

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ალექსი ნიკოლაიშვილი

საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვების
ეფექტურობის ამაღლება ლოკომოტივის
მწარმოებლურობის გაზრდით

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა - „ტრანსპორტი“
შიფრი - 0407

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისი, 0175, საქართველო
2020 წ

საავტორო უფლება © 2020 წელი, ალექსი ნიკოლაიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით ალექსი ნიკოლაიშვილის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: “საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვების ეფექტურობის ამაღლება ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდით” და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

----- ივლისი 2020 წელი

ხელმძღვანელები: პროფესორ-ემერიტუსი

პეტრე ქენქაძე

ასოცირებული პროფესორი

გრიგოლ თელია

რეცენზენტი: პროფესორი

მერაბ გოცაძე

რეცენზენტი: აკადემიური დოქტორი

ზაზა პატურაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2020 წელი

ავტორი: ალექსი ნიკოლაიშვილი

დასახელება: “საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვების ეფექტურობის ამაღლება ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდით“

სადოქტორო პროგრამა: „ტრანსპორტი“

ხარისხი: აკადემიური დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: ივლისი, 2020 წელი

ინდივიდუალური პიროვნების ან ინსტიტუტების მიერ ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

(ავტორის ხელმოწერა)

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიკურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

რკინიგზის ტრანსპორტის სტაბილური განვითარება ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული. მათ შორის უმთავრესია ტექნიკური და ტექნოლოგიური ბაზა, რომელშიც აკუმულირდება რკინიგზის ხაზების ტექნიკური აღჭურვილობა და ტექნოლოგიური უზრუნველყოფა, ანუ ლიანდაგი და მისი სიმძლავრე, სადგურთა მუშაობის ტექნოლოგია და ხაზების გამტარობისა და გადაზიდვის უნარი, მატარებელთა მოძრაობის რეგულირების სისტემები, ენერგომომარაგება, მოძრავი შემადგენლობა. თუ გავანალიზებთ ჩამოთვლილ ფაქტორთაგან თითოეულს საქართველოს რკინიგზასთან მიმართებაში, აღმოჩნდება, რომ საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური (პირველხარისხოვანი) მიმართულებები აღჭურვილია რ-65 ტიპის მძლავრი რელსებით, გადასარბენთა უმრავლესობაზე გამოყენებულია რკინაბეტონის შპალები, საქართველოს რკინიგზა 100%-ით ელექტრიფიცირებულია, სადგურთა აბსოლუტური უმრავლესობა აღჭურვილია 850 მ სასარგებლო სიგრძის სასდგურო ლიანდაგებით, სატვირთო-სამატარებლო წვევაში გამოყენებულია ვლ-10 და ვლ-11 სერიის მუდმივ დენზე მომუშავე მძლავრი ელმავლები, სადგურთა სიმძლავრე არ ზღუდავს რეზულტატურ სიმძლავრეს მთლიან მიმართულებაზე. ისე რომ საქართველოს რკინიგზის ტექნიკური აღჭურვილობა შეიძლება ითვას, რომ დამაკმაყოფილებელია.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტრანსპორტის სხვა სახეობებისაგან განსხვავებით, რკინიგზის ტრანსპორტი მუშაობს წლის ნებისმიერ დროს, დღისით და ღამით, განურჩევლად კლიმატური და მეტეოროლოგიური პირობებისა. რკინიგზის ტრანსპორტი ძირითადად გამოიყენება დიდ მანძილზე ტვირთების გადასაზიდად და მგზავრთა გადასაყვანად, თუმცა მისი ეკოლოგიური სისუფთავის გამო, ტერიტორიულად პატარა, მაგრამ სარკინიგზო ტრანსპორტის კუთხით უაღრესად განვითარებული ქვეყნები, ტრანსპორტის ამ სახეობას ინტენსიურად იყენებენ, უპ. ყოვლისა სამგზავრო გადაზიდვებში (ევროპის თითქმის ყველა ქვეყანა, იაპონია), ხოლო შემდეგ სატვირთოში.

საქართველო სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარების კუთხით არის ერთ-ერთი ტრადიციული ქვეყანა, აქ ტრანსპორტის ეს სახეობა უკვე თითქმის 150 წელია ფუნქციონირებს. საქართველოს რკინიგზის ქსელი გავრცელებულია ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე, გარდა რამდენიმე მთის რაიონისა, აკავშირებს ერთმანეთთან ქვეყნის აღმოსავლეთ და დასავლეთ რეგიონებს და აგრეთვე ჩვენ ქვეყანას მეზობელ ქვეყნებთან – რუსეთის ფედერაციასთან, აზერბაიჯანთან და სომხეთთან. უახლოეს მომავალში ექსპლუატაციაში შევა საქართველო-თურქეთის დამაკავშირებელი ახალ-

ქალაქ-ყარსის ხაზი. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალ საერთაშორისო, “ტრასეკას” სახელით ცნობილ სატრანსპორტო დერეფნის ფუნქციონირების მთავარ დასაყრდენს, საქართველოს რკინიგზა წარმოადგენს. თვით ქვეყნის შიგნითაც დიდია სარკინიგზო ტრანსპორტის როლი ეკონომიკური პოტენციალის გაძლიერებაში; იგი უზრუნველყოფს სატრანსპორტო მომსახურებით მეურნეობრივად განვითარებულ და მჭიდროდ დასახლებულ პუნქტებს. საქართველოს რკინიგზის ბევრი უბანი გადის ისეთ რელიეფზე, სადაც უკიდურესად გართულებულია მატარებლების მოძრაობა; მის განსახორციელებლად გამოყენებულია უნიკალური ხელოვნური ნაგებობები. თუ ერთი მხრივ რელიეფი ართულებს სარკინიგზო გადაზიდვებსა და საერთოდ, რკინიგზის ექსპლუატაციას, მეორე მხრივ გარემომცველი ბუნება თვალს იტაცებს თავისი სილამაზითა და ეგზოტიკურობით, განსაკუთრებით იმ ხაზებზე, რომლებიც ურთულესი პროფილის მქონე რკინიგზის მონაკვეთებზე არიან განლაგებულნი, ან უშუალოდ ესაზღვრებიან საქართველოს შავი ზღვისპირეთს და რომანტიკულსა და საინტერესოს ხდიან მგზავრობას. ამ კუთხით შეიძლება ითქვას, რომ საქართველოს რკინიგზას აქვს უდიდესი პოტენციალი სარკინიგზო ტურისტული გადაზიდვების განვითარების თვალსაზრისით.

საქართველოს რკინიგზის წარმატებული ფუნქციონირების ერთ-ერთ აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მისი რაციონალური ექსპლუატაცია. აღნიშნული საკითხი საკმაოდ ფართოა და თანაც ურთულესი, რადგან რკინიგზის ექსპლუატაციაში იგულისხმება სხვადასხვა სახისა და ხასიათის წინასწარ დაგეგმილი ან ტექნოლოგიური პროცესებით დადგენილი შესასრულებელი ოპერაციების ერთობლიობა არსებული ტექნიკური აღჭურვილობის პირობებში. მამასადამე, რკინიგზის ტექნიკურ აღჭურვილობას უნდა ჰქონდეს საექსპლუატაციო საიმედოობის ისეთი მაღალი დონე, რომ შესაძლებელი იყოს რაციონალური ექსპლუატაციის განხორციელება. აქ უკ. ყოვლისა იგულისხმება როგორც სტაციონარული ნაგებობებისა და მოწყობილობების უმტყუნებო, შეუფერხებელი მუშაობა, ასევე უახლესი და ამასთან ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენება საწარმოო პროცესებში.

საქართველოს რკინიგზის ახალ პირობებში მუშაობამ (“ტრასეკას” საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფნის ფუნქციონირება, მსოფლიოს ეკონომიკურ სისტემაში ინტეგრაცია) მნიშვნელოვნად შეცვალა გადაზიდვითი პროცესი, როგორც ტექნიკური ასევე ტექნოლოგიური კუთხით. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, როდესაც მაღალია სატრანსპორტო ბაზარზე კონკურენციის დონე, აუცილებელია

უზრუნველყოფილი იქნეს ტვირთების ჩქარი და დროული ტრანსპორტირება (კონტრაქტის მიხედვით) ზუსტად დათქმულ ვადებში. ხშირ შემთხვევაში აღნიშნული პირობა წარმოადგენს პარტნიორ მხარეებს შორის ხელშეკრულების დადების საფუძველს. გადაზიდვითმა პროცესმა თანამედროვე პირობებში, მრავალსაფეხურიანი ცენტრალიზებული სისტემისაგან განსხვავებით, მიიღო კონვეიერული სახე, რაც პირველ რიგში გულისხმობს ტვირთნაკადების დიდ მანძილზე შეუფერხებლად გადაადგილებას; აღნიშნულმა გარემოებებმა მოითხოვა მართვის ახალი სისტემების, ახალი ტექნოლოგიებისა და შესაბამისი ტექნიკური ბაზის შექმნა.

ჩვენი აზრით ზემოთ ხსენებული ცვლილებები არ შეხება (ან უმნიშვნელოდ შეეხო) საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო სამატარებლო ლოკომოტივების ექსპლუატაციას. ჩვენი შეფასებით საქართველოს რკინიგზაზე აღნიშნული ლოკომოტივების ექსპლუატაცია ხორციელდება ჯერ კიდევ ძველი ინერციითა და მოძველებული ტექნოლოგიებით და როგორც ანალიზშია გვიჩვენა, მნიშვნელოვნად აფერხებს გადაზიდვითი პროცესის რაციონალიზაციას, ზრდის საექსპლუატაციო დანახარჯებს და საერთო ჯამში ადაბლებს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობას.

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივების მუშაობის პირობები, როგორც უახლოეს წარსულში, ასევე მოცემულ ეტაპზე; გაანალიზებულია სატვირთო სამატარებლო ლოკომოტივების მუშაობის არსებული ტექნოლოგიები, დადგენილია მათი უარყოფითი და დადებითი მხარეები, გამოვლენილია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო რეზერვები და ჩამოყალიბებულია მნიშვნელოვანი დასკვნები.

Summary

Stable development of railway transport depends on many factors. Among them main is the technical and technological base, in that are accumulated the technical equipment and technological support of railway tracks, or railway and its capacity, technologies of station work and the hauling ability and traffic capacity, regulation systems of trains traffic, power supply, and rolling stock. If we analyze all of these factors in respect of Georgian Railway, it turns out that the central (first degree) railways of the Georgian Railways are equipped with the R-65 powerful rails, the reinforced concrete sleepers are used in the most of spans, the Georgian Railways is up to 100% electrified, the absolute majority of stations are equipped with 850 m useful length station rails, in freight-train traction are used VL-10 and VL-11 series DC electric powerful locomotives, the station's capability does not restrict the output power to the overall direction. So that technical equipment of the Georgian Railway is possible to say to be satisfactory.

