შეასრულოს მხოლოდ მარტივი არითმეტიკული ოპერაციები და შედარებები, ხოლო შემდეგ ჩაწეროს ეს ოპერაციები ელემენტარული

* სხვადასხვა ტიპის ("სამუშაოები-წყვროები" და "სამუშაოები-რკალები") ეკვივალენტურ ქსელებს ეწოდება შეუღლებულები. ქსელები ეკვივალენტურია, თუ ისინი გამოსახავენ ერთი და იმავე სამუშაოთა კომპლექსებს, მათ შორის უშუალო თანმიმდევრობის ერთი და იმავე თანაფარდობით.

კომანდების სისტემების სახით. ამ მიზნით ქსელური დაგეგმვისა და მართვის სისტემების ტექნიკური საშუალებები შეიძლება დაიყოს ხუთ კლასად:

1. ტექნიკურ მატარებელზე ინფორმაციის დატანის საშუალებები;
2. ეგმ-ში ინფორმაციის შეყვანის საშუალებები;
3. ინფორმაციის გადაცემის საშუალებები;
4. ინფორმაციის დამუშავების საშუალებები;
5. დამხმარე საშუალებები.

აღვნიშნავთ, რომ ტექნიკური საშუალებების შერჩევის მათემატიკური გადაწყვეტა წარმოადგენს მეტად რთულ ოპტიმიზაციურ ამოცანას. ამიტომ ტექნიკური საშუალებების შესარჩევად ჰირითადად გამოიყენება მიახლოებითი საინჟინრო მეთოდები.

გ) ქღმ-ის სისტემებში ინფორმაციის მანქანური დამუშავება. ქსელური გრაფიკის მანქანაზე გაანგარიშების გაცნობის მიზნით, განვიხილოთ ეგმ-ის გამარტივებული ბლოკ-სქემა (ნახ. 6.11).

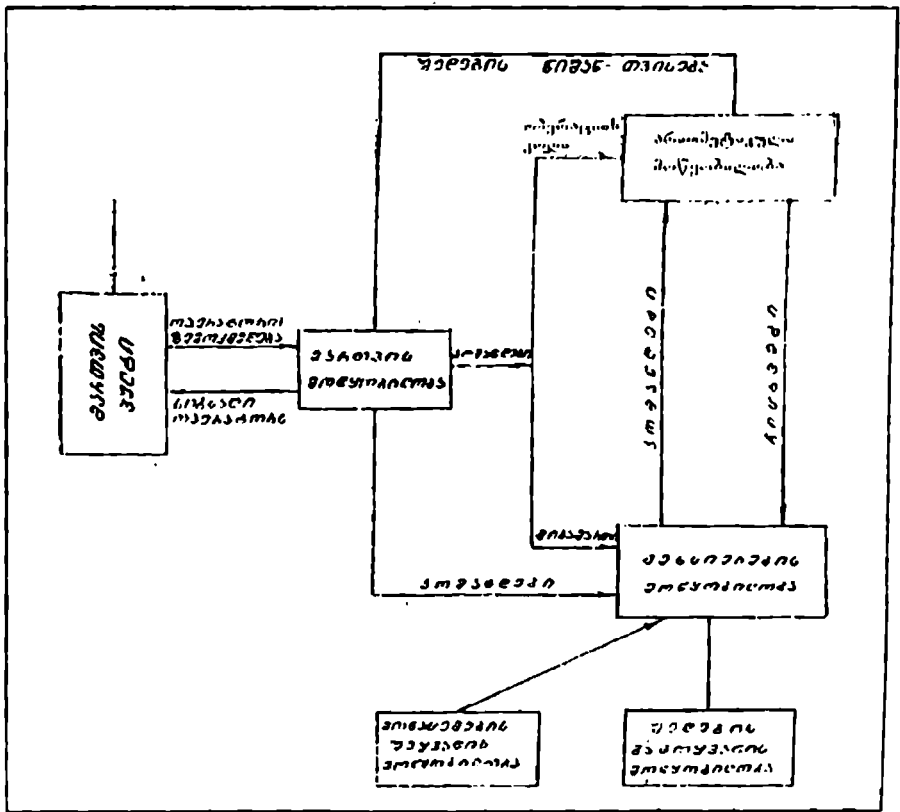
ეგმ-ის ძირითადი მოწყობილობებია: მანქანის მეხსიერება, არითმეტიკული მოწყობილობა, მართვის მოწყობილობა, შეყვანისა და გამოყვანის მოწყობილობა.

მანქანის მეხსიერება განკუთვნილია საწყისი ინფორმაციის შუალედი სიდიდეების, ამოხსნების შედეგების მისაღებად, შესანახად და გასაცემად. მეხსიერების მოწყობილობაში ინახება აგრეთვე ამოცანის გადაწყვეტის პროგრამა, რომელიც განსაზღვრავს მანქანის მუშაობის თანმიმდევრობას.

ანსხვავებენ ორი სახის მეხსიერებას: ოპერატიულ და გარე მეხსიერებას (დამაგროვებელს).

არითმეტიკული მოწყობილობის დანიშნულებაა გამოთვლების შესრულება. ძირითადი ოპერაციების რიცხვს მიეკუთვნება არითმეტიკის ოთხი მოქმედება და რიგი ლოგიკური ოპერაციები.

მართვის მოწყობილობა განკუთვნილია გამოთვლითი პროცესის სამართავად. თითოეულ ოპერაციას მანქანა ასრულებს გარკვეული კომანდის მიხედვით. კომანდა არის მმართველი სიგნალების კომბინაცია, რომელიც აიძულებს მანქანას, შეასრულოს გარკვეული ოპერაცია. განსაზღვრული რიგით განლაგებული კომანდები ქმნის პროგრამას.



ნახ. 6.11. ელექტრონულ-გამოთვლითი მანქანის გამარტივებული ბლოკ-სქემა

შეყვანისა და გამოყვანის მოწყობილობის დანიშნულებაა შესაბამისად საწყისი ინფორმაციისა და ამოცანის გადაწყვეტის პროგრამის მანქანაში შეყვანა და მიღებული შედეგების გამოყვანა.

მანქანაში საწყისი მონაცემებისა და გადაწყვეტის პროგრამის შესაყვანად ადგენენ შეყვანის სპეციალურ პროგრამას, რომელიც დიიტანება. პერფორტაზე (ან პერფოლენტზე) და შეიყვანება მანქანის მესსიერებაში. ამის შემდეგ მართვის პულტიდან "მანქანის გაშვების" ღილაკზე ხელის დაჭერით მანქანა იწყებს მოქმედებას. ძირითადი პროგრამის შეყვანას მანქანა ახორციელებს ავტომატურად კომანდების საფუძველზე.

შედევების გამოყვანა მანქანიდან ხორციელდება (მანქანის კონსტრუქციის გათვალისწინებით) პერფორატის, პერფორატის ან უშუალოდ ბეჭდვის მოწყობილობის მეშვეობით.

გრაფიკის გაანგარიშების შედეგად მანქანა განსაზღვრავს კრიტიკული გზის სიგრძეს, სამუშაოების უადრესი დაწყებისა და უგვიანესი დამთავრების ვადებს, დროის მარაგს ყველა სამუშაოსათვის და სათანადო კალენდარულ თარიღებს.

ქსელური გრაფიკის ეგმ-ის ანგარიშის შედეგების დამუშავება და მათი გაცემა მშენებლობის ოპერატიული მართვისათვის რეკომენდებულია წარმოებდეს ზემოთგანხილული ქსელური გრაფიკის ანგარიშის ცხრილური ფორმით, კალენდარული თარიღების "მიბმით".

უნდა აღინიშნოს, რომ ეგმ-ს არ შეუძლია გამოააშკარავოს შეუსაბამობანი სამუშაოთა ტექნოლოგიურ თანმიმდევრობაში, შეცდომები სამუშაოთა ხანგრძლივობის განსაზღვრასა და სხვ. შეცდომები შეიძლება გამომჟღავნდეს მხოლოდ ქსელური გრაფიკის ანალიზის შედეგად, როგორც ანგარიშამდე, ისე ანგარიშის შემდეგ, თვით დამპროექტებლის მიერ.

ეგმ-დან გამომავალი ინფორმაციისა და ანგარიშის ხარისხი არ შეიძლება მეტი იყოს ეგმ-ში შეყვანილი მონაცემების ხარისხზე. დღეისათვის შექმნილია მთელი რიგი პროგრამებისა ქსელური გრაფიკების ანგარიშისათვის ეგმ-ზე.

დ) ქსელური გრაფიკის პარამეტრების ანგარიში მიერო ეგმ "ისკრა 226"

ამოცანის ფორმალიზაცია

ქსელური გრაფიკის პარამეტრების გაანგარიშების ამოცანის ეკონომიკურ-მათემატიკურ მოდელს აქვს შემდეგი სახე:

$$T_{i-j}^{\text{აღ.ღაწ.}} = \begin{cases} 0, & \text{თუ } i \text{ არის საწყისი ხდომილობა, } i=H \\ \max_{h-i} \{T_{h-i}^{\text{აღ.ღაწ.}}\}. & \text{(საწყისი ხდომილობის ნომერს);} \\ & \text{წინააღმდეგ შემთხვევაში, ე.ი.თუ } i \neq H; \end{cases}$$

$$T_{i-j}^{\text{აღ.ღაწ.}} = T_{i-j}^{\text{აღ.ღაწ.}} + T_{i-j};$$

$$T_{j, \text{კ}} = \max_{i-j} \{T_{i-j}^{\text{აღ.ღაწ.}}\}, \quad j - \text{ბოლო ხდომილობა};$$

$$T_{i-j}^{\text{გამათ.}} = \begin{cases} T_{j^{\text{კრ.}}} & \text{თუ } j \text{ ბოლო ხდომილობა;} \\ \min_{j-k} \{T_{j-k}^{\text{გამათ.}}\} & j=m \text{ (ბოლო ხდომილობის ნომერს);} \\ & \text{წინააღმდეგ შემთხვევაში, ე.ი. თუ } j \neq m ; \end{cases}$$

$$T_{i-j}^{\text{გამათ.}} = T_{i-j}^{\text{გამათ.}} - T_{i-j};$$

$$R_{i-j} = T_{i-j}^{\text{გამათ.}} - T_{i-j}^{\text{აღმ.}} = T_{i-j}^{\text{გამათ.}} - T_{i-j}^{\text{აღმ.}};$$

$$r_{i-j} = \begin{cases} T_{j^{\text{კრ.}}} - T_{i-j}^{\text{აღმ.}}; & \text{თუ } j \text{ ბოლო ხდომილობა, } j=m; \\ T_{j-k}^{\text{აღმ.}} - T_{i-j}^{\text{აღმ.}}; & \text{წინააღმდეგ შემთხვევაში, ე.ი. თუ } j \neq m, \end{cases}$$

სადაც $T_{i-j}^{\text{აღმ.}}$, $T_{i-j}^{\text{აღმ.}}$, $T_{i-j}^{\text{გამათ.}}$, $T_{i-j}^{\text{გამათ.}}$ - შესაბამისად უადრესი და უგვიანესი დაწყებისა და დამთავრების ვადებია მოცემული $(i-j)$ სამუშაოსი, $i=1,2,\dots,m-1$; $j=2,3,\dots,m$;

$R_{i,j}$, $r_{i,j}$ - შესაბამისად დროის მთლიანი და თავისუფალი მარაგია $(i-j)$ სამუშაოსი;

$T_{i,j}$ - $(i-j)$ სამუშაოს შესრულების ხანგრძლივობა;

$T_{j^{\text{კრ.}}}$ - კრიტიკული გზის სიგრძე;

i,j,h,k - ხდომილობის ნომერი;

$h-i$ - მოცემული სამუშაოს უშუალოდ წინამდებარე სამუშაო;

$j-k$ - მოცემული სამუშაოს უშუალოდ მომდევნო სამუშაო.

პარამეტრების ანგარიშის რიგისობის სქემა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

$$\left\{ \begin{array}{l} \forall_{i-j} T_{i-j}^{\text{აღმ.}} \rightarrow T_{i-j}^{\text{აღმ.}} \\ i = H \rightarrow i = m - 1 \\ j = 2 \rightarrow j = m \end{array} \right\} \rightarrow \{T_{j^{\text{კრ.}}}\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \forall_{i-j} T_{i-j}^{\text{გამათ.}} \rightarrow T_{i-j}^{\text{გამათ.}} \\ i = m - 1 \rightarrow i = H \\ j = m \rightarrow j = 2 \end{array} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_{i-j} \\ R_{i-j} \end{array} \right\}$$

საწყისი მონაცემები ქსელური გრაფიკის პარამეტრების საანგარიშოდ წარმოდგენილია 6.6 ცხრილში.

ამოცანის ალგორითმიზაცია

ვინაიდან ალგორითმი წარმოადგენს მითითებების კრებულს, რომელიც ცალსახად განსაზღვრავს ოპერაციების შინაარსსა და შესრულების თანმიმდევრობას განსაზღვრული ამოცანის ამოხსნისათვის, საჭიროა ჩამოვაყალიბოთ ზუსტი

ერთნიშნა მოქმედებების თანმიმდევრობა, რომელიც უნდა შეასრულოს ელექტრონულ-გამოთვლითმა მანქანამ.

1. ალგორითმის სიტყვიერი აღწერა:

1. სამუშაოების მოწესრიგებული მასივიდან ჩაწერის რიგის მიხედვით პირველი განუხილველი ($i-j$) სამუშაოს შერჩევა;

2. შემოწმება: გამოდის თუ არა მოცემული სამუშაო საწყისი ხდომილობიდან? თუ “კი”, განხორციელდეს გადასვლა ბიჯისაკენ 3, წინააღმდეგ შემთხვევაში – ბიჯი 4-კენ.

3. ($i-j$) სამუშაოს უადრესი დაწყების ვადის ანგარიში:

$$T_{i-j}^{\text{აღდ.აწ.}} = 0,$$

გადასვლა ბიჯისაკენ 7.

4. უკვე განხილული სამუშაოებიდან იმ სამუშაოთა შერჩევა, რომლებიც შედის ($i-j$) სამუშაოში.

5. მე-4 ბიჯზე მიღებული სამუშაოების სიიდან მაქსიმალური უადრესი დამთავრების ვადის მქონე სამუშაოს შერჩევა:

$$T_{h'-i}^{\text{აღდ.აწ.}} = \max_{h-i} \{ T_{h-i}^{\text{აღდ.აწ.}} \}.$$

6. ($i-j$) სამუშაოს უადრესი დაწყების ვადის ანგარიში:

$$T_{i-j}^{\text{აღდ.აწ.}} = T_{h'-i}^{\text{აღდ.აწ.}}$$

7. ($i-j$) სამუშაოს უადრესი დამთავრების ვადის ანგარიში

$$T_{i-j}^{\text{აღდ.აწ.}} = T_{i-j}^{\text{აღდ.აწ.}} + T_{i-j}.$$

8. შემოწმება: გრაფის ყველა სამუშაო არის თუ არა განხილული? თუ “კი”, გადასვლა მე-9 ბიჯისაკენ, წინააღმდეგ შემთხვევაში – 1 ბიჯისაკენ.

9. სამუშაოთა შერჩევა, რომლებიც შედის ბოლო ხდომილობაში, და კრიტიკული გზის სიგრძის ანგარიში:

$$T_{i,j}^{\text{ბოლო}} = \max_{i-j} \{ T_{i-j}^{\text{აღდ.აწ.}} \}, j - \text{ბოლო ხდომილობა.}$$

10. სამუშაოთა მოწესრიგებული მასივიდან ჩაწერის რიგის გათვალისწინებით უკანასკნელი ($i-j$) სამუშაოს შერჩევა, რომლისთვისაც არ შესრულებულა უგვიანესი დაწყებისა და დამთავრების ვადების ანგარიში.

11. შემოწმება: შედის თუ არა მოცემული სამუშაო ბოლო ხდომილობაში? თუ “კი”, გადასვლა მე-12 ბიჯისაკენ, წინააღმდეგ შემთხვევაში – მე-13 ბიჯისაკენ.

12. ($i-j$) სამუშაოს უგვიანესი დამთავრების ვადისა და დროის თავისუფალი მარაგის ანგარიში:

$$T_{i-j}^{\text{გადასვლა}} = T_{ij}$$

$$r_{ij} = T_{ij} - T_{i-j}^{\text{დასვლა}}$$

გადასვლა მე-16 ბიჯისაკენ.

13. განხილული სამუშაოებიდან, ე.ი. რომელთათვისაც უკვე ნაანგარიშეა უგვიანესი პარამეტრები, იმ სამუშაოთა შერჩევა, რომლებიც გამოდის $(i-j)$ სამუშაოდან.

14. მე-13 ბიჯზე გამოყოფილი სამუშაოებიდან უგვიანესი დაწყების ვადის მინიმალური მნიშვნელობის მქონე სამუშაოს შერჩევა:

$$T_{j-k}^{\text{დასვლა}} = \min \{ T_{j-k}^{\text{დასვლა}} \}$$

15. $(i-j)$ სამუშაოს უგვიანესი დამთავრების ვადისა და თავისუფალი მარაგის ანგარიში:

$$T_{i-j}^{\text{გადასვლა}} = T_{j-k}^{\text{დასვლა}};$$

$$r_{ij} = T_{j-k}^{\text{დასვლა}} - T_{i-j}^{\text{დასვლა}};$$

16. $(i-j)$ სამუშაოს უგვიანესი დაწყების ვადისა და დროის მთლიანი მარაგის ანგარიში:

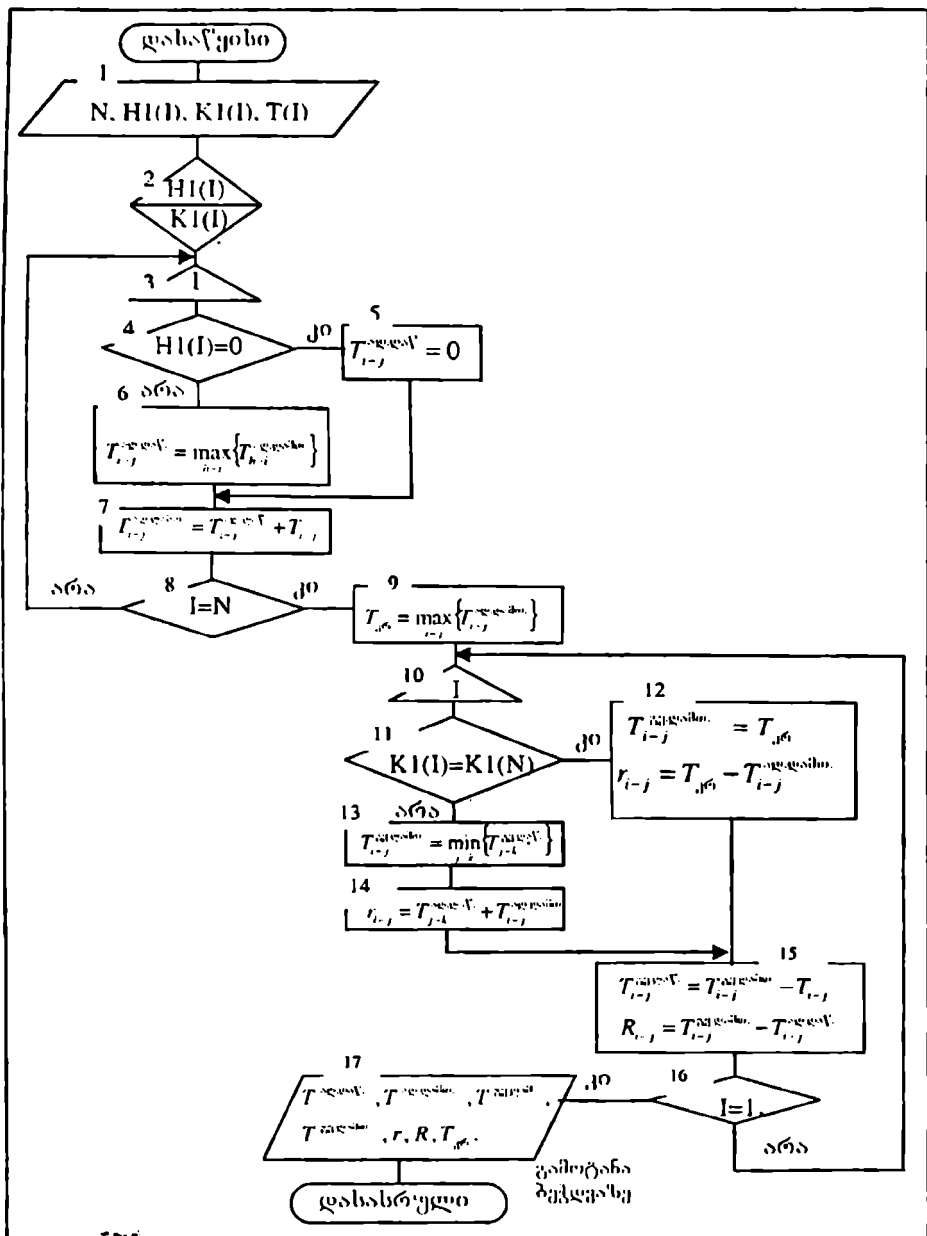
$$T_{i-j}^{\text{დასვლა}} = T_{i-j}^{\text{გადასვლა}} - T_{ij};$$

$$R_{ij} = T_{i-j}^{\text{გადასვლა}} - T_{i-j}^{\text{დასვლა}}.$$

17. შემოწმება: ქსელური გრაფიკის ყველა სამუშაოსათვის არის გაანგარიშებული უგვიანესი პარამეტრები თუ არა? თუ "კი", განხორციელდება ალგორითმიდან გამოსვლა, წინააღმდეგ შემთხვევაში – მე-10 ბიჯისაკენ.

18. გამოტანილ იქნეს დასაბეჭდად სამუშაოების უადრესი და უგვიანესი დაწყება-დამთავრების ვადები, დროის მთლიანი და თავისუფალი მარაგი, კრიტიკული გზის სიგრძე, კრიტიკული გზის სამუშაოები.

II. ალგორითმის გრაფიკული ფორმა. მოცემული ამოცანის ალგორითმის გრაფიკული გამოსახულება ნაჩვენებია (6.12 ნახაზზე) პირობითი გრაფიკული აღნიშვნები, რომლებიც გამოიყენება ალგორითმების შესადგენად, იწოდება სიმბოლოებად. სიმბოლოების ფორმა და ზომები, აგრეთვე სქემების შესრულების წესები განისაზღვრება ГОСТ-ებით [71,72]. ბლოკებს შორის არსებული ხაზები მიუთითებენ ბლოკების შესრულების თანმიმდევრობას.



II. პროგრამის შედგენა. პროგრამა არის ალგორითმის ჩაწერა ამოცანის ამოსახსნელად ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანაზე. ჩვენს შემთხვევაში ალგორითმი ჩაწერილია ალგორითმულ ენაზე “Бэйсик”. იგი წარმოადგენს მაღალი დონის ალგორითმულ ენას. გამოირჩევა სიმარტივით და ათვისების სიადვილით. “Бэйсик” წამყვანი სადიალოგე ენაა. მისი საშუალებებით შეიძლება ამოიხსნას მრავალი სახის ამოცანა. დაწერილებით ალგორითმული ენის “Бэйсик”-ის გამოყენების შესახებ ქსელურ დაგეგმვაში იხილეთ მრომა [64].

ალგორითმის სქემის თითოეული ბლოკის შეცვლით “Бэйсик”-ის ენის ძირითადად ერთი შესაბამისი ოპერატორით ჩაიწერება პროგრამა.

მოცემული ამოცანის პროგრამას აქვს სახე:

```

10 PRINT HEX (0307)
20 DIM I(65), J(65), D(65), H1(65), K1(65), H2(65), K2(65),
R1(65), R2(65), A#75:INIT (" ") A#
30 INPUT "ВВЕДИТЕ КОЛИЧЕСТВО РАБОТ (1<A<65) СЕТЕВОГО
ГРАФИКА -A=" A
40 PRINT "ВВЕДИТЕ:"
50 PRINT "ШИФР РАБОТЫ (I<J)," "ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ"
60 PRINT "I-J"," T(I-J)"
70 M%=6
80 FOR S=1 TO A
90 INPUT I(S): PRINT AT (M%,1):PRINT " ": PRINT AT (M%,5):
PRINT "-": :INPUT J(S):PRINT AT (M%,7):PRINT " ":
PRINT AT (M%,20): INPUT D(S): PRINT AT(M%,20):
PRINT " "
100 IF M%=23 THEN 110:M%=M%+1
110 NEXT S
120 REM СОРТИРОВКА РАБОТ СЕТЕВОГО ГРАФИКА
130 FOR S=1 TO A-1
140 FOR N=S+1 TO A
150 IF I(S)>I(N) THEN 180
160 IF I(S)<I(N) THEN 210
170 IF J(S)<=J(N) THEN 210
180 R1=I(N):R2=J(N):R3=D(N)
190 I(N)=I(S):J(N)=J(S):D(N)=D(S)
200 I(S)=R1:J(S)=R2:D(S)=R3
210 NEXT N
220 NEXT S
230 STOP "ВКЛЮЧИТЕ АЦПУ И НАЖМИТЕ КЛАВИШУ CONTINUE"

```

```

240 SELECT PRINT 0 C
250 FOR S=1 TO A
260 IF I(S)=1 THEN 330
270 FOR C=1 TO A
280 IF J(C)<>I(S) THEN 310
290 IF H1(S)>=K1<C) THEN 310
300 H1(S)=K1(C)
310 NEXT C
320 GOTO 340
330 H1(S)= 0
340 K1(S)=H1(S)+D(S)
350 IF T>=K1(S) THEN 370
360 T=K1(S)
370 NEXT S
380 FOR S=A TO 1 STEP -1
390 IF J(S)=J(A) THEN 470
400 K2(S)=1000000
410 FOR C=1 TO A
420 IF I(C)<>J(S) THEN 450
430 IF K2(S)<=H2(C) THEN 450
440 K2(S)=H2(C); R2(S)=H1(C)-K1(S)
450 NEXT C
460 GOTO 480
470 K2(S)=T;R2(S)=T-K1(S)
480 H2(S)=K2(S)-D(S)
490 R1(S)=H2(S)-H1(S)
500 NEXT S
510 PRINT "РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ СЕТЕВОГО
ГРАФИКА"
520 PRINT
530 PRINT A □
540 PRINT "ШИФР ДЛИТЕЛЬ - РАННЕЕ    ПОЗДНЕЕ ПОЛНЫЙ
СВОБОДНЫЙ"
550 PRINT "РАБОТЫ НОСТЬ НАЧАЛО ОКОНЧАНИЕ НАЧАЛО
ОКОНЧАНИЕ РЕЗЕРВ РЕЗЕРВ"
560 PRINT A □
570 FOR S=1 TO A
580 PRINT USING "# # #", I(S);
590 PRINT "...";
600 PRINT USING "# #", J(S);

```

* # 6020000 602560

```

610 PRINT USING 620, D(S); H1(S); K1(S); H2(S); K2(S); R1(S); R2(S)
620 % # # # # # # # # # #
630 NEXT S
640 PRINT A #
650 PRINT
660 PRINT "РАБОТЫ КРИТИЧЕСКОГО ПУТИ:"
670 B=0
680 FOR S=1 TO A
690 IF R1(S) <= 0 THEN 740
700 PRINT I(S), "-", J(S); ", ";
710 B=B+1
720 IF B < 5 THEN 740
730 B=0:PRINT
740 NEXT S
750 SELECT PRINT #5
760 END

```

§7. ძველური ბრაზიკის უფასება (ანალიზი)

განხილული მაგალითის შემთხვევაში, ქსელური გრაფიკის საწყისი ვარიანტის ანგარიშით განსაზღვრული კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა შეადგენს 162 დღეს. ამოცანის პირობის თანახმად, მშენებლობის საღირებულებო ვადა 150 დღის ტოლია. მაშასადამე, $T_{კრ} > T_{ღირებუ}$. და ქსელური გრაფიკი საჭიროებს ოპტიმიზაციას დროის მიხედვით.

ქსელის დროის მიხედვით კორექტირების (ოპტიმიზაციის) დროს საჭიროა შემცირდეს არა მარტო კრიტიკული სამუშაოების ხანგრძლივობა, არამედ ქვეკრიტიკული სამუშაოებისაც, ვინაიდან კრიტიკული სამუშაოების ვადების მნიშვნელოვნად შემცირებისას ქვეკრიტიკული სამუშაოები შეიძლება გახდეს კრიტიკული. ამიტომ ქვეკრიტიკული სამუშაოებიდან რესურსების მოხსნა არ შეიძლება, სანამ არ დასუსტდება ქვეკრიტიკული გზების დაძაბულობა.

გზის დაძაბულობა ხასიათდება გზაზე მდებარე სამუშაოთა შესრულების ვადებით და განისაზღვრება დაძაბულობის კოეფიციენტით ან შენელების ტემპით, რომელიც დაძაბულობის კოეფიციენტის შებრუნებულ სიდიდეს წარმოადგენს. დაძაბულობის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით

$$k_{დაძ} = \frac{t_i - \sum T_{კრ}(l)}{T_{კრ} - \sum T_{კრ}(l)}, \quad (6.26)$$

სადაც $k_{\text{და}}$ არის მოცემული გზის დაძაბულობის კოეფიციენტი;

ι - მოცემული გზის ხანგრძლივობა;

$T_{\text{კრ}}(l)$ - კრიტიკული გზის მონაკვეთის ხანგრძლივობა მოცემულ გზაზე;

$T_{\text{კრ}}$ - კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა.

ამრიგად, დაძაბულობის კოეფიციენტის სიდიდე ტოლია შეფარდებისა, რომლის მრიცხველი წარმოადგენს მოცემული გზის ხანგრძლივობას. შემცირებულს ამ გზაზე მდებარე კრიტიკულ სამუშაოთა ხანგრძლივობის ჯამით, ხოლო მნიშვნელი - კრიტიკული გზის ხანგრძლივობას, შემცირებულს მოცემულ გზაზე მდებარე კრიტიკულ სამუშაოთა ხანგრძლივობის ჯამით.

რაც მეტია ამ კოეფიციენტის სიდიდე, მით მეტად არის დაძაბული ეს გზა, ხოლო რაც უფრო მცირეა დაძაბულობის კოეფიციენტი, მით მეტი მარაგი გააჩნია ამ გზას ქსელში. დაძაბული გზების დროის მარაგი განსაზღვრავს რესურსებს, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იყოს კრიტიკული გზის შესამცირებლად. ცხადია, რესურსების მოხსნა შეიძლება მხოლოდ ქსელის ნაკლებად დაძაბული გზებიდან.

შენელების ტემპი წარმოადგენს დაძაბულობის კოეფიციენტის შებრუნებულ სიდიდეს

$$z = \frac{1}{k_{\text{და}}} \quad (6.27)$$

რაც ნაკლებია შენელების ტემპის სიდიდე, მით უფრო დაძაბულია მოცემული გზა.

განვსაზღვროთ დაძაბულობის კოეფიციენტის სიდიდე შემდეგი გზებისათვის (ნახ. 6.13).

I გზა 1, 2, 3, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 33, 41;

II გზა 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 35, 38, 40, 41;

III გზა 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 25, 26, 27, 30, 41.

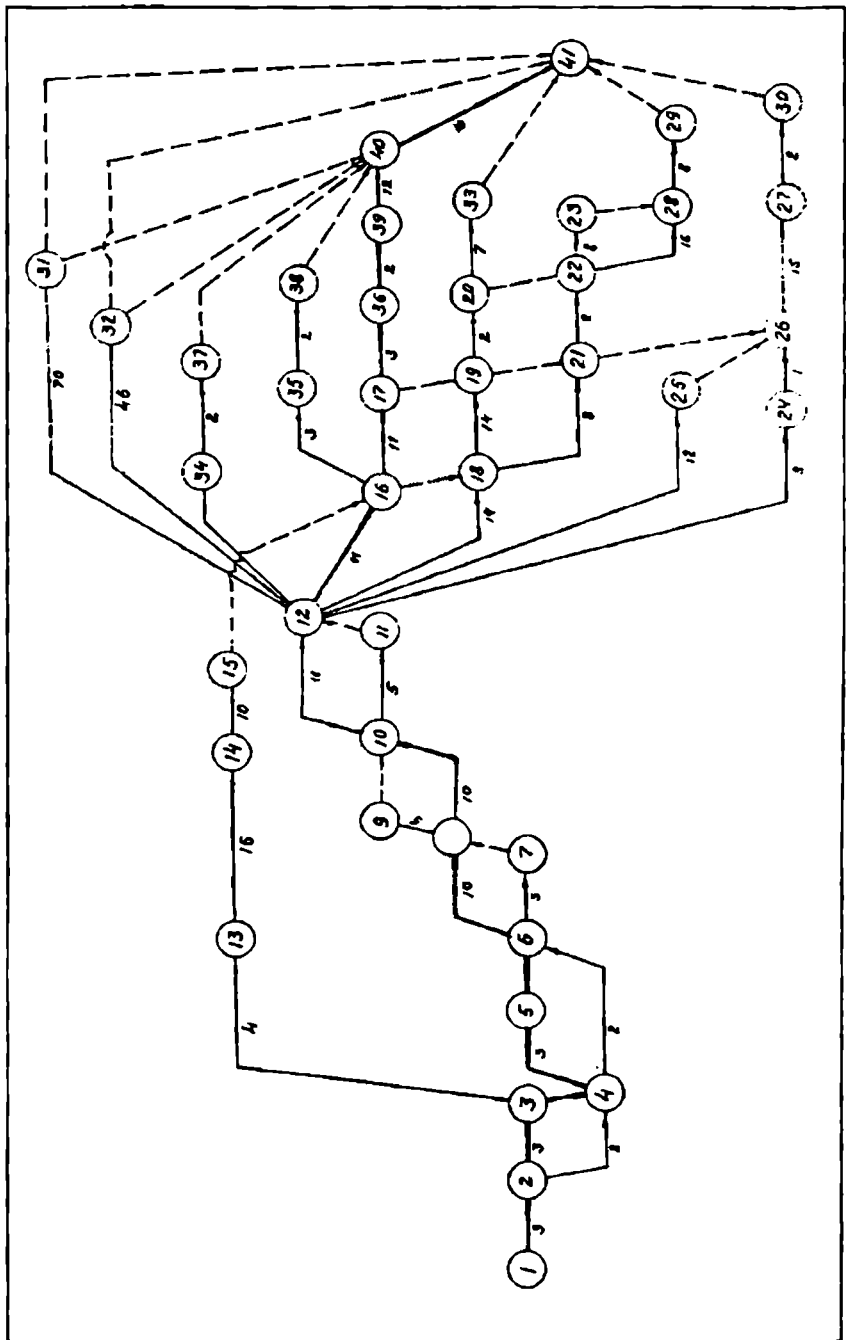
I გზის შემთხვევაში

$$\iota = 3+3+4+16+10+0+0+14+2+7+0 = 59 \text{ დღე;}$$

$$\sum T_{\text{კრ}}(l) = 3+3 = 6 \text{ დღე;}$$

$$T_{\text{კრ}} = 149 \text{ დღე;}$$

$$k_{\text{და}} = \frac{59-6}{149-6} = \frac{53}{143} = 0,37, \quad z = \frac{1}{0,37} = 2,7.$$



ნახ. 6.13. დროის მიხედვით ოპტიმიზებული ქსელური გრაფიკი.

II გზის შემთხვევაში

$$t_i = 3+3+0+2+3+0+5+0+5+0+11+3+2+0+10=47 \text{ დღე;}$$

$$\sum T_{კრ}(I) = 3+3+0+11+10=27 \text{ დღე;}$$

$$T_{კრ} = 149 \text{ დღე}$$

$$k_{კაი} = \frac{47-27}{149-27} = \frac{20}{122} = 0,164; \quad z = \frac{1}{0,164} = 6,1.$$

III გზის შემთხვევაში

$$t_i = 3+3+0+2+3+0+5+0+5+0+12+0+15+2+0=50 \text{ დღე;}$$

$$\sum T_{კრ}(I) = 3+3+0=6 \text{ დღე;}$$

$$T_{კრ} = 149 \text{ დღე;}$$

$$k_{კაი} = \frac{50-6}{149-6} = \frac{44}{143} = 0,307; \quad z = \frac{1}{0,307} = 3,25.$$

ამრიგად, განხილული გზებიდან მეტად არის დაძაბული I გზა, შემდეგ III და ბოლოს II გზა. ამიტომ, რესურსების მიხედვით შეიძლება II ან III გზიდან.

§8. ქსელური ბრაზიკის ოპტიმიზაცია

1. ოპტიმიზაციის ცნება და მისი სახეობები

ქსელური გრაფიკის ოპტიმიზაცია გულისხმობს საწყისი ქსელური გრაფიკის კორექტირებას დროისა და რესურსების (შრომის, მატერიალურ-ტექნიკური, ფინანსური და სხვ.) მიხედვით.

თავდაპირველად ქსელის კორექტირება ხდება დროის მიხედვით. მოცემული ვადის მიღწევის შემდეგ სრულდება რესურსების განაწილების კორექტირება. კორექტირების თანმიმდევრობა რესურსების ცალკეული სახეების მიხედვით დგინდება მოცემულ კონკრეტულ პირობებში თითოეული მათგანის მნიშვნელობის მიხედვით.

ყოველი ოპტიმიზაციის შემდეგ სრულდება ქსელის სა-მოწმებელი ანგარიში; განისაზღვრება კრიტიკული გზა (ქსელურ გრაფიკს შეიძლება გააჩნდეს კრიტიკული გზების ნებისმიერი რაოდენობა), კრიტიკული სამუშაოების რაოდენობა და დროის მარაგი.

2. ოპტიმიზაცია დროის მიხედვით

საწყისი ქსელური გრაფიკის კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა შეიძლება აღმოჩნდეს მშენებლობის სადირექტივო ხანგრძლივობაზე მეტი ან ნაკლები. როდესაც $T_{კრ} > T_{დირექტ}$ წარმოიშობა უარყოფითი მარაგი და ქსელი საჭიროებს კორექტირებას. თუ კრიტიკული გზის სიგრძე არ აღემატება მოცემულ ვადას, მაშინ ქსელური გრაფიკი წარმოადგენს სამუშაოთა მსვლელობის ოპერატიული მართვისა და კონტროლის დოკუმენტს, ხოლო როცა კრიტიკული გზის ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად მცირეა სადირექტივო ხანგრძლივობაზე, ე.ი. $T_{კრ} < T_{დირექტ}$, მაშინ მისი ოპტიმიზაცია დროის მიხედვით ასევე საჭიროა (იგულისხმება, რომ ამ შემთხვევაში ნაადრევი მშენებლობა არ არის გამოწვეული წარმოების გაშვების სქემის საჭიროებით). ოპტიმიზაცია დროის მიხედვით ითვალისწინებს იმ სამუშაოთა დანქარებას, რომელთაგანაც შედგება კრიტიკული გზა. აუცილებელია, აგრეთვე, ყველა გზის ხანგრძლივობის შემცირება, რომელიც მშენებლობის მოცემულ ვადას აღემატება.

ცნობილია ქსელური გრაფიკის დროის მიხედვით ოპტიმიზაციის რამდენიმე მეთოდი.

ერთ-ერთ ძირითად მეთოდს წარმოადგენს სამუშაოთა კომპლექსის შესრულება შესაძლო მინიმალურ დროში. ამ შემთხვევაში წარმოებს რესურსების გადანაწილება არაკრიტიკული სამუშაოებიდან კრიტიკულზე და შესაბამისად კრიტიკული გზის ხანგრძლივობის შემცირება, ცნობილია, რომ მშენებლობის საერთო ხანგრძლივობის შესამცირებლად პირველ რიგში იმ სამუშაოების ხანგრძლივობების შემცირებაა საჭირო, რომლებიც კრიტიკულ გზაზე მდებარეობენ.

კრიტიკული გზის შემცირება შეიძლება მიიღწეს, აგრეთვე, რესურსების გადანაწილებით კომპლექსში სამუშაოთა შორის. კრიტიკული სამუშაოების შესასრულებლად აუცილებელია გავითვალისწინოთ მუშების მაქსიმალური შესაძლო რიცხვი, ხოლო არაკრიტიკული სამუშაოების შესასრულებლად ბრიგადების რიცხობრივი შემადგენლობა შეიძლება შემცირდეს. დამოკიდებულება სამუშაოს შესრულების დროს, სამუშაოს შრომატევადობასა და მუშების რიცხვს შორის შეიძლება გამოისახოს შემდეგნაირად:

$$t = \frac{a}{x}, \quad (6.28)$$

სადაც t არის სამუშაოს შესრულების დრო;

a - სამუშაოს შესრულების შრომატევადობა;

x - სამუშაოს შესასრულებლად აუცილებელი მუშების რიცხვი.

კოორდინატთა სისტემაში აღნიშნული ფუნქცია გამოისახება ჰიპერბოლის სახით.

ქსელური გრაფიკის დროის მიხედვით ოპტიმიზაციის მეორე მეთოდი მდგომარეობს კრიტიკულ სამუშაოთა დანაწილებასა და პარალელურ სამუშაოთა ორგანიზაციაში. სამუშაოთა უფრო დეტალურად დანაწილება კრიტიკული სამუშაოების დაწყების შესაძლებლობებს ქმნის. ასეთ შემთხვევაში სამუშაოებს, უფრო სწრაფად შესრულების მიზნით, ეოფენ რამდენიმე პარალელურ სამუშაოდ.

ქსელური გრაფიკის დროის მიხედვით კორექტირების მესამე მეთოდი გულისხმობს ურთიერთკავშირის შეცვლას სამუშაოებს შორის (ე.ი. ქსელური გრაფიკის ტოპოლოგიის შეცვლას). ამ მეთოდით კრიტიკული გზის ხანგრძლივობის შემცირებას ვაღწევთ სამუშაოთა თავდაპირველი ტექნოლოგიის შეცვლით, ე.ი. ქსელის სტრუქტურის გადასინჯვით. ეს უკანასკნელი შესაძლებელია იმიტომ, რომ ხშირად ერთსა და იმავე სამუშაოზე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს წარმოების სხვადასხვა ხერხები და თანმიმდევრობა.

აღნიშნულმა მეთოდებმა შესაძლებელია 'სოგ' შემთხვევაში ვერ უზრუნველყოს კრიტიკული გზის ხანგრძლივობის შემცირება და მშენებლობის ხანგრძლივობის დადგენილი ვადის მიღწევა. ასეთ შემთხვევაში უნდა გადაწყდეს საკითხი გარედან დამატებითი რესურსების მიღების ან მშენებლობის დამთავრების ახალი ვადების დანიშვნის შესახებ.

3. ოპტიმიზაცია მუშახელისა და სამშენებლო მანქანების გამოყენების თანაბრობის თვალსაზრისით

ობიექტის კალენდარული დაგეგმვის ძირითადი პირობის დაკმაყოფილება (მშენებლობის მოცემული ხანგრძლივობის დაცვა) არ ნიშნავს იმას, რომ იგი დამაკმაყოფილებლადაა შესრულებული, საჭიროა შემოწმდეს მუშახელისა და სამშენებლო მანქანების გამოყენების თანაბრობის უზრუნველყოფა.

მით უმეტეს, რომ მშენებლობის მოცემული ხანგრძლივობის დაცვის დროს, რესურსების გათვალისწინება ხდებოდა განუსაზღვრელი რესურსების არსებობის პირობებიდან, ე.ი. ვგულისხმობდით, რომ მოწყობილობა და მუშაობა გადაიწინდა საჭირო რაოდენობით. ამიტომ, პირველ ყოვლისა, საჭიროა შემოწმდეს მუშახელის რაოდენობის ცვლილება ძირითადი პროფესიების მიხედვით. საამისოდ უნდა შედგეს სათანადო გრაფიკები ცალკეული პროფესიებისათვის, რომელთა მოხაზულობა ერთბაშად ამჟღავნებს უთანაბრობებს მუშახელის რაოდენობის ცვლილებაში. უთანაბრობანი უნდა იქნეს ლიკვიდირებული სამუშაოთა ხანგრძლივობის სათანადო ცვლილებით, რაც მუშახელის ინტენსივობის შესაბამის ცვლილებას გამოიწვევს და სამუშაოთა დაწყების ვადების გადაწვეით. მუშახელის რაოდენობის ცვლილება 10-15%-ის ან 3-4 მუშის ფარგლებში შეიძლება მხედველობაში არ იყოს მიღებული და კორექტირებას არ საჭიროებს.

პროფესიების მიხედვით შედგენილ მუშახელის მოძრაობის გრაფიკებში თანაბრობის უსრუნველყოფა მიხნად ისახავს სამუშაოთა შესრულების თანაბარი ინტენსივობის შენარჩუნებას. ამავე დროს გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ის გარემოება, რომ მუშახელის თანაბრობა კიდევ არ ნიშნავს სამუშაოს თანაბარი ინტენსივობის უსრუნველყოფას, რადგან რაიმე პროფესიის ერთი და იმავე შემადგენლობის რგოლს სხვადასხვა სამუშაოზე გამომუშაების ნორმებიც სხვადასხვა აქვს. ასე მაგალითად, მებეტონეთა რგოლის გამომუშაების ნორმა საპირკედლების მასივების დაბეტონებაზე 5-6-ჯერ მეტია, ვიდრე წიბოვანი გადახურვის დაბეტონებაზე.

რა თქმა უნდა, გადაიშალებული მასალებისა და ნახევარფაბრიკატების რაოდენობის თანაბრობა დროში მიხანშეწონილია, რადგან ეს უსრუნველყოფს მანქანების თანაბარ დატვირთვას. ამიტომ, პროფესიების მიხედვით შედგენილ მუშახელის მოძრაობის გრაფიკებთან ერთად უნდა დგებოდეს ძირითადი მასალებისა და ნახევარფაბრიკატების მოთხოვნების გრაფიკებიც, მათი ხარჯის თანაბარი ინტენსივობის მიღწევით. ამ მხრივ პირველ რიგში ყურადღება უნდა მიექცეს მძლავრი მანქანების თანაბარ დატვირთვას.

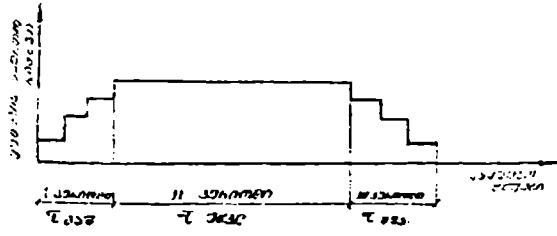
თუ მუშახელის რაოდენობის თანაბრობასთან ერთად არ შეიძლება დაკმაყოფილდეს მასალებისა და ნახევარფაბრი-

კატების ნაკადების თანაბრობა, უპირატესობა მუშახელის გრაფიკების თანაბრობას უნდა მიეცეს და მასალებისა და ნახევარფაბრიკატების გრაფიკების უთანაბრობა დაშვებულ უნდა იქნეს.

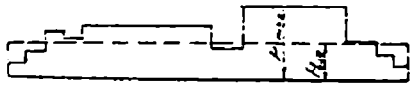
რაც შეეხება მუშახელის საერთო რაოდენობის გრაფიკს, მუშახელის თანაბრობის დაკვეს მნიშვნელობა აქვს განკალკულებული ობიექტის მშენებლობის პირობებში. სამშენებლო ობიექტთა კომპლექსის შემთხვევაში კი ცალკეულ ობიექტებზე შეიძლება დაშვებულ იქნეს საგრძნობი უთანაბრობაც. ამ შემთხვევაში მუშახელის საერთო გრაფიკი უმჯობესია შედგეს მშენებლობის მთელი კომპლექსისათვის. თუ პროფესიების მიხედვით მუშახელის ცვლილების საკითხი მოგვარებული იყო, საერთო გრაფიკის მოწესრიგებაც ამ თვალსაზრისით გაადვილდება, თუმცა ცალკე ობიექტზე მუშახელის თანაბრობის მიღწევა მეტად ძნელია, მიუხედავად იმისა, რომ ამ გრაფიკებზე დასაშვები უთანაბრობის ფარგლები შეიძლება უფრო დიდ ცი ავილოთ (15-20%), ვიდრე ეს ცალკეული პროფესიებისათვის დაიშვებოდა. ეს გასაგებიცაა, რადგან მუშახელის საერთო გრაფიკის თანაბრობის მოთხოვნა დაკავშირებულია მხოლოდ მუშახელის სამეურნეო და ადმინისტრაციული მომსახურების პირობების მოწესრიგებასთან.

მუშახელის საერთო გრაფიკის “ეტალონად” წარმოდგენილი უნდა იყოს მუშახელის გრაფიკი ნაკადური მეთოდით გამართულ სამუშაოზე (ნახ. 6.14,ა) მუშახელის ცვლილების სამი დამახასიათებელი პერიოდით: საწყისში – მუშახელის მატება, შემდგომ – მუშახელის უცვლელობა და ბოლოს – მუშახელის კლება. არც მუშახელის კონცენტრაცია საწყის პერიოდში ან დროის რომელიმე სხვა მკირე მონაკვეთში (“პიკები”), არც “წავარდნები” არაა სასურველი (ნახ. 6.14,ბ). არასასურველია ისეთი გრაფიკებიც, რომელთაც თუმცა “პიკები” და “წავარდნები” არა აქვთ, მაგრამ ან მეორე – მუშახელის უცვლელობის პერიოდი აქვს მოკლე (ნახ. 6.14,გ), ან ზედმეტადაა გაჭიანურებული პირველი – სამუშაოთა გაშლის პერიოდი, ხოლო მკვეთრად გაძლიერებულია ტემპი მეორე პერიოდში (ნახ. 6.14,დ), ანდა ზედმეტად შემცირებულია ტემპი მესამე პერიოდში და გახანგრძლივებულია იგი (ნახ. 6.14,ე). თუ მივიღებთ, რომ ნაკადის

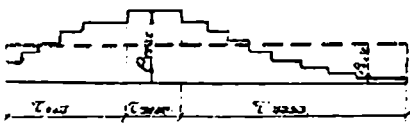
5.



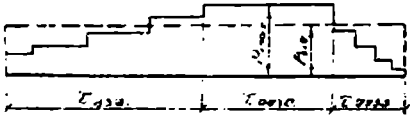
ბ.



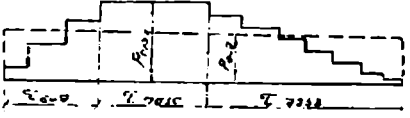
ბ.



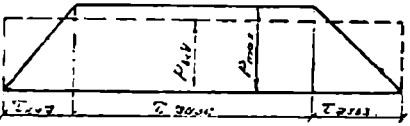
გ.



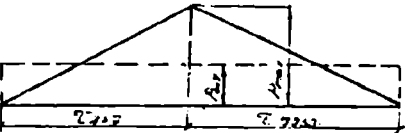
დ.



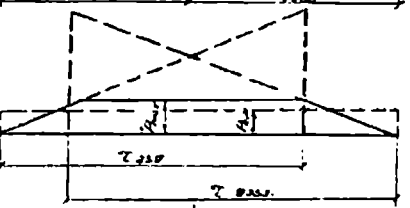
ე.



ვ.



ვ.



ნახ.6.14 მუშახელის მოძრაობის გრაფიკთა ტიპები:
 ა) თანაბარნაკადური პროცესისათვის;
 ბ) "პიკოვანი";
 გ) მოკლე მეორე პერიოდით;
 დ) გაგრძელებული გაშლის პერიოდით;
 ე) გაგრძელებული შეკვების პერიოდით;
 ვ) წრფივი პირველი და მესამე პერიოდებით;
 ზ) სამკუთხა;
 თ) დაუმთავრებელი პირველი პერიოდით.

ბიჯი შედარებით მცირეა, გრაფიკის საწყისი და ბოლო მონაკვეთები შეიძლება მივიღოთ წრფივი (არასაფეხურებრივი (ნახ. 6.14,ე). თუ ნაკადი გაშლის დამთავრების შემდეგ მაშინვე იწყებს შეკევას, გრაფიკს ექნება სამკუთხედის სახე (ნახ.6.14,ზ), ხოლო გაშლის დამთავრებამდე შეკევის დაწყებისას – 6.14,თ ნახა'ს'ზე წარმოდგენილი სახე.

მუშახელის რაოდენობის ცვლილებას ახასიათებენ უთანაბრობის კოეფიციენტით.

$$k_{\gamma} = \frac{P_{\max}}{P_{\text{საწ.}}} = \frac{P_{\max}}{M : T} \quad (6.29)$$

სადაც P_{\max} არის მუშახელის მაქსიმალური რაოდენობა;

$P_{\text{საწ.}}$ მუშახელის საშუალო რიცხვი;

M სამუშაოთა საერთო შრომატევადობა (კაც-დღე);

T – ობიექტის მშენებლობის საერთო ხანგრძლივობა (დღე).

მაშასადამე, მუშახელის საშუალო რაოდენობა მიიღება სამუშაოთა საერთო შრომატევადობის შეფარდებით ობიექტის მშენებლობის საერთო ხანგრძლივობასთან.

ნახ. 6.14,ზ შემთხვევაში $k_{\gamma, \text{კო}} = 2$, ხოლო ნახ. 6.14,თ შემთხვევაში $k_{\gamma, \text{კო}} > 1$ ამრიგად, უთანაბრობის კოეფიციენტის სფეროები $1 \leq k_{\gamma, \text{კო}} \leq 2$.

კალკულური ობიექტის მშენებლობისათვის $k_{\gamma, \text{კო}}$ აღწევს 1,6-ს; ობიექტთა კომპლექსისათვის, რომელიც ნაკადური მეთოდით შენდება, იგი ნაკლებია.

საბოლოოდ დაზუსტებული კალენდარული გეგმის საფუძველზე წყდება ობიექტის მშენებლობის პროექტის ყველა დანარჩენი საკითხი: მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების კალენდარული დაგეგმვა, სამშენებლო მანქანების, სატრანსპორტო საშუალებათა საჭიროება და სხვ.

ქსელური გრაფიკების ოპტიმიზაცია შრომითი რესურსების მიხედვით ხორციელდება თანმიმდევრობით მიახლოების მეთოდით, დროის კერძო მარაგების გამოყენების გზით.

თუ ქსელური გრაფიკი არ არის აგებული დროის მასშტაბში, მაშინ, მისი საანგარიშო ელემენტების განსაზღვრის შემდეგ, საჭიროა ავაგოთ ხაზოვანი გრაფიკი სამუშაოთა უადრესი დაწყების ვადებით და ამ გრაფიკსე შევასრულოთ ქსელური გრაფიკის ოპტიმიზაცია მუშახელის მიხედვით. თუ ქსელური გრაფიკი აგებულია დროის მასშტაბში, ხაზოვანი გრაფიკის აგება სავალდებულო არ არის.

ქსელური გრაფიკის ოპტიმიზაციის დროს, შრომითი რესურსების მიხედვით, საჭიროა გაეთვალისწინოთ შემდეგი:

ა) თითოეული სამუშაოს შესასრულებლად გამოყენებული უნდა იყოს მუშების უმცირესი რიცხვი. ამისათვის საჭიროა გაიზარდოს ცალკეულ არაკრიტიკულ სამუშაოთა შესრულების ხანგრძლივობა დროის იმ მარაგის ფარგლებში, რომლებიც მათ გააჩნიათ.

თუ არაკრიტიკულ გზაზე მდებარეობს რამდენიმე სამუშაო, საჭიროა გამოვიყენოთ არსებული დროის მთლიანი მარაგი იმ სამუშაოების გასახანგრძლივებლად, რომელთა შესასრულებლადც დასაქმებულია მუშების უდიდესი რიცხვი.

თუ დროის მთლიანი მარაგი გამოყენებულია (*i, j*) სამუშაოს ხანგრძლივობის გასაზრდელად, მაშინ მისი მომდევნო სამუშაოების რიგი გადაინაცვლებს კრიტიკულ გზაზე. თუ (*i, j*) სამუშაოსათვის გამოყენებულია დროის მთლიანი მარაგის მხოლოდ ნაწილი, მაშინ დანარსენი შეიძლება გამოყენებული იყოს სხვა სამუშაოთა გასახანგრძლივებლად.

ბ) უსრუნველვყოთ ერთი პროფესიის ბრიგადების მუშაობის უწყვეტობა მათი მუდმივი შემადგენლობის დროს;

გ) ობიექტის მშენებლობა განხორციელდეს მუშახელის გამოყენების თანაბრობით (შემდეგებისდაგვარად).

4. ოპტიმიზაცია მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების მიხედვით

შეუსაბამობამ ქსელური გრაფიკით გათვალისწინებულ მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების მოთხოვნილებასა და მიმწოდებლის შესაძლებლობებს შორის შეიძლება გამოიწვიოს საღირეპტივო ვადის შეუსრულებლობა. მშენებლობის პრაქტიკაში ასეთი მდგომარეობა წარმოიქმნება ერთი ან რამდენიმე სახის სამშენებლო მასალის მიხედვით.

რამდენიმე სახის მატერიალური რესურსების ოპტიმალური განაწილება ქსელური გრაფიკის სამუშაოთა მიხედვით, მასალების მიწოდების გარკვეული შესაძლებლობის პირობებში, წარმოადგენს რთულ ამოცანას, მოითხოვს უამრავი გამოთვლის შესრულებას და მრავალი ვარიანტის ერთმანეთთან შედარებას. ამიტომ უმეტეს შემთხვევაში ამოცანის გადაწყვეტა ხდება მიახლოებით.

ჩვეულებრივ, იგება ხაზოვანი გრაფიკი ისრების სახით. ასეთი გრაფიკის თითოეული ისარი გამოსახავს სამუშაოს მისი დაწყების უადრესი ვადით. სამუშაო შეესაბამება ამა თუ

იმ სახის მატერიალური რესურსის მოხმარებას, რომელიც ისრის გასწვრივ აღინიშნება გრაფიკის მარცხენა ნაწილში. სამუშაოს კოდი (შიფრი) იწერება ისრის დასაწყისსა და ბოლოში. ისრის ზემოთ დაწერილი ციფრები გამოხატავენ აღნიშნული მასალის ხარჯვის ვადებს (ისრის სიგრძე მასშტაბში შეესაბამება განხილული მასალის ხარჯვის ვადას). ისრის ქვემოთ იწერება მასალის საერთო რაოდენობა, რომელიც იხარჯება დროის ნახევნებ (გრაფიკზე) მონაკვეთში. კრიტიკული სამუშაოები ხაზოვან გრაფიკზე გამოისახება გამსხვილებული ისრებით, ხოლო დროის თავისუფალი მარაგი - წყვეტილი ხაზით.

მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების გადანაწილება წარმოებს ცალკეული არაკრიტიკული სამუშაოების დროის თავისუფალი მარაგის ხარჯზე და ტექნიკურად სრულდება ისევე, როგორც ოპტიმიზაცია მუშახელისა და სამშენებლო მანქანების გამოყენების თანაბრობის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით.

ოპტიმიზაცია სრულდება თანმიმდევრობით, თითოეული სახის რესურსის მიხედვით ცალ-ცალკე, დროის არსებული თავისუფალი მარაგის საზღვრებში.

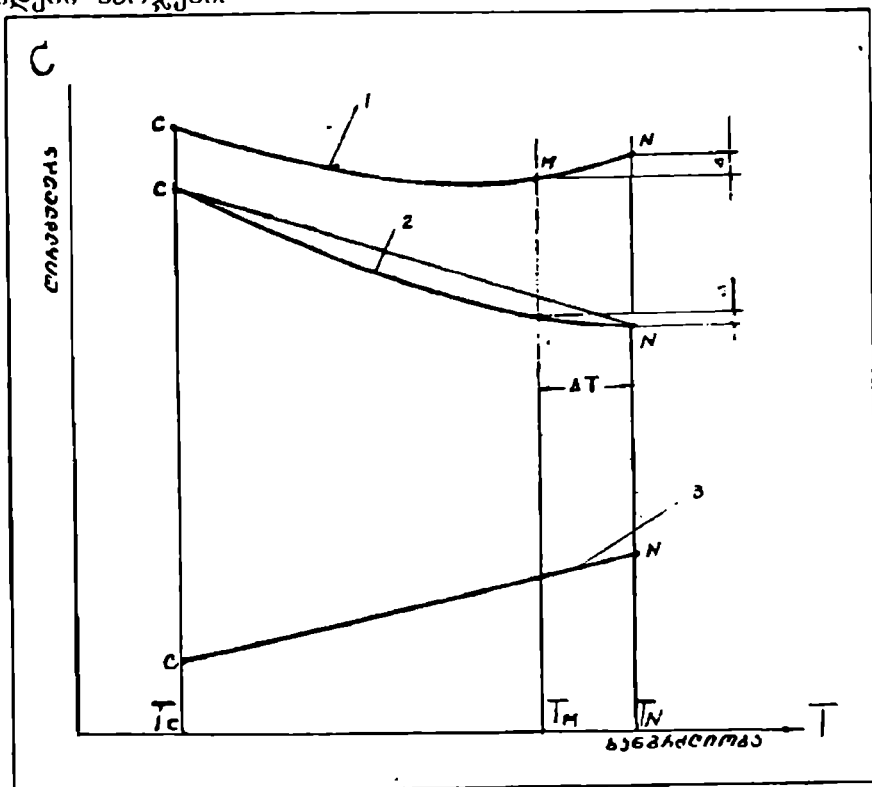
პირველ რიგში ოპტიმიზაცია ხორციელდება მატერიალური რესურსის იმ სახის მიხედვით, რომელიც განსაზღვრავს მოცემული კონკრეტული პროგრამის შესრულებას.

ვინაიდან ქსელური გრაფიკის კორექტირება მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების მიხედვით ძალზე შრომატევადი სამუშაოა, ამიტომ მისი შესრულება მისანშეწონილია ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანაზე.

5. ოპტიმიზაცია “ხანგრძლივობა-თვითღირებულების” მიხედვით

ოპტიმიზაცია “ხანგრძლივობა-თვითღირებულების” მიხედვით გულისხმობს მშენებლობის ვადის გარკვეული სიდიდით შემცირებას მინიმალური დამატებითი დანახარჯების გათვალისწინებით. ცნობილია, რომ მშენებლობის ხანგრძლივობის შემცირება იწვევს პირდაპირი ხარჯების გაზრდას უკნადავები ხარჯების შემცირების პირობებში. ფუნქციონალური დამოკიდებულება სამუშაოთა ხანგრძლივობასა და მათ ღირებულებას შორის გრაფიკულად გამოსახულია 6.15 ნახაზზე. C არის ღირებულება სამუშაოთა შესრულებისას უმოკლეს ვადაში, N - ნორმალური ღირებულება, M - მინიმალური ღირებულება,

1 - საერთო ღირებულება; 2 - პირდაპირი ხარჯები; 3 - 'ზედ-
ნადები ხარჯები.



ნახ.6.15 ღირებულების დამოკიდებულება მშენებლობის ვადების ცვლილებაზე

მინიმალური დამატებითი დანახარჯების სიდიდე Δ , აუცილებელი სამუშაოს შესასრულებლად შემცირებულ ვადაში $T_M = (T_N - \Delta T)$, მიახლოებით შეიძლება განისაზღვროს მაპროექსიმირებელი სწორის დახმარებით, ფორმულით:

$$\Delta = \frac{(C - N)(T_N - T_M)}{T_N - T_C} \text{ მან.} \quad (6.30)$$

დამატებითი დანახარჯების სიდიდის შესაფასებლად გამოიყენება ნორმატივები ან მონაცემები ანალოგიურ სამუშაოთა შესრულების შესახებ წარსულში.

დანახარჯების გაზრდის კოეფიციენტი დროის ერთეულზე, მშენებლობის ვადის შემცირებისას, სამუშაოს თითოეული სახისათვის, მიახლოებით შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:

$$S = \frac{C - N}{T_N - T_C} \text{ მან/დროის ერთეულზე,} \quad (6.31)$$

მაგალითად, თუ ნორმალური ღირებულება სამუშაოს შესრულებისა განსაზღვრულია $N=500$ მან, უმოკლეს ვადაში სამუშაოს შესრულების ღირებულება $C=1200$ მან, სამუშაოს შესრულების ნორმალური ვადა - $T_N=25$ დღე, ხოლო მინიმალური ვადა - $T_C=15$ დღე, მაშინ

$$S = \frac{1200 - 500}{25 - 15} = 70 \text{ მან/დღე,}$$

ე.ი. სამუშაოს შესრულების ვადის შემცირება ერთი დღით დაკავშირებულია საშუალოდ დანახარჯების გაზრდასთან 70 მანეთით.

ქსელური გრაფიკების კორექტირება საჭიროა შესრულებს შეზღუდული ასიგნების შემთხვევებშიც. მაგალითად, თუ დასაგეგმი წლისათვის გამოყოფილია 6 მილ. მანეთი, ხოლო ქსელური გრაფიკის მიხედვით გამოთვლილ სამუშაოთა მოცულობების ღირებულება შეადგენს 6,3 მილ. მანეთს, საჭიროა გრაფიკიდან გამოეყოს სამუშაოების რიგი, რომლებიც შეიძლება გადავიტანოთ მომავალ წელს კრიტიკული გზის ხანგრძლივობის საერთო სიდიდის შეუცვლელად.

ქსელური გრაფიკის ღირებულების მიხედვით კორექტირებისა და ოპტიმიზაციის თვალსაზრისით ვარიანტი ითვალისწინებს სამუშაოთა დროის თავისუფალი მარაგის გამოყენებას. ამასთან, იგულისხმება, რომ სამუშაოთა ხანგრძლივობის გაზრდა გარკვეულ საზღვრამდე ამცირებს დანახარჯებს ამ სამუშაოებზე (იხ. ნახ.6.15).

§9. ქსელური ბრავიკის სამუშაო დღეების მიზმა ღროის კალენდართან (ქსელური ბრავიკის კალენდარიზაცია)

ყველა მანკენებლის მიხედვით კორექტირებული ქსელური გრაფიკის დამტკიცების შემდეგ ხორციელდება ქსელური გრაფიკის კალენდარიზაცია.

ამ მიზნით აიგება ორი ე.წ. დროის სკალა, რომელთაგან ერთსე ნაწივებია ქსელური გრაფიკის სამუშაო დღეები, რომელთა რიცხვიც შეესაბამება კრიტიკულ ხანგრძლივობას, ხოლო მეორესე იმავე მასშტაბში კალენდარული დღეები თვეების მიხედვით 1975 წლისათვის* – კვირებისა და სადღესასწაულო დღეების გამოკლებით (ნახ. 6.16 და 6.17).

დროის სკალებით (სახაზაეებით) სარგებლობა წარმოებს შემდეგნაირად: ეთქვათ, უნდა განისაზღვროს 11-12 სამუშაოს დაწეების უადრესი თარიღი. ამისათვის ნახ. 6.16-სე უჯრედს ციფრით "0" ვუთავსებთ ნახ. 6.17-სე უჯრედს ციფრით "3", რომელიც შეესაბამება მოცემულობის თანახმად ობიექტის მშენებლობის დაწეების თარიღს, 3 თებერვალს. 11-12 სამუშაოს დაწეების უადრესი ვადის – 37 დღის (ცხრილი 6.1, სვეტი 4) გასწვრივ ვადგენთ 11-12 სამუშაოს დაწეების უადრეს თარიღს 19/III.

მეორე მაგალითი. გვინტერესებს, რა თარიღი შეესაბამება 23-30 სამუშაოს დამთავრების უგვიანეს ვადას. ცხრილი 6.1-ის მე-7 სვეტში ვპოულობთ, რომ $t_{23-30}^{ანაღ} = 145$ დღე, სკალასე "გრაფიკის მიხედვით სამუშაო დღეები" მოვძებნით ციფრს 145 და მის ქვევით კალენდარული თარიღების სკალასე ვნახავთ თარიღს – 26 ივლისი.

განხილულ მაგალითში ქსელური გრაფიკის მიხედვით მეშაობის დაწეების თარიღად მიღებულია 1975 წლის 3 თებერვალი.

* 1975 წელი აღებულია პირობითად, შრომებში [33,34] განხილული მაგალითის დემონსტრირების მიზნით.

§10. “მოწესრიგებული” ქსელური ბრაზიკები

ქსელური გრაფიკის აგების შემდეგ დიდი მნიშვნელობა აქვს მის შემდგომ მოწესრიგებას, ანუ მისთვის გამომსახველობის ისეთი ფორმის მიცემას, რომელიც გააადვილებს გრაფიკით სარგებლობას და მას გახდის თვალსაჩინოს, მარტივს.

ჩვეულებრივ, ქსელური გრაფიკის სირთულე დამოკიდებულია სამუშაოებისა და ხდომილობების რიცხვზე და ხასიათდება ე.წ. სირთულის კოეფიციენტით $k_{სირთ}$, რომელიც განისაზღვრება სამუშაოების რაოდენობის შეფარდებით ხდომილობების რაოდენობასთან. თუ $k_{სირთ}=1$, გრაფიკი ითვლება მარტივად, როდესაც $k_{სირთ}=1,5$, საშუალო სირთულის და გრაფიკი რთულია, როდესაც $k_{სირთ} \geq 2$. ჩვენი მაგალითის შემთხვევაში $k_{სირთ} = \frac{62}{41} = 1,5$, მაშასადამე, გრაფიკი საშუალო

სირთულისაა და სასურველია მისი მოწესრიგება.

ქსელური გრაფიკის მოწესრიგების მიზნით, აუცილებელია ზედმეტი ლოგიკური კავშირების (დამოკიდებულებების) და ხდომილობების ლიკვიდაცია, სამუშაოს გამომსახველი ისრების ურთიერთგადაკვეთების რიცხვის შემცირება, სოგიერთი სამშენებლო სამუშაოს დამსხვილება ან პირიქით და სამშენებლო სამუშაოთა დაჯგუფება ციკლების (ქვეციკლების) მიხედვით.

ცნობილია მოწესრიგებული ქსელური გრაფიკები “კორიდორული”, “მასშტაბური” და “კომბინირებული” სახისა.

1. “კორიდორული” ქსელური გრაფიკები

კორიდორის ქვეშ ქსელურ გრაფიკში იგულისხმება ქსელური გრაფიკის პორიზონტალურად განლაგებული სონა, რომელიც შეესაბამება სამუშაოთა კომპლექსის განსაზღვრულ ნაწილს. მაგალითად, მიწის სამუშაოები, სამონტაჟო, სამღებრო, ბეტონის სამუშაოები და სხვ. ქსელური გრაფიკის თითოეული კორიდორი ეთმობა შესაბამისად რომელიმე სახეობის სამუშაოს.

კორიდორული ქსელური გრაფიკის აგების დროს საჭიროა გავითვალისწინოთ, რომ სამუშაო გამოისახება გამსხვილებული პორიზონტალური მონაკვეთით იმ სახეობის სამუშაოს კორიდორში, რომელსაც იგი მიეკუთვნება.

“კორიდორული” გრაფიკის თვალსაჩინოების გაზრდის მიზნით, მასზე აღნიშნავენ ხოლმე თითოეული სამუშაოს შემსრულებელს. ამ მიზნით ხდომილობის გრაფიკულად წრესაზივით გამოსახვის ნაცვლად, გამოსახავენ პირობითი ფიგურული აღნიშვნებით (სამკუთხედი, რომბი, კვადრეტი და სხვ.), რომელთაგან თითოეული შეესაბამება სამუშაოთა სხვადასხვა შემსრულებლებს. ნებისმიერი ფიგურა, აღნიშნული სამუშაოს დასაწყისში, გამოსახავს ამ სამუშაოს შემსრულებელს. მასასადამე, მიღებული აღნიშვნების საშუალებით ხდომილობა ასრულებს ორ როლს – წინამდებარე სამუშაოს ან სამუშაოების შესრულების ფაქტის უშუალო აღნიშვნა და მომდევნო სამუშაოს შემსრულებლის აღნიშვნა. ამრიგად, “კორიდორული” ქსელური გრაფიკი გეინფენებს: ეინ მუშაობს და რას აკეთებს.

2. ქსელური გრაფიკის აგება დროის მასშტაბში

ქსელური გრაფიკის აგება დროის მასშტაბში ხორციელდება დროის კალენდარულ სკალაზე.

თითოეული სამუშაოს ხანგრძლივობა განისაზღვრება ორი ხდომილობის ცენტრებს შორის მანძილის ჰორიზონტალური პროექციით დროის დერძზე. ცხადია, ამ შემთხვევაში ისრის სიგრძე არ განსაზღვრავს სამუშაოს ხანგრძლივობას.

მასშტაბური გრაფიკის უპირატესობას წარმოადგენს მისი თვალსაჩინოება. გრაფიკი იძლევა საშუალებას, ანალიზური ანგარიშის გარეშე განესაზღვროთ თითოეული სამუშაოსათვის უადრესი დაწყებისა და დამთავრების ვადები, დროის თავისუფალი მარაგი, უგვიანესი დაწყებისა და დამთავრების ვადები.

მასშტაბური ქსელური გრაფიკი ადვილად შეიძლება “მიებას” კალენდარულ თარიღებს.

უნდა აღინიშნოს, რომ რთული ქსელური გრაფიკების შემთხვევაში დროის მასშტაბის გამოყენება შეხლედულია, ძირითადად დიდი მოცულობის გრაფიკული სამუშაოების შესრულებასთან დაკავშირებით, რაც ქმნის გარკვეულ უხერხულობას გრაფიკის ოპერატიული კორექტირების პროცესში.

3. “კომბინირებული” ქსელური გრაფიკები

“კომბინირებული” ქსელური გრაფიკები წარმოადგენენ “კორიდორული” და მასშტაბური გრაფიკების მეთავსებულ სახეს. კომბინირებული გრაფიკის უპირატესობა მდგომარ-

რეობს ერთდროულად დიდი რაოდენობის ინფორმაციის მოწოდების შესაძლებლობაში, რაც მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ოპერატიული მართვის მოხერხებულობას.

“კომბინირებული” ქსელური გრაფიკები დიდ გამოყენებას პოულობენ როგორც მშენებლობების ხელმძღვანელობის უმაღლეს დონეზე ოპერატიული მართვის საქმეში.

ქსელური გრაფიკის ოპტიმიზაციის, ხაზოვანი კალენდარული გრაფიკების (პანტის გრაფიკი) და მოწესრიგებული ქსელური გრაფიკების აგების მაგალითებს დაინტერესებული მკითხველი შეიძლება გაეცნოს შრომებში [33,34].

§11 კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკები [28]

1. კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკის დამუშავება ტექნიკური პროექტის სტადიაზე მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემადგენლობაში.

კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკების დამუშავებას აწარმოებს გენერალური საპროექტო ორგანიზაცია როგორც სამრეწველო, სატრანსპორტო, ენერგეტიკული და საცხოვრებელი-სამოქალაქო კომპლექსებისა და ობიექტების მშენებლობისათვის ტექნიკური პროექტის სტადიაზე მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემადგენლობაში. კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკი გამოიყენება მშენებლობის ხანგრძლივობის, კაპიტალური დაბანდებების და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობების წლების, კვარტალების, თვეების და აგრეთვე მშენებლობის ცალკეული ეტაპების მიხედვით განაწილების დასაბუთებული დაგეგმვისათვის. კვტბ-ის საფუძველზე განისაზღვრება ტექნიკური დოკუმენტაციისა და ტექნოლოგიური მოწყობილობის, სამშენებლო დეტალების, კონსტრუქციების, მასალების და სხვა რესურსების მიწოდების ზუსტი ვადები; ცალკეული ობიექტების მშენებლობის რიგისობა გასაშვები კომპლექსების შემადგენლობაში; საწარმოს მიერ საპროექტო სიმძლავრის ათვისების ვადა და სხვ.

ობიექტების, კომპლექსებისა და საწარმოთა არჩევა, რომელთა მშენებლობისათვისაც უნდა შედგას კვტბ, წარმოებს

იმ ორგანოს მიერ, რომელიც იძლევა მოცემულობას პროექტირებაზე.

შედგენილი კვებ უთანხმდება დამკვეთს, აგრეთვე იმ ორგანიზაციას, რომელიც აკომპლექტებს მშენებლობას ტექნოლოგიური მოწყობილობით, გენერალურ მოიჯარე და წამყვან სამონტაჟო ორგანიზაციებს, ხოლო შემდეგ მტკიცდება, როგორც მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემადგენელი ნაწილი ტექნიკური პროექტის სტადიაზე.

დამტკიცებული კვების საფუძველზე ხდება კომპლექსური ქსელური გრაფიკების (კვებ) დამუშავება მუშა ნახაზების სტადიაზე სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენლობაში, აგრეთვე დაპროექტებისა და მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის გრაფიკების შედგენა.

კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკის დამუშავება მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემადგენლობაში წარმოებს რვა ეტაპად.

პირველ ეტაპზე სრულდება ქსელური გრაფიკების დასამუშავებლად აუცილებელი საწყისი მასალების მომზადება, შესწავლა და ანალიზი.

საწყისი მასალები იყოფა ოთხ ჯგუფად.

ა) საპროექტო ინსტიტუტის მასალები - მოცემულობა დაპროექტებაზე, დასაპროექტებელი საწარმოს მშენებლობის მიზანშეწონილობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთება, მიმოკვლევის მონაცემები, გადაწყვეტები მშენებლობის მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის საკითხების ირგვლივ, ტექნიკური პროექტის ტექნოლოგიური და გაერთმთლიანებითი გადაწყვეტები, ტიპური პროექტები და განმეორებითი შესრულებისათვის რეკომენდებული ანალოგიური ობიექტების ინდივიდუალური პროექტები.