It should be mentioned that in contrary of other modes of transport, railway transport operates at any season at day and night, regardless of climatic and meteorological conditions. Railway transport is mainly used for transportation of goods and conveyance of passengers, but due to its ecological cleanliness, the having most developed rail transport countries with small territory intensively use this mode of transport, first of all in passenger conveyance and then in the freight transportation.

Georgia is one of the traditional countries with respect of the development of railway transport, and this mode of transport already has been functioning for almost 150 years. The network of Georgian Railways is widespread across the whole territory of Georgia, except for several mountain regions, is connecting with each other eastern and western regions of Georgia as well as with our neighbors the Russian Federation, Azerbaijan and Armenia. The Akhalkalaki-Kars line connecting Georgia-Turkey will be put into operation in the nearest future. It should be mentioned that the Georgian Railway is the main support for the functioning of the known as the "Traceka" international corridor passing through the territory of Georgia. Within the country itself, the role of railway transport in the strengthening of economic potential; it ensures farmed and densely populated areas with transportation services. Many districts of the Georgian Railway pass through the relief, where the trains traffic is extremely complicated; the unique artificial facilities are used for its implementation. On the one hand, relief complicates rail transport and, in general, the railway exploitation, on the other hand, the environmental nature covers its beauty and exoticity, especially of those tracks that are located on the railway sections with the most difficult spans, or

directly are contiguous with the Black Sea coast of Georgia and makes as romantic and interesting the travel. In this regard we can say that Georgian Railway has the greatest potential for the development of railway tourism conveyance.

One of the essential conditions for successful operation of the Georgian Railways is its rational exploitation. This issue is quite wide and even quite complex because railway exploitation involves the combined operations of different types and nature preplanned or technological processes under available technical equipment. Therefore, the technical equipment of the railway should have a high level of operational reliability that can be implemented with rational exploitation. First of all it is meant as an failures freed, uninterrupted work of stationary facilities and equipment, as well as the application of up-to date and intensive technologies in industrial processes.

The operation in new conditions of the Georgian Railway (functioning of the TRACECA Internacional Transport Corridor, integration into the world economy system) has significantly changed the shipping process as a technical and technological point of view. In terms of market economy, when the level of competition on the transport market is high, it is necessary to ensure the fast and timely transportation of goods (according to the contract) in the exact timeframes. In most cases this condition is the basis for concluding a contract between partner parties. The shipment process in modern conditions, unlike multi-stage centralized systems, received a conveyor type, which primarily means moving freight on long distances; these circumstances required the creation of new management systems, new technologies and appropriate technical base.

In our opinion, the mentioned amendments have not been touched (or slightly affected) exploitation of freight trains locomotives on the Georgian Railway. According to our estimates, locomotives on the Georgian Railways are still in use with inertia from old times by outdated technologies and as analysis shows, significantly impede the rationalization of the transport process, increases the cost of operation and the finally reduces overall efficiency of the freight transport on the railway.

In the present work are considered the conditions of the freight locomotives operation on the Georgian Railway, in the nearest past, as well as at the given stage; the existing technologies of freight trains locomotives are analyzed, their negative and positive sides are identified, possible reserve of increased locomotive output and significant conclusions are determined.

შინაარსი

შესავალი -----	15
1. ლიტერატურის მიმოხილვა -----	18
1.1. განსახილველი საკითხის აქტუალობა და ამოცანის დასმა -----	18
1.1.1. საქართველოს რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის პირობები XX საუკუნის მეორე ნახევარში და თანამედროვე ეტაპზე -----	18
1.1.2. ლოკომოტივის მნიშვნელობა და როლი რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში, მათი განვითარების მოკლე მიმოხილვა -----	21
1.1.3. საქართველოს რკინიგზის სალოკომოტივო პარკის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათება -----	26
1.1.4 რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვებში ლოკომოტივების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზი -----	32
1.1.5. საკითხის აქტუალობა და გამოკვლევის მიზანი-----	36
2. შედეგები და მათი განსჯა -----	42
2.1. საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის შესრულების გამოკვლევა არსებულ პირობებში -----	42
2.1.1. ზოგადი მდგომარეობა-----	42
2.1.2. ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე მოქმედ პარამეტრებს შორის ტექნოლოგიური კავშირების დამყარება-----	45
2.1.3. საქართველოს რკინიგზის უბნებსა და ხაზებზე სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გამოკვლევა არსებული ტექნიკური აღჭურვილობის დროს-----	48
2.1.3.1. ლოკომოტივის გარბენის გამოთვლის პირობების შერჩევა და მისი გაანგარიშების მეთოდოლოგია -----	48
2.1.3.2. ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტების განსაზღვრა სხვადასხვა პირობებში-----	52
2.1.3.3. საქართველოს რკინიგზის უბნებსა და ხაზებზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის განსაზღვრა-----	60

2.1.3.4.	ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დადგენა მოცემულ პირობებში-----	62
2.1.4.	ლოკომოტივის შესრულებული მწარმოებლურობის ანალიზი-----	64
2.2.	სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა -----	68
2.2.1.	ზოგადი მდგომარეობა-----	68
2.2.2.	სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური რეზერვების გამოკვლევა-----	69
2.2.2.1.	სალოკომოტივო მხრის სიგრძის დამოკიდებულება ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაზე-----	69
2.2.2.2.	საქართველოს რკინიგზაზე სალოკომოტივო მხრების დაგრძელების შესაძლო ვარიანტები და მათი გავლენა ლოკომოტივის მწარმოებლურობის არსებულ სიდიდეზე-----	74
2.2.2.3.	საუბნო სიჩქარე და ლოკომოტივის მწარმოებლურობა-----	80
2.2.2.4.	მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდა-----	84
2.2.2.4.1.	მატარებლის ოპტიმალური ბრუტოწონის შერჩევის პირობები და მისი დამოკიდებულება ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე-----	84
2.2.2.4.2.	მატარებლის ბრუტოწონის (მასის) გაზრდა ვაგონნაკადების შემჭიდროებული გატარებით-----	92
2.2.2.4.2.1.	თანამედროვე პირობებში ვაგონნაკადების შემჭიდროებული გატარების ფორმები-----	92
2.2.2.4.2.2.	ვაგონნაკადების შემჭიდროებული გატარებით სატვირთო მატარებლის მასის გაზრდის შესაძლებლობები საქართველოს რკინიგზის უბნებზე-----	95
2.2.2.4.2.3.	საქართველოს რკინიგზის ცალკეულ უბნებზე შეერთებული მატარებლის გატარებით ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაუმჯობესება-----	99
2.2.3.	სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა-----	102
2.2.3.1.	ზოგადი მდგომარეობა-----	102

2.2.3.2.	სატვირთო ლოკომოტივების ბრუნვის გრაფიკის რაციონალური დაკავშირება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან-----	103
2.2.3.3.	სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის რაციონალური ორგანიზაცია მოქმედი მოძრაობის გრაფიკის პირობებში-----	108
2.2.3.4.	ლოკომოტივის ტექნოლოგიური დროის ბიუჯეტიდან არამწარმოებლური დროის ხანგრძლივობის შემცირების მეთოდების განხილვა -----	113
2.2.3.5.	საქართველოს რკინიგზის პირობებში გადამცემი და გამომტანი მატარებლის (სადისპეტჩერო) ლოკომოტივების მუშაობის ოპტიმიზაცია -----	115
2.2.4.	სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევის შედეგები-----	118
2.3.	საქართველოს რკინიგზაზე ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტიანობა-----	122
2.3.1.	ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის გავლენა რკინიგზის მუშაობის მაჩვენებლებზე -----	122
2.3.2.	სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტიანობა-----	128
	ძირითადი დასკვნები-----	130
	გამოყენებული ლიტერატურა-----	132
	დანართები-----	135
	დანართი 1-----	135
	დანართი 2-----	136
	დანართი3-----	139
	დანართი 4 -----	142
	დანართი 5-----	145
	დანართი 6-----	148

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1.	ტვირთზიდვა და მგზავრთა გადაყვანა-----	18
ცხრილი 2.	საქართველოს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვებში გამოყენებული ლოკომოტივების ზოგიერთი ძირითადი ტექნიკური და საექსპლუატაციო მაჩვენებელი-----	26
ცხრილი 3.	საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სალოკომოტივო პარკის განაწილება დეპოებს შორის-----	27
ცხრილი 4.	საქართველოს რკინიგზის უბნებზე მოძრავი მატარებლების წონის ნორმები კენტ და წყვილ მიმართულებებზე-----	31
ცხრილი 5.	მატარებლის ბრუტოწონის მნიშვნელობები წლების მიხედვით-----	40
ცხრილი 6.	საუბნო სიჩქარის მნიშვნელობები 2012-16 წლებში---	54
ცხრილი 7.	სალოკომოტივო მხრების სიგრძეები საქართველოს რკინიგზაზე-----	54
ცხრილი 8.	ლოკომოტივის მოძრაობის დრო წევის ერთ მხარზე, არსებული ტექნიკური აღჭურვილობის პირობებში--	54
ცხრილი 9.	სატვირთო მატარებელთა მოძრაობის ზომები საქართველოს რკინიგზის ცენტრალურ უბნებზე დღეღამის განმავლობაში-----	58
ცხრილი 10.	სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე-----	81
ცხრილი 11.	ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის ბრუტოწონაზე, წონის სხვადასხვა მნიშვნელობის დროს-----	89
ცხრილი 12.	ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მობრუნების პუნქტში ლოკომოტივის ზეგეგმიურ დგომაზე-----	107

ნახაზების ნუსხა

ნახ.1.	ამიერკავკასიის რკინიგზის მუშაობის ზოგიერთი ძირითადი მაჩვენებლის ცვალებადობა წლების მიხედვით--	19
ნახ.2.	საქართველოს რკინიგზის მუშაობის ზოგიერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებლის განვითარების დინამიკა 1990-1995 წლებში-----	20
ნახ.3.	საქართველოს რკინიგზის დეპოებზე მიწერილი ლოკომოტივების წევის მხრებზე მოძრაობისა და ბრუნვის სქემა-----	28
ნახ.4.	წევის მხრებზე სალოკომოტივო ბრიგადების მიმოქცევის სქემა-----	29
ნახ.5.	საქართველოს რკინიგზაზე ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენა და მწარმოებლურობა წლების მიხედვით-----	39
ნახ.6.	ლოკომოტივის ბრუნვის ზოგადი სქემა-----	49
ნახ.7.	ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის გრაფიკი ძირითადი დეპოს საკონტროლო პოსტზე ლოკომოტივის გამოსვლიდან მის წასვლამდე-----	55
ნახ.8.	ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის გრაფიკი მობრუნების დეპოს სადგურის ლიანდაგში მატარებლის მოსვლისა და ლოკომოტივის დეპოში შესვლის მომენტამდე-----	56
ნახ.9.	ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის გრაფიკი მობრუნების დეპოდან ლოკომოტივის გამოსვლისა და წასვლის მომენტამდე-----	58
ნახ.10.	ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის დამოკიდებულება ლოკომოტივის მხრის სიგრძეზე-----	70
ნახ.11.	ლოკომოტივის მუშაობის გრაფიკის ფრაგმენტი, მობრუნების სადგურში ლოკომოტივის ახსნით, ეკიპირებითა და ტექნიკური დათვალიერებით (ა) და ტექნიკურ(გამჭოლ) სადგურში მატარებლის აუხსნელად, ეკიპირებითა და ტექნიკური და კომერციული დათვალიერებით (ბ)-----	72
ნახ.12.	ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება ლოკომოტივის მხრის სიგრძეზე-----	73
ნახ.13.	საქართველოს რკინიგზის პირობებში სალოკომოტივო მხრის დაგრძელების შესაძლო ვარიანტები-----	76
ნახ.14.	სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე სალოკომოტივო მხრის სხვადასხვა მნიშვნელობების დრო	82
ნახ.15.	სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის	