ბ) ნორმატიული მასალები - საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობების მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმები; СНиП 1.04.03-85; СНиП III-3-81 და ცნობილი დადგენილება "დამთავრებული სამშენებლო ობიექტების ექსპლუატაციაში მიღების შესახებ"; ინსტრუქცია საპროექტო სამუშაოების კომპლექსის შემადგენლობის შესახებ СНиП 1.02.01-85; СНиП 3.01-01-85 "სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია"; СН 411-81 "მარაგნაკეთის ნორმატივები საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობათა მშენებლობაში"; СН 104-81 "მარაგნაკეთის ნორ-

მები საცხოვრებელ მშენებლობაში კომპლექსური განაშენიანების გათვალისწინებით"; დებულება კვქბ-ის (KYCI) დასაბუშავებლად ტექნიკური პროექტის შედგენის სტადიაზე. (მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შექმადგენლობაში); IV ნაწილი CHHII; YCH; YKCH; EPEP; EHHP და სხვ.

გ) მონაცემები გენმოიჯარადრე და ქვემოიჯარადრე სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციების სიმძლავრეების, ძირითადი სამშენებლო მანქანებისა და დანადგარების, აგრეთვე მშენებლობის რაიონში მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შესახებ.

დ) დამკვეთის მონაცემები საწარმოს პერსპექტიული განვითარების, ტექნოლოგიური, ენერგეტიკული, ამწვე-სატრანსპორტო მოწყობილობების, ხელსაწყოების, საკაბელო და სხვა ნაკეთობების შესახებ.

კვქბ-ის დამუშავება იწყება სქემატური ქსელური მოდელის შედგენით. კვქბ-ის შედგენას ხელმძღვანელობს პროექტის მთავარი ინჟინერი.

მეორე ეტაპზე დგება პირველადი ქსელური გრაფიკები დასაპროექტებელი საწარმოს ობიექტების სამშენებლო, სამონტაჟო და სპეციალური სამუშაოების ცალკეულ სახეებზე. ამ მიზნით მსადდება საწყისი მონაცემები და დგება სამუშაოთა განმსახდრეული ბარათი ფორმა I-ის სახით [84].

ბარათის მე-5 და მე-6 სვეტების მნიშვნელობები განისახდრება სახარჯთადრიცხვო ნორმატივებით (YKCH, YKH, YCH და EPEP). მე-9 სვეტის მნიშვნელობები - რთული ობიექტების შემთხვევაში ტიპური ხარჯთადრიცხვების ან ანალოგიური პროექტების მიხედვით (ამასთან, გაითვალისწინება მოქმედი ნორმატივები, საანგარიშო მონაცემები და მსაწინავე მშენებლობათა გამოცდილება), ხოლო მარტივი ობიექტებისათვის - ხარჯთადრიცხვებიდან.

მე-7 და მე-8 სვეტების მნიშვნელობები განისახდრება ფორმულებით:

$$t_{ij} = \frac{q_{ij}}{a_{ij}k} \quad \text{ან} \quad t_{ij} = \frac{W_{ij}}{a_{ij}H_{ij}k} \quad (6.32)$$

სადაც

q_{ij} არის შრომატევადობა კაც-დღეებში ან შრომის დანახარჯები მანქანა-ცვლებში;

a_{ij} - ცელაში მომუშავე მუშების ან მანქანების რიცხვი;

საწყისი მონაცემების ცხრილი კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკის ფორმა 1
 დამუშავებისათვის

ორგანიზაცია-შემსრულებელი ----- (დასახელება, შიყრი)
 ობიექტი -----

წინამდებარე სამუშაოები	1											
N რიგ-ზე	2											
სამუშაოს დასახელება	3											
სამუშაოს კოდი	4											
	5											
მოცულობა	6											
	7											
ხანგრძლივობა	8											
	9											
სამუშაოთა ღირებულება, ათას. მან	10											
	11											
სამუშაოთა შესრულების ინტენსივობა, ათას. მან	12											
	13											
გამომუშაება ერთ მუშაზე, მან.	14											
	15											
წამყვანი მანქანები	16											
	17											
შენიშვნა												

პასუხისმგებელი შემსრულებელი ----- (თანამდებობა, თარიღი და ხელმოწერა)
 ----- (გვარი და ინიციალები)

W_{ij} - სამუშაოთა მოცულობა ფიზიკურ (სვეტი 6) ან ფულად განზომილებაში (სვეტი 9);

H_{ij} - ერთი მუშის გამომუშაება (ცვლაში ფულად განზომილებაში (სვეტი 11);

k - ცვლების რიცხვი.

წამყვანი მანქანების დასახელება და რაოდენობა (სვეტები 12 და 13) განისაზღვრება ვარიანტული გაანგარიშების საფუძველზე.

მეორე ეტაპზე მუშავდება აგრეთვე სამშენებლო მოედანზე სამუშაოების დაწყებამდე გასატარებელი ორგანიზაციული ღონისძიებების განხორციელების და მოსამზადებელი პერიოდის სამუშაოთა პირველადი ქსელური გრაფიკი; განისაზღვრება მუშა ნახაზებისა და ძირითადი პერიოდის სამუშაოებზე სწავლების ვადები.

მესამე ეტაპზე საპროექტო ჯგუფი, რომელიც ამუშავებს მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტს (მოპ) აწარმოებს პირველადი ქსელური გრაფიკების "გააქრვას" საობიექტო ქსელურ გრაფიკებად; სრულდება საწყისი და საობიექტო ქსელური გრაფიკების სამუშაოთა კოდირება.

მეოთხე ეტაპზე შემოწმებული და კორექტირებული საობიექტო ქსელური გრაფიკები "იკერება" კომპლექსურ გამსხვილებულ ქსელურ გრაფიკად, რომელიც მოიცავს მოლიანად ასაშენებელ საწარმოს ან მსხვილ ნაგებობას.

მეხუთე ეტაპზე განისაზღვრება კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკის პარამეტრები და საჭირო რესურსები.

პარამეტრების ანგარიში წარმოებს ეგმ-ზე ან ხელით. მშენებლობის განსაზღვრული ხანგრძლივობა არ უნდა აღემატებოდეს ნორმატიულ ან ღირექტიულ ვადას. წინააღმდეგ შემთხვევაში ხორციელდება ქსელური გრაფიკის ოპტიმიზაცია.

შემდეგ აიგება მუშების რაოდენობის (ცვლილების, მატურიალურ-ტექნიკური რესურსებისა და ფინანსირების გრაფიკები სამუშაოთა დაწყების უადრესი ვადების მიხედვით.

მეექვსე ეტაპზე სრულდება საჭირო რესურსების რაციონალურად გამოყენების ამოცანის გადაწყვეტა. კერძოდ, წარმოებს კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკის

პარამეტრების რესურსების მიხედვით მოცემულ შესაძლებლობათან შესაბამისობაში მოყვანა.

შესრულებული ანგარიშების საფუძველზე დგება დასუსტებული კალენდარული გრაფიკები მუშახელისა და რესურსების მოთხოვნაზე, რომლებსაც დამკვეთთა უთანხმებს გენერალურ მოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაციას.

მეშვიდე ეტაპზე განისაზღვრება ტექნოლოგიური მოწყობილობის, ხელსაწყოების, საკაბელო და სხვა ნაკეთობათა მოწოდების ვადები, აგრეთვე ზუსტდება კაპიტალური დაბანდებებისა და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ღირებულებების განაწილება მშენებლობის წლების მიხედვით.

2. კომპლექსური ქსელური გრაფიკის დამუშავება მუშა ნახაზების სტადიაზე სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენლობაში

კომპლექსური ქსელური გრაფიკების დამუშავება მუშა ნახაზების სტადიაზე ხორციელდება სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენლობაში, გენმოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაციის ან მასთან ხელშეკრულების საფუძველზე ტრესტ "ორგტექმშენის", საპროექტო და სამეცნიერო-საკვლევო ინსტიტუტების მიერ.

საწყისი დოკუმენტები და მონაცემები კომპლექსური ქსელური გრაფიკის დასამუშავებლად არის:

ა) საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია ობიექტის ან კომპლექსის მშენებლობაზე (ტექნიკური პროექტი, მუშა ნახაზები, ხარჯთაღრიცხვები), მოპ, კვკ და სწპ;

ბ) ნორმატივები;

გ) ტიპური ტექნოლოგიური რუკები;

დ) ანალოგიური ობიექტების მოპ და სწპ;

ე) მოქმედი ნორმები და ფასდებები სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებზე;

ვ) მონაცემები მშენებლობის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შესახებ;

ზ) დამკვეთის დასუსტებული მონაცემები გენმოიჯარე სამშენებლო ორგანიზაციისათვის მეორე და მომდევნო წლებში შესასრულებელ სამუშაოებზე მუშა ნახაზებისა და ხარჯთაღრიცხვის გადაცემის, აგრეთვე ტექნოლოგიური, ენერგეტიკული, ამწესატრანსპორტო მოწყობილობების, ხელ-

საწყობების, საკაბელო და სხვა ნაკეთობების მოწოდების ვადების შესახებ.

ზემოდასახელებული დოკუმენტებიდან ქსელური გრაფიკის შესადგენად, მუშა ნახაზების მიხედვით ძირითადია კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკი მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემადგენლობაში.

საწყისი მასალების მომზადებისა და ანალიზის შემდეგ შესაძლებელია კომპლექსური ქსელური გრაფიკის (კქგ) დამუშავება ექვს ეტაპად.

პირველ ეტაპზე დადგინდება ქსელური გრაფიკის დამუშავების საბოლოო მიზანი სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენლობაში. იგი უნდა გაფორმდეს შესაბამისი დოკუმენტით (დადგენილებით, ბრძანებით, ხელშეკრულებით და სხვ.).

საბოლოო მიზანი შეიძლება იყოს:

ა) საწარმოს, შენობის ან ნაგებობის ექსპლუატაციაში შეყვანა, გაფორმებული სახელმწიფო მიმღები კომისიის სათანადო აქტით, სამშენებლო ნორმებითა და წესებით გათვალისწინებული დოკუმენტებით.

ბ) საწარმოს ნაწილის, მაგალითად, მისი რიგის, გასაშვები კომპლექსის, სააბქროს, წარმოების ან დანადგარის მოქმედებაში შეყვანა.

მეორე ეტაპზე აიგება კომპლექსის მშენებლობის სტრუქტურული სქემა, რომლის საფუძველზეც კომპლექსი დაიყოფა ცალკეულ ნაწილებად.

მესამე ეტაპზე ინიშნება პასუხისმგებელი შემსრულებლები კომპლექსის ნაწილების მშენებლობის დასაგეგმად და სამართად.

პასუხისმგებელი შემსრულებელი შეიძლება იყოს სამშენებლო სამმართველოს უფროსი ან მთავარი ინჟინერი, უბნის უფროსი, სამუშაოთა უფროსი მწარმოებელი და სამუშაოთა მწარმოებელი.

პასუხისმგებელ შემსრულებელს ეძლევა ტექნიკური მოცემულობა საწყისი მონაცემებისა და ქსელური გრაფიკის დასამუშავებლად.

ტექნიკურ მოცემულობაში მითითებულია:

ა) პასუხისმგებელ შემსრულებელზე განპირობებული სამუშაოების მოცულობის ზოგადი დახასიათება და მისი შესრულების ხანგრძლივობა;

ბ) შემსრულებლის კოდი;

გ) სხვა პასუხისმგებელი შემსრულებლების შედეგების წინასწარი ჩამოთვლა, რომლებიც აუცილებელია მოცემული პასუხისმგებელი შემსრულებლის სამუშაოების შესასრულებლად (შემაჯავლი ხდომილობები);

დ) შედეგების ჩამოთვლა, რომლებიც მიღებული უნდა იყოს სამუშაოთა მოცემული მოცულობის შესრულების შემდეგ (გამომავალი ხდომილობები).

მეოთხე ეტაპზე პასუხისმგებელი შემსრულებლები წარმოადგენენ “საწყისი მონაცემების ცხრილს ქსელური გრაფიკის დამუშავებისათვის” (ფორმა 2) და ამუშავებენ პირველად ქსელურ გრაფიკებს კომპლექსის მათზე დაკისრებულ ნაწილებისათვის [84].

მე-3 სვეტში იწერება სამუშაოთა დასახელება, რომლებიც უნდა შეასრულოს პასუხისმგებელმა შემსრულებელმა.

პირველ სვეტში ჩამოითვლება წინამდებარე სამუშაოები.

პირველი და მე-3 სვეტების სიდიდეები საკმარისია ქსელური გრაფიკის ასაგებად. ქსელურ გრაფიკზე ნაწილები უნდა იყოს საწყისი ხდომილობა, რომელიც შეესაბამება მოცემულ პასუხისმგებელ შემსრულებელზე გაპირობებულ სამუშაოების დაწყების ფაქტს, აგრეთვე, ხდომილობები, რომლებიც განხორციელდება ამავე შემსრულებლის ყველა სამუშაოს შესრულების შემდეგ.

მე-4 სვეტს – სამუშაოების კოდი – პასუხისმგებელი შემსრულებელი არ ავსებს.

მეხუთე ეტაპზე საწყისი მონაცემების (ფორმა 2) და პირველადი ქსელური გრაფიკების საფუძველზე მუშავდება კომპლექსური ქსელური გრაფიკი (კგგ), რომელიც წარმოადგენს კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკის (გგგგ) დახუსტებულ ვარიანტს.

კომპლექსური ქსელური გრაფიკის დამუშავებას ხელმძღვანელობს კომპლექსის უფროსი, მოცემული ობიექტის წამყვანი სპეციალისტის მონაწილეობით.

პირველადი ქსელური გრაფიკების “გაკერვის” შემდეგ კომპლექსური ქსელური გრაფიკის ხდომილობები ინთარება

და წარმოებს მისი შემოწმება ხელით ან ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანაზე.

მეექვსე ეტაპზე ხდება კომპლექსური ქსელური გრაფიკის პარამეტრების ანგარიში. საჭიროების შემთხვევაში სრულდება მისი ოპტიმიზაცია.

საბოლოოდ ოპტიმიზებული კომპლექსური ქსელური გრაფიკი საჭიროა “კალენდარიზებულ” იქნეს, ე.ი. განისაზღვროს სამუშაოების უადრესი ვადების კალენდარული თარიღები.

დიდი და რთული კომპლექსური ქსელური გრაფიკების შემთხვევაში მშენებლობის მნიშვნელოვანი ხანგრძლივობით რეკომენდებულია გრაფიკების “კალენდარიზაცია” 2-3 უახლოესი თვის მანძილზე სამუშაოების შესრულების მომდევნო ვადების შესაძლო შეცვლის გათვალისწინებით, ხოლო შემდეგ გრაფიკს უკეთდება კორექტირება და კვლავ “კალენდარიზაცია”.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა კომპლექსური მეთანიზაცია და ავტომატიზაცია

კაპიტალურ მშენებლობაში ძირითად ამოცანას წარმოადგენს კაპიტალურ დაბანდებათა ეფექტურობის ამაღლება, ძირითადი ფონდების შემდგომი ზრდისა და ხარისხობრივი სრულყოფის უზრუნველყოფა, სახალხო მეურნეობის ყველა დარგში ახალი საწარმოო სიმძლავრეების უსწრაფესი ამოქმედება და ათვისება, სამშენებლო წარმოების დაგეგმვის, დაპროექტებისა და ორგანიზაციის გაუმჯობესების ბაზაზე, მშენებლობის ხანგრძლივობის შეკვეცის და ღირებულების შემცირების ხარჯზე.

მნიშვნელოვანი ცვლილებები მოხდა სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციისა და მშენებლობის მართვის დარგში. დამუშავებულია სამშენებლო ნორმებისა და წესების (СНиП) ახალი თავები, გადაიხედა და შეივსო მოქმედი განყოფილებები და ა.შ. დაზუსტდა მშენებლობის ხანგრძლივობის ნორმები და საწარმოთა, შენობა-ნაგებობათა რეკონსტრუქციის ვადის განსაზღვრის მეთოდები, მშენებლობის ხარჯთაღრიცხვის გაანგარიშების ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტები. ფართოდ ინერგება მშენებლობაში ეკონომიკურ-მათემატიკური მეთოდები და ეგმ. შემდგომი განვითარება პოვა მშენებლობის მართვის ორგანიზაციის პროგრესულმა ფორმებმა და ოპერატიული დაგეგმვის, აღრიცხვის, კონტროლისა და სამშენებლო სამუშაოთა მიმდინარეობის რეგულირების მეთოდებმა. განსაზღვრულია სამშენებლო პროდუქციის ხარისხის კომპლექსური შეფასებისა და კონტროლის ორგანიზაციის წესი.

კაპიტალური მშენებლობისა და კაპიტალური დაბანდებათა ეფექტურობის ამაღლება, მნიშვნელოვანწილად, არის დამოკიდებული სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში საწარმოო პროცესების კომპლექსური მექანიზაციისა და ავტომატიზაციისათვის მანქანებისა და მოწყობილობების სისტემის შექმნაზე, მშენებლობაში მანქანების პარკის სტრუქტურის

სრულყოფაზე, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების ეფექტურობის ამაღლებაზე, ახალი პროგრესული სამშენებლო და ტექნოლოგიური მანქანებისა და კონსტრუქციების დამუშავებაზე, ფუნდამენტური თეორიული კვლევის შესრულებაზე (საინჟინრო თეორიების*, მეთოდისა და სხვ. დამუშავება-დასყუწა) და ა.შ.

მშენებლობაში ცალკეული პროცესების მექანიზაციიდან სამუშაოების და შენობა-ნაგებობების აგების კომპლექსურ მექანიზაციაზე გადასვლა განაპირობებს მშენებლობაში მანქანების პარკის სტრუქტურის სრულყოფას მისი სისტემატიზებული ფორმირების საფუძველზე, ტექნოლოგიური მოთხოვნების, რეგიონალური პირობებისა და სამშენებლო ტექნიკის განვითარების საერთო მიმართულებების შესაბამისად.

სამშენებლო მანქანების გამოშვება, უმეტეს შემთხვევაში, ხორციელდება მშენებლობის სტრუქტურაში, შენობების და ნაგებობების კონსტრუქციებში, ტექნოლოგიური პროცესების ხასიათში მომხდარი ხარისხობრივი ძვრების სათანადოდ გაუთვალისწინებლად, რის გამოც მანქანების მუშაობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად უარესდება, ეს კი უარყოფითად მოქმედებს მშენებლობის კომპლექსური მექანიზაციის დონეზე. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მექანიზაციის განვითარების და მშენებლობის მექანოავტურეილობის სრულყოფის საკითხების კვლევას უნდა გააინდეს სისტემური და პერსპექტიული ხასიათი.

მანქანების სისტემაში იგულისხმება მანქანების, მოწყობილობების და მექანიზაციის სხვა საშუალებების დროში ცვალებადი ერთობლიობა, რომელიც ითვალისწინებს მშენებლობის პერსპექტიულ განვითარებას და უზრუნველყოფს მშენებლობაში საწარმოო პროცესების კომპლექსურ-მექანიზებულ შესრულებას.

მანქანების სისტემა განსაზღვრავს ნომენკლატურას და მექანიზაციის საშუალებათა რაოდენობრივ შეყვარებას, რომლებიც აუცილებელია განსახილველ პერიოდში მშენებ-

* დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დრეკადი სივრცითი კონსტრუქციების გაანგარიშების საინჟინრო თეორიების დამუშავებას, რომლებიც მისაწვდომი იქნება ინჟინერ-კონსტრუქტორისათვის და ექვემდებარება ელექტრონულ-გამოთვლითი ტექნიკის გამოყენებას. [22, 121, 122, 123 და სხვ.]

ლობისათვის დაგეგმილი შენობა-ნაგებობების აგების დროს საწარმოო პროცესების ერთობლიობის შესასრულეკლად.

მანქანების სისტემა მშენებლობისათვის განხილული უნდა იყოს, როგორც დინამიური სისტემა, რომელიც იცვლება გარე ფაქტორების მიხედვით.

ამ ფაქტორებს მიეკუთვნება:

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ფიზიკური მოცულობებისა და ხასიათის შეცვლა; შენობებისა და ნაგებობების მოცულობით-გეგმარებითი და კონსტრუქციული გადაწყვეტების შეცვლა; სამშენებლო მასალების თვისებების შეცვლა და მათი ახალი სახეების ათვისება; სამშენებლო სამუშაოთა წარმოების ტექნოლოგიის სრულყოფა და განვითარება, ახალი ტექნოლოგიური მეთოდების დანერგვა; სამშენებლო ობიექტების ტერიტორიულ-კლიმატური განლაგების შეცვლა.

სისტემის შეცვლა დროში შეიძლება მოხდეს სემო-აღნიშნული ფაქტორების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ძვრების დაგროვების კვალობაზე.

გარეშე ფაქტორების მოქმედებით შესაძლებელია მანქანების სისტემის ორგანიზებული შეცვლა, მაშასადამე, მანქანების სისტემა განიხილება, როგორც მართვის ობიექტი.

მშენებლობაში საწარმოო პროცესების კომპლექსური მექანიზაციისათვის მანქანების სისტემის კელევა მოიცავს:

1. შენობა-ნაგებობათა აგების პროცესების კომპლექსური მექანიზაციისათვის მანქანების ნომენკლატურის დადგენას;
2. მანქანების პარკის სტრუქტურის დამუშავებას;
3. ახალ მანქანებზე ტექნიკური მოთხოვნების დამუშავებას;
4. სამშენებლო მანქანებისა და მოწყობილობების პარამეტრული რიგების დადგენას;
5. წინადადებებისა და ღონისძიებების შემუშავებას მანქანების სისტემის პრაქტიკაში დასანერგად.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების ეფექტურობის ამაღლებას, მანქანების სისტემის კელევასთან ერთად, განსაზღვრავს სამშენებლო მანქანებისა და მოწყობილობების ავტომატიზაცია და პრინციპულად ახალი სამონტაჟო სამუშაოების გამოყენება (აეროამწეები და სხვ.). ამისთან დაკავშირებით სავალდებულოა სამშენებლო წარმოების პროცეს-

ბის ავტომატიზაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშება და დასაბუთება.

როგორც სემოთ იყო აღნიშნული, პროგრესული სამშენებლო და ტექნოლოგიური მანქანების, კონსტრუქციების, მასალების შექმნა განუყრელადაა დაკავშირებული ფუნდამენტურ კვლევა-ძიებასთან. ამასთან, საანგარიშო თეორია უნდა იყოს მისაწვდომი ინჟინრისათვის და ექვემდებარებოდეს ელექტრონულ-გამომთვლელი ტექნიკის გამოყენებას.

წამყვანი სამეცნიერო-საკვლევო და სასწავლო ინსტიტუტების (ЦНИИОМТП, ВНИИСТ, ЦНИИСК, НИИ оснований и подземных сооружений, ВНИИМонтажспецстрой, НИИмосстрой, ВНИИстройдормаш, МПСИ им. В.В.Куйбышева და სხვა) შემოქმედებითი კოლექტივების მიერ შესრულებულია მნიშვნელოვანი კვლევა თემით განსაზღვრული საკითხების გადასატრედად. ავტორები შეეცადნენ გაეანალიზებინათ მათ ხელთ არსებული სხვა ავტორების, კოლექტივების და წინა წლების საკუთარი კვლევის შედეგები და მოკრძალებული წვლილი შეიტანათ თემაში დასახული პრობლემური საკითხების გადაწყვეტაში (დაწერილებით იხილეთ ავტორის წიგნში – “მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია”).

§1. მშენებლობაში მანქანების პარკის სტრუქტურის სრულყოფა

1. მანქანების სისტემის აგების და მისი ეფექტურობის დამუშავების ძირითადი დებულებები

მანქანების სისტემის ფორმირებისადმი პრინციპული მიდგომა, უპირველეს ყოვლისა, უნდა განისაზღვროს სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა კომპლექსური მექანიზაციის მოთხოვნის უზრუნველყოფით, რაც საბოლოო ანგარიშით გამოიწვევს შრომის ნაყოფიერების მნიშვნელოვნად ამოღებას და ხელით შესრულებული პროცესების მაქსიმალურად შეკვეცას. ამასთან, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მშენებლობას საეციფიკურ პირობებში.

მანქანების სისტემის აგება მიზანშეწონილია ქვედარგების პრინციპით. მშენებლობის თითოეული ქვედარგისათვის უნდა დამუშავდეს მანქანების ქვესისტემა, რომელიც გამოყენებული უნდა იყოს დამოუკიდებლად. ცხადია, ქვედარგთა სისტემების ერთობლიობა შეადგენს მანქანების სისტემას მთლიანად მშენებლობისათვის.

მშენებლობის შემადგენლობაში შემავალი ქვედარგების (როგორც სახალხო მეურნეობის დარგის) საორიენტაციო შემადგენლობა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

ა) სამრეწველო მშენებლობა;

ბ) საცხოვრებელი და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მშენებლობა;

გ) სასოფლო-სამეურნეო მშენებლობა;

დ) ენერგეტიკული მშენებლობა;

ე) სატრანსპორტო მშენებლობა;

ვ) მილსადენების მშენებლობა;

ზ) კავშირგაბმულობის ობიექტების მშენებლობა;

თ) წყალსამეურნეო მშენებლობა.

როგორც ქვედარგში, ასევე მთლიანად მშენებლობაში მანქანების სისტემის აგება მიზანშეწონილია შესრულდეს სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ცალკეული სახეების თვისებურებათა და კლასიფიკაციის გათვალისწინებით:

ქვედარგების მანქანების სისტემა მოიცავს მონაცემებს მანქანების ნომენკლატურის შესახებ, კომპლექსური მექანიზაციის განხორციელების მიზნით, აგრეთვე, მანქანების პარკის სტრუქტურის შესახებ. მანქანების პარამეტრული რიგები და მათდამი ტექნიკური მოთხოვნები ყალიბდება მანქანის ცალკეული სახისათვის, ქვედარგის ნიშნის გაუთვალისწინებლად. გასაგებია, რომ მანქანების სისტემა მთლიანად მშენებლობისათვის მუშავდება ზემოაღნიშნული მასალების ყველა სახის გათვალისწინებით.

მანქანების სისტემა უნდა მოიცავდეს, როგორც საკუთრივ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესასრულებლად აუცილებელ მექანიზაციის საშუალებებს (მათრიცხეში სატრანსპორტო), ასევე მანქანების ტექნიკური მომსახურების საშუალებებს.

მექანიზაციის საშუალებების შემადგენლობაში გაითვალისწინება, აგრეთვე, მექანიზებული იარაღები (ინსტრუმენტები) და “მცირე” მექანიზაციის სხვა საშუალებები, ცალკეული ტექნოლოგიური პროცესებისა და ოპერაციების მექანიზაციის მიზნით.

ЦНИИОМТП – მის მიერ შესრულებული კვლევის საფუძველზე მანქანების სისტემა შეიძლება დაიყოს: მოკლევადიან-

ნი პროგნოზის სისტემად და გრძელვადიანი პროგნოზის სისტემად.

მოკლევადიანი პროგნოზის სისტემაში გამოიყენება სერიულად გამოშვებული მექანიზაციის საშუალებები, აგრეთვე, საშუალებები, რომელთა ათვისებაც გათვალისწინებულია უახლოეს წლებში.

გრძელვადიანი პროგნოზის სისტემაში, მექანიზაციის ათვისებული საშუალებების გარდა, განიხილება ასათვისებელი საშუალებებისა და ახალი მანქანა-მოწყობილობების გამოყენების შესაძლებლობა, რომელიც აუცილებელია პროგნოზირებული შენობა-ნაგებობების აგების კომპლექსური მექანიზაციისათვის; ამასთან, იგულისხმება, რომ განსახილველ პერიოდში აღნიშნულ ტექნიკურ საშუალებათა შექმნა ტექნოლოგიურად აუცილებელი, ტექნიკურად რეალური და ეკონომიურად მიზანშეწონილია.

მანქანების სისტემის დასამუშავებლად ამოსავალი მონაცემები უნდა შეიცავდეს მშენებლობის პერსპექტიული განვითარებისა და სტრუქტურის შეცვლის, ასაგები შენობებისა და ნაგებობების ტიპების, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობების, მათი შესრულების პირობების (განსაკუთრებული რეგიონალური პირობების ჩათვლით); მექანიზაციის საშუალებების მახასიათებელ მასალებს.

მანქანების სისტემისათვის ამოსავალი მონაცემების ყველაზე რთულ და შრომატევად ნაწილს წარმოადგენს სისტემის ტექნოლოგიური საფუძვლების დამუშავება, რომლის მიზანს წარმოადგენს შენობა-ნაგებობების განვითარების პერსპექტივების და მათ ასაგებად საჭირო სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობების საკმაოდ დასაბუთება და მოლიანი განსაზღვრა მშენებლობის ყველა განსახილველი ქვედარგის მიხედვით.

მშენებლობის ყველა ქვედარგისათვის ერთიანი საკლასიფიკაციო საფუძვლის შექმნის მიზნით, ძირითადი ტექნოლოგიური ამოსავალი მონაცემები ყალიბდება ტექნოლოგიური მახასიათებლების სახით ყოველგვარი სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოსათვის, რომლებსაც მოიცავს მანქანების სისტემა.

ტექნოლოგიური მახასიათებელი წარმოადგენს სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოს რომელიმე სახის განსაზღვრულ წარმომადგენლობით (შეობების ან ნაგებობების განსაზ-

ღერული ჯგუფისათვის მრავალჯერადი განმეორებით) სახესხვაობას, რომელიც აღწერს ასაგები კონსტრუქციული ელემენტების და სამუშაოების შესრულების პირობების მახასიათებელი ნიშნების (პარამეტრების) ერთობლიობას.

ნიშნების (პარამეტრების) ნომენკლატურა, რომელიც აღწერს მოცემულ ტექნოლოგიურ მახასიათებელს, მექანიზაციის საჭირო საშუალებათა ტიპის ერონიშნად განსაზღვრის საშუალებას უნდა იძლეოდეს, ტექნოლოგიური შეზღუდვების ან ვარიანტების შედარებითი ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასების საფუძველზე.

ამრიგად, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოს თითოეული სახე ხასიათდება ტექნოლოგიური მახასიათებლების განსაზღვრული ერთობლიობით, რომლებიც ქმნიან ერთიან ტექნოლოგიურ საფუძველს მშენებლობის თითოეული ქვედარგისა და მთლიანად მშენებლობისათვის. გასაგებია, რომ ტექნოლოგიური მახასიათებლები დგება საბაზო წლისათვის, ეთქვით 2007 წლისათვის, და წარმოადგენენ პროგნოზირების ობიექტს 2035 და 2045 წლების პროგრამის ჰორიზონტებისათვის.

2035 წლის დონის განსაზღვრის დროს, ცხადია, გამოიყენება გამსხვილებული საპროგნოზო მონაცემები, რომელთა საფუძველზეც შესრულდება 2007 წლის დონისათვის შედგენილი ტექნოლოგიური საფუძველის ტექნოლოგიური მახასიათებლების და სხვა ელემენტების კორექტირება. ამასთან, 2035 წლის დონისათვის შედგენილი ტექნოლოგიური მახასიათებლები საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება გამსხვილებულ და ტრანსფორმირებულ იქნენ.

მანქანების სისტემის დამუშავებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ პროგნოზირების სხვადასხვა მეთოდი და მოცემულ დარგში დაგროვილი სამეცნიერო პოტენციალი. მეტად პერსპექტიულია პროგნოზირების საექსპორტო მეთოდი, როგორცაა, მაგალითად, “დედფის მეთოდი”, ეკსტრაპოლიაციის მეთოდი, ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდი და სხვ.

2. მანქანების სისტემის დამუშავების ძირითადი ეტაპები და მათი შესრულების თანმიმდევრობა

მანქანების სისტემის დამუშავება შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად ეტაპად:

ა) მეთოდური მასალების დამუშავება მთლიანად მანქანების სისტემის და მისი ცალკეული ელემენტების შესაქმნელად;

ბ) აუცილებელი ამოსავალი მონაცემების ჩამოყალიბება მანქანების სისტემის დასამუშავებლად (მოსამზადებელი ეტაპი);

ვ) ცალკეული ქვედარგებისა და მთლიანად მშენებლობისათვის მანქანების სისტემის დამუშავება.

პირველი ეტაპი ითვალისწინებს სოციალურ მეთოდურ დებულებების, მანქანების სისტემის ტექნოლოგიური საფუძვლის დამუშავების, კომპლექსური მექანიზაციისათვის მანქანების ნომენკლატურის მეთოდის, მანქანების პარკის სტრუქტურის და პერსპექტიული პარამეტრული რიგების, აგრეთვე, მანქანების სისტემის მაკეტის შედგენას.

მეორე ეტაპი მოიცავს ამოსავალი მონაცემების მომზადების სამუშაოებს. როგორც ზევით იყო აღნიშნული, ამოსავალი მონაცემები ახასიათებენ საბაზო წლის და განხილული პერსპექტიული პერიოდის მდგომარეობას: სამუშაოთა სახეების მიხედვით ტექნოლოგიური პროცესების და მექანიზაციის საშუალებების (მანქანების, მოწყობილობების, მექანიზებული ინსტრუმენტების) ამოსავალი ნომენკლატურები; მანქანების სისტემის განსაზღვრისათვის ტექნოლოგიური საფუძველი; წარმოების მდგომარეობა და განვითარების მიმართულებები, მექანიზაციის საშუალებათა ათვისება.

მესამე ეტაპი გულისხმობს მანქანების სისტემის ძირითადი შემადგენელი ელემენტების მომზადების სამუშაოებს; ტექნოლოგიური პროცესებისა და მექანიზაციის საშუალებების ნომენკლატურები სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაციისათვის; მანქანების პარკის სტრუქტურები; მანქანების პერსპექტიული პარამეტრული რიგები; ახალი სამშენებლო მანქანებისადმი ტექნიკური მოთხოვნები; განსოციალებული წინადადებები მანქანების სისტემის შესახებ.

ამრიგად, მოსამზადებელი ეტაპი (პირველი ეტაპი) მოიცავს შემდეგ საკითხებს:

ა) საინფორმაციო ამოსავალი მონაცემების დამუშავება:

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახეების მიხედვით ტექნოლოგიური პროცესების ნომენკლატურები; მექანიზაციის საშუალებების (მანქანები, მოწყობილობები, იარაღები) ნომენკლატურები;

ბ) მანქანების სისტემის განსაზღვრისათვის ტექნოლოგიური საფუძვლის დამუშავება:

განსახილველი პერიოდისათვის შენობა-ნაგებობების კონსტრუქციული და მოცულობით-გეგმარებითი განვითარების პროგნოზირება; სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახეების მიხედვით ტექნოლოგიური მახასიათებლების დამუშავება ობიექტის დანიშნულებისა და სამუშაოთა წარმოების პირობების გათვალისწინებით; განსახილველი პერიოდისათვის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ტექნოლოგიის განვითარების პროგნოზირება; განსახილველი პერიოდისათვის სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სტრუქტურისა და ფიზიკური მოცულობების პროგნოზირება.

გ) სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული ინსტრუმენტების განვითარების მიმართულებების განსაზღვრა:

სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული ინსტრუმენტების წარმოების განვითარების პროგნოზირება; სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობების და მექანიზებული იარაღების კონსტრუქციულ-საექსპლუატაციო თვისებების სრულყოფის პროგნოზირება; ახალი მანქანების ათვისებისა და მოდერნიზაციისათვის დასახული ღონისძიებები.

მეორე ეტაპი. მშენებლობის კომპლექსური მექანიზაციისათვის მანქანების სისტემის დამუშავება, მოიცავს შემდეგ საკითხებს:

ა) მშენებლობის კომპლექსური მექანიზაციისათვის ტექნოლოგიური პროცესებისა და მექანიზაციის საშუალებათა ნომენკლატურების დამუშავება:

ტექნოლოგიური პროცესებისა და მათი კომპლექსური მექანიზაციისათვის საჭირო საშუალებების (მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული ინსტრუმენტის) ნომენკლატურების დამუშავება; არატექნოლოგიური პროცესებისა და ოპერაციების ნომენკლატურის შედგენა; სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა კომპლექსური მექანიზაციისათვის არასაკმაო რაოდენობის მანქანების ნომენკლატურის შედგენა; მექანიზაციის ახალი საშუალებებისადმი ტექნიკური მოთხოვნების დამუშავება.

ბ) მანქანების პარკის სტრუქტურის განსაზღვრა:

მექანიზაციის საშუალებებზე მოთხოვნილების მანევრებ-
ლების განსაზღვრა; მანქანების პარკების სტრუქტურის გან-
საზღვრა.

გ) სამშენებლო მანქანების პერსპექტიული პარამეტრული
რიგების განსაზღვრა.

დ) მანქანების სისტემის შესახებ შენაკრები მასალების
დამუშავება:

მანქანების სისტემის შესახებ შენაკრები წინადადებების
მომზადება დამუშავებული წინადადებების ეფექტურობის შე-
ფასებით; სისტემის მართვის საკითხების დამუშავება; დამუ-
შავებული სისტემის დანერგვისათვის აუცილებელი ღონის-
ძიებების მომზადება.

მესამე ეტაპი. მანქანების სისტემაში მექანიზაციური ელემ-
ტების საკითხების დამუშავების მეთოდთა, განიხილავს შემდეგ
საკითხებს:

ა) მშენებლობის კომპლექსური მექანიზაციისათვის ტექ-
ნოლოგიური პროცესებისა და მექანიზაციის საშუალებათა
ნომენკლატურების დამუშავება.

ტექნოლოგიური პროცესებისა და მექანიზაციის საშუა-
ლებათა ნომენკლატურა გულისხმობს პროცესებისა და მათი
შესაბამისი მექანიზაციის არსებულ და ახალ პერსპექტიულ
საშუალებებს, რომელთა ექსპლუატაციისათვის შეიძლება იქ-
ნეს გათვალისწინებული მშენებლობის სამანქანო პარკები
საანგარიშო პერიოდში.

ტექნოლოგიური პროცესების ნომენკლატურების დამუშა-
ვება უნდა შესრულდეს ეტაპობრივად, ქვედარგების მიხედვით
საერთო-სამშენებლო და სამუშაოთა სპეციალური სახეების
პროცესების ამოსავალი, სამსახურებრივი ნომენკლატურების
შედგენის გზით. პროცესების შემადგენლობა და მათი დეტა-
ლიზაციის ხარისხი განისაზღვრება ასაგები შენობა-ნაგებო-
ბის კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური თავისებურებებით,
აგრეთვე, შესაბამისი მანქანების სახით, რომლებიც უსრუნ-
ველყოფენ სამუშაოთა შესრულების კომპლექსურ მექანიზა-
ციას.