	დამოკიდებულება მატარებლის ბრუტოწონაზე-----	90
ნახ.16.	მატარებელთა მოძრაობა ჩვეულებრივი ერთლიანდაგიანი პარალელური დაწყვილებული გრაფიკისა (ა) და ნაწილობრივ პაკეტური გრაფიკის (ბ) პირობებში-----	93
ნახ.17.	ერთლიანდაგიან უბანზე შეერთებული მატარებლების მოძრაობის გრაფიკის ერთ-ერთი ვარიანტი-----	94
ნახ.18.	ორი მატარებლის შეერთების (ა), განცალკევებისა (ბ) და შეერთებული მატარებლის (გრაფიკზე) მოძრაობის (გ) სქემები-----	97
ნახ.19.	მობრუნების პუნქტში ლოკომოტივთა და მატარებელთა მოცდენების გრაფიკის ვარიანტები-----	104
ნახ.20.	მობრუნების სადგურში ლოკომოტივის შესაძლო დგომის დროის დამოკიდებულება ორი შემხვედრი გამჭოლი მატარებლის შეჯამებული დგომის დროზე-----	106
ნახ.21.	ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მობრუნების პუნქტში მატარებლის მოლოდინში მოცდენაზე-----	108
ნახ.22.	სალოკომოტივობრივადების მუშაობის რაციონალური ორგანიზაცია ლოკომოტივების მოძრაობის დაგრძელებულ მხრებზე-----	111

შესავალი

საქართველოს პირობებში სატრანსპორტო სისტემა საკმაოდ მაღალ დონეზე განვითარებული; აქ ფუნქციონირებს მაგისტრალური ტრანსპორტის თითქმის ყველა სახეობა, გარდა სამდინაროსი. საქართველოს სატრანსპორტო სისტემიდან, როგორც შიგა, ასევე საერთაშორისო გადაზიდვებში, პრიორიტეტული ადგილი ტრანსპორტის ორ სახეობას უჭირავს, - სარკინიგზოსა და საავტომობილოს.

სარკინიგზო ტრანსპორტის პრიორიტეტული მდგომარეობა საქართველოს სატრანსპორტო სისტემაში განპირობებულია იმით, რომ ტრანსპორტის აღნიშნული სახეობა ქვეყანაში ტრადიციულია, იგი ფუნქციონირებს 1872 წლიდან, მუშაობს დღისით და ღამით, წლის ნებისმიერ დროს, განურჩევლად კლიმატური და მეტეოროლოგიური პირობებისა, ამასთან, სარკინიგზო ტრანსპორტის მუშაობა განიხილება კონვეიერულ რითმში და მოძრაობის უსაფრთხოების მაღალი დონის პირობებში.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ საბჭოთა კავშირის პირობებში საქართველოს რკინიგზა (მაშინდელი ამიერკავკასიის რკინიგზა, რომელიც აერთიანებდა საქართველოსა და სომხეთის რკინიგზებს) არაოფიციალურად მიჩნეული იყო ჩიხობრივ გზად, რადგანაც გადაზიდვების უდიდესი წილი ადგილობრივ გადაზიდვებზე მოდიოდა. საქართველოს დამოუკიდებელ ქვეყნად ჩამოყალიბების შემდეგ იგი გადაიქცა დამაკავშირებელ ქვეყნად ევროპასა და აზიას შორის, შესაბამისად მისი რკინიგზა ჩიხობრივი გზიდან გადაიქცა სატრანზიტო გზად [1]. აღნიშნულმა გარემოებამ მოითხოვა რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის მნიშვნელოვნად შეცვლა, შესაბამისად შეიცვალა რკინიგზის მუშაობის ტექნიკური, ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო პარამეტრები.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის მუშაობის მოდერნიზაციაში მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფნების ჩამოყალიბებამ. ცნობილია, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე გადის “ტრასეკას” სახელის მქონე სდაერთაშორისო სატრანსპორტო დერე-

ფანი. აღნიშნული დერეფნის ფუნქციონირების მთავარი მიზანი იყო და არის შავი ზღვის საპორტო სადგურების დაკავშირება კასპიის ზღვის აზერბაიჯანის საპორტო სადგურებთან, რათა უმოკლეს დროში განხორციელდეს შუა აზიიდან და ინდოჩინეთიდან წამოსული სატრანზიტო ტვირთების ტრანსპორტირება ევროპის ცენტრში და პირიქით [2]. ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ თუ წინა პერიოდში შუა აზიის ქვეყნები (რესპუბლიკები) არაფრით არ გამოირჩეოდნენ სხვა რესპუბლიკებისაგან, დამოუკიდებლობის მიღების შემდეგ მათ ტერიტორიაზე სტრატეგიული ნედლეულის არსებობის კუთხით (გაზი, ნავთობი, ქვანახშირი, ბამბა), ისინი ეკონომიკური თვალსაზრისით მძლავრ სახელმწიფოებად ჩამოყალიბდნენ. თუ წინა პერიოდში ევროპა უზრუნველყოფთა ამ ქვეყნებს საქონლის მომარაგებით, XX საუკუნის მიწურულს მდგომარეობა მნიშვნელოვნად შეიცვალა, ახლა შუა აზიის ქვეყნებს წყნარი ოკეანის აუზის ქვეყნებთან ერთად აქვთ დომინირებული პოზიცია ევროპის ბაზარზე. ამ კუთხით “ტრასეკას” მნიშვნელობა საქართველოს რკინიგზისათვის დიდია, ხოლო პერსპექტივაში უფრო და უფრო გაიზრდება.

საქართველოს რკინიგზის მთავარ ამოცანად, სატვირთო გადაზიდვების კუთხით, იქცა “ტრასეკას” სატრანსპორტო დერეფანში სატრანზიტო ტვირთების შეუფერხებელი გატარება. ვფიქრობთ, რომ საქართველოს რკინიგზის მუშაობაში არის მოუქნელი (მომველებული) ტექნოლოგიები, რაც ართულებს სრულფასოვანი ექსპლუატაციის განხორციელებას, სატრანსპორტო ლოჯისტიკის პრინციპების დანერგვას და საბოლოო ჯამში უარყოფითად აისახება მთლიან გადაზიდვით პროცესზე.

საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებებზე, მხედველობაში გვაქვს თბილისი-სამტრედია-ბათუმი, თბილისი-სამტრედია-ფოთი, სატვირთო გადაზიდვითი პროცესის რაციონალურ განხორციელებაში, ჩვენის აზრით, ერთ-ერთ შემაფერხებელ ფაქტორად გვევლინება სატვირთო სალოკომოტივო პარკის ექსპლუატაციის თანამედროვე პირობები.

ცნობილია, რომ ფიქსირებული საექსპლუატაციო პარამეტრების დროს

(სალოკომოტივო მხრის სიგრძე, უბანზე სატვირთო და სამგზავრო მოძრაობის სადღეღამისო ზომები, საშუალო საუბნო სიჩქარე, ტვირთზიდვის წლიური არათანაბრობა და სხვ.) ლოკომოტივის მაქსიმალური მწარმოებლურობა მიღებული უნდა იქნეს მასზე უარყოფითი გავლენის მქონე პარამეტრების მინიმალური მნიშვნელობების პირობებში. აქ უპ. ყოვლისა იგულისხმება ლოკომოტივის ცარიელი (სარეზერვო) და დამხმარე გარბენები, ძირითად და მოსაბრუნებელ დეპოებში ლოკომოტივის ტექნოლოგიური დგომის ნორმები, სალოკომოტივო ბრიგადების მომსახურების რაციონალური და მოქნილი სისტემები და სხვა. ჩამოთვლილი პრობლემატური საკითხების აბსოლუტური უმრავლესობის გადაწყვეტა დღევანდელ პირობებში ხდება მოწინავე ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებითა და გადასაჭრელი საკითხებისადმი ახალი მიდგომებით, ანუ ტექნიკური, ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო სფეროების თანამედროვე აღჭურვილობებისა და უახლესი მეცნიერული მეთოდების გათვალისწინებით. ამ მხრივ საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში და კერძოდ ლოკომოტივებით სატვირთო მატარებლების მომსახურების სფეროში, ჩვენი აზრით არასათანადოდ ხდება სატვირთო ლოკომოტივების გამოყენება, მათი სიმძლავრის, გამოყენებული ტექნოლოგიური დროების, ენერგეტიკული და მატარიალური ხარჯების ფაქტორთა თვალსაზრისით. ყოველივე აღნიშნული უარყოფით გავლენას ახდენს ლოკომოტივის მუშაობის ისეთ ფუნდამენტალურ მაჩვენებელზე, როგორცაა მისი მწარმოებლურობა.

სადისერტაციო ნაშრომში გაანალიზებულია სატვირთო სალოკომოტივო პარკის მუშაობა გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან დღემდე, როგორც მსოფლიოს მასშტაბით, ასევე საქართველოს პირობებში. ამ ფონზე დასაბუთებულია სადისერტაციო თემის აქტუალობა და განსაზღვრულია გამოკვლევის მიზანი. ნაშრომში აგრეთვე განხილულია საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდაზე მოქმედი ფაქტორები, მიღებულია კონკრეტული გადაწყვეტილებები და შედეგები;

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1. განსახილველი საკითხის აქტუალობა და ამოცანის დასმა

1.1.1. საქართველოს რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის პირობები XX საუკუნის მეორე ნახევარში და თანამედროვე ეტაპზე

ყოფილ საბჭოთა კავშირში ტრანსპორტის სხვა სახეობებს შორის სარკინიგზო ტრანსპორტს უდავოდ პრიორიტეტული მდგომარეობა ეჭირა. ეს გარემოება განპირობებული იყო მისი დიდი ხვედრითი წილით სატვირთო გადაზიდვებში. მაგალითად, 1985 წლისათვის საბჭოთა კავშირის რკინიგზები ასრულებდა მთლიანი ტვირთბრუნვის 55-60%. ეს მდგომარეობა კარგად ჩანს №1 ცხრილიდან, რომელშიც მოყვანილია ყოფილ საბჭოთა კავშირში მიმოსვლის გზათა საერთო სისტემაში ტვირთების ტრანსპორტირების მიხედვით შექმნილი პროდუქცია [3].

ცხრილი 1.

ტვირთბრუნვა და მგზავრთა გადაყვანა

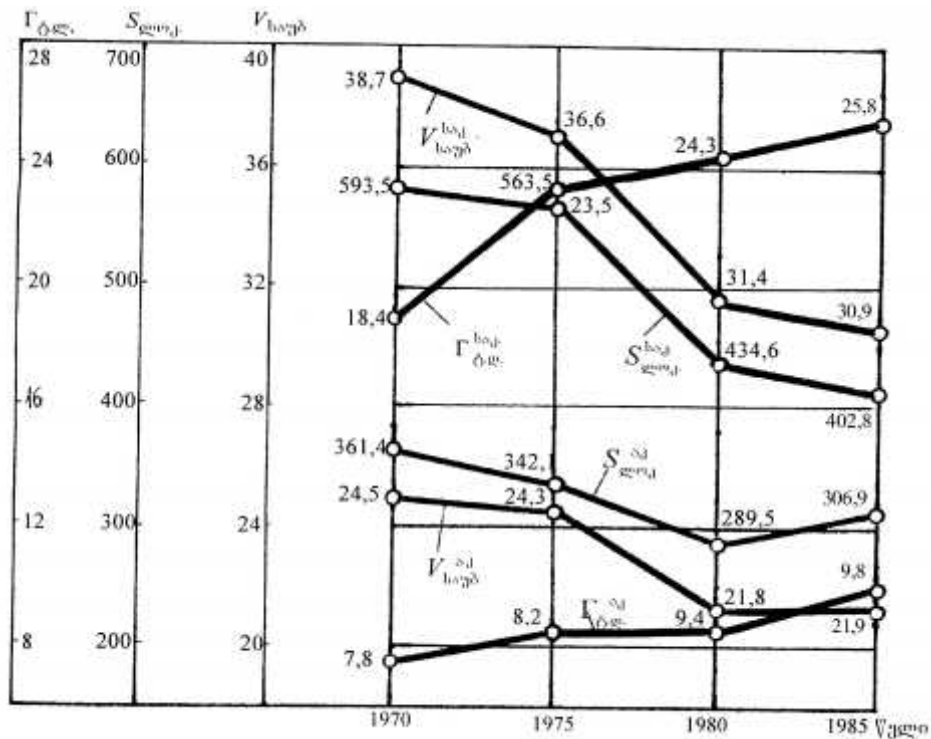
ტრანსპორტ. სახეობა	ტვირთბრუნ მლრდ.ტ.კმ		გადაზიდული ტვირთები, მლნ.ტ		მგზავრბრუნ, მლრ.მგზ.კმ		გადაყვანილი მგზავრები, მლნ.მგ	
	1913 წ	1985 წ	1913 წ	1985 წ	1913 წ	1985 წ	1913 წ	1985 წ
სარკინიგზ.	65,7	3718,4	132,4	391,1	28,2	374,0	184,8	4166
საავტომობ.	0,1	476,2 ¹	10,0	15873	-	446,6	-	47008
საზღვაო	19,9	905,0	13,9	240,0	1,02	2,6	3,4	50,3
სამდინარო	28,5	261,5	32,7	633,0	1,4	5,9	14,2	132,0
საჰაერო	-	3,3	-	3,2	-	188,4	-	112,6
მილსად. ²	0,3	1312,5	0,4	631,0	-	-	-	-

1 - უწყებრივი ტრანსპორტის გათვალისწინებით;

2 - აირგამტართა გარეშე.

უნდა აღინიშნოს, რომ დაწყებული გასული საუკუნის 60-იანი წლებიდან, ყოველწლიურად მზარდი ტვირთნაკადების ათვისება ხდებოდა გადაზიდვითი პროცესის ინტენსიფიკაციის ხარჯზე. რკინიგზის ინფრასტრუქტურის შემადგენელი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტები, როგორცაა სალიანდაგო განვითარება, მოძრავი შემადგენლობა, მათ შორის წვეის მოძრავი შემადგენლობაც (ლოკომოტივები), ვერ პასუხობდნენ წაყენებულ მოთხოვნებს: ლიანდაგის სტაბილური მუშაობის დაბალი დონე (გაფრთხილებები რკინიგზის პოლიგონებზე), ვაგონების დეფიციტი და სალოკომოტივო

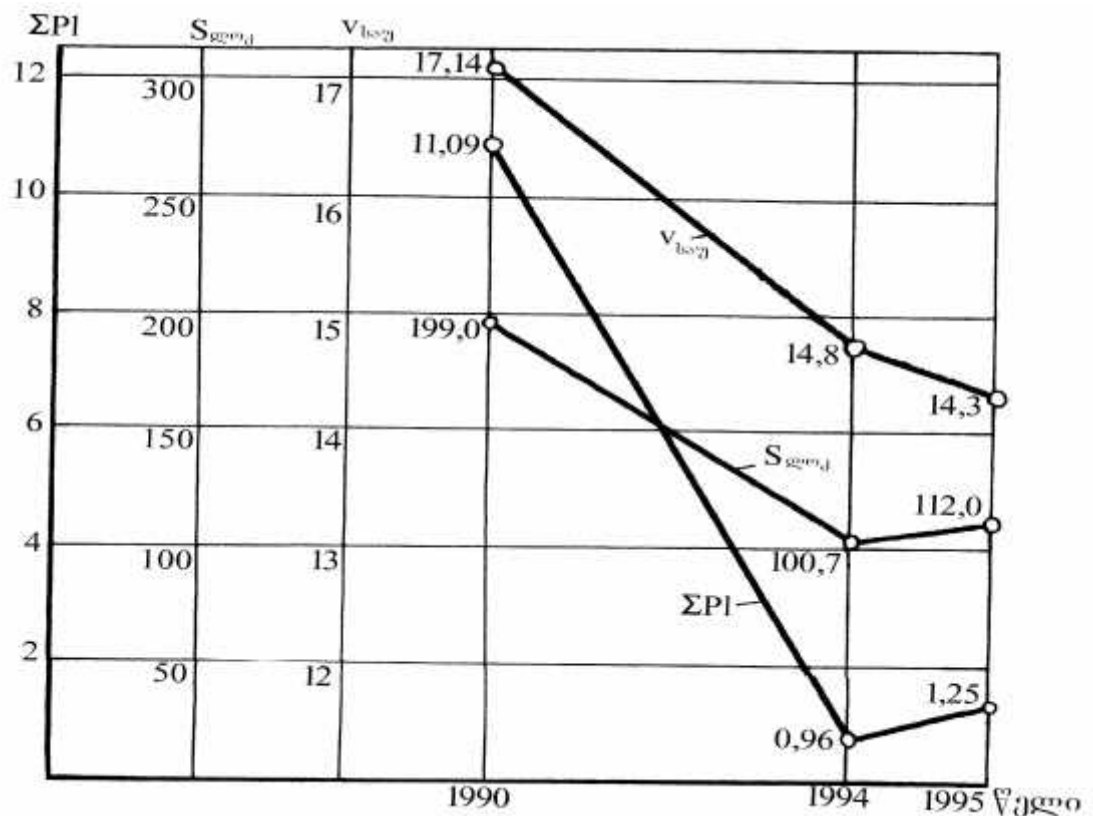
არამუშა პარკის მაღალი პროცენტი (“ავადმყოფი” ლოკომოტივები და როგორც შედეგი მათი უკმარისობა), ყოველწლიურად აუარესებდნენ რკინიგზის მუშაობის მაჩვენებლებს (თუმცა გადაზიდვების მოცულობა მაინც მაღალი იყო). ეს მდგომარეობა სრულად ვრცელდებოდა საქართველოს რკინიგზაზეც (მაშინდელ ამიერკავკასიის რკინიგზაზე, რომელიც აერთიანებდა საქართველოსა და სომხეთის ტერიტორიაზე განლაგებულ რკინიგზებს), ისევე როგორც საბჭოთა კავშირის სხვა რკინიგზებზე. ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ამიერკავკასიის რკინიგზის მუშაობის ზოგიერთი ძირითადი მაჩვენებლის ცვალებადობა წლების მიხედვით.



ნახ. 1. ამიერკავკასიის რკინიგზის მუშაობის ზოგიერთი ძირითადი მაჩვენებლის ცვალებადობა წლების მიხედვით. $\Gamma_{ტ.დ}^{სკ}$ - ტვირთდაცემულობა, მლნ.ტ.კმ/კმ ($\Gamma_{ტ.დ}^{სკ}$ - ტვირთდაცემულობა საბჭოთა კავშირის რკინიგზის ქსელის მასშტაბით; $\Gamma_{ტ.დ}^{ტ.დ}$ - იგივე, ამიერკავკასიის რკინიგზის ქსელის მასშტაბით); $V_{სკ}$ - საუბნო სიჩქარე, კმ/სთ ($V_{სკ}^{სკ}$ - საუბნო სიჩქარე საბჭოთა კავშირის რკინიგზის ქსელის მასშტაბით; $V_{სკ}^{ტ.დ}$ - იგივე, ამიერკავკასიის რკინიგზის ქსელის მასშტაბით); $S_{ლოკ}^{სკ}$ - ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა, კმ ($S_{ლოკ}^{სკ}$ - ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა საბჭოთა კავშირის რკინიგზის ქსელის მასშტაბით; $S_{ლოკ}^{ტ.დ}$ - იგივე, ამიერკავკასიის რკინიგზის ქსელის მასშტაბით)

საბჭოთა კავშირის დაშლამ უდიდესი გართულებები და წინააღმდეგ-

ობები გამოიწვია ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებისა და მათ შორის საქართველოს ცხოვრებაში. კონკრეტულად, მოიშალა ქვეყნის ნორმალური ფუნქციონირება, გამპინვარდა პოლიტიკური და ეკონომიკური კრიზისი, დაირღვა არსებული საწარმოო ურთიერთობა და სტრატეგიული კავშირები. შედეგად, საქართველოს რკინიგზაზე შეწყდა განცხადებები ტვირთების გადაზიდვაზე და მისი მოცულობა კატასტროფულად შემცირდა. გადაზიდვები ხორციელდებოდა მხოლოდ საპორტო სადგურებში შემოსული ჰუმანიტარული ტვირთების ხარჯზე. აღნიშნულ მდგომარეობას ასახავს ნახ.2, რომელზეც მოყვანილია საქართველოს რკინიგზის მუშაობის ზოგიერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებლის განვითარების დინამიკა 1990-95 წლებში.