არსებული და პერსპექტიული მანქანების შერჩევა გან-
ხორციელდება მანქანების ეფექტური გამოყენების არეების
განსაზღვრის გზით, მანქანების ტექნოლოგიური მახასიათებ-
ლებისა და ნომენკლატურის საფუძველზე.

ამ ეტაპზე წარმოებს მექანიზაციის წესების მიხედვით სამუშაოთა მოცულობების განაწილების სხვადასხვა ვარიანტის ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასება, მანქანების კომპლექტბად დანაწილებისა და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით.

ამასთან, ცალსახად დგინდება მანქანების ტიპ-ზომები, რომლებიც თავისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით ყველაზე მეტად შეესაბამება სამშენებლო სამუშაოთა სახეების ტექნოლოგიურ მახასიათებლებს.

მანქანების ცალკეული ტიპ-ზომების და მანქანების კომპლექტების შედგენა წარმოებს მანქანების დამუშავებული ნომენკლატურის საფუძველზე, მანქანების კონსტრუქციულ-საექსპლუატაციო თვისებების სრულყოფის წინადადებებისა და პერსპექტიულ პერიოდში, მათი ღირებულების შეცვლის გათვალისწინებით.

მანქანების ძირითადი ჯგუფების ეფექტური გამოყენების არეების განსაზღვრის დროს შეიძლება გამოყენებული იყოს ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირება, დამუშავებული მოდელები და პროგრამები. დაძმარე და სხვა მანქანებისათვის გამოყენების არეები დადგინდება საექსპერტო მეთოდით.

ცხადია, მანქანების გამოყენების არეების დადგენისას ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშების საშუალებით მიღებული შედეგების ურთიერთშედარებისა და გაანალიზებისათვის მიღებული უნდა იყოს ერთიანი ამოსავალი მონაცემები და მანქანებლები (მანქანის ღირებულება, ხარჯები მანქანის გადაბაზირებაზე, მანქანის ექსპლუატაციაში შესაყვანი სამუშაოების ღირებულება და ა.შ.) თითოეული მანქანისათვის.

ქვედარგების მიხედვით პროცესების ნომენკლატურა განიცდის კორექტირებას და ერთიანდება პროცესებისა და მექანიზაციის საშუალებების შენაკრებ ნომენკლატურაში.

პროცესებისა და მექანიზაციის საშუალებების ერთიანი ანალიზის საფუძველზე დადგინდება და დამუშავდება: არატექნოლოგიური პროცესების ნომენკლატურა, რომელთა შეცვლაც შესაძლებელი იქნება შენობებისა და ნაგებობების ნაწილების ტექნოლოგიის ან კონსტრუქციული გადაწყვეტების შეცვლის გზით; მანქანების ნომენკლატურა, რომლებიც არაა საკმარისი სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაციისათვის; სამოდერნიზაციო მანქანე-

ბის ნომენკლატურა; ტექნიკური მოთხოვნები ახალ სამშენებლო მანქანების შექმნაზე.

ბ) ტექნიკური მოთხოვნების დამუშავება ახალი მანქანების, მექანიზმების, იარაღებისა და მოწყობილობების შექმნაზე.

ტექნიკური მოთხოვნები წარმოადგენს პირველ და ერთ-ერთ ძირითად დოკუმენტს, რომელიც აუცილებელია ახალი სამშენებლო მანქანის და მოწყობილობის ტექნიკური მოცემულობისა და საკონსტრუქტორო დამუშავების განსაზღვრისათვის [84]. (იხილეთ სამაგალითო ფორმა.)

ტექნიკურ მოთხოვნებში ჩამოყალიბებულია ძირითადი ტექნოლოგიური, ტექნიკურ-საექსპლუატაციო პარამეტრები და ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, რომლებიც მოეთხოვებათ ახლად შესაქმნელ მანქანებს და მოწყობილობებს სამშენებლო წარმოების განვითარების პერსპექტივებისა და მანქანათმშენებლობის თანამედროვე ტექნიკური დონის გათვალისწინებით.

ტექნიკური მოთხოვნები ახალ მანქანა-მოწყობილობებზე დგება ტექნოლოგიური მახასიათებლების დამუშავების დროს, როდესაც გამოვლინდება ხელით შესასრულებელი პროცესების ნომენკლატურა, მანქანებისა და მოწყობილობების შეკვლის ან მოდერნიზაციის ჩატარების აუცილებლობა (მანქანები და მოწყობილობები, რომლებიც არ პასუხობენ სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგიის თანამედროვე მოთხოვნებს).

ტექნიკური მოთხოვნების დამუშავება შეიძლება წარიმართოს ორი მიმართულებით.

პირველი მიმართულება. ტექნიკური მოთხოვნების დამუშავება ცალკეული ტიპ-ზომის სამშენებლო მანქანისათვის, მექანიზმებისათვის, იარაღებისა და საერთო თუ სპეციალური დანიშნულების მოწყობილობებისათვის. მოთხოვნები მუშავდება ტრადიციულ და პრინციპულად ახალ მანქანებზე, რომლებიც გათვალისწინებულია სხვადასხვა რეგიონალურ პირობებში (ჩრდილოეთი, სამხრეთი და სხვა ზონები) შესასრულებელი საერთო-სამშენებლო და სპეციალური სამუშაოების მექანიზაციისათვის.

მოთხოვნა შეიძლება დამუშავდეს მანქანაზე მთლიანად ან ცალკეულ ნაწილზე, მუშა ორგანოზე მხოლოდ საბაზო მოდელის შენარჩუნებით, რათა შესაძლებელი იყოს მოკვმული

ფორმა (სამაგალითო)
 ტექნოლოგიური პროცესებისა და მექანიზაციის საშუალებათა ნომენკლატურა

შენებლობის კომპლექსური მექანიზაციისათვის
 სამუშაოს სახე - - - - - პერიოდისათვის

N როგუე	ტექნოლოგიური პროცესის დასახელება (პროცესის შიგური)	მექანიზაციის რეკომენდებული საშუალებები (დასახელება და მთავარი პერიოტი)				მისანიტებელი ინდექსი	.მარკა (მოდელი)			შინიშენა		
		არსებული და გათვალისწინებული ასათვისებლად	არასაკმაო კომპლექსური მექანიზაციისათვის	პრინციპულად ახალი	არსებული და საჭიროებს მოდერნიზაციას		7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

მანქანის ან მექანიზმის მოდერნიზაციის შესრულება და მოდიფიკაციის მიღება.

მეორე მიმართულება. საერთო-სამშენებლო და სპეციალური სამუშაოებისათვის გათვალისწინებული საერთო და სპეციალური დანიშნულების ძირითადი სამშენებლო მანქანების, მექანიზმების და იარაღების საექსპლუატაციო თვისებებისადმი საერთო ტექნიკური მოთხოვნების დამუშავება.

საერთო ტექნიკური მოთხოვნები უნდა მოიცავდეს საკითხებს: მანქანების საიმედოობა და ხანგამძლეობა, შესასრულებელი სამუშაოების ხარისხი, მომსახურე პერსონალის მუშაობის პირობები, მანქანების შეწყობადობა ტექნიკური მომსახურებისადმი, შეკეთებისადმი, მანქანების მობილეობა და ტრანსპორტაბელობა, უსაფრთხოების ტექნიკა და მუშაობის უვნებლობა.

ტექნიკური მოთხოვნების განხილვა და დამტკიცება უნდა მოხდეს შესაბამისი უწყებებისა და სამინისტროების მიერ, დადგენილი წესით.

გ) სამშენებლო და საგზაო მანქანების პერსპექტიული პარამეტრული რიგების დამუშავება.

პარამეტრული რიგი გულისხმობს მანქანების მოცემული ჯგუფის ან ტიპის მთავარი პარამეტრის რიცხვითი მნიშვნელობების ერთობლიობას.

პარამეტრული რიგი ოპტიმალურია, თუ იგი ხასიათდება თითოეულ ტიპ-ზომის მანქანის გარკვეული რაოდენობრივი მოხმარებით დროის მოცემულ პერიოდში, რომელთანაც სრული შესაბამისობით მოცემული ტიპის მანქანების პარკი უზრუნველყოფს დაგეგმილი სამუშაოების შესრულებას მინიმალური ჯამური დანახარჯებით მანქანების წარმოებისა და მათი გამოყენების სფეროში.

მანქანების სისტემის ჩარჩოებში პარამეტრული რიგების დამუშავება ხორციელდება ორი მეთოდით: ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელირების მეთოდით ოპტიმიზაციითურთ და საანგარიშო-საექსპერტო მეთოდით.

მიზანშეწონილია დამუშავდეს ოპტიმიზებული პარამეტრული რიგები შემდეგი მასიური ტიპის მანქანებზე და იარაღებზე:

ერთჩაჩნისანი ექსკავატორები, ისროვანი ამწეები, სატვირთველები, საწვეელები, კოჭური ამწეები, ბეტონჩამწყოები, სკრეპე-

რები, ხიმიწასასობი მოწყობილობა, მექანიკური ინსტრუმენტი (იარაღი), მოსაპირკეთებელი მანქანები, ვიბრატორები.

მექანიზაციის საშუალებების ჩამოთვლა, რომელთათვისაც მუშავდება პარამეტრული რიგები, ერთ-ერთი უკმითაღნიშნული მეთოდით, ზუსტდება სამშენებლო მანქანების ნომენკლატურის (კლასიფიკაციის) დამუშავების სტადიაზე.

რიგების დამუშავების დროს უნდა შესრულდეს მანქანების დამუშავების სფეროში - (მანქანათმშენებლობა და მანქანების გამოყენება მშენებლობაში) მოქმედი ფაქტორების შეთანხმება მანქანების ოპტიმიზაციის ბაზაზე, მთლიანად სახალხო მეურნეობისათვის.

პარამეტრული რიგების დამუშავების ეტაპთან დაკავშირებულია ქვედარგებში, მშენებლობაში მთლიანად და აგრეთვე ცალკეული სამშენებლო ორგანიზაციების მანქანების პარკის სტრუქტურის განსაზღვრა.

ეს სტადია უზრუნველყოფს, მანქანების პარამეტრული რიგების აგებისას გათვალისწინებულ იქნეს მანქანების პარკის ფორმირების თავისებურებანი (მშენებლობის კონცენტრაცია ან განწერტება, პარკის ექსპლუატაციის ორგანიზაციული ფორმების შეცვლა, მშენებლობის მნიშვნელოვანი გადაადგილება განსაკუთრებული კლიმატური პირობების რაიონებიდან და სხვა).

სამშენებლო მანქანების ოპტიმალური პარამეტრული რიგების დამუშავების მიზანია სამშენებლო მანქანების პარკის სტრუქტურის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი სრულყოფა და მათი გამოშვების მოწესრიგება, მანქანების ექსპლუატაციისა და დამზადების სფეროებში ჯამური დანახარჯების შემცირების მიმართულებით, მოცემულ პერიოდში დაგეგმილი სამშენებლო სამუშაოების ხარისხოვანი და დროული შესრულების გათვალისწინებით.

მოცემული ტიპის სამშენებლო მანქანების პარამეტრული რიგის აგება წარმოებს მოთავარი პარამეტრის მიხედვით.

პარამეტრებისა და ობიექტის ურთიერთკავშირის ხასიათი, მოცემულ ობიექტზე მოცემული მანქანის გამოყენების შესაძლებლობის თვალსაზრისით, სამშენებლო მანქანების სხვადასხვა ჯგუფისათვის განსხვავებულია.

ამ ნიშნით სამშენებლო მანქანები შეიძლება დაიყოს ჯგუფებად, რომლებიც ხასიათდებიან პარამეტრული რიგების დამუშავების დროს მეთოდური მიდგომის ზოგადობით:

მანქანები, რომელთა გამოყენების შესაძლებლობა მოცემულ ობიექტზე სამუშაოთა შესრულების დროს განისაზღვრება მანქანისა და ობიექტის პარამეტრების თანაფარდობით, ამასთან ნაკლები პარამეტრების მქონე მანქანების გამოყენება გამორიცხულია (მაგალითად, სამონტაჟო ამწეები, საწვეელები, სპეციალიზებული ტრანსპორტი და სხვა);

მანქანები, რომელთა გამოყენების შესაძლებლობა მოცემულ ობიექტზე სამუშაოთა შესრულების დროს განისაზღვრება მანქანისა და ობიექტის პარამეტრების თანაფარდობით, ამასთან მეტი პარამეტრების მქონე მანქანების გამოყენება ობიექტზე ნაკლები შესაბამისი პარამეტრებით გამორიცხულია (მაგალითად, საგვირაბო ექსკავატორები, სიღრმეული ვიბრატორები და სხვა);

მანქანები, რომელთა გამოყენების შესაძლებლობა შეზღუდულია მთავარი პარამეტრის ზედა და ქვედა საზღვრებით (მაგალითად, გვირაბგამყვანი ფარი და სხე);

მანქანები, რომელთა გამოყენების შესაძლებლობა მოცემულ ობიექტზე არ არის ლიმიტირებული მანქანისა და ობიექტის პარამეტრების თანაფარდობით (მაგალითად, სკრეპერები, ბულდოზერები, ბეტონშემრევი დანადგარები და სხვა).

უკანასკნელი ჯგუფის მანქანებისათვის, მათი შესაბამისობა მუშაობის სხვადასხვა პირობებისათვის განისაზღვრება ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების საფუძველზე.

სამშენებლო მანქანების პარამეტრული რიგები უნდა დამუშავდეს 2035 წლამდე პერიოდისათვის და ისინი იმოქმედებენ ამ პერიოდის განმავლობაში. შემდგომი პერიოდის 2035-2045 წწ. დასაწყისისათვის უნდა დამუშავდეს ახალი პარამეტრული რიგები, ახალი პერიოდის პირობების შესატყვისად. ამრიგად, უნდა უზრუნველყოფილი იქნეს მანქანების პარკის უწყვეტი კორექტირება და მანქანების გამოშვება სამშენებლო წარმოების მოთხოვნების შესაბამისად.

პერიოდის ხანგრძლივობა, რომელზეც მუშავდება პარამეტრული რიგი, განისაზღვრება მანქანების კონკრეტული ჯგუფისათვის კერძო მეთოდოლოგიების დამუშავების დროს, შემდეგი ფაქტორებიდან გამომდინარე: მოცემული ტიპის მანქა-

ნების სამსახურის ვადები; მოცემული ტიპის ახალი მანქანების დამუშავებისა და ათვისების ვადები;

განხილული ტიპის მანქანებით შესასრულებელი სამუშაოების დამუშავების ხასიათისა და მოცულობების პერსპექტიული მონაცემების უტყუარობა და მისი დამოკიდებულება პერსპექტიული პერიოდის ხანგრძლივობაზე.

პარამეტრული რიგის დამუშავების პერიოდის მიღება მიზანშეწონილია სახალხო მეურნეობის დაგეგმვის პერიოდის ჯერადის ტოლად.

დინამიკური ამოცანის გადაწყვეტის დიდი სიროულის გამო, რომელიც ითვალისწინებს საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში მანქანების პარკის შემადგენლობის და მისი გამოყენების პირობების ცვლილებას, ამა თუ იმ ეტაპზე მოცემული ტიპის სამუშაოების მანქანების პერსპექტიული პარამეტრული რიგის ოპტიმიზაციის ამოცანა გადაწყდება განსაზღვრული პერიოდისათვის (წლისათვის), რომლის განმავლობაშიც სამუშაოთა მოცულობა და მათი სტრუქტურა მიიღება მუდმივი სიდიდის ტოლად.

ამოცანის დინამიკურ ხასიათთან მიახლოების მიზნით, რიგების გაანგარიშება შეიძლება შესრულდეს საანგარიშო პერიოდის (ათწლეულის) რამდენიმე წლისათვის, რომელთა საფუძველზეც შეირჩევა ერთიანი პარამეტრული რიგი.

სამუშაოების მანქანების პარამეტრული რიგების ოპტიმიზაციის კრიტერიუმად მიიღება დაყვანილი ხარჯების მანქანებელი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Pi = C + E_{\text{წ}}^{\text{წ}}(K + \Delta K \cdot E_{\text{წ}}^{\text{წ}}), \quad (7.1)$$

სადაც Π არის დაყვანილი ხარჯები საანგარიშო წელს პარამეტრული რიგის მოცემული ვარიანტის დროს;

C - პროდუქციის თვითღირებულება;

$E_{\text{წ}}^{\text{წ}}, E_{\text{წ}}^{\text{წ}}|$ - კაპდაბანდების ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი მშენებლობასა და მანქანათმშენებლობაში;

ΔK - დამატებითი კაპდაბანდება სამეცნიერო-საკვლეო, საპროექტო სამუშაოებზე და ახალი მანქანების წარმოების ათვისებაზე.

სამუშაოების მანქანების პარამეტრული რიგების დამუშავების დროს, რაც შეიძლება სრულად, უნდა გავითვალისწი-

ნოთ მანქანების ექსპლუატაციისა და დამზადების სფეროებში მოქმედი ფაქტორები.

საკითხის ამგვარი დაყენება და აქედან გამომდინარე სირთულე ამოცანისა განსაზღვრავს თანამედროვე ეფექტური გამომოქმედელი მანქანებისა და მათემატიკური მეთოდების გამოყენების აუცილებლობას.

სამშენებლო მანქანების ოპტიმალური პარამეტრული რიგების განსაზღვრა განიხილება, როგორც დეტერმინირებული ამოცანა, ვინაიდან განხილული ამოცანების მსგავსი ამოცანების ამოხსნის მეთოდები, სოგიერთი მოქმედი ფაქტორის ალბათობის ხასიათის გათვალისწინებით, დღესდღეობით არასაკმარისადაა დამუშავებული.

ამასთან დაკავშირებით მიიღება, რომ ოპტიმალური პარამეტრული რიგის შესაბამისად რეკომენდებული მანქანები გამოიყენება საანგარიშო პირობებში.

მანქანების მარაგი, რომელიც აუცილებელია მათი გამოყენების მიღებული პირობებიდან გადახრის კომპლექტაციისათვის და სამუშაოთა დაგეგმილი მოცულობების შესრულების უზრუნველსაყოფად მოცემულ პერიოდში, პარამეტრული რიგის ანგარიშის პროცესში არ განისაზღვრება.

ოპტიმალური პარამეტრული რიგის მანქანების მთავარი პარამეტრის მნიშვნელობების დაყვანა სასურველი რიცხვების უახლოეს რიგამდე კომპლექსური მათემატიკური ამოცანის გადაწყვეტის სტადიაზე არ გაითვალისწინება.

მოცემული სახის სამშენებლო სამუშაოების მოცულობისა და სტრუქტურის მიხედვით მონაცემების მომზადება წარმოებს მანქანების სისტემის ტექნოლოგიური საფუძვლის დამუშავების სტადიაზე.

პირველ ეტაპზე განიხილება მრავალფაქტორიანი ტექნიკურ-ეკონომიკური მოდელი, რომელშიც შემდგომისდაგვარად გაითვალისწინება ყველა ფაქტორი, რაც გავლენას ახდენს ოპტიმიზაციის კრიტერიუმზე.

ასეთი მოდელის აღწერამ შეიძლება გამოიწვიოს ძალზე რთული მათემატიკური აპარატის გამოყენების აუცილებლობა და მათემატიკური მოდელის დაყვანის შეუძლებლობა საანგარიშო პროცედურამდე. ამიტომ, შემდეგ ეტაპზე უნდა ჩატარდეს მოცემული მოდელის გამარტივება რიგი ფაქტორების გავლენისაგან აბსტრაქტირების გზით, ამოსავალი მონაცემები

სადმი მიყენებით, მოდელის მათემატიკური ფორმალიზაციის შესაძლებლობის შექმნის მიზნით და შემდეგ მისი რეალიზაციით ელექტრონულ-გამოთვლით მანქანაზე.

მოდელის გამარტივების თითოეული ეტაპი უნდა შეფასდეს საბოლოო შედეგის სიზუსტისა და ურყეარობის თვალსაზრისით.

შემდეგ, წარმოებს გამარტივებული მოდელის მათემატიკური ფორმალიზაცია, ალგორითმისა და გამოსათვლელი პროგრამის დამუშავება.

ანალოგიური ამოცანების გადაწყვეტის მათემატიკური მეთოდების განვითარების თანამედროვე დონის დროს კომპლექსურ მოდელში გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი ფაქტორები: მოცემული სახის სამუშაოთა მოცულობა და სტრუქტურა განსაზღვრული პერიოდისათვის; ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავს დანახარჯების სიდიდეს მანქანების ექსპლუატაციაზე; ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავს მანქანების გამოყენებას დროისა და მწარმოებლობის მიხედვით; ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავს დანახარჯებს მანქანების დამზადებაზე (პარამეტრული რიგების რეკომენდაციების შესაბამისად ახალი ტიპის მანქანების ათვისებასთან დაკავშირებით საჭირო კაპიტალდაბანდების ჩათვლით), მანქანების გამოშვების სერიულობას, დროს; ფაქტორები, დაკავშირებული საანგარიშო პერიოდის დასაწყისისათვის არსებული პარკის გამოყენებასთან, ე.ი. მუშაობისუნარიანი მანქანების გამოყენებასთან, იმ შემთხვევების ჩათვლით, როდესაც აღნიშნული მანქანები არასრულად შეესაბამება ექსპლუატაციის პირობებს.

ამგვარად, განსაზღვრული პარამეტრული რიგი გვიჩვენებს, რომელი ახალი მანქანებით და რა რაოდენობით უნდა შეივსოს არსებული პარკი, რათა უსრუნველყოფილ იქნეს დაყვანილი ხარჯების მინიმუმი მოცემულ სამუშაოთა შესრულებისას;

ფაქტორები, დაკავშირებული მოცემული სახის სამუშაოებზე სხვა ტიპის მანქანების გამოყენების შესაძლებლობასთან.

სახალხო მეურნეობის დაგეგმვისას საანგარიშო პერიოდზე იგულისხმება, რომ სამშენებლო მანქანათმშენებლობისა და სამშენებლო წარმოების დარგები უსრუნველყოფილია საჭირო რესურსებით.

გამონაკლისს შეადგენენ ფაქტორები, რომლებიც უნდა იქნენ გათვალისწინებული პარამეტრული რიგების დამუშავებისას:

სერიულობის გაზრდა მანქანების გამოშვების ანგარიშზე, რომლებიც გამოიყენება არასამშენებლო წარმოების სფეროში; სხვა დარგის ქარხნების მიერ სამშენებლო მანქანებისათვის მოწოდებული საკომპლექტებელი კვანძებისა და აგრეგატების პარამეტრებთან დაკავშირება.

სამშენებლო მანქანების ცალკეული ჯგუფების ოპტიმალური პარამეტრული რიგების დამუშავების შედეგად უნდა განისაზღვროს:

მანქანების მოცემული ჯგუფის ტიპზომების რიგი მთავარი პარამეტრის მიხედვით; საანგარიშო პერიოდისათვის მანქანებზე რაოდენობრივი მოთხოვნა ტიპზომების მიხედვით.

ამრიგად, მანქანების პარამეტრული რიგების განსაზღვრის დროს დამუშავებული და განმარტებული მასალები უნდა შეიცავდნენ:

მოცემული ტიპის მანქანების პარამეტრული რიგის დამუშავების მიზანშეწონილობის დასაბუთებას; ძირითადი ცნებების განსაზღვრას; ამოსავალ მონაცემებს, რომლებიც გამოიყენებული იყო გაანგარიშებებში, მათი მიღების წყაროებზე მითითებით; მიღებული შედეგების სიზუსტის შეფასებას; რეკომენდაციებს შედეგების რეალიზაციისათვის; მანქანების პარამეტრული რიგის დანერგვის შედეგად მიღწეული ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშებას.

დ) მშენებლობისათვის მანქანების პარკის სტრუქტურის დამუშავება.

მანქანების პარკის სტრუქტურა განისაზღვრება პარკში ძირითადი, დამხმარე და სხვა მანქანების ჯგუფებით, მექანიზებული იარაღებითა და სამშენებლო-გამოსაყვანი მანქანების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემცველობით დროის გარკვეულ პერიოდში.

მანქანების პარკის სტრუქტურის დამუშავების ძირითადი ეტაპები შეიძლება განისაზღვროს:

მანქანების გამომუშავების განსაზღვრა სამუშაოების სახეების მიხედვით ქვედარგებში; სამუშაოების ხვედრითი მოცულობების განსაზღვრა ნატურალურ მანვენებლებში ქვედარგების მიხედვით; მანქანების პარკის სტრუქტურის და-

მუშავება (ფიზიკური მოცულობის ერთეულზე და 1 მლნ. მანეთზე) ქვედარგებში; მანქანების პარკის სტრუქტურის განსაზღვრა (მექანიზაციის საშუალებათა პერსპექტიული პარკის) მშენებლობაში.

მანქანების პარკის სტრუქტურის დამუშავების ერთ-ერთ ძირითად ეტაპს წარმოადგენს მანქანის წლიური გამომუშავების განსაზღვრა.

მანქანების წლიური გამომუშავება განისაზღვრება გამოთვლის გზით საათური მწარმოებლობისა და მანქანების პერსპექტიულ პერიოდში მუშაობის წლიური რეჟიმის საფუძველზე.

გამომუშავების გაანგარიშება წარმოებს მხოლოდ ძირითადი სამშენებლო მანქანებისათვის. მექანიზებული იარაღებისა და მოწყობილობებისათვის გამომუშავების დადგენა არ ხდება. მათზე მოთხოვნილება განისაზღვრება სხვა მეთოდებით.

ასე მაგალითად, მოთხოვნილება მექანიზებულ იარაღზე გამოვლინდება სამუშაოს ხასიათის ოპერაციებისა და პროცესების კომპლექსისათვის ტექნოლოგიური საჭიროების საფუძველზე, 1 მლნ მან. ან 1000 კაც (მუშა) მიმართებით.

მექანიზებულ ინსტრუმენტზე მოთხოვნილების ანგარიში რეკომენდებულია შესრულდეს ЦНИИОМТП-ის მეთოდით.

სამუშაოთა ხვედრითი მოცულობები (1 მლნ. მანეთზე) ქვედარგებში ცალკეული სახეებისათვის დადგინდება საპროექტო ორგანიზაციების მიერ.

მანქანების პარკის სტრუქტურის განსაზღვრად მოლიანად მშენებლობისათვის დადგინდება მშენებლობის ცალკეული დარგების სამუშაოთა მოცულობის (ფულად გამოსახულებაში) შეფარდება სამშენებლო სამუშაოთა მოლიან მოცულობასთან.

მშენებლობის მანქანების პარკის სტრუქტურის ფორმირების დროს გაითვალისწინება მონაცემები მანქანების პარამეტრული რიგების შესახებ.

მექანიზაციის საშუალებათა პარკის სტრუქტურა უნდა შეიცავდეს პარკში მანქანების ცალკეული ტიპებისა და ტიპსომების შეფარდებას, გამოსახულს პროცენტებში.

ძირითადი სამშენებლო მანქანების გარდა, პარკში შედის მექანიზებული ინსტრუმენტები, მექანიზმები მცირე მექანიზაციისათვის და სხვა მანქანები.

მანქანების პარკის ეს ნაწილი საერთო სტრუქტურაში განისაზღვრება ფულადი გამოსახულებით (ძირითადი პარკის ღირებულებიდან პროცენტებში) სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ღირებულების 1 მილ. მანეთზე.

მშენებლობის დარგის მექანიზაციის საშუალებათა პარკის სტრუქტურა მოიცავს ჯამურ მოთხოვნილებებს ძირითად მანქანებზე, სხვა მანქანა-მოწყობილობებზე, მექანიზებულ იარაღებსა და გამოსაყვან მანქანებზე (მოპირკეთების სამუშაოთა შესასრულებლად).

ე) სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული იარაღების ნომენკლატურის დამუშავება.

სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული იარაღების ნომენკლატურა წარმოადგენს მექანიზაციის არსებული, ახალი და პერსპექტიული საშუალებების ჩამოთვლას, რომლებიც შეიძლება დაყენდეს მშენებლობის პარკში საანგარიშო პერიოდში.

ნომენკლატურა მოიცავს ყველა სამშენებლო მანქანას, მოწყობილობას და მექანიზებულ ინსტრუმენტს სამშენებლო და საგზაო მანქანათმშენებლობის დარგის “სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის საერთო კლასიფიკატორის” და სამშენებლო მანქანებზე, მოწყობილობებზე, მექანიზებულ იარაღებზე ГОСТ-ების გათვალისწინებით.

ნომენკლატურა უნდა დამუშავდეს არსებულ მანქანებზე, მოწყობილობებსა და მექანიზებულ ინსტრუმენტებზე (სამამულო და საზღვარგარეთული) საერთო-სამშენებლო და სპეციალური სამუშაოებისათვის.

ნომენკლატურის დამუშავება სასურველია შესრულდეს რამდენიმე ეტაპად. ესენია:

მუშა (წინასწარი) ნომენკლატურის შედგენა სერიული წარმოების და მრეწველობის მიერ ათვისების პროცესში მყოფ მანქანებზე; ნომენკლატურის დამუშავება ტექნოლოგიური მახასიათებლების საფუძველზე, გამოვლენა არასაკმარის ტიპების და ტიპ-ზომის მანქანებისა, მანქანების პარკში არსებული მექანიზაციის საშუალებათა მოდერნიზაციისა და მოდიფიკაციის აუცილებლობისა; კომპლექსური მექანიზაციისათვის არასაკმარის მანქანების ნომენკლატურის დამუშავება; ნომენკლატურის დამუშავება პრინციპულად ახალ მანქანა-მოწყობილობებზე მშენებლობისა და მთლიანად სახალხო

მეურნეობის შესაძლებლობებისა და ტექნიკური განვითარების გათვალისწინებით; სპეციალური მანქანებისა და სამუშაოებისათვის სატრანსპორტო საშუალებების ნომენკლატურების დამუშავება; მანქანების შენაკრები ნომენკლატურის დამუშავება (კომპლექსური მექანიზაციისათვის არა საკმარის და სამოდერნიზაციო მანქანები).

დასრული ამოცანების შესაბამისად, ნომენკლატურის დამუშავებას პროგნოზირებადი წლებისათვის უნდა დაედოს საფუძვლად სამშენებლო ორგანიზაციების მანქანების პარკის ჩამოყალიბებული სტრუქტურა, ვინაიდან დროის შეზღუდულობის გამო მანქანათმშენებლობის მრეწველობას არ ძალუძს შექმნას და დაანერგოს სამშენებლო პრაქტიკაში ახალი მანქანები და მოწყობილობები.

2035-2045 წლების პერიოდისათვის ნომენკლატურის დამუშავება შეიძლება შესრულდეს უფრო ფართო დიაპაზონით, პრინციპულად ახალი მანქანების ჩართვით.

ნომენკლატურის დამუშავება უნდა შესრულდეს შემდეგი თანმიმდევრობით:

მუშა (წინასწარი) ნომენკლატურის შედგენა მანქანებზე, რომელთა გამოშვებაც წარმოებს სერიულად, აგრეთვე იმ მანქანებზე, მოწყობილობებსა და მექანიზებულ იარაღებზე, რომელთა წარმოებაც დაგეგმილია; სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული იარაღების ტიპ-ზომის ჯგუფების შედგენა, რომლებიც რეგლამენტირებული იქნება ГОСТ-ებით, ОСТ-ებით და დარგობრივი ნორმალეებით; სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული იარაღების (ცალკეული ჯგუფების მიხედვით) ნომენკლატურის დამუშავება, რომელთა დამსაღებაც ხდება მანქანათმშენებლობის მრეწველობის მიერ ან რომელთა სერიული დამსაღებაც გათვალისწინებულია ახლო მომავალში.

ნომენკლატურის დამუშავების დროს უნდა გატარდეს სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული ინსტრუმენტების ინდექსაცია. ინდექსაცია შეიძლება შესრულდეს სხვადასხვა ფორმით. ЦНИИОМТП-ს მეთოდით მანქანებისა და მოწყობილობების თითოეული ჯგუფისათვის ინდექსის მინიჭების წესი შემდეგია:

M00.	00.	000.	000.
H00.	00.	000.	000.

1.2.3.	4.5	6.7.8	9.10.11.
--------	-----	-------	----------

აკ რიგითი ნომრები შეესაბამება:

1. მექანიზაციის საშუალებათა დასახელება;

M – მანქანები და მოწყობილობები;

H – მექანიზებული იარაღი;

2 და 3 – საერთო-სამშენებლო და სპეციალური სამუშაოების სახე;

4-5 – სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობებისა და მექანიზებული ინსტრუმენტის ჯგუფი;

6 – მანქანების, მოწყობილობების და სხვ. ქვეჯგუფი;

7 – ქვეჯგუფში მანქანის ტიპ-ზომა (მთავარი პარამეტრის მიხედვით);

8-11 – თითოეული ტიპ-ზომის მანქანის საექსპლუატაციო-ტექნოლოგიური მანქანებლები.

§2. საშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების ეფექტურობის ამაღლების ამაღლება

I. მშენებლობის მართვის ორგანიზაცია

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების ეფექტურობის ამაღლებას განაპირობებს სამშენებლო წარმოების მართვის ორგანიზაციის სრულყოფა, რომელიც, თავის მხრივ, საწინდარია კაპიტალური დაბანდებების ათვისების ეფექტურობისა.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების ეფექტურ ფორმას, როგორც ეს დაამტკიცა სამშენებლო პრაქტიკამ, წარმოადგენს წარმოების საიჯარო წესი. მშენებლობის ორგანიზაციის პროგრესულ ფორმებს მიეკუთვნება: კონცენტრაცია, სპეციალიზაცია, კოოპერირება, კომბინირება.

მშენებლობაში სპეციალიზაციის დონე ხასიათდება სპეციალიზებული საიჯარო ორგანიზაციების მიერ შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობის ხვედრითი წილით, საიჯარო სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა საერთო მოცულობაში.

სპეციალიზაციის საერთო დონე $Y_{სა}$ %-ობით განისაზღვრება ფორმულით:

$$Y_{სა} = \frac{C_{სს.ს} - C_{სს.ს}^{საკ} + C_{სს.ს}^{საკ.სპეც}}{C_{სს.ს}} \cdot 100, \quad (7.2)$$

სადაც

$C_{სს.ს}$ - სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა (საიჯარო სამუშაოთა) საერთო მოცულობა;

$C_{სს.ს}^{საკ}$ - საკუთარი ძალებით შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობა;

$C_{სს.ს}^{საკ.სპეც}$ - საკუთარი სპეციალიზებული ორგანიზაციებით შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობა.

საკუთარი ძალებით შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების სპეციალიზაციის დონე $Y_{საკ}^{საკ}$ %-ობით შეიძლება განისაზღვროს დამოკიდებულებით

$$Y_{საკ}^{საკ} = \frac{C_{სს.ს}^{საკ.სპეც}}{C_{სს.ს}^{საკ}} \cdot 100. \quad (7.3)$$

$C_{სს.ს}^{საკ.სპეც}$ და $C_{სს.ს}^{საკ}$ განმარტებულია ზემოთ.

მშენებლობაში კოოპერირების დონე $Y_{კ}$ %-ობით განისაზღვრება ქვემოთააღარაღრე ორგანიზაციების მიერ შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობის ხვედრითი წონით, სამუშაოთა მთლიან მოცულობაში და შეიძლება გამოითვალოს ფორმულით:

$$Y_{კ} = \frac{C_{სს.ს} - C_{სს.ს}^{საკ}}{C_{სს.ს}} \cdot 100. \quad (7.4)$$

ფორმულაში გამოყენებული აღნიშვნები ზემოთ არის განმარტებული.

გასაგებია, რომ სპეციალიზაცია ზრდის შრომის ნაყოფიერებას. შრომის ნაყოფიერების ზრდა %-ობით, სპეციალიზაციის დონის ამაღლებით გამოწვეული, განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Delta B = \frac{\Pi(Y_{12} - Y_{11})}{100}, \quad (7.5)$$

სადაც ΔB - არის შრომის ნაყოფიერების ამაღლება %-ობით, გამოწვეული სამუშაოთა სპეციალიზაციის დონის ზრდით;

Π - შრომის ნაყოფიერების ზრდის სიდიდე სპეციალიზებულ ორგანიზაციებში, %-ობით;

Y_{11} - სპეციალიზაციის დონე ღონისძიებების გატარებამდე;

Y_{12} - სპეციალიზაციის დონე ღონისძიებების გატარების შემდეგ.

2. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი მშენებლობაში

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი წარმოადგენს მთავარ წყაროს წარმოების ეკონომიკური ეფექტურობისა და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევათა დანერგვის საფუძველზე.

მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევათა დანერგვა მშენებლობაში ხორციელდება შემდეგი მიმართულებებით: ახალი ეფექტური მასალებისა და კონსტრუქციების გამოყენება; ფუნდამენტური კვლევა საანგარიშო თეორიების დამუშავების მიზნით; აწყობადობის ხარისხის ამაღლება; სამშენებლო წარმოების მექანიზაცია და ავტომატიზაცია; პროგრესული ტექნოლოგიის დამუშავება; მართვის, წარმოებისა და შრომის ორგანიზაციის ფორმების სრულყოფა.

მშენებლობაში ტექნიკური პროგრესის საფუძველს წარმოადგენს შემდგომი ინდუსტრიალიზაცია - შენობა-ნაგებობების მონტაჟი მაღალმწარმოებლური მანქანებით, მოწყობილობებით და მექანიზაციის საშუალებებით, მსხვილ'ხომებიანი ბლოკებით, კვანძებით და მაღალი საქარხნო მ'ხადყოფნის დეტალებით. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ინდუსტრიული მეთოდები უზრუნველყოფს შრომის გაიოლებას, მისი მწარმოებლურობის ამაღლებას, მშენებლობის ვადების შემცირებას, სამუშაოთა ხარისხისა და წარმოების რენტაბელობის გაუმჯობესებას.

მშენებლობის ტექნიკურ დონეს განსაზღვრავს მშენებლობის აწყობადობის ხარისხის და სამშენებლო წარმოების მექანიზაციის მაჩვენებლები.

მშენებლობაში აწყობადობის ხარისხის მაჩვენებლები.

მშენებლობაში აწყობადობის ხარისხის ძირითადი მაჩვენებლებია: აწყობადობის კოეფიციენტი; ასაწყობი რკინაბე-

ტონის ხარჯი 1000 მ² ფართობზე და სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების 1 მილიონ მანეთზე; მშენებლობის სრულაწყობადობის დონე; გამსხვილებისა და უნიფიკაციის ხარისხი.