ნახ.2.

საქართველოს რკინიგზის მუშაობის ზოგიერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებლის განვითარების დინამიკა 1990-95 წლებში. ΣPI – ტვირთბრუნვა, მლრდ.ტკმ; $S_{ლოკ}$ – ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბუნა, კმ; $v_{საუ}$ – საუბნო სიჩქარე, კმ/სთ

მართალია ზემოთ ნახსენები კრიზისული პერიოდიდან უკვე 20 წელზე მეტია გასული და საქართველოს რკინიგზის მუშაობა აკმაყოფილებს

წყვენიერულ მოთხოვნებს, მაგრამ ფაქტია, რომ მისი ექსპლუატაციის ცალკეული, კონკრეტული საკითხები, განსაკუთრებით ოპერატიული მუშაობის სფეროში, მოითხოვენ უცილობელ გადახედვასა და გადაჭრას.

საქართველოს დამოუკიდებელ და სუვერენულ ქვეყნად გადაქცევის შემდეგ, მოხდა საქართველოს რკინიგზის საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფნად ჩამოყალიბება და მისი სარკინიგზო კომუნიკაციების ინტეგრაცია მსოფლიოს სატრანსპორტო სისტემაში. აღნიშნულმა გარემოებამ სრულიად ახალი ამოცანები დასახა საქართველოს რკინიგზის წინაშე, კერძოდ, სატრანსპორტო ლოჯისტიკის დღევანდელი მოთხოვნებიდან გამომდინარე, განსხვავებით წინა პერიოდისაგან, წინა პლანზე წამოტივტივდა “კლიენტის კომპლექსური სატრანსპორტო მომსახურება”. მწვავე კონკურენციის პირობებში სატრანსპორტო ბაზარზე ტრანსპორტის ის სახეობა დაიჭერს მყარად ადგილს, რომელიც სხვაზე უკეთესად უზრუნველყოფს “კლიენტის მომსახურებას”, ანუ იქნება კონკურენტუნარიანი. აქ უპ. ყოვლისა იგულისხმება ტრანსპორტირების ვადები. დღეისათვის კლიენტურა ტვირთის გადაზიდვის საფასურს იხდის არა გავლილი მანძილის მიხედვით (როგორც ეს იყო წინათ), არამედ ტრანსპორტირების ვადების მიხედვით; ამასთან, უმკაცრესად მოითხოვს ამ ვადების დაცვას რკინიგზის მიერ.

მოცემულ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირება ხორციელდება თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისად და საერთაშორისო ნორმების დაცვით. მიუხედავად აღნიშნულისა, აუცილებელია მის მუშაობაში სრულად აღმოიფხვრას ცალკეული, მოძველებული ტექნოლოგიები, რომელთა არსებობაც კონკრეტულ სიტუაციებში უარყოფით გავლენას ახდენს რკინიგზის მუშაობის ეფექტიანობაზე.

1.1.2. ლოკომოტივების მნიშვნელობა და როლი რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში. მათი განვითარების მოკლე მიმოხილვა

რკინიგზის ფუნქციონირების მთელი პერიოდის განმავლობაში მისი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის განვითარების ერთერთი აუცილებელი და

განუყოფელი ატრიბუტი იყო ლოკომოტივები და სალოკომოტივო მეურნეობა. ჯერ კიდევ შორეულ წარსულში, როდესაც ინგლისში ოფიციალურად გაიხსნა პირველი საერთო მოხმარების რკინიგზა, მისი ექსპლუატაცია, სხვა აუცილებელ კომპონენტებთან ერთად, ხორციელდებოდა ორთქმავლის საშუალებით. ნებისმიერი რკინიგზის ექსპლუატაცია ასოცირდება მატარებელთან. მატარებელი ეწოდება შეერთებულ ვაგონთა ერთობლიობას, ერთი ან რამოდენიმე მოქმედი ლოკომოტივით... აღჭურვილს აუცილებელი სიგნალებით [4]. მატარებლის ამ განმარტებიდანაც ჩანს ლოკომოტივის მნიშვნელობა მატარებლის რაობაში.

სარკინიგზო ტრანსპორტის მიზანი, ისევე როგორც ტრანსპორტის ნებისმიერი სახეობისა, არის ტვირთის გადაზიდვა და მგზავრთა გადაყვანა (პროდუქცია). მეორე მხრივ, ეს პროცესი ხორციელდება მხოლოდ მატარებელთა მოძრაობის ორგანიზაციის საფუძველზე. აღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ რკინიგზის პროდუქციის შესაქმნელად აუცილებელია მატარებელთა მოძრაობა, რომლის განხორციელებაც შესაძლებელია მხოლოდ და მხოლოდ ლოკომოტივის საშუალებით. ამდენად, ლოკომოტივის რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესში უმნიშვნელოვანესი როლი ენიჭება.

უნდა აღინიშნოს, რომ რკინიგზების განვითარებასთან ერთად იზრდებოდა მოთხოვნა სალოკომოტივო პარკზე. იმ პერიოდში სალოკომოტივო პარკში იგულისხმებოდა მხოლოდ ორთქმავალი. როგორც რკინიგზის განვითარების ისტორიიდანაც ცნობილი, პირველი ორთქმავალი შეიქმნა ინგლისში 1803 წელს, რიჩარდ ტრევიტიკის მიერ. 1825 წლის 27 სექტემბერს, ასევე ინგლისში აგებულ პირველ საერთო მოხმარების რკინიგზაზე. პირველი მატარებელი თავისივე შექმნილი ორთქმავლით მიჰყავდა გენიალურ ინგლისელ გამომგონებელს, ჯორჯ სტეფენსონს. მანვე დაარქვა თავისივე შექმნილ ორთქლის მანქანას სახელი - “ლოკომოუშენ”. აქედან მომდინარეობს წევის მოძრავი შემადგენლობისათვის საერთო სახელი - ლოკომოტივი;

როგორც ცნობილია, საქართველოში რკინიგზის დაარსება უშუალო კავშირშია ძველი რუსეთის რკინიგზებთან. იმ პერიოდისათვის, როდესაც

რუსეთის იმპერიაში პირველი რკინიგზა გადაეცა ექსპლუატაციაში, ამიერკავკასია ზოგადად და საქართველო კერძოდ, წარმოადგენდა იმპერიის განაპირა სამხრეთის პროვინციას, რომელიც ესაზღვრებოდა რუსეთის იმპერიისათვის მტრულად განწყობილ ქვეყანა თურქეთს. საქართველოში რკინიგზის დაარსების ერთ-ერთ ძირითად მიზეზს ეს გარემოებაც წარმოადგენდა (1872 წ.). ზოგადად, საქართველოში რკინიგზისა და შესაბამისად ლოკომოტივების განვითარება შეიძლება განვიხილოთ სამ ეტაპად: რუსეთის იმპერიის პირობებში 1917 წლის ოქტომბრის სოციალისტურ რევოლუციამდე, საბჭოთა პერიოდში და საქართველოს დამოუკიდებლობის წლებში.

რუსეთის იმპერიაში ლოკომოტივებზე მოთხოვნა იზრდებოდა სარკინიგზო ქსელის ზრდის პროპორციულად (პეტერბურგი-მოსკოვი, მოსკოვი-ბრესტი, მოსკოვი-კურსკი, მოსკოვი-სიმფეროპოლი და სხვა). პირველი რუსული სერიული ორთქმავალი, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ რუსი ოსტატების, მამა-შვილ ეფიმ და მირონ ჩერეპანოვების მიერ შექმნილ ორთქმავალს (1834 წ.) [34], ექსპლუატაციაში გადაეცა 1845 წელს ალექსანდროვის ქარხანაში. ბუნებრივია, რომ პირველი ორთქმავლები შორს იყვნენ სრულყოფილებისაგან. მომდევნო წლებში დაიხვეწა და გაუმჯობესდა მათი კონსტრუქციები, ასევე გაფართოვდა ორთქმავალმშენებელი ქარხნების მდებარეობის გეოგრაფიაც. ორთქმავლების მშენებლობა დაიწყო კოლომნის, ბრიანსკის, პუტილოვის, ლუგანსკის, ხარკოვისა და სხვა ქარხნებში. 1917 წლამდე რუსეთის იმპერიაში აგებულ იქნა 21000 ორთქმავალი [6].

1917 წლის ოქტომბრის რევოლუციის შემდეგ სოციალისტური რუსეთის მთავრობის მიერ გეზი აღებულ იქნა ქვეყნის ელექტრიფიკაციაზე (“გოელრო” - რუსეთის ელექტრიფიკაციის სახელმწიფო კომისია). მართალია ამ დროისათვის რუსეთის რკინიგზების ექსპლუატაცია ხორციელდებოდა საორთქმავლო წევით, მაგრამ “გოელრო” ითვალისწინებდა ელექტრული წევის დაარსებასაც, ანუ რკინიგზების ელექტრიფიკაციასა და ელექტრომავლების გამოყენებას. ქვეყნის ელექტრიფიკაციის იდეა ეკუთვნოდა პირველი სოციალისტური სახელმწიფოს, საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლი-

კების კავშირის (საბჭოთა კავშირი) შემქმნელს, ვლადიმერ ლენინს. საბჭოთა კავშირში პირველი ელექტრომაგალი (ელმავალი) შეიქმნა 1932 წელს და მას მიენიჭა სერია “ვლ”, - ვლადიმერ ლენინის საპატივცემულოდ მისი სახელისა და გვარის ინიციალები. აღსანიშნავია, რომ პირველი ელმავალი საბჭოთა კავშირის ვეებერთელა სივრცეში ექსპლუატაციაში შევიდა ამიერკავკასიის რკინიგზის ხაშური-ზესტაფონის ელექტრიფიცირებულ უბანზე. ამ პერიოდიდან იწყება ელმავლების სერიული წარმოება.

ელმავალმშენებლობის განვითარებას ხელი შეუშალა მეორე მსოფლიო ომმა. ომის შემდგომ პერიოდში ინტენსიურად იწყება ელმავალმშენებლობის განვითარება მთელ საბჭოთა კავშირში. პირველი საბჭოთა ელმავლის სერია იყო ვლ-19. მისი გაუმჯობესებული მოდელები - ვლ-22 და ვლ-23, კიდევ დიდხანს უზრუნველყოფდნენ ტვირთების გადაზიდვასა და მგზავრთა გადაყვანას საბჭოთა კავშირის ელექტრიფიცირებულ რკინიგზებზე, მაგრამ ამ რკინიგზების ხვედრითი წილი მთლიან ქსელში, ძალიან მცირე იყო. მაგალითად, 1950 წლისათვის იგი შეადგენდა 2,6% (3050 კმ) [7].

გასული საუკუნის 20-იანი წლების მიწურულს, ამერიკის შეერთებული შტატების, კანადისა და დასავლეთ ევროპის ქვეყნების რკინიგზებზე დაიწყეს ორთქმავლების ჩანაცვლება თბომავლებით. მათ პირველ ხანებში იყენებდნენ სამანევრო სამუშაოებზე, ხოლო მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ - უკვე სამატარებლო წევშიც. რუსეთში თბომავლების წარმოების იდეა ჯერ კიდევ რევოლუციამდე, 1905 წლიდან მომდინარეობდა. საბჭოთა კავშირში პირველი თბომავალი შეიქმნა 1925 წელს, მაგრამ ჩათვალეს, რომ თბომავალი ორთქმავალთან შედარებით იყო უპერსპექტივო. საზღვარგარეთის ქვეყნებში თბომავალმშენებლობის განვითარებამ საბჭოთა კავშირშიც წინა პლანზე წამოსწია ეს საკითხი. 1938 წლისათვის ექსპლუატაციაში იყო დაახლოებით 40 თბომავალი. საბჭოთა კავშირში მაგისტრალური (სამატარებლო) თბომავლების წარმოება დაიწყო 1947 წლიდან, სულ რაღაც ათი-ოდე წელში საბჭოთა კავშირის რკინიგზები გადავიდნენ მატარებელთა

წევის პროგრესულ სახეობაზე - ელექტროწევასა და თბოწევაზე. 1957 წლიდან, ოფიციალურად, ორთმავლების წარმოება შეწყდა.

1957 წლისათვის თბილისის ორთქმავლების სარემონტო ქარხანა გადაკეთდა ელმავალშენებლად და მან ამ წელს გამოუშვა თავისი პირველი პროდუქცია, -მუდმივი დენის ორსექციანი რვაღერძიანი ელმავალი სერიით ვლ-8. შემდეგ წლებში მას მიემატა უფრო მძლავრი ელმავლები სერიით ვლ-10 (5200 კვტ) და ვლ-11 (5360 კვტ). საბჭოთა კავშირის დაშლამდე თბილისის ელმავალშენებელი ქარხანა უშვებდა მუდმივი დენის ელმავლებს, ხოლო ნოვოჩერკასკის ქარხანა - ცვლადი დენისას. 1978 წლიდან ვლ-8 სერიის ელმავლების გამოშვება შეწყდა.

უნდა აღინიშნოს, რომ 1967 წლისათვის ამიერკავკასიის რკინიგზა მთელი საბჭოთა კავშირის ქსელზე ერთ-ერთი პირველი იყო, რომელიც სრულად გახდა ელექტრიფიცირებული.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ საქართველოს რკინიგზა გახდა (ნაწილობრივ) ამიერკავკასიის რკინიგზის სამართალმემკვიდრე (სამტრედიისა და თბილისის განყოფილებებით). საქართველოს რკინიგზაზე დღეისათვის სატვირთო გადაზიდვები ხორციელდება ვლ-10 და ვლ-11 სერიის ელმავლებით. დამოუკიდებლობის წლებში ქართველმა რკინიგზელებმა შექმნეს ერთსექციანი, 4 ღერძიანი ელმავალი სერიით 4E1. მისი გამოყენება შესაძლებელია როგორც სატვირთო, ასევე სამგზავრო გადაზიდვებში.

ამრიგად, ზემოთ მოყვანილმა მიმოხილვის მიხედვით საქართველოს რკინიგზა სრულად ელექტრიფიცირებულია და სატვირთო გადაზიდვები ხორციელდება მუდმივი დენის ორსექციანი რვაღერძიანი ვლ-10 და ვლ-11 სერიის ელმავლებით. სატვირთო გადაზიდვით პროცესში წევის სხვა სახეობა (თბომავლები) არ გამოიყენება. აღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ ჩვენი კვლევა ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის კუთხით წარმართება მხოლოდ ვლ-10 და ვლ-11 სერიის ელმავლების განხილვით; აგრეთვე სიტყვა “ლოკომოტივის” ქვეშ იქნება ნაგულისხმევი აღნიშნული სერიის ელმავლები.

1.1.3. საქართველოს რკინიგზის სალოკომოტივო პარკის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათება

დღეისათვის საქართველოს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვებში გამოყენებული სალოკომოტივო პარკი შედგება 114 ლოკომოტივისაგან. აქედან მუშა პარკის რაოდენობაა 84, ხოლო არამუშა პარკისა კი 30 ლოკომოტივი. მუშა პარკში მყოფი ლოკომოტივებიდან 59 ვლ-10 სერიისაა, ხოლო 25, - ვლ-11 სერიის ლოკომოტივია. ანალოგიურად, არამუშა პარკის ლოკომოტივებიდან 18, ვლ-10 სერიისაა, ხოლო 12, - ვლ-11 სერიის. არამუშა პარკის ლოკომოტივების პროცენტული რაოდენობა მთლიან სალოკომოტივო პარკში შეადგენს 26,32-ს. სატვირთო გადაზიდვებში გამოყენებული ლოკომოტივების ზოგიერთი ძირითადი ტექნიკური და საექსპლუატაციო მაჩვენებელი მოყვანილია №2 ცხრილში [8].

ცხრილი 2.

საქართველოს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვებში გამოყენებული ლოკომოტივების ზოგიერთი ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებელი

მაჩვენებელი ლოკომოტი.	გამომწევი	ლითონის კუთრი ხარჯი,კგ/კვტ	ერთეულ მასაზე მოსული სიმძლავრე, კვტ/ტ	მარგი ქმედების კოეფ.	კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ	მასა, ტ	სიგრძე ავტოგადაბმულობის ჩათვლით,მმ
ვლ-10	1961	35,6	28,1	90,2	100	184	32840
ვლ-11	1975	37,0	27,0	90,0	100	184	32840

მუშა პარკის ლოკომოტივების ექსპლუატაცია ხორციელდება როგორც ცენტრალური მიმართულების უბნებზე (თბილისი-ხაშური-ზესტაფონი-სამტრედია-ფოთი, სამტრედია-ბათუმი, სამტრედია-ინგირი¹, თბილისი-გარდაბანი-ბეიუკ-კიასიკი, - აზერბაიჯანის რკინიგზის სასაზღვრო სადგური, თბილისი-სადახლო), ასევე მეორეხარისხოვან შტოებსა და მიმართულებებზე: ზესტაფონი-ჭიათურა, თბილისი-გურჯაანი, თბილისი-(კაჭრეთი)-დედოფლის წყარო, მარნეული-კაზრეთი, მარაბდა-ახალქალაქი.

ქალაქ თბილისი წარმოადგენს სატრანსპორტო კვანძს, რომლის სარკინიგზო კვანძში თავს იყრის 4 მიმართულება: თბილისი-სამტრედიის, თბილ-

1 – აფხაზეთში არსებული სეპარატისტული რეჟიმის გამო, სადგური ინგირი გადაიქცა საქართველოს რკინიგზის სასაზღვრო სადგურად.

ისი-გურჯაანის, თბილისი-გარდაბნისა და თბილისი-სადახლოს მიმართულელები. მათ შორის თბილისი-სამტრედიის და თბილისი-გარდაბნის მიმართულელები ორლიანდაგიანია¹, ხოლო დანარჩენები ერთლიანდაგიანი.

უნდა აღინიშნოს, რომ თბილისის სარკინიგზო კვანძში განლაგებულია 4 სადგური, თბილისი-სატვირთო, თბილისი-სამგზავრო, თბილისი-საკვანძო და თბილისი-დამხარისხებელი. ამ სადგურებიდან ძირითადი სალოკომოტივო დეპო განლაგებულია სადგურ თბილის-დამხარისხებელში, ანალოგიური დეპოებია ხაშურსა და სამტრედიის სადგურებში. როგორც ცნობილია, წინა პერიოდში გარდა ძირითადი დეპოებისა, საქართველოს რკინიგზის ქსელზე განლაგებული იყო მოსაბრუნებელი დეპოებიც, კერძოდ, სადგურ ზესტაფონში, ბათუმსა და გურჯაანში. იმის გამო, რომ საქართველოს დამოუკიდებლობის მიღების შემდეგ მისი რკინიგზა გადაიქცა სატრანზიტო გზად და ადგილობრივი ტვირთნაკადი საგრძნობლად შემცირდა, საჭირო აღარ გახდა მოსაბრუნებელი დეპოების ფუნქციონირება და მათი ადგილი დაიკავა შედარებით მცირე სახაზო-სამეურნეო ერთეულებმა მოსაბრუნებელი პუნქტების სახით. ამრიგად, მოცემულ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზის სალოკომოტივო პარკს ემსახურება სადგურ თბილისის, ხაშურისა და სამტრედიის (ძირითადი) დეპოები, და მოსაბრუნებელი პუნქტები.

საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სალოკომოტივო პარკის განაწილება დეპოებს შორის მოყვანილია №3 ცხრილში.

ცხრილი 3.

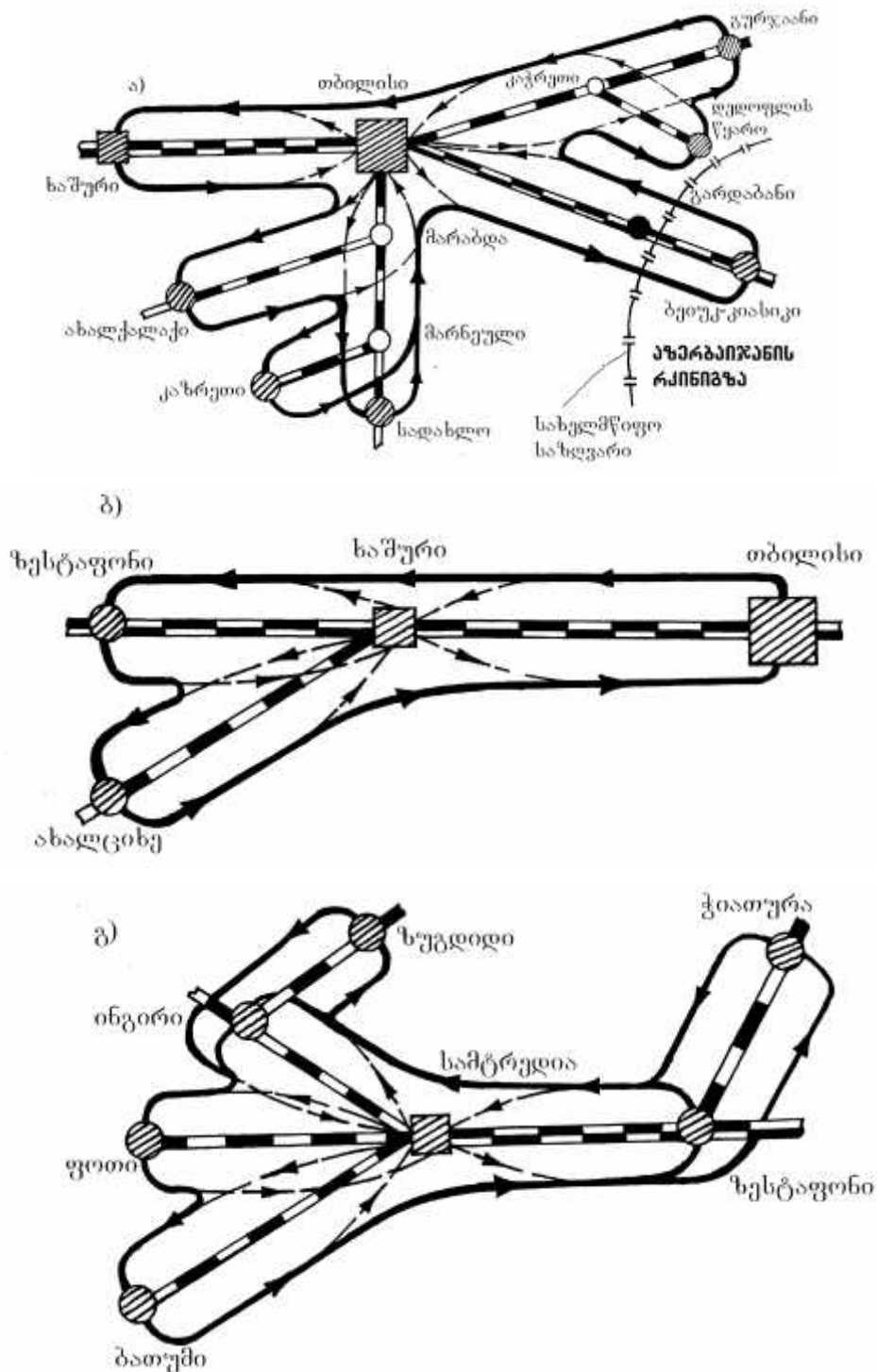
საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სალოკომოტივო პარკის განაწილება დეპოებს შორის