აწყობადობის კოეფიციენტი $K_{აწი}$ განისაზღვრება ასაწობი კონსტრუქციების ღირებულების (მათი მონტაჟის ღირებულების ჩათვლით) შეფარდებით შენობა-ნაგებობაზე შესასრულებელ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებასთან

$$K_{აწი} = \frac{C_{საბ}}{C_{საბ.ს}}, \quad (7.6)$$

სადაც $C_{საბ}$ არის ასაწობი კონსტრუქციების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, მათი მონტაჟის ღირებულების ჩათვლით, მანეთობით.

$C_{საბ.ს}$ - სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, მანეთობით.

აწყობადობის კოეფიციენტი $K'_{აწი}$ შეიძლება განისაზღვროს აგრეთვე ასაწობი კონსტრუქციებისა და დეტალების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების შეფარდებით მასალების, კონსტრუქციებისა და დეტალების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებასთან

$$K'_{აწი} = \frac{C_{ა}}{C_{ა.ა}}. \quad (7.7)$$

აქ $C_{ა}$ არის ასაწობი კონსტრუქციებისა და დეტალების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, მანეთობით;

$C_{ა.ა}$ - მასალების, ასაწობი კონსტრუქციებისა და დეტალების საერთო სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, მანეთობით.

სრულაწყობადი მშენებლობის კოეფიციენტი $K_{სრ.აწი}$ წარმოადგენს სრულაწყობადი მშენებლობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების შეფარდებას სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა საერთო მოცულობასთან

$$K_{სრ.აწი} = \frac{C_{სრ.სსს}}{C_{სსს}}, \quad (7.8)$$

სადაც $C_{სრ.სსს}$ არის სრულაწყობადი მშენებლობის სახარჯთაღრიცხვი ღირებულება, მანეთობით;

$C_{სსს}$ - სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა საერთო მოცულობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება, მანეთობით;

ბ) მშენებლობის მექანიზაციის მაჩვენებლები.

მშენებლობის მექანიზაციის მაჩვენებლებია: მშენებლობისა და შრომის მექანო და ენერგოაღჭურვილობა, სამუშაოთა მექანიზაციის კოეფიციენტი, შრომის მექანიზაციის კოეფიციენტი, მანქანების ინტენსიური და ექსტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტები.

მშენებლობის მექანოაღჭურვილობა $M_{ა}$ განისაზღვრება %-ობით და წარმოადგენს მანქანა-მექანიზმების გამოყენებული პარკის საბალანსო ღირებულების შეფარდებას საკუთარი ძალებით შესრულებულ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წლიურ მოცულობასთან

$$M_{ა} = \frac{C_{აჟ}}{C_{სსს}} \cdot 100, \quad (7.9)$$

სადაც $C_{აჟ}$ არის მშენებლობაზე გამოყენებული მანქანებისა და მექანიზმების საბალანსო ღირებულება მანეთობით;

$C_{სსს}$ - საკუთარი ძალებით შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობა სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებით, მანეთობით.

შრომის მექანოაღჭურვილობა $M_{ბ}$ განისაზღვრება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებზე დაკავებულ ერთ მუშაზე მოსული, მშენებლობაზე გამოყენებული მანქანებისა და მექანიზმების ღირებულებით

$$M_{ბ} = \frac{C_{აჟ}}{H_0} \text{ მან/კა(ვ)}, \quad (7.10)$$

სადაც $C_{აჟ}$ არის მშენებლობაზე გამოყენებული მანქანებისა და მექანიზმების საბალანსო ღირებულება, მანეთობით;

H_0 სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებზე დაკავებული მუშების რაოდენობა.

მშენებლობის ენერგოაღჭურვილობა $ა_ა$ განისაზღვრება წლის განმავლობაში შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების 1 მილ. მანეთზე მოსული მომუშავე ძრავების ჯამური სიმძლავრით

$$ა_ა = \frac{M_{აჟ}}{C_{სსს}} \text{ კვტ/მილ. მან.}, \quad (7.11)$$

სადაც $M_{\text{არ}}$ არის მშენებლობაზე გამოყენებული მანქანებისა და მექანიზმების ძრავების საერთო დაყენებული სიმძლავრე, კВт;

$C_{\text{ს.ს}}$ - საკუთარი ძალებით ერთი წლის განმავლობაში შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების მოცულობა, სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებით, მილ. მანეთობით;

შრომის ენერგოაღჭურვილობა \mathfrak{A} განისაზღვრება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულებაზე დაკავებულ ერთ მუშაზე მოსული, მშენებლობაზე გამოყენებული მანქანებისა და მექანიზმების ძრავების საერთო დაყენებული სიმძლავრით

$$\mathfrak{A} = \frac{M_{\text{არ}}}{H_0} \quad \text{კვტ/კაც}, \quad (7.12)$$

სადაც $M_{\text{არ}}$ და H_0 განმარტებულია ზემოთ.

სამუშაოთა მექანიზაციის დონე $K_{\text{ს.ა}}$ განისაზღვრება მექანიზებული წესით შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობის შეფარდებით მათ საერთო მოცულობასთან, გამოსახული %-ობით

$$K_{\text{ს.ა}} = \frac{V'_{\text{მ.ა.}}}{V'} \cdot 100, \quad (7.13)$$

სადაც $V'_{\text{მ.ა.}}$ არის i -ური სამუშაოს მოცულობა ნატურალურ განზომილებაში, რომელიც სრულდება მექანიზებული წესით;

V' ამავე სამუშაოს საერთო მოცულობა.

სამუშაოთა კომპლექსური მექანიზაციის დონე $K_{\text{ს.კ.ა}}$ განისაზღვრება %-ობით და გამოითვლება ფორმულით

$$K_{\text{ს.კ.ა}} = \frac{V'_{\text{კ.მ.ა.}}}{V'} \cdot 100, \quad (7.14)$$

სადაც $V'_{\text{კ.მ.ა.}}$ არის კომპლექსურ-მექანიზებული წესით შესრულებული i -ური სამუშაოს მოცულობა, გამოსახული ნატურალურ განზომილებაში;

V' - ამავე სამუშაოს საერთო მოცულობა.

შრომის მექანიზაციის დონე $K_{\text{ა.ა}}$ წარმოადგენს მექანიზებული ოპერაციების შრომატევადობის შეფარდებას პროცესის საერთო შრომატევადობასთან. იგი განისაზღვრება %-ობით და იანგარიშება ფორმულით

$$K_{გ.გ} = \frac{T_{გ.გ}}{T_0} \cdot 100, \quad (7.15)$$

სადაც $T_{გ.გ}$ არის მექანიზებული ოპერაციების შრომატევადობა, კაც-დღეებში;

T_0 - პროცესის საერთო შრომატევადობა, კაც-დღეებში.

მანქანების ინტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი $K_{ინტ}$ გამოსახავს მანქანების გამოყენებას მწარმოებლურობის მიხედვით. განსაზღვრება ფაქტიურად შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობების შეფარდებით ღირებულებულ ნორმებთან დროის ერთი და იმავე პერიოდისათვის. შესრულებულ სამუშაოთა მოცულობა მიიღება ნატურალურ სიდიდეებში.

საანგარიშო ფორმულას აქვს სახე

$$K_{ინტ} = \frac{V_{ფაქტ}}{V_გ}, \quad (7.16)$$

სადაც $V_{ფაქტ}$ მანქანის მიერ განსაზღვრულ პერიოდში ფაქტიურად შესრულებული სამუშაოს მოცულობაა ნატურალურ ერთეულებში;

$V_გ$ - სამუშაოთა ნორმატიული მოცულობა იმავე პერიოდისათვის.

მანქანის ექსტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი $K_{ექსტ}$ გამოსახავს მანქანის გამოყენებას დროის მიხედვით და განისაზღვრება მანქანის მიერ ფაქტიურად ნამუშევარი დროის შეფარდებით წლიურ ნორმატიულ სამუშაო დროსთან

$$K_{ექსტ} = \frac{T_{ფაქტ}}{T_გ}, \quad (7.17)$$

სადაც $T_{ფაქტ}$ - ფაქტიურად ნამუშევარი დრო, სთ-ში;

$T_გ$ - ნორმატიული დრო, სთ-ში.

ზემოთ მოყვანილი ეფექტურობის ამოღების მანიჟერებლები დიდად არის დამოკიდებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების მეთოდების სრულყოფაზე, რომელთაგან განმსაზღვრელია მიმდევრობითი, პარალელური და ნაკადური მეთოდი.

ნაკადური მეთოდი წარმოადგენს მიმდევრობითი და პარალელური მეთოდების ეფექტურ შეხამებას.

ნაკადური მშენებლობა მაღალეფექტურია სპეციალისტებული და სობიექტო ნაკადების მკაფიოდ ორგანიზაციის შემ-

თხვევაში, როდესაც მშენებლობა ნორმალურად არის უზრუნველყოფილი მუშათა კადრებით, სამშენებლო ტექნიკით და მიღწეულია მჭიდრო ურთიერთკავშირი სამშენებლო მოედანზე მასალებისა და კონსტრუქციების მოწოდებას და კერძო ნაკადების ორგანიზაციას შორის. ოპერატიული და მოქნილი ხელმძღვანელობა ამ დროს ხორციელდება სადისპეტჩერო მართვით ქსელური გრაფიკების საფუძველზე.

3. სამშენებლო სამუშაოთა წარმოების ეფექტურობის ამაღლების გზები.

მშენებლობის ეფექტურობის ამაღლება განპირობებულია სამუშაოთა მექანიზებული წარმოების ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიური გადაწყვეტების სრულყოფითა და შემდგომი განვითარებით. ეფექტურობის ამაღლების გზებია: შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია; ტექნოლოგიური რუკებისა და სამუშაო პროცესების რუკების დამუშავება; ასაწყობი რკინაბეტონის კონსტრუქციების მონტაჟის ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდის ფართოდ დანერგვა; სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხის უზრუნველყოფა.

ა) შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია მშენებლობაში. მშენებლობის აქტუალურ პრობლემათა რიცხვს მიეკუთვნება შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია (შმო) (HOT). შრომის მეცნიერული ორგანიზაცია არის შრომის მეთოდების სრულყოფისა და მისი პირობების გაუმჯობესების კომპლექსურ ღონისძიებათა ყოველდღიური და გეგმაზომიერი განხორციელება, რომელიც დამყარებულია მეცნიერებისა და მოწინავე გამოცდილების მიღწევებზე, მშრომელთა საზოგადოებრივი და პირადი ინტერესების შეხამებაზე და მიზნად ისახავს შრომის ნაყოფიერების ზრდას. შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის ღონისძიებები საშუალებას იძლევა ტექნიკისა და ადამიანების ერთიან საწარმოო პროცესად გაერთიანებისა, უზრუნველყოფენ მასალებისა და შრომითი რესურსების ეფექტურად გამოყენებას, ხელს უწყობენ ადამიანების ჯანმრთელობის შენარჩუნებას.

ჯერ კიდევ კ. მარქსი აღნიშნავდა, რომ საზოგადოებრივი თვალსაზრისით შრომის ნაყოფიერება იზრდება შრომის ნაყოფიერების ეკონომიასთან ერთად, ხოლო უკანასკნელი ითვალისწინებს ყოველგვარი უსარგებლო შრომის აცილებას. კ. მარქსი დროის ეკონომიას თვლიდა პირველ ეკონომიურ კანონად.

როგორც ცნობილია, წარმოების კაპიტალისტური წესის დროს შრომის ორგანიზაციის შესახებ მეცნიერების ჩასახვა, XIX საუკუნის მიწურულსა და XX საუკუნის დასაწყისში, დაკავშირებულია ამერიკელი ინჟინრის ფ. ტეილორის შრომებთან. ვ.ი. ლენინი ტეილორიზმს ახასიათებდა, როგორც "ოფლის გამოწურვის მეცნიერულ სისტემას".

შრომის მაქსიმალურ ინტენსიფიკაციას ეყრდნობა საწარმოო პროცესების უწყვეტ-ნაკადური ორგანიზაციის სისტემა, რომელიც გ. ფორდმა დაამუშავა. სისტემის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ საწარმოო პროცესი იყოფა წვრილმან ერთობლებად, რომლებიც სიმარტივის გამო მისაწვდომია დაბალი კვალიფიკაციის მუშახელისათვის. სხვა "მეცნიერული" სისტემები - ჰელსის, როუენის, ჰანტის, ბედოს და ა.შ. - წარმოადგენენ ტეილორიზმისა და ფორდიზმის სახესხვაობებს.

ამასთან, ტეილორის, ფორდის, ჰანტის და სხვათა მიერ დამუშავებული ცალკეული კონსტრუქციული დაკბულებები და მეთოდები საინტერესოა შრომის ორგანიზაციისა და მართვის ზოგიერთი საკითხის ეფექტურად გადასაწყვეტად საწარმოებში.

შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის მიზანი და ამოცანებია შრომის პროდუქტიულობის ამაღლება და შრომის კეთილსასურველი პირობების შექმნა ფიზიოლოგიური, სოციალური, ბიოლოგიური, ესთეტიკური, ტექნიკური და ორგანიზაციული ფაქტორების გათვალისწინებით.

შრომის პირობები ითვალისწინებს:

სანიტარულ-ჰიგიენურ მდგომარეობას წარმოებაში; წარმოების ტექნიკური აღჭურვილობის დონეს; ტექნოლოგიური პროცესების ხასიათს; შრომის წესებსა და მეთოდებს; საწარმოო და შრომითი პროცესის ორგანიზაციას სამუშაო ადგილსა და სამშენებლო მოედანზე მოთიანად; ესთეტიკურ მდგომარეობას წარმოებაში; ადამიანთა ურთიერთდამოკიდებულებას საწარმოო პროცესში და მშენებლობაზე; მომუშავეის შრომისა და დასვენების რეჟიმს.

გარემო, რომელშიც მიმდინარეობს შრომითი პროცესი, ითვალისწინებს:

ჰაერის ტემპერატურას, რომლის მკვეთრი გადახრა ნორმალური სიდიდან იწვევს მომუშავეის უფრო სწრაფად დაღ-

ლას; ატმოსფერულ პირობებს; ჰაერის გაჭუჭყიანებას მტვრის, აირის, ჭვარტლის დიდი კონცენტრაციით, რაც მოითხოვს გადასვლას ჰერმეტიულ აპარატურასა და ტარა'სე, ხელის პროცესების მაქსიმალურ მექანიზაცია'სე, მტერისებრი მასალების სისტემა'სურ და საგულდაგულო აღება'სე, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების გამოყენება'სე; სამუშაო ადგილის და მისი შემდებარე წარმოების ადგილების განათუბულობას; წარმოების კულტურას, რომელიც მომუშავეის მადისციპლინირებულია და ხელს უწყობს მაღალი ხარისხის პროდუქციის გამოშვებას.

მომუშავეის მოძრაობა, რომელსაც იგი ასრულებს საწარმოო ოპერაციების შესრულებისას, ითვალისწინებს:

მოკლე, გრძელ, პორიზონტალურ, ვერტიკალურ, სწორხაზოვან, რადიალურ, უწყვეტ, წყვეტილ, მუდმივი და ცვლადი მიმართულებით, გადამწყვეტ, აუცილებელ, ხელმეტ, მუშა, ფუჭ, მონოტონურ, სხვადასხვაგვარ, შეთავსებულ და დაცალკეებულ გადაადგილებებს (მოძრაობებს).

ყოველი მოძრაობა მოითხოვს შრომის დახარჯვას, ამიტომ ისინი უნდა იყოს რაციონალური და ითვალისწინებდეს ადამიანის ანატომიურ აღნაგობას.

მოკლე გადაადგილებები ყველა სხვა თანაბარ პირობებში უმჯობესია, ვიდრე გრძელი გადაადგილებები. ამიტომ მასალები და იარაღები, რომლებიც გამოიყენება შრომის პროცესში, საჭიროა განლაგდეს რაც შეიძლება ახლოს მომუშავესთან. სწორხაზოვანი მოძრაობა მოკლეა რადიალურთან შედარებით, მაგრამ რადიალურ მოძრაობებს ადამიანი უფრო იოლად ასრულებს, ვიდრე სწორხაზოვანს.

უწყვეტი მოძრაობა უფრო ეკონომიურია, ვიდრე წყვეტილი, ვინაიდან წყვეტილი მოძრაობის დასაწყისსა და დასასრულს მომუშავესაგან მოითხოვება გაძლიერებული ყურადღება მისი მოძრაობებისადმი, რაც იწვევს მის სწრაფ დაღლას. ექსკავატორის კოეშის უწყვეტი მოძრაობა წრიული სქემით მემანქანეს უმცირებს სამუშაო ციკლს 5-8%-ით.

მუდმივი მიმართულებით მოძრაობა ეკონომიურია ცვლადი მიმართულებით მოძრაობასთან შედარებით და ა.შ.

გადამწყვეტი მოძრაობებით ასაწყობი კონსტრუქციების მონტაჟი კონდუქტორების გამოყენებით გაცილებით ეფექტურია, ვიდრე მონტაჟი ვიზუალური დამიზნებით.

სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია ითვალისწინებს:

მასალების, ნაწილების, მოწყობილობების, იარაღების და საკუთრივ მომუშავეის განლაგებას სივრცეში. სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია შედგება სამი კომპონენტისაგან: სამუშაო ადგილის დაგეგმვა, აღჭურვა და მომსახურება.

სამუშაო ადგილის დაგეგმვა უნდა ითვალისწინებდეს წარმოების იარაღებისა და საშუალებების განსაღაგებელ ადგილებს, მუშების მოძრაობის გზებს, მასალების დასაწყოების ზონებს, სატრანსპორტო გზებს, ენერჯიის, სინათლის, წყლის და კავშირგაბმულობის საშუალებათა წყაროების განლაგებას.

სამუშაო ადგილზე რამდენიმე მომუშავეის განლაგების შემთხვევაში ისინი ერთმანეთს ხელს არ უნდა უშლიდნენ.

სამუშაო ზონა უნდა აღიჭურვოს სამუშაო ფრონტის უზრუნველყოფისათვის აუცილებელი მანქანებით და მექანიზმებით, ხარაჩოებით, გადამღობი სამარჯეებით, ინვენტარით.

სამუშაო ზონის მომსახურება უნდა უზრუნველყოფდეს მასალების, ნახეარფაბრიკატების, კონსტრუქციების დროულ და ხარისხოვან მიწოდებას.

სამუშაო ადგილების ორგანიზაციის საკითხებზე მუშაობენ საკვლევი და საპროექტო ორგანიზაციები, რომლებიც უშვებენ შესაბამის ტექნოლოგიურ დოკუმენტაციას სამუშაო პროცესების რუკებისა და ტექნოლოგიური რუკების სახით.

შრომის დაცალკეება და კოოპერაცია ითვალისწინებს:

ა) სამუშაოს დაყოფას კომპლექსურ და მარტივ ტექნოლოგიურ პროცესებად, რომელთა შესრულება ცევალებათ სხვადასხვა შემსრულებლებს (მაგალითად, რკინაბეტონის კონსტრუქციის მონტაჟის დროს მუშების ერთი ჯგუფი მას აყენებს საპროექტო მდგომარეობაში, ხოლო მეორე ჯგუფი ახდენს პირაპირა შეერთების დამონოლითებას).

შრომის დაცალკეების დროს შრომითი პროცესის ფაქტორები მუდმივ სიდიდეებს წარმოადგენენ: გამოიყენება მხოლოდ ერთი იარაღი, სპეციალურად მომარჯეებული მოცემული ტექნოლოგიური პროცესისათვის და ა.შ. ამრიგად მიიღწევა შრომის ნაყოფიერების ამაღლება და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესება.

ბ) მუშების კოოპერაციას, რომელიც გამოისახება რგოლებისა და ბრიგადების ორგანიზაციაში, გამიზნულია შრო-

მის საერთო ამაღლებისათვის, თითოეული მუშის სამუშაო დროის უკეთ გამოყენების ხარჯზე, შრომის გაიოლებისათვის, რგოლის სხვა წევრის დახმარების ხარჯზე, კოლექტიური შრომის რითმის ორგანიზაციისათვის, თითოეული მუშის შრომის ნაყოფიერების ამაღლებისათვის და ა.შ.

გ) ტექნოლოგიური და შრომითი პროცესების რუკების დამუშავებას.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესასრულებლად გამოიყენება შრომის ორგანიზაციის რუკები, რომლებიც წარმოადგენენ პროგრესული პროცესებისა და ციკლების ამსახველ ტექნოლოგიურ დოკუმენტაციას. ისინი გამოიყენება სამშენებლო წარმოების პირობებში შრომის პროგრესული წესებისა და მეთოდების დასანერგავად, მუშათა კადრების მომზადებისა და კვალიფიკაციის ასამაღლებელ სკოლებში, შრომის მეცნიერული ორგანიზაციის გეგმების შედგენის დროს და აგრეთვე ტექნოლოგიური რუკების დამუშავებისას.

შრომის ორგანიზაციის რუკები (შრომითი პროცესების რუკები) მუშავდება მოწინავე ბრიგადების, რგოლებისა და ცალკეული მუშების გამოცდილების შესწავლა-განზოგადების საფუძველზე და შეიცავს ყოველივე საუკეთესოს მუშების მოძრაობების, წესების, იარაღების, სამარჯვების და ა.შ. გამოკვლევის პროცესში.

შრომის პროგრესული წესების რუკის საფუძველს წარმოადგენს ნახატები (ფოტოსურათები), რომლებიც შეესაბამება განსახილველ პროცესებს, ნათლად და მისახვედრად უწევენ დემონსტრირებას მეთოდის (წესის) არსს, უჩვენებენ მოძრაობების მიმართულებას ან რიგს და ახლავთ მოკლე განმარტებითი ტექსტი. გასაგებია, რომ შრომის წესების (მეთოდების) გადმოცემისა და ილუსტრირებისას დაცული უნდა იყოს ოპერაციების შეცვლის ტექნოლოგიური თანმიმდევრობა.

ამ მიზნით მეტად სასარგებლოა მხატვრული პლაკატების დამზადება ცალკეული მუშების ან მთლიანად რგოლის მიერ მუშა-ოპერაციების ციკლის შესრულების ჩვენებით. ასეთი პლაკატების დასამუშავებლად სასურველია მხატვრებისა და შრომის ორგანიზაციის რუკების ავტორების ერთობლივი შემოქმედებითი მუშაობა.

რუკაზე შრომის თითოეული წესის (მეთოდის) შესახებ მოცემული უნდა იყოს: წესის (მეთოდის) დანიშნულება, მოთ-

ხოვნები შედეგების ხარისხისადმი, წესის აღწერა და გამოსახვა, მისი შესრულების ხანგრძლივობა, შრომისა და სამანქანო დროის დანახარჯები და ბოლოს, მუშების მიერ რეკომენდებული წესების (მეთოდების) რაც შეიძლება სწრაფად და ხარისხიანად ათვისების მეთოდიკა.

შრომის დაცალკევება სამუშაოთა სახეებად, პროცესებად, ციკლებად, მათ შორის ტიპურ ელემენტებად (წესებად, მეთოდებად) საშუალებას იძლევა მოწინავეთა გამოცდილების შესწავლის საფუძველზე დაპროექტდეს მუშის, მანქანის, რგოლის და ბრიგადის შრომის ორგანიზაცია.

ამრიგად, შრომითი პროცესების რუკები გათვალისწინებულია ტექნოლოგიურ პროცესებში შემავალი ცალკეული საწარმოო ოპერაციების ან მათი კომპლექსის შესასრულებლად.

რაც შეეხება ტექნოლოგიურ რუკებს, ისინი მუშავდება სამშენებლო პროცესებზე, რომელთა შესრულების შედეგებსაც წარმოადგენენ დამთავრებული კონსტრუქციული ელემენტები, აგრეთვე შენობის ან ნაგებობის ნაწილები.

ტექნოლოგიური რუკები მთლიანი მოცულობით მუშავდება, განსაკუთრებით, რთულ სამუშაოებზე და წარმოების ახალი წესების გამოყენების დროს, დანარჩენ შემთხვევებში კი სარგებლობენ ტიპური ტექნოლოგიური რუკებით. ტიპური ტექნოლოგიური რუკები და შრომითი პროცესების რუკები გამოიყენება სამუშაოთა წარმოების პროექტებში მშენებლობის ადგილობრივ პირობებთან მიხედვით.

ტექნოლოგიურ რუკები წარმოადგენენ სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენელ ნაწილს და უნდა ითვალისწინებდნენ ტექნოლოგიური პროცესების გამოყენებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ სამუშაოთა ხარისხის საჭირო დონეს, მატერიალურ-ტიქნიკური რესურსების კომპლექსურ მიწოდებას, სამშენებლო პროცესების შეთავსებას, შრომის დაცვის და საწარმოო სანიტარიის წესების დაცვას.

ტექნოლოგიურ რუკებში გაშუქებულია სამშენებლო პროცესების ორგანიზაციისა და ტექნოლოგიის საკითხები, ნაიყენებია: მოთხოვნები მასალებზე, კონსტრუქციებზე, ნახევარფაბრიკატებზე, მოწყობილობებზე, იარაღებზე (ინსტრუმენტებზე), ტექნოლოგიური სქემები, დანახარჯების კალკულაციები, მოთხოვნები სამუშაოთა ხარისხისადმი, ტექნიკურ-ეკონომიკური მანევრებლები.

ტექნოლოგიური რუკები მუშაედება სამშენებლო-სამონტაჟო და სპეციალურ სამუშაოთა ძირითად კომპლექსებზე; მიწის სამუშაოები - ქვაბულის, ტრანშეის დამუშავება, ფუძის გამკვრივება; შენობის მიწისქვეშა ნაწილის ასაწყობი კონსტრუქციების მონტაჟი; სართულგებრივი კონსტრუქციების მონტაჟი; კედლებისა და ტიხრების აგურის წყობა; საბათქაშო, სამაღიარო, სანტექნიკური და ელექტროსამონტაჟო სამუშაოები და სხვა.

სამუშაოთა ორგანიზაციის, გამოყენებული სამშენებლო მანქანების, მოწყობილობების და ტრანსპორტის, კლიმატური და სხვა პირობების მიხედვით ერთი და იმავე სამშენებლო პროცესის შესასრულებლად შეიძლება შედგეს ტექნოლოგიური რუკის რამდენიმე ვარიანტი. სამთრის პერიოდისათვის უნდა შედგეს ცალკე ტექნოლოგიური რუკები.

ტექნოლოგიური რუკების შედგენის დროს ამოსავალ დოკუმენტებს წარმოადგენს მუშა ნახაზები, სამშენებლო ნორმები და წესები (СНиП), დამტკიცებული ტექნიკური მითითებები და ინსტრუქციები, ერთიანი ნორმები და ფასდებები სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებზე (ЕНиР), ადგილობრივი პროგრესული ნორმები შრომის დანახარჯებზე და ფასდებები, მოწინავე მოცდვილების განხორგადების მასალები, ქრონომეტრის მონაცემები, შრომითი პროცესების რუკები (შრომის ორგანიზაციის რუკები).

ტექნოლოგიური რუკები შეიცავს შემდეგ განყოფილებებს:

ა) გამოყენების არეს (მოცემულია კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური ელემენტების ან კვანძების, სამუშაოთა სახეების - რომელთა შესასრულებლადაც არის დამუშავებული ტექნოლოგიური რუკა - მოკლე დახასიათება, სად შეიძლება ამ რუკის გამოყენება, აგრეთვე სამუშაოთა წარმოების რუკაში გათვალისწინებული პირობები კლიმატურის ჩათვლით და თავისებურებები. ამავე განყოფილებაში მოცემული უნდა იყოს რუკით გათვალისწინებული სამუშაოების ჩამოთვლა და მითითებები რუკის მიზმის შესახებ ადგილობრივ პირობებთან).

ბ) რუკით განსაზღვრულ მანევენებლებს (სამუშაოს მთლიან მოცულობაზე; სამუშაოთა მოცულობა ტექნოლოგიური რუკის მიხედვით; პროცესების ხანგრძლივობა, რუკის მიხედვით სამუშაოთა მთლიანი მოცულობის შრომატევადობა;

სამუშაოს მოცულობის ერთეულის შრომატევადობა; ერთი მუშის გამომუშავება ცვლაში ნატურალურ გამოსახულებაში; ბრიგადის ცვლური გამომუშავება (ინტენსივობა); მანქანა-ცვლების რაოდენობა სამუშაოს მთლიან მოცულობაზე, (კალკე თითოეული წამყვანი მანქანის მიხედვით); ხელფასი სამუშაოს მთლიან მოცულობაზე; ერთი მუშის საშუალო-ცვლური ხელფასი; ენერგორესურსების ხარჯი; სამუშაოთა მოცულობის ერთეულის პირობითი ეკონომიკური შეფასება.

პროცესების ხანგრძლივობის და სამუშაოთა მთლიანი მოცულობის შრომატევადობის დადგენა ხდება პროცესების შესრულების გრაფიკის მიხედვით. სამუშაოს მოცულობის ერთეულის შრომატევადობა განისაზღვრება სამუშაოთა მთლიანი მოცულობის შრომატევადობის გაყოფით სამუშაოთა შესაბამის მოცულობაზე.

ერთი მუშის გამომუშავება ცვლაში ნატურალურ გამოსახულებაში მიიღება სამუშაოთა მოცულობის გაყოფით ჯამურ შრომატევადობაზე (ნორმატიული და მიღებული შრომატევადობის ჯამი).

ბრიგადის ცვლური გამომუშავება განისაზღვრება სამუშაოთა მოცულობის შეფარდებით მუშაობის დღეთა ((ცვლათა) რიცხვთან (პროცესების შესრულების ხანგრძლივობა).

მანქანა-ცვლების რაოდენობა სამუშაოს მთლიან მოცულობაზე დადგინდება პროცესების შესრულების გრაფიკისა და საჭირო მანქანა-მექანიზმების ცხრილის მიხედვით.

ხელფასი სამუშაოს მთლიან მოცულობაზე განისაზღვრება შრომის დანახარჯების კალკულაციის მიხედვით. ЕННР-ის მიხედვით შედგენილ კალკულაციაში ნორმატიული და მიღებული ხელფასი ერთნაირია.

ერთი მუშის საშუალო-ცვლური ხელფასი განისაზღვრება ჯამური ხელფასის გაყოფით სამუშაოთა მთლიანი მოცულობის შესრულების შრომატევადობაზე კა(კ-დღეებში (შესაბამისად – ნორმატიული, მიღებული).

ენერგორესურსების ხარჯი მიიღება საჭირო მანქანა-მექანიზმების ცხრილისა და პროცესების შესრულების გრაფიკის მიხედვით.

სამუშაოთა მოცულობის ერთეულის პირობით ეკონომიკური შეფასება შესაძლებელია ფორმულით:

$$C=3+C_{a-3}M+0.153+0.4T, \quad (7.18)$$

სადაც C არის სამუშაოთა მოცულობის ერთეულის პირობით ეკონომიკური შეფასება მანეთობით, მიღებული ტექნოლოგიის მიხედვით;

3 - ხელფასი მანეთობით სამუშაოთა მოცულობის ერთეულზე; განისაზღვრება ჯამური ხელფასის გაყოფით სამუშაოთა შესაბამის მოცულობაზე;

C_{ა-ც} - მანქანა-ცვლის ღირებულება მანეთობით, თითოეული წამყვანი მანქანის მიხედვით;

M - მანქანა-ცვლების ხარჯი ცვლებში, სამუშაოთა მოცულობის ერთეულზე; განისაზღვრება ჯამური დანახარჯების გაყოფით სამუშაოთა შესაბამის მოცულობაზე (თითოეული წამყვანი მანქანის მიხედვით ცალკე);

T - შრომატევადობა კაც-დღეებში (სამუშაოთა მოცულობის ერთეულზე).

გ) სამშენებლო-სამონტაჟო პროცესების შესრულების ტექნოლოგიურ სქემას (მოცემულია ძირითადი პროცესების შესრულების მიღებული წესები და თანმიმდევრობა, სამშენებლო მანქანებისა და მცირე მექანიზაციის საშუალებათა გამოყენება და განლაგება, მანქანების, აგრეთვე სატრანსპორტო საშუალებებისა და ბრიგადების დგომის ადგილები და მოძრაობის მიმართულება, მასალებისა და კონსტრუქციების დასაწყობების ზონები, ასაწყობი კონსტრუქციების დაჯამბარების სქემები, უბნებად, მონაწილეებად და იარუსებად დაყოფა).

დ) ძირითად მითითებებს სამშენებლო-სამონტაჟო პროცესების შესრულების ტექნოლოგიის შესახებ (მოცემულია პრინციპული მითითებები სამუშაოთა წარმოების მეთოდებზე, ძირითადი პროცესების შესრულების ტექნოლოგიაზე, მასალების, კონსტრუქციების, ნაკეთობების, ნახევარფაბრიკატების, მოწყობილობების ტრანსპორტირების წესებზე, განხილული პროცესის ძირითადი ოპერაციების შემადგენლობის და შესრულების თანმიმდევრობის შესახებ; ფარულ სამუშაოთა ჩამოთვლა, რომლებსაც უნდა შედგეს აქტი და სხვა).

ე) მითითებებს უსაფრთხოების ტექნიკის შესახებ.

პროცესების შესრულების გრაფიკი და შრომის დანახარჯების კალკულაცია დგება ქვემოთ მოყვანილი ფორმების მიხედვით [84]: (ფორმა 1, ფორმა 2).

ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანა, რომელიც გადასაწყვეტია ტექნოლოგიური რუკების დამუშავებისას, ეს არის სამუშაოთა წარმოების რაციონალური, ეკონომიკური მეთოდების შერჩევა. უწინარეს ყოვლისა, უნდა განისაზღვროს ტექნიკურად შესაძლო ვარიანტები შენობის გაბარიტების, დასამონტაჟებელი ელემენტების მასის და მშენებლობის დირექტიული ვადების გათვალისწინებით. შემდეგ ამ ვარიანტებიდან შეირჩევა ყველაზე ეკონომიკური, ფორმულით

$$P_i = C_i + E_n \left(\frac{\Phi_i}{T_n} \right) \quad (7.19)$$

სადაც P_i არის დაყვანილი ხარჯები სამუშაოთა i -ური ვარიანტის მიხედვით;

C_i - სამუშაოთა თვითღირებულება ამავე ვარიანტით;

E_n - შესადარებელი ეკონომიკური ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი, მიიღება 0,15-ის ტოლი;

Φ_i - წარმოების საშუალებათა ღირებულება i -ური ვარიანტის დროს;

T_n - წელიწადში მანქანების მუშაობის ცვლელის საგეგმო რაოდენობა;

t_i - მანქანა-ცვლების რიცხვი შესრულებულ სამუშაოებზე კალენდარული გეგმის მიხედვით.

სამუშაოთა თვითღირებულება C_i მიახლოებით შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$C_i = 1.08C_{pi} + 1.08C_{n,ci} t_i + 1.53i, \quad (7.20)$$

სადაც

C_{pi} - დანახარჯები მანქანის მუშაობისათვის მომსახურებაზე (ამწესავალი გზები კოშკურა ამწეებისათვის, მოედნის მოშანდაკება და გრუნტის გამკვრივება თვითმავალი ამწეების მუშაობისათვის და ა.შ.);

$C_{n,ci}$ - მანქანა-ცვლის საგეგმო-საანგარიშო ფასი.

3_i - მუშების ხელფასი სამუშაოთა კომპლექსის შესრულებისათვის, რომელზეც დგება ტექნოლოგიური კალკულაცია; 1,08 და 1,5 - ხედნადები ხარჯების გასათვალისწინებელი კოეფიციენტები.

წარმოებისათვის მიიღება ის ვარიანტი, რომლისთვისაც დაყვანილი ხარჯები იქნება მინიმალური.

როგორც ცნობილია, შრომის ნაყოფიერებასე დიდ გააღლენას ახდენს მუშების უსრუნველყოფა ხარისხოვანი და მოსახერხებელი ხელის და მექანიზებული ინსტრუმენტებით. განსაკუთრებით ეფექტურია კომბინირებული ინსტრუმენტის გამოყენება. ტექნოლოგიური რუკების დამუშავების დროს უნდა განისაზღვროს ხელისა და მექანიზებული იარაღების დასახელება და რაოდენობა.

ზემოთ აღნიშნული იყო, რომ ტექნოლოგიური რუკების დამუშავების დროს სწორად უნდა დაკომპლექტდეს სამშენებლო ბრიგადები რიცხობრივად და პროფესიულ-კვალიფიციური შემადგენლობით. ბრიგადის რიცხობრივი შემადგენლობა განისაზღვრება კომპლექსის სამუშაოთა ჯამური შრომატევადობის გაყოფით, სამუშაოთა კომპლექსის შესასრულებლად საჭირო სამანქანო დროსე, ე.ი. ბრიგადაში მუშების რიცხობრივი შემადგენლობა უნდა ეთანადებოდეს მომსახურე მანქანების სიმძლავრეს. გარდა ამისა, გათვალისწინებულ უნდა იქნეს აგრეთვე მართვის პრინციპი. ამ მიზნით ბრიგადაში რგოლების რიცხვი 4-5 არ უნდა აღემატებოდეს. ამასთან, არ უნდა გამოგვრჩეს მხედველობიდან ბრიგადის მატერიალური დაინტერესება.

რაც შეეხება ბრიგადის პროფესიულ და კვალიფიციურ შემადგენლობას, უკეთესი მანევენებლებით ხასიათდება ის ბრიგადები, სადაც შრომა მოღიანად არის დაცალკეებული. სხვადასხვა პროფესიის მუშების რიცხვი უნდა შეესაბამებოდეს შრომის დანახარჯების კალკულაციის მიხედვით თითოეული სამშენებლო პროცესის შრომატევადობას. ეს პრინციპი უნდა იყოს შენარსუნებული, როგორც სპეციალისებული, ისე კომპლექსური ბრიგადების შექმნის დროს.

სამუშაოთა წარმოების ტექნოლოგიის შემდგომ გაუმჯობესებას ემსახურება ნორმა-კომპლექტების დანერგვა. ნორმა-კომპლექტი გაანგარიშებულია ოპტიმალური შემადგენლობის ბრიგადის განსაზღვრულ შრომის ნაყოფიერებასე სამუშაოთა ყველა სახესე.

ნორმა-კომპლექტი ითვლება დანერგილად, თუ ბრიგადამ დანერგა ტექნოლოგიური რუკა, შრომითი პროცესების რუკა და შეძლო ტექნოლოგიური რუკით გათვალისწინებული გამოიმუშავების მიღწევა ნატურალურ მანევენებლებში.