დეპო ლოკ.	თბილისი		ხაშური		სამტრედია	
	სულ	მათ შორ. მუშ.პარკში	სულ	მათ შორის მუშა პარკში	სულ	მათ შორის მუშა პარკში
ვლ-10	23	17	24	19	30	23
ვლ-11	29	20	7	4	1	1
სულ	52		31		31	

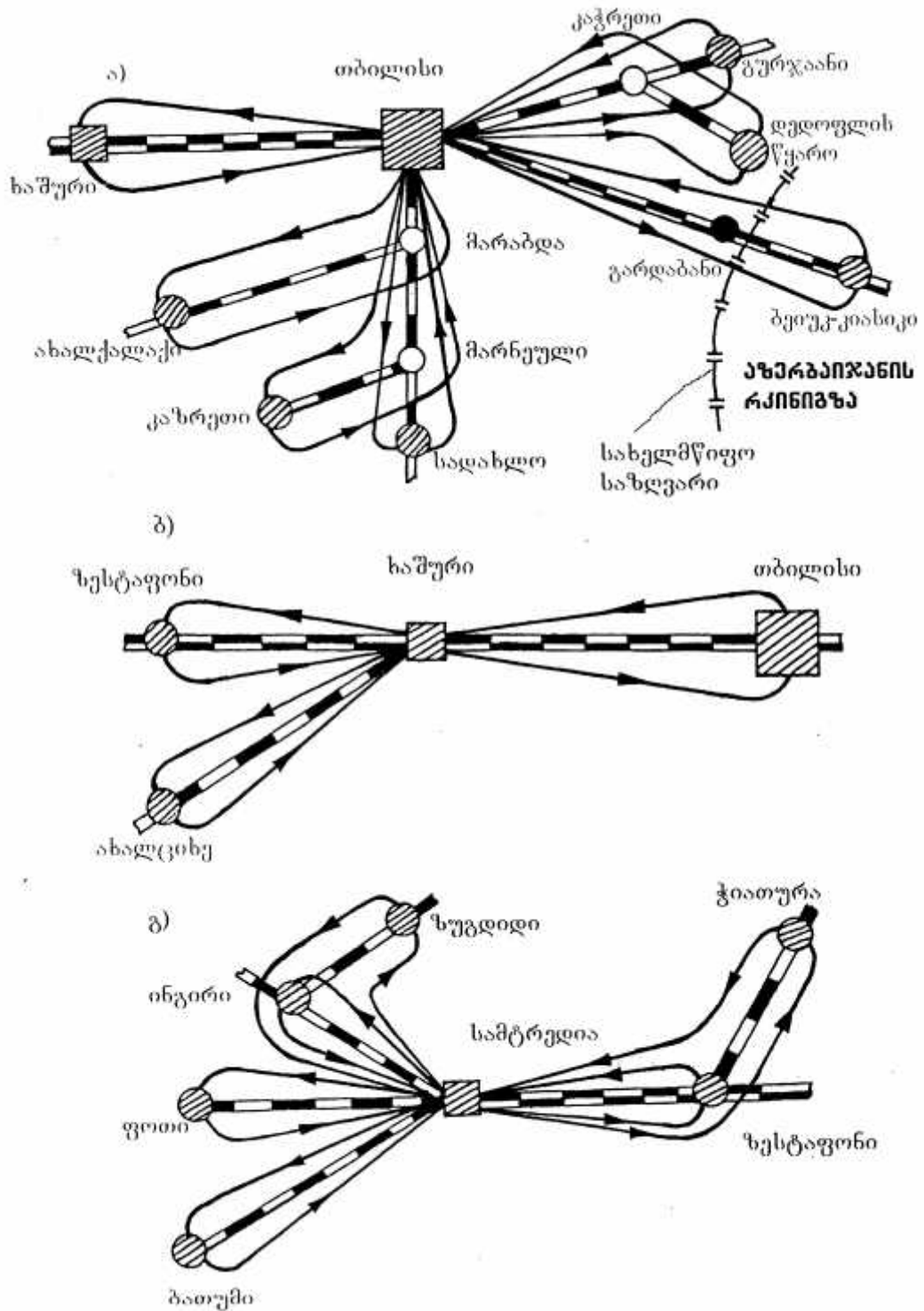
როგორც №3 ცხრილიდან ჩანს ლოკომოტივების ყველაზე მეტი რაოდენ-

1 – თბილისი-სამტრედიის ორლიანდაგიანი მიმართულელების სადგურებს, ძირულასა და ხარაგაულს შორის არის ექვსკილომეტრიანი ერთლიანდაგიანი მონაკვეთი.

ნობა არის თბილისის სალოკომოტივო დეპოში (52). არამუშა ლოკომოტივების ყველაზე დიდი პროცენტაც ამ დეპოშია (15 ლოკომოტივი, 28,8%).



ნახ. 3. საქართველოს რკინიგზის დეპოებზე მიწერილი ლოკომოტივების წყის მხრებზე მოძრაობისა და ბრუნვის სქემა. ა) თბილისის დეპო; ბ) საშურის დეპო; გ) ხმტრედის დეპო. ■ - სატრანსპორტო კვანძი, თბილისის დეპო; □ - საშურისა და ხმტრედის დეპოები; ● - მობრუნების პუნქტები; ● - სასახდრო სადგური; ○ - განმტოვების სადგურები



ნახ. 4. წევის მხრებზე სალოკომოტივო ბრიგადების მიმოქცევის სქემა. ნახაზზე მოყვანილი ყველა აღნიშვნა იგივეა, რაც ნახ. 3-ზე

ლოკომოტივების საჭირო რიცხვის განსაზღვრის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპონენტს ლოკომოტივების მიერ შესასრულებელი მუშაობის მოცულობა შეადგენს. რაც მეტია ლოკომოტივების ბრუნვის მხრები (მათი მიმო-

ქცევის უზნეობი), მით მეტი იქნება აღნიშნული სიდიდე და შესაბამისად ლოკომოტივების საჭირო რიცხვიც. ნახ. 3-ზე ნაჩვენებია საქართველოს რკინიგზის დეპოებზე მიწერილი ლოკომოტივების წვევის მხრებზე ბრუნვის სქემები, ხოლო სალოკომოტივო ბრიგადების ბრუნვა ნაჩვენებია ნახ. 4-ზე.

როგორც ნახ. 3-დან ჩანს, თბილისის დეპოს ლოკომოტივებს უწევთ მოძრაობა 7 სალოკომოტივო მხარზე, ესენია: თბილისი-ბეიუკ-კიასიკი, თბილისი-გურჯაანი, თბილისი-კაჭრეთი-დედოფლისწყარო, თბილისი-სადახლო, თბილისი-მარაბდა-ახალქალაქი, თბილისი-მარნეული-კაზრეთი და თბილისი-ხაშური. უნდა აღინიშნოს, რომ ჩამოთვლილი სალოკომოტივო მხრებიდან მაღალმწარმოებლურად ითვლება ცენტრალურ მიმართულებაზე განლაგებული ხაზები. დაბალმწარმოებლური ხაზებია თბილისი-გურჯაანი, თბილისი-მარაბდა-ახალქალაქი, თბილისი-მარნეული-კაზრეთი და თბილისი-კაჭრეთი-დედოფლისწყარო.

ხაშურის დეპოს ლოკომოტივები მოძრაობენ 3 სალოკომოტივო მხარზე, ხაშური-თბილისი (საჭიროების შემთხვევაში), ხაშური-ზესტაფონი და ხაშური-ახალციხე. ეს უკანასკნელი ითვლება დაბალმწარმოებლურად.

სამტრედიის დეპოს ლოკომოტივების მოძრაობის მხრებია: სამტრედია-ბათუმი, სამტრედია-ფოთი, სამტრედია-ზესტაფონი, სამტრედია-ზესტაფონი-ჭიათურა, სამტრედია-ინგირი და სამტრედია-ინგირი-ზუგდიდი, ამ მხრებიდან დაბალმწარმოებლურად ითვლება სამტრედია-ინგირისა და სამტრედია-ინგირი-ზუგდიდის ხაზი.

ზემოთ მოყვანილ სალოკომოტივო მხრებზე მოძრავი მატარებლების წონის ნორმები მოყვანილია №3 ცხრილში. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის სატრანზიტო გზად გადაქცევის შემდეგ ფაქტიურად შეწყდა ტვირთების მიწოდება რიგით შუალედურ სადგურებში, ხოლო საყრდენ შუალედურ სადგურებში, როგორცაა სადგურები კასპი, გორი, რიონი, - მინიმუმამდე შემცირდა. ლოკომოტივების მწარმოებლურობის ზრდის საქმეში მნიშვნელოვანი როლი სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის ორგანიზაციას უჭირავს. როგორც ცნობილია სალოკომოტივო ბრიგადების

ცხრილი 4.