ტექნოლოგიური რუკები განიხილება და მტკიცდება სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენლობაში СНиП 3.01.01-85-ის შესაბამისად.

ობიექტის მიხედვით ეყვლა სამუშაოს შესრულების კალენდარული გეგმა უნდა შეესაბამებოდეს ცალკეული ტექნოლოგიური რუკების მიხედვით სამშენებლო პროცესების შესრულების ვადებს. მარტივი ობიექტებისათვის შეიძლება დაეკმაყოფილდეთ მხოლოდ ტექნოლოგიური სქემების შედგენით.

შრომითი პროცესების რუკების ძირითად დოკუმენტს წარმოადგენს საოპერაციო გრაფიკი.

მაგალითის სახით 7.1 ნახაზზე მოცემულია შრომის ორგანიზაციის სქემა საარმატურე და საყალიბო სამუშაოთა ციკლის შესასრულებლად.

ციკლის სამუშაოთა შესასრულებლად გათვალისწინებულია სამი მემონტაჟის შემადგენლობით დაკომპლექტებული რგოლის გამოყენება: M_1 – მე-4 თანრიგის, M_2 – მე-3 თანრიგის და M_3 – მე-2 თანრიგისა. ცვლის განმავლობაში ისინი ასრულებენ საარმატურე და საყალიბო სამუშაოთა კომპლექსს სამი საძირკვლისათვის, ერთი ციკლის ხანგრძლივობით 2 საათი და 15 წუთი. სამუშაოთა ციკლი სრულდება სამ ეტაპად.

ციკლის პირველი ეტაპი (ნახ. 7.1,ა). M_3 სამუშაო ადგილზე მე-3 ღერძის მიმართულებით აწარმოებს ყალიბის გაწმენდასა და გაპოხვას. M_1 და M_2 მოაქვთ სამუშაო ადგილთან – საძირკველთან – მე-2 ღერძის მიმართულებით თითო დომკრეტი, გასაღები და სამონტაჟო ძალაყინი. დგებიან საძირკვლის ფილის საფეხურზე საძირკვლის ორივე მხრიდან და თანმიმდევრობით ასრულებენ ოპერაციებს: ხსნიან ჭანჭიკურ დამაგრებას, დომკრატებით აძრობენ სადებს ბეტონის ხედაპირიდან და აწარმოებენ განყალიბებას.

ყალიბის ბლოკის მოსახსნელად მომზადების დამთავრებისთანავე M_1 და M_2 გადადიან ბეტონის მომზადებაზე მე-5 ღერძის მიმართულებით, ამოწმებენ არმატურის ბადის, საძირკვლის ფილის მდებარეობას, სვეტის ძირების კარკასის დაყენების ვერტიკალობას და კონდუქტორის მიხედვით აწარმოებენ მის მოსაჭიდ შედუღებას ფილის ბადესთან. შემდეგ M_1 და M_2 გადადიან საძირკველზე მე-4 ღერძის მიმართულებით, სადაც ამ დროისათვის დამთავრებულია ბეტონის ჩასხმა ჭიქის ძირის ღონემდე და იწყებენ სადების დაყენების სამუშაოებს.

M₃ სამუშაო ადგილზე მე-2 ღერძის მიმართულებით აწარმოებს მომზადებული სადების დაჯამბარებას. M₁ და M₂ აყენებს სადებს ადგილზე მე-4 ღერძის მიმართულებით და ამაგრებენ. ამის შემდეგ M₁, M₂ და M₃ გადადიან ყალიბის მოსამზადებელ სამუშაო ადგილზე მე-3 ღერძის მიმართულებით.

ციკლის მეორე ეტაპი (ნახ. 7.1,ბ). M₁ და M₂ მემონტაჟეები გადადიან საძირკველზე მე-2 ღერძის მიმართულებით, ამწე დგება II პოზიციაში იმავე ღერძზე. M₁ და M₂ აწარმოებენ დაჯამბარებას და სადების ამოღებას ამწის საშუალებით, ხოლო M₃ მას აყენებს გასუფთავების ადგილზე მე-4 ღერძის მიმართულებით. შემდეგ ხდება ყალიბის გაწმენდა, გაპოხვა და დაყენება იმავე ღერძის მიმართულებით (ნახ. 7.1,გ ნახევნებიან წყვეტილით).

ციკლის მესამე ეტაპი (ნახ. 7.1,გ). M₁ და M₂ გადადიან მე-5 ღერძზე, ამწეს აყენებენ III პოზიციაში და ოპერაციები მეორდება.

ნახაზებზე 7.1ა, ბ, გ აღნიშნულია:

M₁ – მე-4 თანრიგის მემონტაჟე (მერგოლური),

M₂ – მე-3 თანრიგის მემონტაჟე (შემღულდებელი);


M₃ – მე-2 თანრიგის მემონტაჟე (მეტაკელაჟე);


M₁ (1, 2, 3, 4) – შემსრულებელი და ოპერაციის ნომერი საოპერაციო გრაფიკის (ნახ.7.2) მიხედვით;


7K – ოპერაცია, რომელიც სრულდება ამწის საშუალებით;


ბეტონის მომზადება;

არმატურის ბადე სვეტის ძირის კარკასის მაფიქსირებელი შაბლონით;

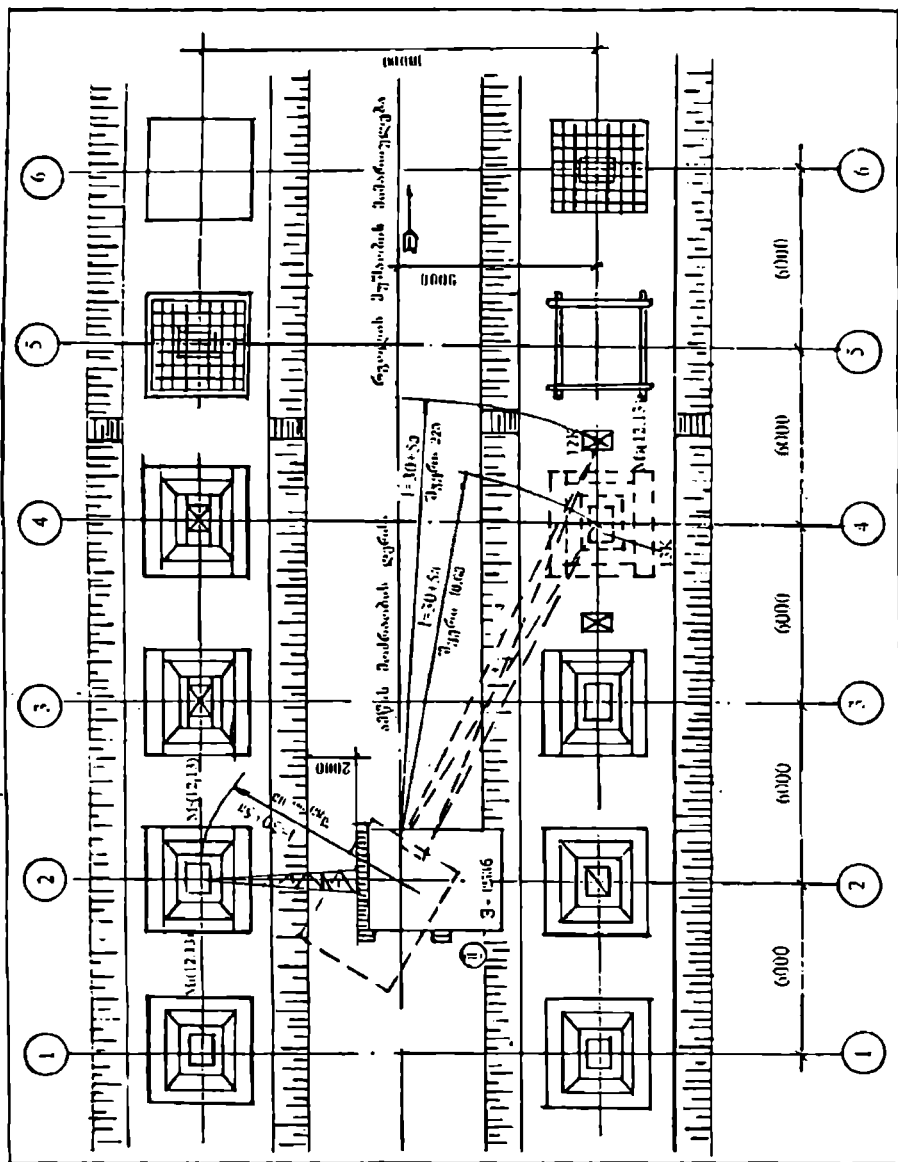
 სვეტის ძირის არმატურის კარკასი;

 - ლითონის ყალიბის ბლოკი;

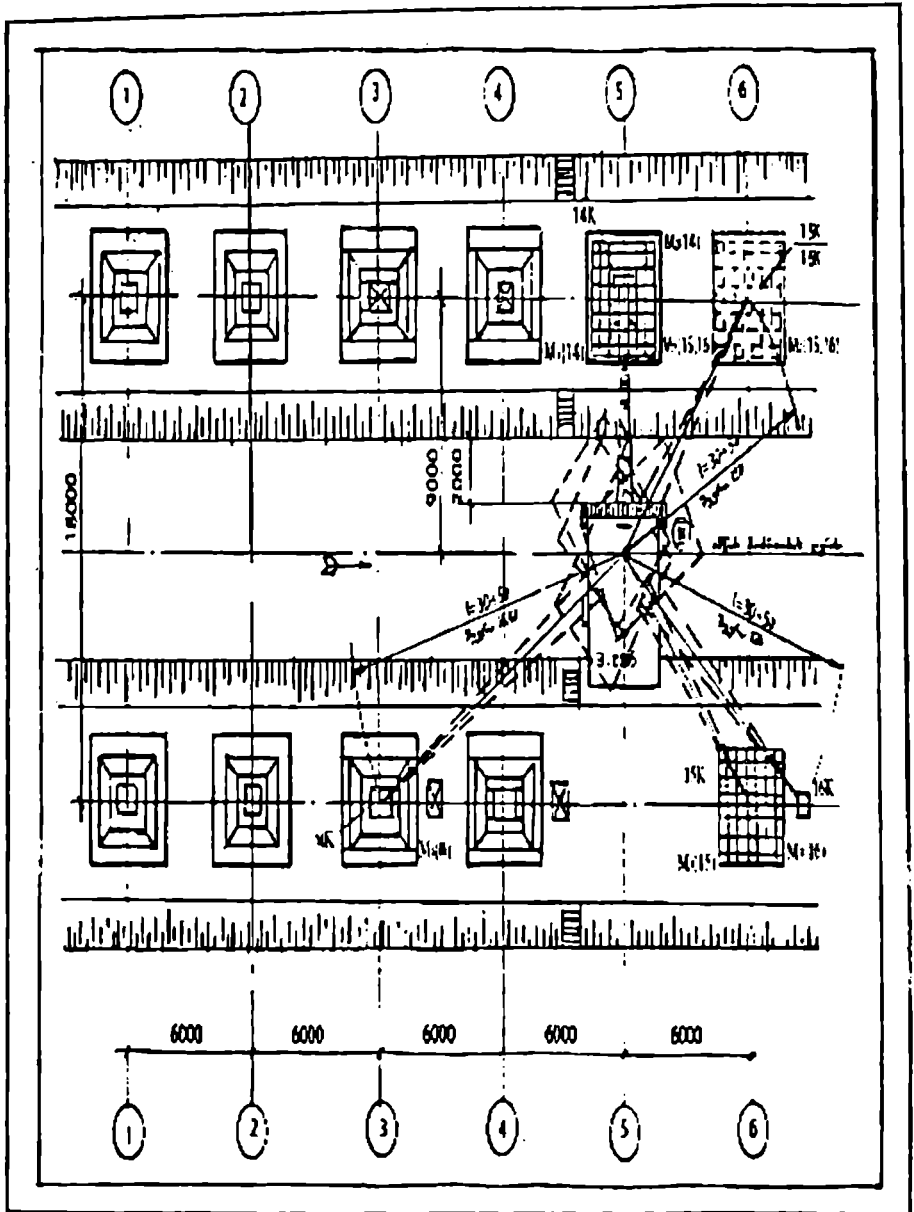
 - ტიქის სადები;

 - მ'ზა საძირკველი;

ჩარჩო ყალიბის ბლოკის დასაყენებლად.



ნახ. 7.1,ბ შრომის ორგანიზაციის სქემა საარმატურე და საყუღობო სამუშაოთა ციკლის შესასრულებლად.



ნახ. 7.1.გ შრომის ორგანიზაციის სქემა საარმატურე და საყალიბო სამუშაოთა ციკლის შესასრულებლად.

7.2 ნახაზზე წარმოდგენილია რგოლის შრომის ორგანიზაციის საოპერაციო გრაფიკი 7.1 ნახაზზე მოცემული სამუშაოებისათვის ერთი საძირკველის მოწყობის დროს, ხოლო 7.3 ნახაზზე რგოლის წევრების დატვირთვის სქემა საოპერაციო გრაფიკის შესრულების დროს.

7.2 და 7.3 ნახაზებზე აღნიშნულია:

M_3 - შემსრულებელი;

M_1
 M_2 ამწის 3:12585 გამოყენებით შესრულებული ოპერაციები;

ცივები;

1, 2, 3, 4... - ოპერაციის ნომერი (იხ. ნახ. 7.2);

M_1 - მე-4 თანრიგის მემონტაჟე (მერგოლური);

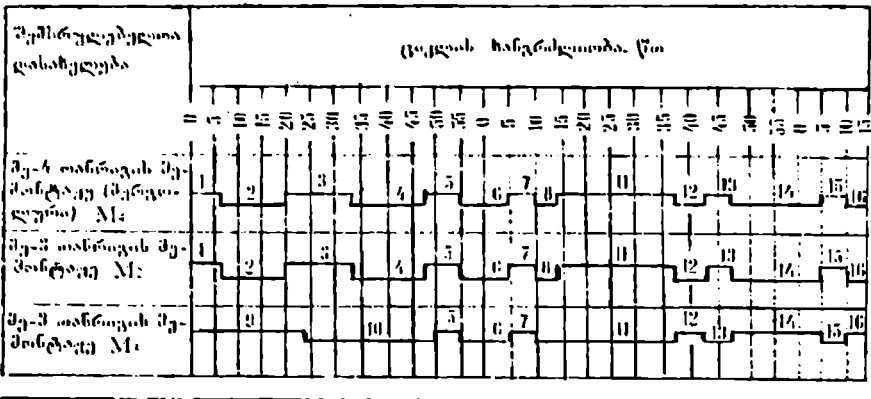
M_2 - მე-3 თანრიგის მემონტაჟე;

M_3 - მე-2 თანრიგის მემონტაჟე.

იგულისხმება, რომ მემონტაჟეების რგოლის მუშაობა დროის მიხედვით შეთავსებულია საძირკველის დაბეტონების სამუშაოებთან.

მუშების რგოლის შრომის ორგანიზაციის რუკა მონაზომზე თავისი შინაარსით უახლოვდება მარტივ სამუშაოთა შესრულების ტექნოლოგიურ სქემებს და მიზნად ისახავს მუშების შრომის რაციონალური რეჟიმის განსახდევრას მონაზომზე ცვლური დაეაღების შესრულების ტექნოლოგიურ რეჟიმთან შეთანხმებით.

თუ მონაზომზე სამუშაოთა კომპლექსი სრულდება რამდენიმე ცვლის განმავლობაში, მაშინ რუკა უნდა დამუშავდეს სამუშაოთა მთლიან კომპლექსზე თითოეულ ცვლაში შესასრულებელი სამუშაოების გამოყოფით. თითოეული ცვლის საზღვრებში ნაჩვენები უნდა იყოს სამუშაოთა ეტაპები, რომლებიც განსხვავდებიან დანიშნულებით, სამუშაოთა ფრონტის ორგანიზაციით და ურთიერთქმედებით (აგურის წყობა, ხარამოუბის მოწყობა, მათი გადაყენება სხვა იარუსებზე და ა.შ.).



ნახ.73. რგოლის წევრების დატვირთვის სქემა საოპერაციო გრაფიკის შესრულების დროს.

ა) ასაწყობი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მონტაჟის ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდი.

ასაწყობი კონსტრუქციების მონტაჟის ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: მემონტაჟეთა ბრიგადა იყოფა ორ რგოლად. თითოეულ რგოლს გამოეყოფა შესასრულებლად გარკვეული სახის სამუშაოები. რგოლები ამ სამუშაოებს ასრულებენ სხვადასხვა მონახომებზე. მაშასადამე, სამონტაჟო ელემენტების დაყენებისა და დამაგრების ტექნოლოგიურ პროცესში შემაჯავლი სამუშაო ოპერაციები იყოფა ორ ჯგუფად, რომელთა შესრულებაც ხდება შესაბამისად ცალკეული დამოუკიდებელი რგოლების მიერ მათთვის გამოყოფილ მონახომებზე.

ერთ ჯგუფში შედის ოპერაციები, რომელთა შესრულებაც ხდება სამონტაჟო ამწის დახმარებით. ამ ოპერაციებს პირობითად უწოდებენ ძირითად ოპერაციებს, ხოლო მემონტაჟეთა რგოლს, რომელიც ასრულებს ძირითად ოპერაციებს, - მემონტაჟეთა ძირითად რგოლს.

მეორე ჯგუფში გაერთიანებულია ოპერაციები, რომელთა შესრულებაც ხდება სამონტაჟო ამწის მონაწილეობის გარეშე. ამ ოპერაციებს, ძირითადი ოპერაციებისაგან განსხვავებით, ეწოდებათ მოსამსაღებელი ან დამხმარე ოპერაციები, ხოლო მემონტაჟეთა რგოლს შესაბამისად - მემონტაჟეთა დამხმარე რგოლი.

თავდაპირველად პირველ მონაზომზე სრულდება ხელით შესასრულებელი სამუშაოები მემონტაჟეთა დამხმარე რგოლის მიერ. შემდეგ რგოლი გადადის პირველი მონაზომიდან მეორეზე და იქ ამზადებს დასამონტაჟებლად შემდეგ კონსტრუქციას. ერთდროულად პირველ, განთავისუფლებულ მონაზომზე მემონტაჟეთა ძირითადი რგოლი ასრულებს ძირითად ოპერაციებს სამონტაჟო ამწის საშუალებით.

ერთ გარკვეულ პერიოდში, რომელიც შეესაბამება სამონტაჟო ელემენტის საპროექტო მდგომარეობაში დაყენებას, დაყენების სიზუსტის შემოწმებას, რეგულირებას და ჭიმებით დროებით დამაგრებას, ორივე რგოლი მუშაობს ერთად სრული შემადგენლობით.

ორივე რგოლი მათთვის გათვალისწინებულ სამუშაოს ასრულებს შესაბამისი საოპერაციო გრაფიკების თანახმად.

ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდის არსიდან ჩანს, რომ მეთოდის ორგანიზაციის ეფექტურობა ძირითადად განისაზღვრება სამონტაჟო მანქანის მემანქანის სამუშაო დროის შემჭიდროვებით, ამწის მოცდენის გამორიცხვით ხელის ოპერაციების შესრულების პროცესში.

მაგალითის სახით განვიხილოთ ერთსართულიანი სამრეწველო ობიექტის რკინაბეტონის სვეტების (მასით 11,7ტ) დამონტაჟება ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდით. შენობის მაღლი ტოლია 18 მ-ისა, ხოლო სვეტების ბიჯი - 12 მ-ისა.

თავდაპირველად ავაგოთ სვეტის მონტაჟის საოპერაციო გრაფიკი გ.კ. ლუბენეცის [56] ზემოთ აღწერილის შესაბამისად. მემონტაჟეთა რგოლი მივიღოთ ხუთი კაცის შემადგენლობით. სვეტის მონტაჟისათვის ვიყენებთ მუხლღუხა სამონტაჟო ამწეს. გრაფიკი წარმოდგენილია 7.4 ნახაზზე. ოპერაციული გრაფიკიდან ჩანს, რომ მოსამზადებელი სამუშაოების შესრულების დროს ამწე არ გამოიყენება. იგი მუშაობაში ებმება მხოლოდ 17 წუთის შემდეგ (იხ. მე-5 პოზიცია, ნახაზი 7.4), ე.ი. ამწის მემანქანე 17 წუთის განმავლობაში თავისუფალია. ჯამბარის მოხსნა სვეტიდან (მე-12 პოზიცია, ნახაზი 7.4) სრულდება მუშაობის დაწყებიდან 73 წუთის შემდეგ. თუ გავითვალისწინებთ მუშების შესვენების ხანგრძლივობას - 7 წუთს (მე-13 პოზიცია, ნახაზი 7.4; აქვე შევნიშნავთ, რომ მემონტაჟეები M_1, M_2, M_3 ისვენებენ 9 წუთს.

საპროექტო სიღრმე	საპერატეოს დასახელება	საგრძობის წლი	საგრძობის მნიშვნელობა	ცეკლას ხანგრძლივობა, წმ.																
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
1	მასშტაბებული საპუშაივები		35																	
2	კონსტრუქციისა და ჩასატანებელი ფორმა- დების გაშენება	12	24						M ₁ M ₂											
	ქუჩის ძირის გაშენება და მასწავლებელა შრის ჩასვლა	12	36						M ₁ M ₂ M ₃											
4	დასმობზე მასალების მატანა	16	82											M ₂ M ₃						
5	ასწის მიშაღება ტვირ- თის ასაწველად და ხვე- რის დაჯამზარება	16	40											M ₁ M ₂ M ₄						
6	ხვერის ასევა ქაშების ღამიერების ანკერებზე	12	36											M ₂ M ₃ M ₄						
7	ხვერის შესამოწმება დაღი გაშაღება	12	24											M ₂ M ₃						
8	ხვერის დაყენება სა- პროექტო მდგომარეო- ბაში	6	18											M ₁ M ₂ M ₃						
9	სოღების ჩახობა	23	46																M ₁ M ₂	
10	შემოწმება და რეგულირება	20	20																	M ₁
11	დროებითი ვამპერება ქაშებით	20	40																	M ₁ M ₂
12	ჯამბარას მიხსნა		10																	M ₁ M ₂
13	დასვენება	7	21																	M ₁ M ₂ M ₃ M ₄
ჯამა			78	2:00																
სულ ასწის მუშაუნადა დროის გამოკვლისწინებით			78	4:00																

ნახ.7.4 ხვერების მონტაჟის საოპერაციო გრაფიკი.

ხოლო მემონტაჟები $M_2, M_3 - 7$ წუთს. ანგარიშში მიღებულ
ლია 7 წუთი), სამონტაჟო პროცესის მთლიანი ხანგრძლივობა
განისაზღვრება 78 წუთით.

მაშასადამე:

სვეტის მონტაჟის ხანგრძლივობა შეადგენს 78 წუთს;

ამწის სასარგებლო დატვირთვის ხანგრძლივობა - 78-17
- 61 წთ;

ამწის მემანქანის სამუშაოზე ყოფნის ხანგრძლივობა - 78 წთ.

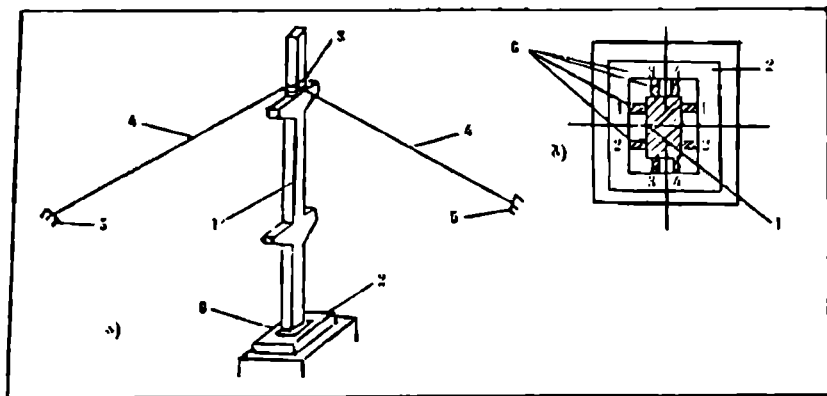
სვეტის მონტაჟის სრული შრომატევადობა (ხუთი მემონ-
ტაჟე, ერთი ამწის მემანქანე) - $78 \times 6 - 468$ კა(კ/წთ).

ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდის გამოყენების დროს
7.4 ნახაზის 1,2,3 და 4 პოზიციებით გათვალისწინებული სა-
მუშაოები სრულდება მემონტაჟეთა სამკაცოიანი დამხმარე
რგოლით წინასწარ შესაბამის მონაზომზე, ამწის გამოყენე-
ბის გარეშე. სამუშაოთა შესრულების ხანგრძლივობა არის 65
წთ., ხოლო შრომატევადობა - 195 კა(კ/წთ). (იხ. ნახაზი 7.5).

ამწით შესრულებული სამუშაოების ხანგრძლივობა 3-კა-
ციან მემონტაჟეთა ძირითად რგოლთან ერთად განისაზღვრე-
ბა 65 წუთით, ხოლო სამუშაოთა შრომატევადობა 260 კა(კ/წთ)
(იხ. ნახ. 7.6).

7.5 და 7.6 ნახაზების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ დამხმარე
რგოლი და ძირითადი რგოლი ერთდროულად მუშაობს ერთი
სამუშაო ზონის ფარგლებში მხოლოდ 19 წუთის განმავლო-
ბაში (მე-5 პოზიცია, 7.5 ნახაზი). ეს გამოწვეულია 11,7ტ. მა-
სის მქონე სვეტის გასწორებისა და დროებითი დამაგრები-
სათვის ორი საჭიმის გამოყენებით (ნახ. 7.7). საჭიმების მომ-
სახურებისათვის საჭიროა დამატებით დამხმარე რგოლის მე-
მონტაჟეების გამოყენება.

7.7 ნახაზზე აღნიშნულია: 1 - სვეტი, 2 - საძირკველი, 3
- ცალკული, 4 - საჭიმი, 5 - ანკერი, 6 - სოლი. ნახ. 7.7,ბ-ზე
მოცემულია სოლების ჩასობის თანმიმდევრობა.



ნახ.7.7 სეეტის გასწორებისა და დროებითი გამაგებისათვის ორი საჭიმის გამოყენების სქემა.

ნაკადურ-დანაწვერებული მეთოდით მონტაჟის ეფექტურობის მაჩვენებლები წარმოდგენილია 7.1 ცხრილის სახით.

უნდა ითქვას, რომ აღნიშნული მეთოდის გამოყენებისას დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს შრომის დაცვის, უსაფრთხოების ტექნიკის საკითხებს და აქედან გამომდინარე – ცალკეული მონაზომების ორგანიზაციას. საქმე ისაა, რომ თითოეული რგოლის მემონტაჟეები მუშაობის პროცესში დაკავებული არიან თავიანთი საქმით და ვერ უწყვეტ კონტროლს მეორე მონაზომზე დაკავებულ მეორე რგოლის წევრების საქმიანობას, გარდა 7.5 ნახაზის მე-5 პოზიციით გათვალისწინებულისა. ამიტომ მემონტაჟეებმა შეიძლება ვერ მოახდინონ დროული რეაგირება მეზობელ მონაზომზე მომუშავე მეორე რგოლის წევრების საქმიანობაზე, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს უბედური შემთხვევა. მაგალითისათვის შეიძლება დავასახელოთ ტრავმირება მაღლიდან იარაღის ჩამოგდებით, სამონტაჟო ამწის ისრის მობრუნების დროს დამჭერი სამარჯვების გაქანებით და ა.შ.

უბედური შემთხვევების თავიდან აცილების მიზნით, ცალკეულ მონაზომებს შორის საჭიროა გარკვეული მანძილის დატოვება, ან გადაღობვის მოწყობა საშიში ზონის საზღვრებში.

დამცავი ზონის ფარგლების დადგენა რკინაბეტონის სეეტის მონტაჟის პერიოდისათვის უნდა ითვალისწინებდეს

ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდით მონტაჟის ეფექტურობის მაჩვენებლები

ნომერი	ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები	საოპერაციო გრაფიკის მიხედვით (იხ. ნახ. 7.4)	ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდით მონტაჟის ეფექტურობა (იხ. ნახ. 7.5, 7.6)	ნაკადურ-დანაწევრ. მეთოდის გამოყენების ეფექტურობა (ფაქტ)
1	2	3	4	5
1	მონტაჟზე დაკავებული შემონტაჟებისა და ამწის შემანახველების რაოდენობა	6	7	-
2	ერთი სვეტის დაყენებაზე დახარჯული საანგარიშო დრო საათებით	$\frac{78}{60} = 1.3$	$\frac{65}{60} = 1.083$	$1.3 - 1.083 = 0.217$
3	შემონტაჟებისა და ამწის შემანახველების შრომის დანახარჯები, კაქუსთ, ერთი სვეტის დაყენებაზე	$\frac{468}{60} = 7.8$	$\frac{260 + 195}{60} = 7.58$	$7.8 - 7.58 = 0.22$
4	შრომის ნაკოფიერება, %-ობით	100	$\frac{7.8 \times 100}{7.58} = 102.85$	$102.85 - 100 = 2.85$
5	სამონტაჟო მანქანის (ამწის) ექსპლუატაციის ხანგრძლივობა, %-ობით.	100	$\frac{65 \times 100}{78} = 83.3$	$100 - 83.3 = 16.7$

სვეტის ჩამოვარდნის შესაძლებლობას სამონტაჟო მანქანის კაპეიდან. დამცავი 'სონის რადიუსი შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით:

$$R_{\text{ლაიც}} = L_{\text{სე}} + a \quad (7.21)$$

სადაც $L_{\text{სე}}$ არის სვეტის სიგრძე, მ-ობით;

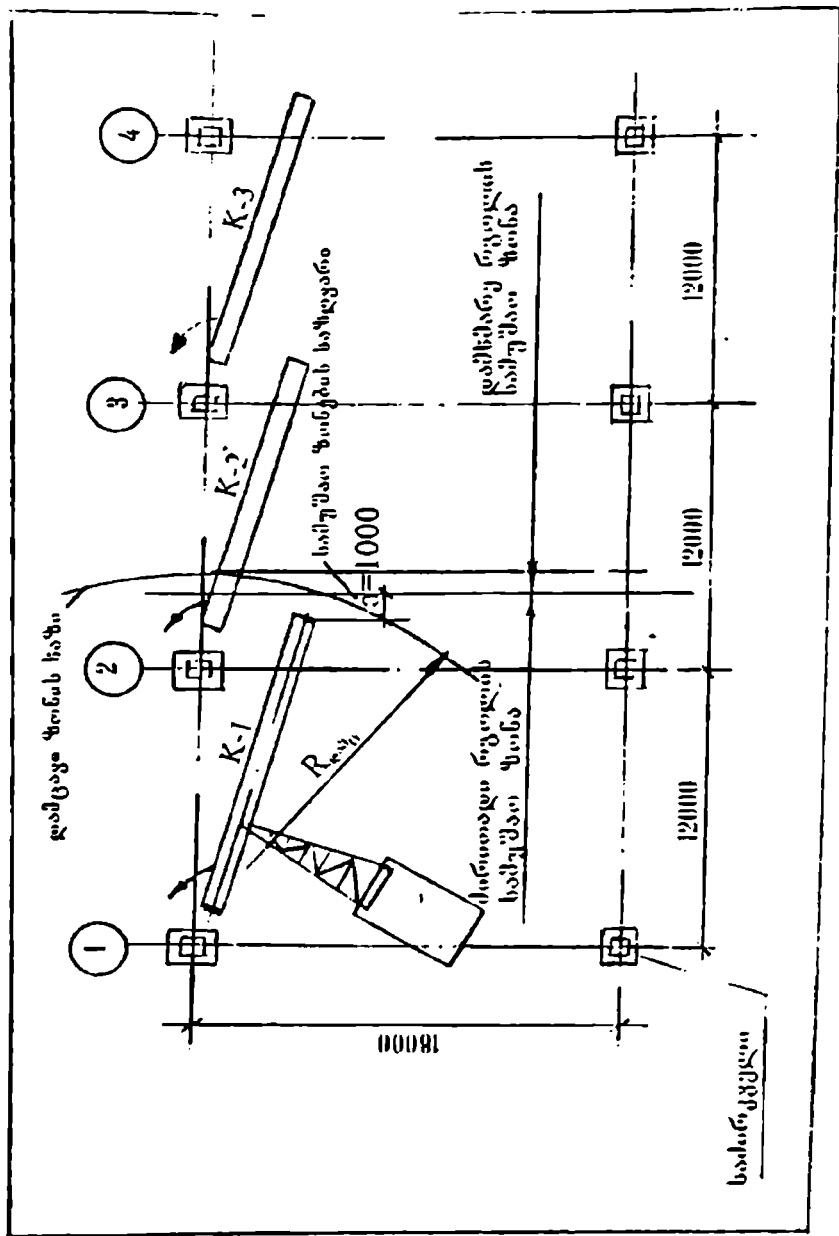
a - მარაგი (სვეტის სიგრძის მიხედვით $a=1-2$ მ).

ცხადია, ცალკეული რგოლების სამუშაო სონები დაღვინდება დამცავი სონის ფარგლებში, რაც ნაჩვენებია უნდა იყოს სამუშაოთა წარმოების პროექტებში. მაგალითის სახით 7.8 ნახაზზე წარმოდგენილია დამცავი სონის ფარგლები და რგოლების სამუშაო სონები. ნახაზიდან ჩანს, რომ როდესაც ძირითადი რგოლი (№1) ამონტაჟებს პირველ სვეტს (K-1), დამხმარე რგოლს (№2) შეუძლია იმუშაოს მხოლოდ მესამე სვეტის (K-3) დამონტაჟებაზე, ვინაიდან დამცავი სონა გადის მეორე სვეტის (K-2) განლაგების ადგილზე. 7.9 ნახაზზე ნაჩვენებია ვარიანტის შემთხვევაში ძირითადი რგოლის (№1) მიერ K-1 სვეტის მონტაჟის დროს დამხმარე რგოლი (№2) შეიძლება იმყოფებოდეს არაუახლოეს K-5 სვეტისა.

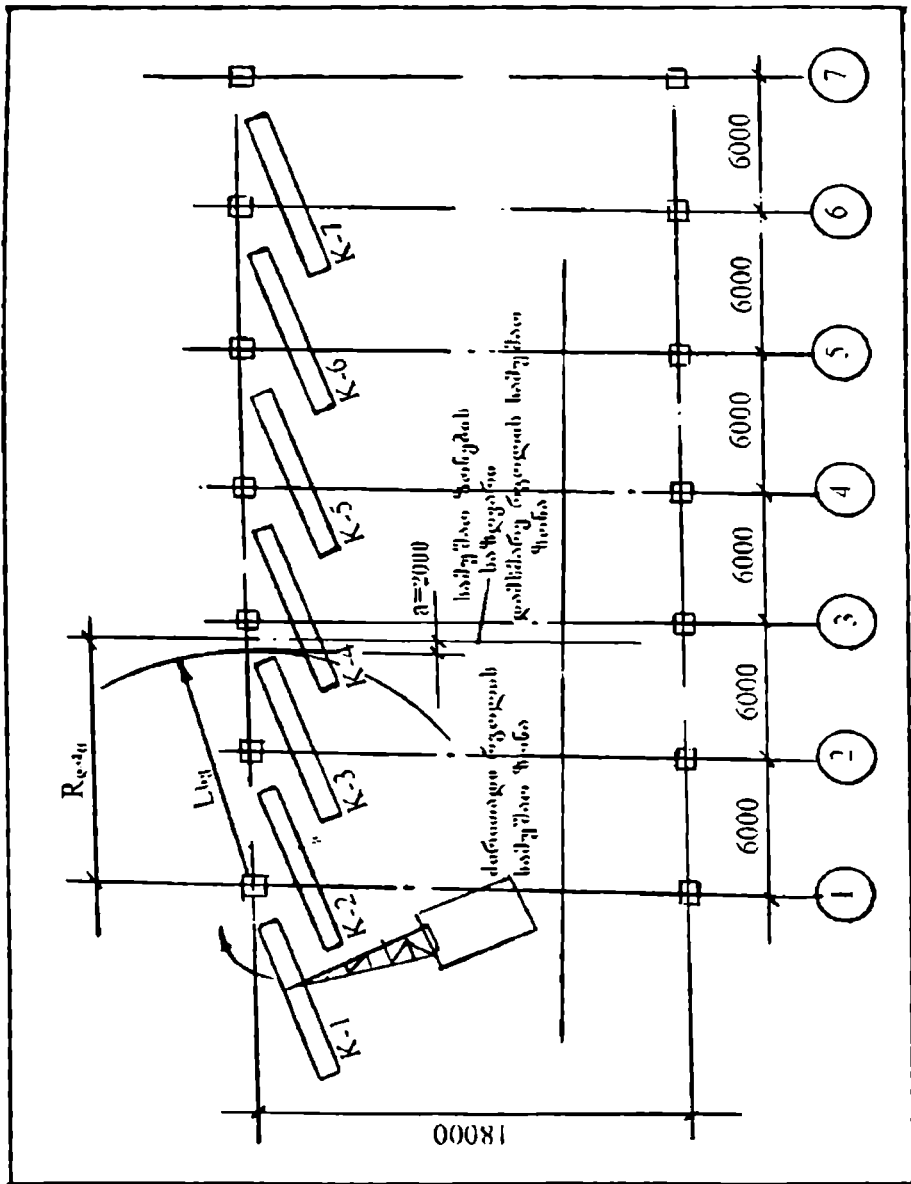
7.5 და 7.6 ნახაზებზე ნაჩვენებია საოპერაციო გრაფიკების საფუძველზე 7.10 ნახაზზე აგებულია რკინაბეტონის სვეტის ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდით მონტაჟის ციკლოგრამა. ციკლოგრამის თანახმად, მუშაობის პირველი 37 წუთის განმავლობაში დამხმარე რგოლი №2 ამზადებს ასაწევად K-3 სვეტს, ხოლო ძირითადი რგოლი №1 იწყებს K-1 სვეტის აწევას. შემდეგ №2 რგოლი გადადის №1 რგოლის სამუშაო სონაში და 37-ე წუთიდან 65-ე წუთამდე დროის შუალედში, ე.ი. 65-37=28 წუთის განმავლობაში ორივე რგოლი მუშაობს ერთად.

K-1 სვეტის დაყენების შემდეგ ძირითადი რგოლი (№1) გადადის K-2 სვეტთან, რომელიც დამხმარე რგოლის (№2) მიერ წინასწარ არის მომზადებული მონტაჟისათვის, ხოლო დამხმარე რგოლი (№2) იწყებს K-4 სვეტის მომზადებას მონტაჟისათვის.

მემონტაჟეების ძირითადი რგოლის (№1) მუშაობა ციკლოგრამაზე გამოსახულია მთლიანი ხაზით, ხოლო დამხმარე რგოლისა (№2) - წყვეტილით.



ნახ. 7.8 ღამცავე ზონის ფარგლები და რგოლების სამუშაო ზონები.

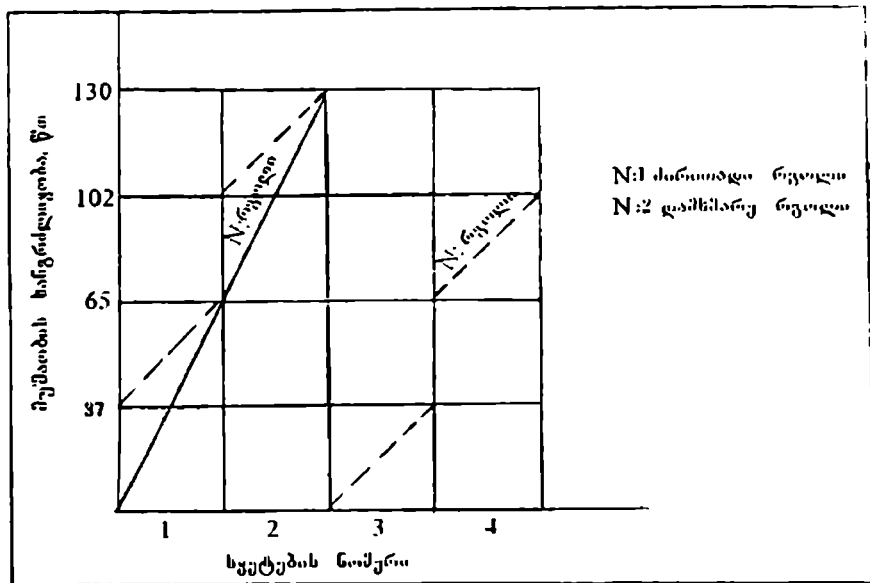


ნახ.7.9 დამცავი ზონის ფარგლები და რგოლების საშუალო ზონები (ვარიანტი).

დ) სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხის უზრუნველყოფა:

მშენებლობის ხარისხის კონტროლის სისტემა მოიცავს: საპროექტო გადაწყვეტების, კონსტრუქციებისა და მასალების, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ხარისხის კონტროლს. აქედან გამომდინარე სამშენებლო პროდუქციის ხარისხის უზრუნველყოფის თეალსაზრისით კონტროლი უნდა განხორციელდეს შემდეგ ეტაპებზე:

ნორმატიული დოკუმენტაციის (სტანდარტების, ნორმებისა და წესების) დამუშავება; დაპროექტება; მასალების, კონსტრუქციებისა და დეტალების დამზადება; სამშენებლო წარმოება.



ნახ.7.10 ნაკადურ-დანაწევრებული მეთოდით სვეტის მონტაჟის ციკლოგარამა

პროექტის ხარისხი გულისხმობს ერთი მხრივ, საპროექტო გადაწყვეტების ტექნიკურ დონეს, როგორცაა: კონსტრუქციების პროგრესულობა, მათი უნიფიკაციის ხარისხი, დამზადებისა და აგების ტექნოლოგიურობა, ეკონომიკური მაჩასიათებლები და სხვა, ხოლო მეორე მხრივ – დასაპროექტებელი ობიექტის დამუშავებული საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის, დაპროექტების ნორმებთან და წესებთან შესა-

ბამისობას. (პროექტირების ნორმების დონე; საინჟინრო-სამშენებლო მიმოკვლევის სრულფასოვნება; ექსპერიმენტული პროექტირება და მშენებლობა; ელექტრონულ-გამოთვლითი ტექნიკის გამოყენება; წინა გამოცდილების გათვალისწინება და სხვა).

არანაკლები მნიშვნელობა ენიჭება საპროექტო დოკუმენტაციის შესრულების ხარისხს და მის კომპაქტურ მიწოდებას სამშენებლო მოედნებზე.

პროდუქციის ხარისხის ატესტაციის ერთიანი სისტემის (ЕСАКП) ძირითადი დებულებების შესაბამისად ატესტაცია ტარდება ხარისხის სამი კეტიგორიის მიხედვით – უმაღლესი, პირველი, მეორე.

უმაღლეს კატეგორიას მიეკუთვნება პროდუქცია, რომელიც შეესაბამება სამაშულო და საზღვარგარეთის მეცნიერებისა და ტექნიკის უმაღლეს მიღწევებს ან სჯობს მათ თავისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მანევრებლებით. ასეთ პროდუქციას ენიჭება ხარისხის სახელმწიფო ნიშანი.

ხარისხის პირველ კატეგორიას მიეკუთვნება პროდუქცია, რომელიც თავისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მანევრებლებით შეესაბამება მოქმედ სტანდარტებისა და ტექნიკური პირობების თანამედროვე მოთხოვნებს. პირველი და უმაღლესი კატეგორიის მოქმედების ვადა განისაზღვრება 1-დან 3 წლამდე. აღნიშნული ვადის გასვლის შემდეგ პროდუქცია ხელმეორედ უნდა იქნეს ატესტაცია გავლილი.

ხარისხის მეორე კატეგორიას მიეკუთვნება პროდუქცია, რომელიც თავისი ტექნიკურ-ეკონომიკური მანევრებლებით არ შეესაბამება თანამედროვე მოთხოვნებს, მორალურად დაძველებულია და საჭიროებს მოდერნიზაციას ან მოხსნას წარმოებიდან.

სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, დეტალებისა და ნაკეთობების ხარისხის ამადლება შესაძლებელია ქარხნებში ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფით, სამანქანო ტექნოლოგიის გამოყენებით პროდუქციის დამზადების ყველა სტადიაზე.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხის ამადლებას განსაზღვრავს ტექნოლოგიური პროცესების სტაბილურობა და მათი გადასვლა ავტომატიზაციაზე; გამოყენებული მანქანების, მექანიზმების, იარაღების კარგი ხარისხი, სამშენებლო მასალების, კონსტრუქციების, დეტალების და ნაკეთობების მაღალი

ხარისხი, მათი გადაზიდვის, დასაწყობების და შენახვის მაღალი ორგანიზაცია, მშენებლობის სათანადო კვალიფიკაცია, შრომის ანაზღაურების მასტიმულირებელი სისტემის დანერგვა და სხვა.

ზოგიერთ მშენებლობაზე ფართოდ გაერცყლდა მომიჯნავე სპეციალობის მუშათა ბრიგადებს შორის სასოგადოებრივი ურთიერთკონტროლის სისტემა. ასე მაგალითად, მლესავთა ბრიგადა ღებულობს აგურის წყობას კალატოსთა ბრიგადისაგან, მღებავთა ბრიგადა – მღესავებისაგან, მებეტონეთა ბრიგადა – ხუროებისაგან და ა.შ.

მაშასადამე, კონტროლს ახორციელებს არა მარტო ბრიგადირი, არამედ ბრიგადის წევრებიც. საოპერაციო კონტროლს ასრულებს ოსტატი და ბრიგადირი, პერიოდულ კონტროლს – სამშენებლო სამმართველოს ტექნიკური სამსახური. გამოიყენება აგრეთვე ტალონების სისტემაც. ტალონები ყძლევით გარკვეული რაოდენობით ბრიგადირებსა და ოსტატებს. ხარისხის ყოველი დარღვევის შემთხვევაში მათ ჩამოერთმევათ ერთ-ერთი ტალონი. ბოლო ტალონის ჩამორთმევის შემდეგ იხილება მომუშავის დაკავებულ თანამღებობაზე შემდგომი მუშაობის საკითხი.

“უღეფექტო შრომის სარატოველთა სისტემის” გადმოტანა სამშენებლო წარმოებაში კარგ შედეგებს იძლევა.

დასასრულ, უნდა აღვნიშნოთ, რომ მშენებლობის ხარისხის კონტროლის სისტემა მოიცავს, აგრეთვე, ხარისხის მართვის ქვესისტემას მშენებლობის მართვის ავტომატიზებული სისტემის (ACYC) შემადგენლობაში.

მართვის ავტომატიზებული სისტემის ფუნქციონირების პროცესი გულისხმობს დროის მოცემულ მომენტში მართვის ობიექტის მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციის შეგროვებას.

ასხვავებენ მართვის ავტომატიზებული სისტემების (ACY) შემდეგ ტიპებს:

ACY-CM, ACY-CPM, ACY-PM, ACY-ГТУС, ACY-ТУС.

შეუძლიათ გადაწყვიტონ მშენებლობის მართვის კონკრეტული ამოცანები შესაბამისად მშენებლობის სამინისტროს, მშენებლობის მთავარი ტერიტორიული ან ტერიტორიული სამმართველოს აპარატში;

ACY-K, ACY-O, ACY-T შეუძლიათ გადაწყვიტონ მშენებლობის მართვის კონკრეტული ამოცანები შესაბამისად სამშენებლო კომბინატის, გაერთიანების, ტრესტის (საერთო-სამშენებლო ან სპეციალიზებულ) აპარატში;

ACY-CY, ACY-3, ACY-YM, ACY-TP, ACY-PTK, ACY-H და ა.შ. შეუქლიათ გადაჭრან შესაბამისად სამშენებლო სამართველოს (საერთოსამშენებლო ან სპეციალიზებული) მართვის კონკრეტული ამოცანები, სამშენებლო მასალებისა და კონსტრუქციების დამამზადებელი ქარხნების, მექანიზაციის სამმართველოს, სატრანსპორტო საწარმოთა სამეცნიერო-საკვლევეი, საპროექტო-ტექნოლოგიური, საპროექტო ინსტიტუტების და სხვა საწარმო-ორგანიზაციების აპარატში.

მშენებლობის მართვის ნებისმიერი ავტომატიზებული სისტემა შედგება ფუნქციური და უზრუნველყოფის ნაწილებისაგან.

ACY-ს ფუნქციური ნაწილი შედგება ადმინისტრაციული, ორგანიზაციული და ეკონომიკური-მათემატიკური მეთოდების კომპლექსისაგან, რომლებიც უზრუნველყოფენ მართვის ობიექტის დაგეგმვის, საქმიანობის აღრიცხვისა და ანალიზის ამოცანების გადაწყვეტას.

ამოცანები ერთიანდება კომპლექსებად და ქვესისტემებად.

ACY-ს უზრუნველყოფის ნაწილი შედგება ინფორმაციული, მათემატიკური, ტექნიკური და ორგანიზაციული უზრუნველყოფისაგან.

ACY-ს შექმნა ხდება ცალკეულ რიგებად. რიგების რიცხვი რეგლამენტირებული არ არის.

ACY-ს შექმნა ხორციელდება სამ სტადიად: წინასაპროექტო; დაპროექტება; დანერგვა.

მართვის ტექნიკის, საინფორმაციო სისტემების და მართვის ავტომატიზებული სისტემების შესახებ დაწერილებით იხილეთ ავტორის წიგნში – “მშენებლობის მექანიზაცია და ავტომატიზაცია”.

მშენებლობის ხარისხის კონტროლის ფორმები და ორგანიზაცია

ხარისხის კონტროლის ორგანიზაცია მშენებლობაში რეგლამენტირებულია КС УК СП-ით. ფუნქციური დანიშნულებისა და შესრულების ხასიათის თვალსაზრისით კონტროლი შეიძლება კლასიფიცირებული იყოს შემდეგ სახეებად: სტატისტიკური და საწარმოო, ტექნიკური და ეკონომიკური, აქტიური და პასიური, მისაღები (შესაყალი, გამოსაყალი) და

* სამშენებლო პროექტის (СП) ხარისხის მართვის (УК) კომპლექსური სისტემა (КС).

ინსპექციური, პერიოდული და მუდმივი, ვიზუალური (მხედველობითი) და ინსტრუმენტული, ამორჩევითი და მიყოლებული.

მშენებლობის ხარისხის ტექნიკური კონტროლის სახეებია: შესავალი, ტექნოლოგიური (ოპერაციული), შუალედური, მისაღები.

შესავალი კონტროლი სრულდება საწყობებში მასალების, დეტალებისა და ნაკეთობების მიღების დროს.

ტექნოლოგიური კონტროლი ხორციელდება საწარმოო ოპერაციების ან სამშენებლო პროცესების დამთავრების შემდეგ.

შუალედური კონტროლი გამოიყენება მთლიანად დამთავრებულ სამუშაოთა ცალკეული სახეების ან კონსტრუქციული ელემენტებისა და პირველ რიგში ფარული სამუშაოების მისაღებად (მაგალითად, საძირკვლების, პიდროისოლაციის, ჩაწყობილი არმატურის, ჩასატანებელი ნაწილების, შედუღებული პირაპირების და სხვა). შუალედურ კონტროლს, ჩვეულებრივ, ახორციელებს მშენებლობის ტექნიკური პერსონალით დაკომპლექტებული ტექნიკური კომისია.

შუალედური კონტროლის უფლებით სარგებლობს, აგრეთვე, პროექტის ავტორი (საავტორო ზედამხედველობა), დამკვეთი (ტექნიკური ზედამხედველობა) და სახარქმშენკონტროლი.

მისაღები კონტროლი წარმოებს შენობა-ნაგებობის ექსპლოატაციაში მიღების დროს.

ინსპექციურ კონტროლს ახორციელებენ: სახელმწიფო არქიტექტურულ-სამშენებლო კონტროლის ინსპექცია (ამოწმებს მშენებლობაზე მიღებულ სამშენებლო მასალებს, ნაკეთობებს და კონსტრუქციებს, აგრეთვე, სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხს და სხვა), სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური სამსახურის ორგანოები, სახელმწიფო-სახანძრო ინსპექცია, სახელმწიფო ენერგეტიკული ზედამხედველობის ინსპექცია, სახელმწიფო გეოდეზიური მეთვალყურეობის ინსპექცია, სახელმწიფო გაზიფიკაციის ინსპექცია, სახელმწიფო სამთო-ტექნიკური ზედამხედველობის ინსპექცია.

ჩამოთვლილი ორგანიზაციების გარდა, ხარისხისადმი კონტროლი ეკისრებათ სხვადასხვა სპეციალურ სამსახურებს: წყალ-კანალიზაციის საექსპლოატაციო უბნებს, მიწისქვეშა ელექტრული ქსელებისა და სუსტი დენების ქსელების უბნებს, რადიო და ტელევიზიის სამსახურებს და სხვა.

იმ ორგანიზაციებს შორის, რომლებიც კონტროლს უწევენ მშენებლობის მსვლელობას და სამუშაოთა წარმოების ხარისხს, განსაკუთრებული ადგილი უკავია სამშენებლო ბანკს. სამშენებლო ბანკის ორგანიზაციები ახორციელებენ ეკონომიური ხასიათის ზემოქმედების ღონისძიებებს: ამოწმებენ მოიჯარადრე ორგანიზაციებსა და მშენებლობებს; აწარმოებენ შესრულებულ სამუშაოთა საკონტროლო ახომავებს და მათ ადარებენ სამუშაოების მოცულობებს, რომლებიც წარმოდგენილია სამშენებლო ორგანიზაციის მიერ ფინანსირებისათვის; მოითხოვენ მოიჯარადრე ორგანიზაციებიდან მშენებლობისათვის საჭირო დოკუმენტაციას (დამტკიცებული პროექტები, ხარჯთაღრიცხვები და სხვა).

ბანკს აქვს უფლება, მოითხოვოს მშენებლობის ხელმძღვანელობიდან მშენებლობაში აღმოჩენილი ნაკლოვანებების აღმოფხვრა სამშენებლო ორგანიზაციის სამშენებლო-სამეურნეო საქმიანობაში ჩაურევლად.

ხარისხის კონტროლის ორგანიზაციაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სასოგადოებრივი კონტროლი, რომელიც ხორციელდება მშენებლობისა და სამშენებლო მასალების მრეწველობის მუშაოთა პროფკავშირების საოლქო (სამხარეო) კომიტეტების მიერ.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხის კონტროლის ერთ-ერთი აქტიური ფორმაა კონტროლის სახალხო პალატის კომიტეტების განყოფილებების გამოყენება.

სამშენებლო პროდუქციის ხარისხის შეფასების წესები.

შეფასება ხდება სამბალიანი სისტემით – “დამაკმაყოფილებელი”, “კარგი”, “ფრიადი”. შეფასება “ფრიადი” შეესაბამება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულების უმაღლეს დონეს СНИП-ით გათვალისწინებული დაშვებების სახედვრებში.

შეფასების აღნიშნული პრინციპია გამოყენებული ამჟამად მოქმედ მითითებებში საცხოვრებელ და კულტურულ-საყოფაცხოვრებო მშენებლობაში სამშენებლო ბრიგადების მიერ შესრულებულ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხის შესაფასებლად.

შეფასება ხდება, როგორც ექსპლოატაციაში გადასაცემი დამთავრებული ობიექტისა, ისე ცალკეული კონსტრუქციული ელემენტების და სამუშაოთა სახეებისა. ამასთან, ობიექტის საერთო შეფასება გამოიყვანება ცალკეული კონსტრუქციუ-

ლი ელემენტების და სამუშაოთა სახეების შეფასებების სა-
შუალოშეწონილი სიდიდის პრინციპის მიხედვით და შემდეგ
მრგვალდება უახლოეს მთელ მნიშვნელობამდე

$$E = \frac{3m_1 + 4m_2 + 5m_3}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (7.22)$$

სადაც m_1 არის “დამაკმაყოფილებელი” შეფასების მქონე
ელემენტების რიცხვი;

m_2 – იგივე, შეფასებით “კარგი”;

m_3 – იგივე, შეფასებით “ფრიადი”.

ხელმძღვანელობს რა საშუალოშეწონილი ბალის სიდიდით,
სახელმწიფო მიმღებ კომისიას გამოყავს საბოლოო შეფასება
ობიექტისათვის: 4,75-5 ბალის შემთხვევაში – “ფრიადი”; 3,75-4,74
– “კარგი” და 3-3,74 – “დამაკმაყოფილებელი”.

სოგიერთი ორგანიზაცია საშუალოშეწონილი ბალის სი-
დიდეს ანგარიშობს სამუშაოთა სახეებსე დაკავებული ბრი-
გადის (რგოლის, ცალკეული მუშების) წევრების ხელფასის
გათვალისწინებით ფორმულით

$$E = \frac{3_3 \cdot 5 + 3_4 \cdot 4 + 3_3 \cdot 3}{3_3}. \quad (7.23)$$

სადაც $3_{3,4,3}$ არის ბრიგადის (რგოლის, მუშის) ხელფასი შე-
საბამისად “ფრიადსე”, “კარგსე” და “დამაკმაყოფილებელსე”
შეფასებული სამუშაოს სახისათვის ან კონსტრუქციული
ელემენტისათვის;

$3_{საერთო}$ – ხელფასის საერთო სიდიდე ბრიგადის (რგო-
ლის, მუშის) საანგარიშო პერიოდში მუშაობისათვის.

სამუშაოთა ხარისხის შეფასება მოლიანად ობიექტსე ან
ცალკეულ ეტაპსე განისაზღვრება ობიექტსე დაკავებული
ბრიგადების, რგოლებისა და ცალკეული მუშების მუშაობის
ხარისხის მანვენებელთა ჯამის სახით, ფორმულით

$$E^{ახ} = \frac{\sum B^{ბრ} + \sum B^{რგ} + \sum B^{მუშ}}{\sum B^{ბრ, რგ, მუშ}} \quad (7.24)$$

სადაც

$B^{ბრ}$, $B^{რგ}$, $B^{მუშ}$ არის ბრიგადის, რგოლის, ცალკეული
მუშის შრომის ხარისხის მანვენებელი ბალებში;

$n^{\text{ბ}}, n^{\text{რ}}, n^{\text{შ}}$ - ხარისხის მანქანებელში შემავალი შეფასებების რაოდენობა ბრიგადების, რგოლების, ცალკეული მუშების მიხედვით.

საშუალოშეწონილი შესაფასებელი ბალი სამშენებლო ორგანიზაციებისა და მუშების უფრო დასაბუთებული პრემირების საშუალებას იძლევა მაღალხარისხოვანი პროდუქციის წაბარებისათვის.

მშენებლობის ხარისხის ამაღლებისათვის მატერიალური სტიმულირება წარმოადგენს ამ მანქანებლის ამაღლების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს.

სამშენებლო პროდუქციის ხარისხის შეფასების განხილული წესები ათანაბრებენ ყველა კონსტრუქციულ ელემენტსა და სამუშაოს სახეს და არ ითვალისწინებენ მათ მნიშვნელობას გამოყენებითი თვისებების - შრომატევადობის, ღირებულების და სხვა თვალსაზრისით. ბოლო დროს წარმოებს მუშაობა შეფასების განხილული სისტემის სრულყოფისათვის: შემოიყავთ ცალკეული კონსტრუქციული ელემენტები მასისა და მნიშვნელობის გასათვალისწინებელი კოეფიციენტები, შენობის ან ნაგებობის ესთეტიკის მანქანებელი.

უკრაინის სახმშენის მიერ დამტკიცებული მეთოდური მითითებების შესაბამისად, დამთავრებული ობიექტის ხარისხის შესაფასებლად, სამუშაოთა ყველა სახისა და კონსტრუქციის მონტაჟის მიხედვით სარგებლობენ მანქანებლების ჯამური სიდიდის დადგენით

$$\Pi_0 = \frac{O_k \cdot K_3}{\Pi} \pm \Pi_{\text{სხვ}}, \quad (7.25)$$

სადაც Π_0 არის დამთავრებული ობიექტის ხარისხის მანქანებელი;

O_k - სამუშაოთა ცალკეული სახეებისა და კონსტრუქციების მონტაჟის ხარისხის მანქანებელი, რომელთა განსაზღვრაც ხდება წინასწარი შუალედური მიღების აქტების მიხედვით;

K_3 - სამუშაოს სახის და კონსტრუქციის მნიშვნელობის კოეფიციენტი, რომელიც ახასიათებს მათ საიმედოობას და სიმტკიცეს საქმეში;

Π - სამუშაოთა სახეებისა და კონსტრუქციული ელემენტების საერთო რაოდენობა, რომელიც გაითვალისწინება დამთავრებული ობიექტის ხარისხის განსაზღვრისას;

Π_{ეს} - ესთეტიკის მანევრებელი.

რაც დიდია Π_{ეს}, მით უფრო მეტად ფასდება დამთავრებული ობიექტის ხარისხი.

როდესაც Π=3,6, მიიღება შეფასება "დამაკმაყოფილებელი", თუ Π=4,6 - "კარგი" და როდესაც Π₀ აღემატება 4,6 - "ფრიადი".

სამშენებლო პროდუქციის ხარისხის ამადლებისათვის განკუთვნილ დონისძიებათა კომპლექსში შედის, აგრეთვე, საბჭოები ჯარიმის სახით არადროულად ან დაუკომპლექტებლად გადაცემული საპროექტო-სახარჯთადრიცხვო დოკუმენტაციისათვის, უხარისხო და დაუკომპლექტებელი მასალების, დეტალების, კონსტრუქციებისა და მოწყობილობების მიწოდებისათვის, ქვემოთააღარე ორგანიზაციებისათვის სამუშაო ფრონტის დაგვიანებისა და სხვ.

ხარისხის შეფასების მეტოდების სრულყოფისათვის დიდი მუშაობა წარმოებს საპროექტო გადაწყვეტის სფეროშიც. ცდილობენ საპროექტო გადაწყვეტის ხარისხის ერთიანი კომპლექსური კრიტერიუმის დამუშავებას, რომელიც გაითვალისწინებს დასაპროექტებელი ობიექტის ყველა ნიშან-თვისების შეფასებას. აღნიშნულის საფუძველზე იქმნება ახალი მეცნიერული მიმართულება - კვალიმეტრია. კვალიმეტრია ამუშავებს ხარისხის დონის რაოდენობრივი შეფასების ძირითად პრინციპებსა და მეთოდებს.

დასასრულ, აღვნიშნავთ, რომ СНиП 3.01.01-85-ის თანახმად, სამშენებლო სამუშაოთა წარმოების პროექტში ჩართული უნდა იყოს დოკუმენტები სამუშაოთა კონტროლის განსახორციელებლად და ხარისხის შესაფასებლად.

დამთავრებული შენობა-ნაგებობების ექსპლოატაციაში ჩაბარება.

შენობის ან ნაგებობის ხარისხის საბოლოო შეფასება წარმოებს მისი ექსპლოატაციაში ჩაბარება-მიღების მომენტში. СНиП-ების თანახმად, საცხოვრებელი - სამოქალაქო დანიშნულების დამთავრებული ობიექტები გადაეცემა მიმღებ კომისიას პროექტით გათვალისწინებული ყველა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოს შესრულების შემდეგ.

სამრეწველო, საწარმოო დანიშნულების ობიექტების გადაცემა სახელმწიფო მიმღები კომისიის განსახილველად ხდება მხოლოდ მას შემდეგ, როცა დაყენებული მოწყობილობა დაიწყებს პროდუქციის სერიულად გამოშვებას.

შენობა-ნაგებობათა მისაღები კონტროლი სრულდება ორ სტადიად: წინასწარი (ტექნიკური) მიღება (ახორციელებს სამუშაო კომისია) და საბოლოო (ახორციელებს სახელმწიფო მიმღები კომისია).

სამუშაო კომისიებს ქმნის დამკვეთი ორგანიზაცია თავისი თავმჯდომარეობით გენერალური მოიჯარადრის, ქვემო-მოიჯარადრე ორგანიზაციების, საპროექტო ორგანიზაციის, სანიტარული და სახანძრო სუდამხედველობის სახელმწიფო ორგანოების და სხვა დაინტერესებული ორგანიზაციების წარმომადგენლების შემადგენლობით.

სამუშაო კომისია, სახელმწიფო კომისიის მუშაობის დაწყებამდე, ამზადებს ყველა საჭირო დოკუმენტაციას (აღწევს 70-80-მდე და შედგება აქტების, ცნობებისაგან, რომლებიც ახასიათებენ შენობა-ნაგებობის და მისი (ვალკეული კონსტრუქციული ელემენტების, დანადგარების, მოწყობილობების, კომუნიკაციების და სხვათა მდგომარეობას), ამოწმებს სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულების ხარისხს და მათ შესაბამისობას СНиП-ების მოთხოვნებთან, საპროექტო-სახარჯთადრიცხვო დოკუმენტაციას, ახდენს დამონტაჟებული მოწყობილობის და (ვალკეული კონსტრუქციული კვანძების გამოცდას და სხვ.

მიღების პროცესში შენიშნული დეფექტები და პროექტთან შეუსაბამობანი შეიტანება სადეფექტო უწყისში და მათი ლიკვიდაციისათვის დადგინდება განსასლერული ვადა.

სახელმწიფო მიმღები კომისია მუშაობას იწყებს დამკვეთისა და გენერალური მოიჯარადრის ოფიციალური წერილობითი შეტყობინების შემდეგ, ობიექტის საექსპლოატაციოდ მზადყოფნის შესახებ.

სახელმწიფო მიმღები კომისიას, სუელებრივ, თავმჯდომარეობს სახარქმშენკონტროლის წარმომადგენელი. კომისიის შემადგენლობაში შედიან სამუშაო კომისიაში დასახელებული ორგანიზაციების წარმომადგენლები. საჭიროების შემთხვევაში იწვევენ ბანკის წარმომადგენელს და სათანადო ექსპერტებს (ვალკეული საკითხების მიხედვით).

სახელმწიფო მიმღები კომისიის მუშაობა მიმდინარეობს სამ ეტაპად: 1. დოკუმენტაციის შემოწმება, 2. ობიექტების დათვალიერება, 3. საბოლოო დასკვნების შედგენა და მშენებლობის ხარისხის შეფასება.

საეჭვო შემთხვევებში კომისია მოითხოვს ცალკეული კონსტრუქციების გახსნას, ინსტრუმენტულ შემოწმებებს და ა.შ.

ობიექტის ექსპლოატაციაში შეყვანის შემდეგ მშენებლობის შენაჯრები ხარჯთაღრიცხვა და დაფინანსება იხურება.

მისაღები ობიექტის მოცულობისა და სირთულის მიხედვით კომისია მუშაობას ატარებს 1-დან ათ დღემდე ვადაში.

უნიკალური და განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ობიექტების მიღება საექსპლოატაციოდ წარმოებს მინისტრთა საბჭოს მიერ დანიშნული სახელმწიფო კომისიების მიერ. როდესაც ობიექტის ღირებულება 3 მილიონი მანეთი და მეტია, სახელმწიფო კომისია ინიშნება რესპუბლიკის სამინისტროებისა და უწყებების ან მინისტრთა საბჭოების მიერ.

საცხოვრებელი სახლები, სკოლამდელი ბავშვთა დაწესებულებები, სკოლები, სანატორიუმები, კომუნალურ-სამეურნეო და კულტურული დანიშნულების სხვა ობიექტები საექსპლოატაციოდ მიიღება სახალხო დეპუტატების საქალაქო და რაიონული საბჭოების მიერ დანიშნული კომისიების დასკვნის საფუძველზე.

სახელმწიფო მიმღები კომისიების შემადგენლობა რეგლამენტირებულია СНХП-ით.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა სახეების სანიმუშო ჩამოთვლა, რომლებიც ეჭვმდებარება ხარისხობრივ შეფასებას:

მიწის ნაგებობების ზედაპირების მოშანდაკება და გამაგრება; ბუნებრივი ფუძეების მოშანდაკება; ნაყარი გრუნტებისა და უკანვე ჩაყრილი გრუნტის გამკვრივება; გრუნტების ხელოვნური დამაგრება; ხიმიწილი საძირკვლებისა და შპუნტის შემოღობვის მოწყობა; დრენაჟის მოწყობა; მარად გაყინული გრუნტების ბუნებრივი თვისებების შენარჩუნება; რკინაბეტონის სამუშაოები (მონოლითური რკინაბეტონი); ასაწყობი რკინაბეტონისა და ბეტონის კონსტრუქციების მონტაჟი; კონსტრუქციების, მილსადენებისა და მოწყობილობების ანტიკოროზიული დაცვა; პირაპირებისა და ნაკერების ჰერმეტიზაცია; ლითონის კონსტრუქციების მონტაჟი; ქვის სამუშაოები (აგურის, ხელოვნური და ბუნებრივი ქვების და მსხვილი ბლოკების წყობა); ამოსაგები სამუშაოები; ხის კონსტრუქციების მონტაჟი; ხის კონსტრუქციების ანტისეპტირება; იატაკების მოწყობა; სახურავების მოწყობა; მობათქაშების სამუშაოები; სამღებრო და საშპალერო სამუშაოები; შემინვის სამუშაოები; მოპირკეთების სამუშაოები; ფანჯრებისა და კარებუ-

ბის ბლოკების მონტაჟი; ჰიდროიზოლაციური სამუშაოები; თბოიზოლაციის სამუშაოები; ცეცხლდამცავი იზოლაციის მოწყობა; მანაწილებელი მოწყობილობებისა და სატრანსფორმატორო ქვესადგურების, ძალური და სანათი ელექტრომოწყობილობის მონტაჟი; ელექტრომომარაგების საკაბელო ხაზების ჩაწყობა; დენსადენებისა და ელექტრომომარაგების საჰაერო ხაზების მონტაჟი; ჩამიწებისა და ელდაცვის მოწყობა; კაეშირის ხაზებისა და მოწყობილობის მონტაჟი; წყალმომარაგებისა და კანალიზაციის გარეკსელების გაყვანა; თბომომარაგების გარეკსელების გაყვანა; შიდაგათბობის სისტემების მონტაჟი; შიდა საკანალიზაციო სისტემების მონტაჟი; ვენტილაციისა და ჰაერის კონდიციონირების სისტემების მონტაჟი; ძირითადი ტექნოლოგიური მოწყობილობის მონტაჟი; ტექნოლოგიური მილსადენებისა და არმატურის მონტაჟი; თბოენერგეტიკული მოწყობილობის მონტაჟი; სანტექნიკური მოწყობილობის მონტაჟი; ამწე-სატრანსპორტო მოწყობილობის მონტაჟი; ლიფტების მონტაჟი; აირმომარაგების სისტემების მონტაჟი; ავტომატიზაციის (მათ რიცხვში ხანძარსაქრობი) სისტემების მონტაჟი; რკინიგზის ხაზების აგება; საავტომობილო გზების აგება; გასაელების, შემონაკირწყლების და ტროტუარების მოწყობა; ტერიტორიის გამწვანება; გარეკეთილმოწყობის მონტაჟი.

სამუშაოთა ცალკეული სახეების ხარისხი უნდა შეფასდეს შუალედი მიღების დროს, ხოლო სამუშაოთა ხარისხი დამთავრებულ ობიექტებზე - ობიექტების საექსპლოატაციოდ გადაცემისას.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ხარისხის შეფასებისას მოწმდება გეომეტრიული (ზომები, ნიშნულები, ღრეჩოები, დაშვებები), ფიზიკურ-მექანიკური (სიმტკიცე, სიმკერძე, ზედაპირის მდგომარეობა, ჰერმეტიულობა, ტენიანობა, ტემპერატურა) და სხვა პარამეტრების დაცვა, აგრეთვე, გაითვალისწინება ესთეტიური მოთხოვნები.

მთლიანი ან ამორჩევითი შემოწმების აუცილებლობა, საკონტროლო გაზომვებისა და გამოცდის წესები და მოცულობა დადგინდება ნორმატიული დოკუმენტებისა და სტანდარტების მოთხოვნებიდან გამომდინარე.

შეენიშნავთ, რომ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა და ზოგადად, მშენებლობის ხარისხის უზრუნველყოფის კონტროლის სისტემა ჩვენს მიერ წარმოდგენილია СНиП-ის

შესაბამისი განყოფილებების და სხვა ნორმატიული დოკუმენტებისა და ინსტრუქციების საფუძველზე, რაც სამწესაროდ საქართველოს პირობებში სრული მოცულობით არ ტარდება ადეკვატური ორიგინალური ქართული წყაროების არარსებობის გამო, რაც უახლოეს მომავალში აუცილებლად დასამუშავებელია. საქართველოს ინტელექტუალურ ძალებს ეს ჯერ კიდევ ხელეწიფებათ, მხოლოდ ხელისუფლების პოლიტიკური ნებაა საჭირო, რაც უზრუნველყოფს მშენებლობის უსაფროხოების სტანდარტების შესატყვის ხარისხობრივ მანქანებლებს და შესაბამისად, შენობა-ნაგებობების ნორმალურ ექსპლუატაციას.

§3. საგზენებლო წარმოების პროცესების ავტომატიზაციისა და ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშების მეთოდიკა

წარმოების პროცესების ავტომატიზაცია განაპირობებს შრომის ნაყოფიერების მნიშვნელოვნად ამაღლებას, პროდუქციის გამოშვების ზრდას და მისი ხარისხის გაუმჯობესებას; უზრუნველყოფს მოწყობილობა-დანადგარების მუშაობის საიმედოობას; შრომის პირობების გაუმჯობესებას და მუშების კულტურულ-ტექნიკური დონის ამაღლებას.

ავტომატიზაციის ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტურობის დასადგენად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემდეგი ძირითადი მაჩვენებლები:

ავტომატიზაციაზე დაბანდებული კაპიტალური დანახარჯების ანაზღაურების ვადა და მასთან დაკავშირებული ეფექტურობის კოეფიციენტი; ავტომატიზაციისათვის საჭირო კაპიტალური დანახარჯები; შრომის ნაყოფიერება (პროდუქციის გამომუშავება ერთ მომუშავეზე); მომსახურე პერსონალის რაოდენობის შემცირება; პროდუქციის ერთეულის თეიტლირებულება; ნედლეულისა და მასალების ხარჯი პროდუქციის ერთეულზე; საწარმოო სათავის 1 მ² ფართობიდან მიღებული პროდუქციის რაოდენობა; ელექტროენერჯის და სათბობის ხარჯი პროდუქციის ერთეულზე; პროდუქციის გაუმჯობესების ხარისხი (სიმტკიცის, ხანგამძლეობის ამაღლება და ა.შ.); შრომის პირობების გაუმჯობესების ხარისხი; ობიექტის მშენებლობის ან სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა

განსაზღვრული კომპლექსის შესრულების ხანგრძლივობა; სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თვითღირებულება და საექსპლოატაციო დანახარჯები შენობებზე, ნაგებობებზე ან ცალკეულ კონსტრუქციულ ელემენტებზე და სხვ.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა თვითღირებულება შედგება პირდაპირი და ზედნადები ხარჯებისაგან.

პირდაპირი ხარჯები მოიცავს: მუშების ძირითად ხელფასს, მასალებზე ხარჯებს, მანქანა-მექანიზმების ექსპლოატაციის ხარჯებს.

ზედნადები ხარჯებს მიეკუთვნება: ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯები, სამუშაოთა ორგანიზაციისა და წარმოების ხარჯები, მათ შორის მცირე ღირებულების და სწრაფცემად იარაღებზე, ხანძარსაწინააღმდეგო და საგუშაგო დაცვაზე, საპროექტო ჯგუფების შენახვისა და ა.შ., მუშების კულტურულ-სამეურნეო მომსახურების და შრომის დაცვის ხარჯები.

საექსპლოატაციო ხარჯები ითვალისწინებს საამორტიზაციო ანარიცხებს აღდგენასა და კაპიტალურ რემონტზე, მიმდინარე შეკეთების ხარჯებს, ხარჯებს გათბობაზე, ლიფტების ექსპლოატაციასა და სხვ.

სამშენებლო ორგანიზაციების ძირითადი საწარმოო ფონდები მოიცავს: სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა შესრულებაში მონაწილე სამშენებლო მანქანებსა და მექანიზმებს, სატრანსპორტო საშუალებებს, საწარმოო შენობებსა და ნაგებობებს, დამხმარე საწარმოებში გამოყენებულ ძალოვან საწარმოო მოწყობილობებს (მაგალითად, გადასაადგილებელ ელექტროქვესადგურებს, კომპრესორებს, დიზელებს, ოთქლის ქვაბებს და სხვ.).

საბრუნავი ფონდების შემადგენლობაში გაითვალისწინება: ძირითადი მასალების, კონსტრუქციების და დეტალების მარაგი, დამხმარე მასალებისა და სათბობის მარაგი; დაუმთავრებელი წარმოება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა მიხედვით და ა.შ.

შრომატევადობა სამშენებლო წარმოებაში, წარმოების მექანიზაციის და ავტომატიზაციის ეფექტურობის გაანგარიშებისას, განისაზღვრება შრომის დანახარჯებით ნატურალურ კაცდღეებში მანქანებისა და მექანიზმების უშუალო მომსახურე მუშების, დამხმარე სამუშაოებზე, მიმდინარე რემონტზე დაკავებული მუშების ჩათვლით. შესაბამისი მონა-

ცემები განისაზღვრება მანქანა-ცვლების საგეგმო კალკულაციებით გამოთქმავების მოქმედი ერთიანი ნორმების საფუძველზე.

თვითღირებულებისა და კაპიტალური დანახარჯების მანვერებით განსხვავებული ახალი ტექნიკის ვარიანტების შედარება წარმოებს ანაზღაურების ვადების გათვალისწინებით.

დამატებითი კაპიტალური დაბანდების ანაზღაურების ვადა განისაზღვრება ფორმულით

$$T = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} \leq T_{\text{ნორმ}}, \quad (7.26)$$

სადაც T არის გამოსყიდვის ვადა, წლებში;

K_1 და K_2 - კაპიტალდაბანდებები ეტალონისა და ახალი ტექნიკის მიხედვით, ან კაპიტალდაბანდებები შესადარებელი ვარიანტების მიხედვით, მან;

C_1 და C_2 - სამუშაოთა წლიური მოცულობის თვითღირებულება ეტალონისა და ახალი ტექნიკის მიხედვით, ან თვითღირებულებები შესადარებელი ვარიანტების მიხედვით, მან/წ.

ეფექტურობის კოეფიციენტი (გამოსყიდვის ვადის შებრუნებული სიდიდე) განისაზღვრება თვითღირებულებაზე ეკონომიის შეფარდებით დამატებით კაპიტალურ დაბანდებებთან

$$E = \frac{1}{T} = \frac{C_1 - C_2}{K_2 - K_1} \geq E_{\text{ნორმ}}, \quad (7.27)$$

$T_{\text{ნორმ}}$ და $E_{\text{ნორმ}}$ გამოსყიდვის ვადისა და ეფექტურობის კოეფიციენტის ნორმატიული სიდიდეებია.

თუ გამოსყიდვის ვადა ნორმატიულზე ნაკლებია $T < T_{\text{ნორმ}}$ (ეფექტურობის კოეფიციენტი ნორმატიულზე მეტია $E > E_{\text{ნორმ}}$), ეკონომიკური თვალსაზრისით უფრო ეფექტურია შედარებით მცირე თვითღირებულების ვარიანტი. თუ $T > T_{\text{ნორმ}}$ ნორმ. (ანუ $E < E_{\text{ნორმ}}$), ეკონომიკურად ეფექტურია ვარიანტი, რომელიც ხასიათდება დაბალი კაპიტალური დაბანდებებით.

დარგობრივი ინსტრუქციის თანახმად, მშენებლობაში ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტის მნიშვნელობა მიიღება $E_{\text{ნორმ}}=0,12$; შესაბამისად, გამოსყიდვის ვადა შეადგენს $T_{\text{ნორმ}}=8,33$ წელს.

ეკონომიკური ეფექტურობის ანგარიშისათვის გამოიყენება დაყვანილი ხარჯების მაჩვენებელი, რომელიც განისაზღვრება ფორმულით

$$\Pi = C + E_{\text{ნორმ}} \cdot K, \quad (7.28)$$

სადაც Π არის დაყვანილი ხარჯები;

C - პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება;

K - ხვედრითი კაპიტალური დანახარჯები (ფონდტევადობა), ე.ი. პროდუქციის წლიური გამოშვების ერთეულზე კაპიტალური დანახარჯის სიდიდე.

წლიური ეკონომიკური ეფექტი \exists განისაზღვრება დასაწერგი ახალი ტექნიკისა და ეტალონის დაყვანილი ხარჯების ხსვაობის ნამრავლით წარმოებული პროდუქციის A წლიურ მოცულობაზე ან სამუშაოზე ღონისძიების (ახალი ტექნიკის) დანერგვის შემდეგ, ნატურალურ ერთეულებში:

$$\exists = A(\Pi_1 - \Pi_2) = A(C_1 + E_{\text{ნორმ}} \cdot K_1 - C_2 - E_{\text{ნორმ}} \cdot K_2) \quad (7.29)$$

$$\exists = a[(C_1 - C_2) - E_{\text{ნორმ}}(K_2 - K_1)]. \quad (7.30)$$

აქ C_1, C_2 პროდუქციის ან სამუშაოს ერთეულის თვითღირებულებაა ღონისძიების დანერგვამდე და დანერგვის შემდეგ ანდა შესადარებელ ვარიანტებში, მან;

K_1, K_2 - ხვედრითი კაპიტალური დანახარჯები პროდუქციის ან სამუშაოს ერთეულზე ღონისძიების დანერგვამდე და დანერგვის შემდეგ, შესადარებელ ვარიანტებში, მან.

მოქმედი მანქანის ავტომატიზაციის შემთხვევაში, როდესაც ახალი კაპიტალური დანახარჯები ემატება უკვე არსებულ ფონდებს და როდესაც საჭირო არ არის მოქმედი მანქანის მაჩვენებლების განსაზღვრა ახალი მოცულობების შესაბამისად, წლიური ეკონომიკური ეფექტისათვის გვექნება:

$$\exists = [(C_1 - C_2) - E_{\text{ნორმ}} \cdot K_{\text{ლ.წ}}] \cdot A, \quad (7.31)$$

სადაც $K_{\text{ლ.წ}}$ არის კაპიტალური დანახარჯები ავტომატიზაციის საშუალებებზე დანერგვის შემდეგ სამუშაოთა ერთეულზე (ან პროდუქციის წლიური გამოშვების ერთეულზე).

შეიძლება ვისარგებლოთ აგრეთვე ფორმულით

$$\exists = (C_1 - C_2) - E_{\text{ნორმ}} \cdot K'_{\text{ლ.წ}}. \quad (7.32)$$

აქ $K'_{\text{ლ.წ}}$ არის სრული კაპიტალური დანახარჯების სიდიდე ავტომატიზაციის საშუალებებზე.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ავტომატიზაცია ამცირებს მშენებლობის ხანგრძლივობას, დამატებით გაითვალისწინება ღრის ფაქტორის გავლენის შედეგად მიღებული ეკონომიკური ეფექტი. მაგალითად, საწარმოო ობიექტების ამოქმედების დანქარებით მიღწეული ეფექტი, რომელიც დაკავშირებულია დამატებითი პროდუქციის გამოშვებასთან აშენებულ ან რეკონსტრუირებულ საწარმოში, განისაზღვრება ფორმულით

$$\Xi = E_{\text{წარმო}} \cdot \phi \cdot (T - T_{\text{ფაქტ}}), \quad (7.33)$$

სადაც $E_{\text{წარმო}}$ არის ეფექტურობის ნორმატიული კოეფიციენტი დარგისათვის, რომელსაც მიეკუთვნება აშენებული საწარმო;

Φ - მოქმედებაში შეყვანილი ძირითადი ფონდების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება;

T - მშენებლობის ნორმატიული ან ანალოგიური ობიექტების მშენებლობის ფაქტიური ხანგრძლივობა, თუ იგი ნორმატიულზე ნაკლებია, წლობით;

$T_{\text{ფაქტ}}$ - მშენებლობის ფაქტიური ხანგრძლივობა, წლობით.

ამავე ფორმულით შეიძლება ვისარგებლოთ მოწყობილობის, მანქანების, აგრეგატების და სხვათა კაპიტალური რემონტის ან მოდერნიზაციის ვადების შემცირების დროს, თუ ამის შედეგად ძირითადი ფონდების მუშაობის პერიოდი იზრდება ამოსავალ დონესთან შედარებით.

წარმოების პროცესების ავტომატიზაციის ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრის მაგალითები: მაგალითი 1. მოღწეულირებული სინათლის სხივის საშუალებით მიწისმთხრელი მანქანის სამუშაო ორგანოს დისტანციური მართვის ავტომატური მოწყობილობის დანერგვით მიღწეული ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრა შემდეგი მონაცემების მიხედვით: მანქანის მწარმოებლურობა (ცვლაში 350 მ³; სამუშაო ცვლების რიცხვი წლის განმავლობაში - 480; მიწისმთხრელი მანქანით (ავტომატური მოწყობილობის გარეშე) 1 მ³ გრუნტის დამუშავების ღირებულება - 0,0796 მან.; ავტომატურმოწყობილობიანი მანქანით დამუშავებისას - 0,07207 მან.; ერთი გრძივი მეტრის საკონტროლო ნიველირების ღირებულება - 0,00753 მან.; მანქანის ღირებულება ავტომატური მოწყობილობის გარეშე - 5400 მან.; ავტომატური მოწყობილობით - 9560 მან. (ავტომატური მოწყობილობის საექსპლუატაციო ღირებულება შედგება პროექტორის, შტატივის, აკუმულატორის, მიმღები მოწყობილობის, გამამლიერებლის და მათი მონტა-

ქის ღირებულებათა ჯამისაგან); მანქანის მწარმოებლობა წლის განმავლობაში 185000 მ³, ეკონომიკური ეფექტურობის ნორმატიული დარგობრივი კოეფიციენტი $E_{ნორმ}=0,12$.

შეკნინათ, რომ მართვის ავტომატური მოწყობილობის დაწერვა მიწისმოხრულ მანქანაზე მნიშვნელოვნად ამადლებს შესრულებულ სამუშაოთა ხარისხს, გამორიცხავს შემდგომი დამუშავების აუცილებლობას, ამცირებს სამუშაოთა თვითღირებულებას. განხილული მაგალითის შემთხვევაში მართვის ავტომატური მოწყობილობის გამოყენების გამო აღარ არის საჭირო საკონტროლო ნიველირების შესრულება და სხვ.

ეკონომიკური ეფექტის სიდიდე

$$\Delta = A[(C_1 - C_2) - E_{ნორმ}(K_2 - K_1)], \quad (7.34)$$

სადაც $A=350-480=168000$ მ³ სამუშაოთა წლიური მოცულობაა ერთ მანქანაზე ავტომატური მოწყობილობით;

$C_1=0,0796$ მან/მ³ და $C_2=0,07207$ მან/მ³ - სამუშაოს ერთეულის ღირებულებაა მანქანით, ავტომატური მოწყობილობის გარეშე და ავტომატური მოწყობილობით;

$$K_1 = \frac{5400}{185000} = 0.0291 \frac{\text{მან}}{\text{მ}^3} \quad \text{და} \quad K_2 = \frac{9560}{185000} = 0.0516 \frac{\text{მან}}{\text{მ}^3}$$

ხვედრითი კაპდაბანდებებია პროდუქციის ერთეულზე მანქანის ავტომატური მოწყობილობით აღჭურვაში და აღჭურვის შემდეგ.

ამრიგად, ეკონომიკური ეფექტის მნიშვნელობა იქნება

$$\begin{aligned} \Delta &= A[(C_1 - C_2) - E_{ნორმ}(K_2 - K_1)] = \\ &= 168000[(0.0796 - 0.07207) - 0.12(0.0516 - 0.0291)] = 811.44 \text{ მან.} \end{aligned}$$

მაგალითი 2. განისაზღვროს ეკონომიკური ეფექტის სიდიდე, მიღებული 250 000 კვტ სიმძლავრის ელექტროსადგურის მშენებლობის ხანგრძლივობის შემცირებით 3 წლიდან 2,6 წლამდე. ელექტროსადგურის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება შეადგენს 20 მილიონ მანეთს. მშენებლობის ხანგრძლივობის შემცირება მიღწეულია მშენებლობის ნაკადური მეთოდების დანერგვით. ეკონომიკური ეფექტურობის ნორმატიული დარგობრივი კოეფიციენტი

$$E_{ნორმ}=0,1$$

ეკონომიკური ეფექტის სიდიდე

$$\Delta = E_{ნორმ} \cdot \phi(T - T_{უბრ}) = 0.1 \cdot 20000(3 - 2.6) = 800 \text{ ათას მან.}$$

გამოყენებული ლიტერატურა*

1. Материалы XXVII съезда КПСС. М., 1986.
2. Материалы июльского (1988г) Пленума ЦК КПСС. М., 1988.
3. Возведение одноэтажных промышленных зданий унифицированных габаритных схем (практическое пособие). Стройиздат, 1966.
4. ჯ.ვ. ბიჭიაშვილი, ი. კირცხალია, გ. ბიჭიაშვილი, ზ. ბიჭიაშვილი. ამწე, სატრანსპორტო და უწყვეტი ტრანსპორტის მანქანები - გაანგარიშების მაგალითები. "ამირანი-3", თბილისი, 2001.
5. გ. ნინუა. ასაწყობი რკინაბეტონის კონსტრუქციების მონტაჟი. თბილისი 1964.
6. ბ.პ. ჩერკასოვი. ქსელოვანი დაგეგმვა მშენებლობაში. მთარგმნელი ი. შენგელია. თბილისი 1968.
7. ი. შენგელია, ზ. ჩიტაიშვილი, გ. ნინუა, ტრანსპორტის, ენერგომომარაგების და კალენდარული დაგეგმვის საკითხები მშენებლობაზე, თბილისი, 1961.
8. Г. А. Гегешидзе, М. Л. Разу, Основы сетевого планирования и управления, Тбилиси, 1968.
9. Организация и планирование промышленного и гражданского строительства (под редак. проф. Н. И. Пентковского), 1966.
10. О. Брайен Д., Применение метода критического пути в строительстве, Москва, 1971.
11. Организация и планирование строительного производства (под общей редакцией проф. Е. Т. Вареника и проф. И. Г. Галкина), Москва, 1973.
12. Н. И. Пентковский, А. Е. Леймбан, Технико-экономические расчеты при решении задач по организации строительного производства, Москва, 1969.
13. В. Д. Скугарев, Л. В. Кудин, Сетевое планирование на флоте, Москва, 1973.
14. Р. А. Каграманов, Ш. Л. Мачабели, Монтаж конструкций сборных многоэтажных гражданских и промышленных зданий М, 1987.

* გამოყენებული ლიტერატურის სია აღფაბეტის მიხედვით არ არის შედგენილი. იგი შეესაბამება ტექსტში მისი გამოყენების თანმიმდევრობას და მითითებულია ნუმერაციით.

15. Расчеты экономической эффективности применения машин в строительстве (под общей ред. д-ра экон. наук, проф. С. Е. Канторера), Москва, 1972.
16. Н. Э. Бартон, Н. Е. Чернов, Архитектурные конструкции, Москва, 1974.
17. М. С. Будников, А. П. Обозный, Технология и организация возведения зданий и сооружений. Киев, 1964.
18. В. И. Бочаров и др., Проектирование производства строительно-монтажных работ, Москва, 1967.
19. И. З. Барч и др., Строительные краны (справочное пособие), Киев, 1968.
20. Организация и планирование строительного производства; Под редакцией А. К. Шрейбера, М., 1987.
21. Единые нормы и расценки, ЕНиР, 1969, 1975, 1983.
22. Д. В. Бичиашвили Опоры контактных дорог (конструкций и расчет). Изд-во академии наук ГССР Тбилиси, 1982.
23. М. Г. Мухин, Проектирование организации строительства и производства строительно-монтажных работ, Горький, 1970.
24. В. И. Рыбальский, Автоматизированные системы управления строительством, Киев, 1974.
25. Основные положения по разработке и применению систем сетевого планирования и управления, Москва, 1974
26. Разумов И. М. и др., Сетевые графики в планировании, М., 1975.
27. Организация, планирование и управление строительным производством, под общей редакцией профессора И. Г. Галкина, М., 1978.
28. Организация, планирование и управление строительством, под общей редакцией проф., докт. техн. наук А. К. Шрейбера, М., 1977.
29. Пособие по проектированию организации строительства. ЦНИИОМТП, Стрйиздат, М., 1971.
30. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства часть, I, М., 1973.
31. И. Н. Сытник, М. Я. Хазан и др., Экономика строительства, М., 1970.
32. Г. Е. Тарлецкий, Я. Ф. Моисенко, Определение качества проектов строительства, Киев, 1977.

33. ჯ. ბიჭიაშვილი, სამრეწველო ობიექტის კალენდარული დაგეგმვა და ვარიანტული გაანგარიშების მაგალითები, II ნაწილი, თბილისი, 1980.
34. ჯ. ბიჭიაშვილი, კ. სოსიაშვილი, მშენებლობის დაგეგმვა და მართვა ქსელური ანალიზის მეთოდით, თბილისი, 1977.
35. ი. შენგელია, ჯ. ბიჭიაშვილი, მშენებლობაში დაპროექტებისა და მექანიზაციის საშუალებათა ეფექტიანობის განსაზღვრის საკითხები, თბილისი, 1980.
36. ი. შენგელია, ჯ. ბიჭიაშვილი, მშენებლობის ორგანიზაციის, ავტომატიზაციისა და სახარჯთადრიცხვო ღირებულების განსაზღვრის საკითხები, თბილისი, 1984.
37. Д. В. Бичиашвили, Л. Н. Шарашенидзе, К вопросу исследования возможностей увеличения производительности монтажных машин, Отчет НИР, ГПИ им. В. И. Ленина, Тбилиси, 1978.
38. Д. В. Бичиашвили, Л. Н. Шарашенидзе, Выбор эффективного варианта монтажных машин. Отчет НИР, ГПИ им. В. И. Ленина, Тбилиси, 1979.
39. Д. В. Бичиашвили, Совершенствование комплексной механизации и автоматизации строительно-монтажных работ, Отчет НИР, ГПИ им. В. И. Ленина, Тбилиси, 1985.
40. ო. კაციტაძე, ჯ. ბიჭიაშვილი, სამშენებლო მანქანები და სამშენებლო პროცესების ავტომატიზაცია. პირველი ნაწილი – მანქანათა ნაწილები. წიგნი პირველი, თბილისი, 1985.
41. ე. ი. ვარენიკი, ი. დ. კაპიტანოვი და სხვ., სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია (მთ. ი. შენგელია), თბილისი, 1982.
42. Г. Эмерсон. Двенадцать принципов производительности. М.: “Экономика”, 1972.
43. В. И. Рыбольский. Проектирование и создание больших производственных систем. М.: “Экономика”, 1971.
44. ჯ. ბიჭიაშვილი, კ. სოსიაშვილი. სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის სოვიერტი ამოცანა და მათი ვარიანტული გაანგარიშება. თბილისი, 1971.

45. სამშენებლო წარმოების ორგანიზაცია, დაგეგმვა და მართვა. პროფ. ი. გ. გალკინის საერთო რედაქციით (მთ. ი. შენგელია), თბილისი, 1985.
46. М. Г. Седов, В. В. Ерехинский. Организация подготовки строительного производства, Горкий, 1978.
47. В. С. Кулибанов, Современные методы управления строительным производством, Л., 1976.
48. В. А. Гусев, П. И. Недавний и др., Организация строительства жилых и общественных зданий, Киев, 1976.
49. Ф. Т. Добрынин, Р. В. Лукина Экономика, Организация и планирование строительства, М., 1971.
50. Л. К. Зайцев, Экономика городского строительства, М., 1973.
51. И. Г. Галкин и др., Сборник задач по организации и планированию строительного производства М., 1985.
52. Н. Н. Данилов и др., Технология строительного производства, М., 1974.
53. В. Н. Швиденко, Монтаж строительных конструкций, Киев, 1973.
54. В. Н. Рыбка, Сборник задач по экономике и планированию строительства, М., 1980.
55. К. С. Марионков, Основы проектирования производства строительных работ, М., 1980.
56. Г. К. Лубенец, Подготовка производства и оперативное управление строительством, Киев, 1968.
57. И. П. Сытник, Организация, планирование и управление строительством, Киев, 1978.
58. Н. Д. Диков, В. Н. Бочаров, А. В. Кондрашов, организация строительства, М., 1970.
59. Л. Г. Дикман, Организация планирование и управление строительным производством, М., 1982.
60. А. И. Смирнов, АСУ в строительстве, М., 1980.
61. Программа дисциплины: "Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией (включая АСУС") для высших учебных заведений по специальности I202 "Промышленное и гражданское строительство", Составители проф: А. К. Шрейбер, доц. Р. А. Волчанский, доц. С. Н. Петрова. МИСИ им. В. В. Куйбишева, М., 1984.

62. О. В. Козлова, И. Н. Кузнецов, Научные основы управления производством, М., 1970.
63. В. М. Коленцев, Составление сетевых графиков строительства объектов, М., 1967.
64. Д. В. Бичиашвили, Определение параметров сетевого графика с использованием ЭВМ в процессе выполнения практических упражнений курсового и дипломного проектов, Тбилиси, 1988.
65. ობიექტების მშენებლობის ხანგრძლივობის და საწარმოთა, შენობებისა და ნაგებობების მშენებლობაში მარაგბაკეთების ნორმები (СНиП 1.04.03-85).
66. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (СНиП 1.02.01-85).
67. Отраслевые методические рекомендации по переводу на коллективный подряд строительного-монтажного треста и его подразделении. Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт труда в строительстве Госстроя СССР, М., 1986.
68. П. Диксон. Фабрика мысли. М.: Прогресс, 1976.
69. Госстрой СССР. Ценник №2 машино-смен строительных машин и оборудования, М., 1968.
70. Строительные машины, Том. I, М., "Машиностроение", 1976.
71. ГОСТ 19003-80 "Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические".
72. ГОСТ 19002-80 "Правила выполнения".
73. Р. М. Меркин и др. Методические рекомендации по изучению курса: "Совершенствование хозяйственного механизма в строительстве", М., 1986.
74. А. Т. Бруков и др. Двенадцатая пятилетка строителей М., 1987.
75. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений СН 208-81^{*} Госстрой СССР, 1982.
76. И. С. Канюка и др., Справочник по проектированию организации строительства. Киев, 1979.
77. В. Н. Горев, С. А. Лачков Разработка АСУ и комплексное оргпроектирование в строительстве Л., 1987

78. В. В. Уськов Диспетчерское управление строительством с применением ЭВМ, Л., 1987.
79. Справочник по монтажу железобетонных конструкций промышленных зданий, М., 1960.
80. Л. М. Беляев, Я. Л. Французов. Монтаж подъемно-транспортных машин непрерывного и прерывного действия, М., 1962.
81. Указания по разработке сетевых графиков и применению их в строительстве, СН 391-68, 1969.
82. Методические указания по разработке курсового проекта по организации строительства, М., 1971.
83. საწარმოების, შენობების და ნაგებობების დაპროექტებისა და მშენებლობის ხანგრძლივობის და საპროექტო სიმძლავრეების ათვისების ერთიანი ნორმები. მოსკოვი, 1983.
84. ჯ. ვ. ბიჭიაშვილი. მშენებლობის თანამედროვე ორგანიზაცია და კოლექტიური იჯარა, თბილისი, 1995.
85. ჯ. ბიჭიაშვილი, ი. ქართუელიშვილი. სამშენებლო მანქანები (ლაბორატორიული პრაქტიკუმი), I ნაწილი, 2001.
86. ჯ. ბიჭიაშვილი და სხვ. სატრანსპორტო-სამშენებლო მანქანები, თბილისი, 2002.
87. ჯ. ბიჭიაშვილი. სამშენებლო მანქანები და სამშენებლო პროცესების ავტომატიზაცია. მესამე ნაწილი, წიგნი 1, თბილისი, 1997.
88. Д. Скотт Синк. Управление производительностью. Перев. с англ. М.: Прогресс, 1989.
89. В. Р. Крупенченко. Управление строительством. М.: Стройиздат, 1986.
90. С. П. Никаноров. системный анализ и Системный подход Системные исследования. Ежегодник 1971.-М.: Наука, 1972.
91. Н. Е. Кобринский и др. Введение в экономическую кибернетику. М.: Экономика, 1975.
92. В. Г. Афанасьев. Человек, управление самим собой (научное управление обществом). Выпуск 10. М.: Политиздат, 1976.
93. Е. З. Майминас. Процессы планирования в экономике. М.: "Экономика", 1971.
94. Ст. Бир. Наука управления. М., "Энергия", 1971.
95. Н. Е. Кобринский. Основы экономической кибернетики. М., "Экономика", 1971.

96. У. Р. Эшби. Введение в кибернетику. М., Изд-во инстр. лит., 1959.
97. Дж. Форрестер. Основы кибернетики предприятия (Индустриальная динамика). М., "Прогресс", 1971.
98. Л. И. Абрамов, В. В. Позняков, С. Н. Петрова, Б. Ф. Ширшиков. Управление строительной организацией (включая АСУС). М.: Высш. шк., 1990.
99. ჯ. ბიჭიაშვილი და სხვ. საბაზრო სისტემის საფუძვლები. მენეჯმენტი. წიგნი პირველი. თბილისი, 2001.
100. П. Мацепон, А. Танатар, Н. Фоменко. Проектирование систем автоматики в строительстве. "Вища школа," 1976.
101. Генри Форд. Мои достижения моя жизнь. Перев. с англ. М.: Финансы и статистика. 1989.
102. Т. Питерс, Р. Уотермен. В поисках эффективного управления. Перев. с англ. М.: Прогресс, 1986.
103. Акио Морита. Сделано в Японии. Перев. с англ. М.: Прогресс, 1990.
104. Л. Якокка, Карьера менеджера. Перев. с англ. М.: изд. Прогресс, 1990.
105. Р. Акоффа. Искусство решения проблем. Перев. с англ. Часть I. М.: Мир, 1982.
106. Р. Уотермен. Фактор обновления. Как сохраняют конкурентоспособность лучшие компании. Перев. с англ. М.: Прогресс, 1988.
107. Мориаки Цутя, Кунио Акаги, Ясуо Окамото и др. управление фирмами в Японии. изд. Прогресс, М.: 1969.
108. Д. Гэлбрейт. Новое индустриальное общество. Пер. с англ. Нью-Йорк. 1967.
109. ჯ. ბიჭიაშვილი. სამრეწველო ობიექტის კალენდარული დაგეგმვა და ვარიანტული გაანგარიშების მაგალითები. I ნაწილი, თბილისი, 1979.
110. თ. კაციტაძე, ჯ. ბიჭიაშვილი, სამშენებლო მანქანები და სამშენებლო პროცესების ავტომატიზაცია. პირველი ნაწილი – მანქანათა ნაწილები. წიგნი მეორე. თბილისი, 1985.
111. Ф. Ханика. Новые идеи в области управления. (Руководство для управляющих). Лондон, 1965. Пер. с англ.
112. Э. Янч. Прогнозирование научно-технического прогресса. Париж, 1967.

113. В. Выборнов, К. Даниелян, В. Кистанов и др. Япония. Региональная структура экономики. Изд. "Наука", М.: 1987.
114. Япония наших дней. Справочное издание. М.: 1983.
115. Bennet C. U., Defining the Manager's Job, AMA, 1958.
116. Welsh G. A., Budgeting: Prefil, Planning and control, 1958.
117. Abegglen J.C., The Japanese Factory, Aspects of its Social Organization. 1958.
118. B. De Mente and F.T. Perry, The Japanese as Consumers, 1967-1968.
119. ფულის ზარდახშა (მსოფლიოს ფულის ნიშნების განმარტებითი ლექსიკონი). შემდგენელი ჯემალ ხუბულაური. თბილისი, 1994.
120. ჯ. ბიჭიაშვილი და სხვ. საბაზრო სისტემის საფუძვლები. მარკეტინგი. წიგნი მეორე. თბილისი, 2002.
121. Дж. Бичиашвили. Осесимметричная задача расчета многослойной ортотропной оболочки средней толщины на сложном упругом основании. Тбилиси, 1982.
122. Д. В. Бичиашвили. Расчеты анизотропных оболочек на действие осесимметричного температурного поля - Сообщ. АН ГССР, 1980, Т99, № 3.
123. Дж. Бичиашвили исследование точности расчета осесимметричных оболочек методом начальных параметров с вычислением матриц влияния как мультипликативных интегралов. - "Известия вузов Строительство и архитектура", 1979, № 11.
124. ჯ. ბიჭიაშვილი, რ. იმედაძე, თ. ქორიძე. მენეჯმენტის საფუძვლები მშენებლობაში. ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2000.
125. ვ. მაქსიმოვა. მიკროეკონომიკა (მთარგმნელები: ჯ. ბიჭიაშვილი, ზ. ბიჭიაშვილი, ი. ბიჭიაშვილი, გ. ბიჭიაშვილი, მ. ბიჭიაშვილი, მ. ქუეხიშვილი). თბილისი, 2008.

სარჩევი

წინასიტყვაობა..... 3

პირველი განყოფილება

საშენებლო წარმოების ორგანიზაციის და დაგეგმვის საშუაშედი

I თავი. მშენებლობის ორგანიზაციის და დაგეგმვის ძირითადი
დებულებები 11

§1. მშენებლობის განვითარების ძირითადი ეტაპების ანალიზი ეო-
ფილ საბჭოთა კავშირში 11

§2. მშენებლობის ინდუსტრიალიზაცია 14

§3. მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი მშენებლობაში 20

§4. მათემატიკური მეთოდების და ეგრის გამოყენება მშენებლობის
ორგანიზაციის, დაგეგმვის და მენეჯმენტის ამოცანების გადა-
საწყვეტად 21

§5. სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა მშენებლობის ორგანიზაციის,
დაგეგმვისა და მენეჯმენტის ხაზით 22

§6. მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვისა და მართვის მეცნიე-
რების განვითარების ეტაპები 24

§7. მშენებლობის ორგანიზაციის, დაგეგმვისა და მენეჯმენტის
კურსის ამოცანები და კურსის კავშირი მომიჯნავე დის-
ციპლინებთან 25

II თავი. დაპროექტების და ძიების ორგანიზაცია. მშენებლობის
ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადება 28

§1. საშენებლო წარმოების ორგანიზაციის დაპროექტების ძირითა-
დი პრინციპები 28

§2. დაპროექტების სტადიურობა, დოკუმენტაციის შედგენილობა
თითოეულ სტადიაზე 29

§3. მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პრო-
ექტები, მათი დანიშნულება, შედგენილობა და შინაარსი 33

§4. მშენებლობის ორგანიზაციისა და სამუშაოთა წარმოების პრო-
ექტებში მიღებული საპროექტო გადაწყვეტების ეკონომიკური
შეფასება 40

§5. საინჟინრო და ტექნიკურ-ეკონომიკური მიმოკვლევების ორგანიზა-
ცია შენობებისა და ნაგებობების დაპროექტების დროს 42

§6. მშენებლობის ორგანიზაციულ-ტექნიკური მომზადება 48

§7. საპროექტო ორგანიზაციები, მათი სტრუქტურა და ფუნქციე-
ბი 54

III	თავი. სამშენებლო წარმოების ნაკადური ორგანიზაციის საფუძვლები	61
§1.	სამშენებლო წარმოების ნაკადური ორგანიზაციის ძირითადი პრინციპები და არსი	61
§2.	ნაკადების კლასიფიკაცია	62
§3.	ნაკადის პარამეტრები	64
§4.	რიტმული და არარიტმული ნაკადები	66
§5.	ნაკადების ორგანიზაცია ცალკეული შენობების მშენებლობის დროს	82
§6.	ნაკადების ორგანიზაცია შენობებისა და ნაგებობების კომპლექსის მშენებლობის დროს	84
§7.	მშენებლობის ნაკადური მეთოდის ეკონომიკური ეფექტურობა	86
IV	თავი. შენობა-ნაგებობების კომპლექსების მშენებლობის კალენდარული გეგმები მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის შემადგენლობაში	87
§1.	სოცადი დებულებები კალენდარული დაგეგმვის შესახებ	87
§2.	გასაშვები კომპლექსები და მშენებლობის რიგისობა	88
§3.	საწყისი მასალები კალენდარული გეგმების დაპროექტებისათვის	90
§4.	კალენდარული გეგმების დამუშავების თანმიმდევრობა	91
§5.	მშენებლობაში მარაგანაკეთის ანგარიში	95
§6.	მასალებისა და დეტალების შემოსიდევისა და ხარჯის გრაფიკების შედგენა	99
§7.	შენაკრები (კრებისით) კალენდარული გეგმების დაპროექტება	102
§8.	ნაკადური მშენებლობის ციკლოგრამის აგება	107
§9.	შენაკრები კალენდარული გეგმების ტექნიკურ-ეკონომიკური მანივენებლები	111
§10.	კალენდარული გეგმების შედგენა სამშენებლო ორგანიზაციების ერთწლიან და ორ-სამ წლიან პროგრამაზე	113
V	თავი. ცალკეული შენობებისა და ნაგებობების კალენდარული გეგმები სამუშაოთა წარმოების პროექტის შემადგენლობაში	127
§1.	ობიექტის მშენებლობის კალენდარული გეგმის შედგენა	127
§2.	სამონტაჟო მანქანების ეფექტური ვარიანტის შერჩევა	139
§3.	რესურსების ხარჯის გრაფიკების შედგენა	165
§4.	კალენდარული გეგმების ვარიანტების შეფასება ტექნიკურ-ეკონომიკური მანივენებლების მიხედვით	168
§5.	ერთსართულიანი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი	171

§6. მრავალსართულიანი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი	181
§7. ლითონის, კარკასიანი ერთსართულიანი სამრეწველო ობიექტის მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი	183
§8. საცხოვრებელი შენობების მშენებლობის ორგანიზაციის თავისებურებანი	185
§9. კალენდარული დაგეგმვის სრულყოფის პერსპექტივები [24,33,34]	195

VI თაზი. ცალკეული ობიექტებისა და კომპლექსების მშენებლობის ქსელური გრაფიკები 210

§1. ქსელური გრაფიკის ელემენტების განსაზღვრა	210
§2. ქსელური მოედლების კლასიფიკაცია, ქსელის გამოსახვის ფორმები	211
§3. ალტერნატიული ქსელები	213
§4. ქსელის პარამეტრების განსაზღვრა	217
§5. ქსელური გრაფიკის აგების ძირითადი წესები	218
§6. ქსელური გრაფიკის გაანგარიშების მეთოდები	221
§7. ქსელური გრაფიკის შეფასება (ანალიზი)	259
§8. ქსელური გრაფიკის ოპტიმიზაცია	262
§9. ქსელური გრაფიკის სამუშაო დღეების მიზმა დროის კალენდართან (ქსელური გრაფიკის კალენდარიზაცია)	273
§10. „მოწესრიგებული“ ქსელური გრაფიკები	274
§11. კომპლექსური გამსხვილებული ქსელური გრაფიკები [28] ..	276

VII თაზი. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია 285

§1. მშენებლობაში მანქანების პარკის სტრუქტურის სრულყოფა	288
§2. სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოების ეფექტურობის ამაღლება	308
§3. სამშენებლო წარმოების პროცესების ავტომატიზაციისა და ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტურობის გაანგარიშების მეთოდულია	357
გამოყენებული ლიტერატურა	363

**Joni Bichiashvili, Giorgi Sichinava
Geno Nizharadze**

The book "BUILDING ORGANIZATION, MECHANIZATION, AUTOMATION, PLANNING AND MANAGEMENT" contains some considerations of the following questions: The bases of building industry organization, material technical providing organization, the questions of building mechanization and automation, operative planning of building industry, handing of completed objects in exploitation, the questions of economical mechanism perfection and building management.

This book is intended for the building managers, specialists, practician engineers and high school students of building and transport-machine building faculty.



საქართველოს საინჟინრო, საქართველოს ბიზნესის მეცნიერებათა, საქართველოს ეროვნული და სხვა აკადემიების ნამდვილი წევრი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, 150-მდე სამეცნიერო შრომის ავტორი, მათ შორის 25 მონოგრაფიის, სახელმძღვანელოსა და დამხმარე სახელმძღვანელოსი. აქვს ფუნდამენტური შრომები გარსების თეორიაში, მყარი დეფორმადი ტანის მექანიკაში, სივრცითი კონსტრუქციებისა და მანქანების გაანგარიშებებში, მშენებლობის ორგანიზაციისა და ავტომატიზაციაში, საბაზრო სისტემის

საფუძვლებში (მენეჯმენტი, მარკეტინგი, მიკროეკონომიკა, მაკროეკონომიკა და სხვ.) გატაცებულია მუსიკით, ელექტრომუდულებით, ვაზის მოვლით, თხილამურებითა და ცურვით. არის პოლიტიკური ორგანიზაცია "საქართველოს ინტელიგენციის კავშირის" ლიდერი, სრულიად საქართველოს ეროვნული ყრილობის პრეზიდიუმის თავმჯდომარე.

ბიოგრაფიული მონაცემები



სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობის სპეციალობით საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამშენებლო ფაკულტეტის წარმატებით დამთავრების შემდეგ 1981-1984 წწ. მუშაობდა ამიერკავკასიის სამხედრო ოლქის სამშენებლო სამმართველოს სამუშაოთა მწარმოებლად; 1984-1987 წლებში განათლების სამინისტროს სარემონტო სამშენებლო სამმართველოს სამუშაოთა მწარმოებელია; 1987-1994 წლებში განათლების სამინისტროს სპეცსამონტაჟო სამმართველოს მთავარი ინჟინერი; 1994-2004 წლებში

ბიზნესსაქმიანობას ეწევა მშენებლობის ხაზით ქ. მოსკოვში; 2004 წელს თბილისში აფუძნებს არქიტექტურულ სამშენებლო კომპანიის "სასკო" და მისი გენერალური დირექტორია. ავტორია მთელი რიგი საყოფაცხოვრებო და სამოქალაქო დანიშნულების შენობა-ნაგებობების რეკონსტრუქციისა და საქართველოში. თანაავტორია სახელმძღვანელოებისა - მშენებლობის მექანიზაცია; მშენებლობის ავტომატიზაცია და სივრცითი კონსტრუქციების გაანგარიშებისადმი მიძღვნილი სამეცნიერო სტატიებისა. გატაცებულია ახალ შემონაღებების დანერგვით, მანქანებით, მუსიკით. ჰყავს მეუღლე და ორი შვილი.

მწერ ნიშარაძე



საქართველოს საინჟინრო და საქართველოს ეროვნულ და სოციალურ ურთიერთობათა აკადემიის ნამდვილი წევრი. მრავალი გამოგონებისა და სამეცნიერო შრომის ავტორი. მისი მონაწილეობით შექმნილი და დანერგილია ახალი ტიპის სამშენებლო მასალები. ავტორია მრავალი სტატიისა სამეცნიერო-ტექნიკურ ჟურნალ "მშენებლობა"-ში. თანაავტორია სახელმძღვანელო ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუდენტებისათვის "სამშენებლო წარმოების ტექნოლოგია". მის მიერ აგებულია მრავალი საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო დანიშნულების შენობები.

იგი საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭოს პრემიის ლაურეატია. დაჯილდოებულია ღირსების მედლით, ღირსების ორდენით. მინიჭებული აქვს "საქართველოს დამსახურებული მშენებლის" საპატიო წოდება. სამშენებლო კომპანია "თბილმრეწვემშენის" დამფუძნებელი და გენერალური დირექტორია. გატაცებულია ნადირობით და თევზაობით.

**გამომცემლობის რედაქტორი ლამარა კვინიკაძე
კომპიუტერული უზრუნველყოფა მირანდა ნოზაძე**

**დაისტამბა გამომცემლობა “ლეგა“-ს სტამბაში
თბილისი, ს. ეულის №3, 31-74-08
2008 წ.**