საქართველოს რკინიგზის უბნებზე მოძრავი მატარებლების წონის ნორმები კენტ და წყვილ მიმართულებებზე

უბნის (სალოკომოტივო მხრის) დასახელება	ლოკომოტივის სერია	მატარებლის წონა,		მატარებლის კრიტიკული წონა,		მხრის სიგრძე, კმ
		კენტი	წყვილი	კენტი	წყვილი	
სამტრედია-ინგირი	ვლ-10, ვლ-11	3000	3500	3500	3300	70
სამტრედია-ინგირი-ზუგდ.	ვლ-10, ვლ-11	3500	3500	4000	3800	76
სამტრედია-ბათუმი	ვლ-10	3000	3500	3500	3100	106
სამტრედია-ფოთი	ვლ-10, ვლ-11	3000	3500	3500	3600	72
სამტრედია-ზესტაფონი	ვლ-10	3000	3500	3100	3700	58
სამტრედია-ზესტაფონი-ჭიათურა	ვლ-10	1600	3500	1900	4100	97
ხაშური-ზესტაფონი	ვლ-10	3000	3500	3100	3700	63
ხაშური-თბილისი	ვლ-10, ვლ-11	3000	3500	3200	3700	116
ხაშური-ახალციხე	ვლ-10, ვლ-11	3600	2500	3700	2600	79
თბილისი-ბეიუკ-კიასიკი	ვლ-10, ვლ-11	3000	3500	3100	3500	60
თბილისი-გურჯაანი	ვლ-10, ვლ-11	1700	1900	1700	1900	115
თბილისი-დედოფლისწყარო	ვლ-10, ვლ-11	1700	2300	1700	2300	126
თბილისი-სადახ.	ვლ-10, ვლ-11	1900	1900	1900	1900	74
თბილისი-მარაბდა-ახალქალაქი	2(ვლ-10)	1200	1200	1400	1400	175
თბილისი-მარნეული-კაზრეთი	ვლ-10, ვლ-11	1200	3000	1200	3000	72

რეგულირება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკის მიხედვით, ურთულესი საკითხია. მისი გადაჭრა შესაძლებელია სხვადასხვა მეთოდით, მაგრამ ნებისმიერ შემთხვევაში სალოკომოტივო ბრიგადების რეგულირება ამა თუ იმ მეთოდით უნდა ემყარებოდეს კონკრეტულ გათვლებს მატარებელთა მოძრაობის მოქმედ გრაფიკთან შესაბამისობის თვალსაზრისით, რათა ადგილი არ ჰქონდეს ან მინიმუმამდე იყოს დაყვანილი სალოკომოტივო ბრიგადების მიზეზით ლოკომოტივთა მოცდენები და მათი რაციონალური რეგულირებით მაქსიმალური იყოს ლოკომოტივის მწარმოებლურობა. ნახ. 4-დან ჩანს სალოკომოტივო ბრიგადების მიმოქცევის მხრები საქართველოს რკინიგზის

პირობებში, მაგრამ ჩვენი ღრმა რწმენით სალოკომოტივო ბრიგადების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა (ცვლებით მომსახურების, ლოკომოტივებზე ბრიგადების მიმაგრების, ჯგუფური მომსახურების სისტემები და სხვ.) აუცილებელი იქნება ცალკეული მხრის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მონაცემებისა და მოდელირებული სქემებისაგან დამოკიდებულებით.

ამრიგად, როგორც საქართველოს რკინიგზის სალოკომოტივო პარკის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათებიდან ჩანს, არამუშა პარკის ლოკომოტივების წილი საერთო პარკში შეადგენს 26,32 %-ს, რაც სტაბილური ექსპლუატაციის წარმართვისათვის საკმაოდ მაღალია. სულ საქართველოს რკინიგზაზე სალოკომოტივო მხრების რაოდენობა 16-ია, აქედან მაღალმწარმოებლური ხაზებია 9, დანარჩენი 7 - დაბალმწარმოებლურია. აღნიშნულთან ერთად უნდა ითქვას, რომ ცალკეულ შუალედურ სადგურებში ვაგონთა მიწოდება-გამოტანა სატვირთო ოპერაციებზე (ამ ვაგონების არსებობის შემთხვევაში) ხდება ინდივიდუალურად, მაგალითად, სადგურებში ოზურგეთი, ფართო წყალი, ქუთაისი, ტყიბული, წყალტუბო, მაგრამ მათი განხილვა მობრუნების პუნქტებად არამიზანშეწონილია. მოცემულ სიტუაციაში პირველი რიგის ამოცანად ითვლება სალოკომოტივო პარკის რაციონალური განაწილება სალოკომოტივო მხრებზე, სალოკომოტივო ბრიგადების მომსახურების სისტემების შერჩევა კონკრეტული ხაზის სიმძლავრისაგან დამოკიდებულებით და არამუშა პარკში ლოკომოტივების წილის შემცირება.

1.1.4. რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვებში ლოკომოტივების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზი

რუსეთში რკინიგზების დაარსების შემდეგ უმოკლეს დროში წამოიჭრა სხვა-დასხვა ხასიათის პრობლემატური საკითხები, რომელთა შორის ლოკომოტივების (ორთქმავლების) ექსპლუატაციაც იყო. XIX საუკუნის ბოლომდე აღნიშნული საკითხი განიხილებოდა იზოლირებულად რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობისაგან, მაგრამ ნათელი გახდა, რომ ლოკომოტივების მუშაობასთან დაკავშირებული საკითხების იზოლირებული განხილვა და

მისი მოქცევა მხოლოდ ლოკომოტივების ფუნქციონირებისათვის დამახასიათებელ ვიწრო ჩარჩოებში, შეუძლებელი ხდებოდა. ნათლად იკვეთებოდა ლოკომოტივების (ორთქმავლების) მნიშვნელოვანი როლი რკინიგზის ოპერატიულ მუშაობაში.

პირველი შრომები, რომელშიც განხილულია ლოკომოტივი (ორთქმავალი), როგორც რკინიგზის ოპერატიული მუშაობის მნიშვნელოვანი ელემენტი და ანგარიშებში გათვალისწინებულია მისი ფაქტორი, იყო რუსი რკინიგზელი მეცნიერის ა.კ. ჩერნიავსკის 1899 წელს გამოცემული ნაშრომი [9]. ამ ნაშრომში ავტორი ორთქმავლების მუშაობას იხილავს რკინიგზის გამტარ- და გადაზიდვისუნარიანობის გაზრდის კონტექსტში. უფრო ღრმად, ლოკომოტივების გამოყენებას სარკინიგზო გადაზიდვებში და უკ. ყოვლისა კვლავ რკინიგზის სიმძლავრის გაზრდის კუთხით, იხილავს ვ.ნ. შჩეგლოვიტოვი 1909 წელს გამოქვეყნებულ ნაშრომში [10]. აქ ლოკომოტივების რეგულირება უკავშირდება გრაფიკზე მატარებელთა განრიგს.

აღნიშნულ საკითხზე მუშაობა უფრო ფართო სპექტრით წარმოდგენილია უკვე საბჭოთა პერიოდში. ზემოთ აღნიშნულ საკითხებთან დაკავშირებული კვლევები გამოქვეყნებულია მეორე მსოფლიო ომამდე და ომის შემდგომ წლებშიც. 1938-39 წლებში გამოქვეყნდა ვ.ვ. პოვოროჟენკოსა და ბ.ე. პეისახზონის ნაშრომი [11], რომელშიც მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ლოკომოტივების მუშაობის ორგანიზაციას რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში. აღნიშნულ ნაშრომში განზოგადოებულია ლოკომოტივის მნიშვნელობა რკინიგზის ოპერატიულ მუშაობაში და განხილულია სალოკომოტივო პარკის რეგულირების საკითხები.

უფრო ღრმად ლოკომოტივების მუშაობის ორგანიზაციის საკითხები განხილული აქვთ პროფესორებს ი.ი. ვასილიევსა და ლ.ი. გორდენკოს 1949 წელს გამოსულ ნაშრომში [12]. აქ უფრო ფართოდაა წარმოდგენილი ლოკომოტივების გამოყენება სატვირთო გადაზიდვებში. აღნიშნულ ნაშრომში ავტორები იხილავენ იმ პერიოდისათვის მიღებულ ლოკომოტივების გამოყენების ნორმებს და აცალკევებენ მას სავაგონო პარკის ტექნიკური და

საექსპლუატაციო მაჩვენებლებისაგან; ასევე შემოაქვთ ცნება “სალოკომოტივო მხარი”; დაკონკრეტებული აქვთ ლოკომოტივის გამოყენების სფეროები, კერძოდ, ლოკომოტივის მოძრაობა მატარებელთან ერთად (წამყვანი ლოკომოტივი), ორმაგ წევაში, მიმწოლ მდგომარეობაში და რეზერვად. აღსანიშნავია, რომ ლოკომოტივის გამოყენების სფეროები ხსენებულ ნაშრომში დაკონკრეტებულია პირველად, თანაც ცალკეული კონცეფციები დასაბუთებულია მათემატიკური გაანგარიშებებით.

1952 წელს გამოდის ავტორთა კოლექტივის მიერ შექმნილი სახელმძღვანელო “მოძრაობის ორგანიზაცია რკინიგზის ტრანსპორტზე”, პროფესორ ა.პ. პეტროვის საერთო რედაქციით [13]. აღნიშნულ სახელმძღვანელოს უდიდესი წვლილი მიუძღვნის სარკინიგზო გადაზიდვითი პროცესის მეცნიერული კუთხით შესწავლასა და განვითარებაში. წინა გამოცემებისაგან განსხვავებით, აქ უკვე სისტემატიზებულია რკინიგზების ექსპლუატაციის ცალკეული დარგები და მათ შორის ლოკომოტივებიც. ჩამოყალიბებულია ლოკომოტივების მუშაობის ორგანიზაცია მოძრაობის გრაფიკთან მიმართებაში. აღნიშნულ ნაშრომში მოყვანილ ლოკომოტივების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებულ საკითხებს საფუძვლად უდევს ლოკომოტივების სრული და საექსპლუატაციო ბრუნვა. ამ ძირითად კრიტერიუმებთან მჭიდრო კავშირში განხილულია უმნიშვნელოვანესი ტექნიკური თუ საექსპლუატაციო პარამეტრები. უნდა აღინიშნოს, რომ ხსენებული სახელმძღვანელო გამოიცემოდა პერიოდულად (1958, 1969, 1979, 1990, 2002 წლები) და ამ გამოცემებში ყველგან ასახულია ლოკომოტივების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული საკითხები მეცნიერებისა და ტექნიკის უახლეს მიღწევათა გათვალისწინებით.

1963 წელს გამოდის ვ.ი. მამჩენკოსა და ი.ა. რიაზანცევას ნაშრომი “ლოკომოტივების ექსპლუატაცია” [14]. აღნიშნულ ნაშრომში პირველადაა განხორციელებული ლოკომოტივების ფუნქციონირება რკინიგზის ექსპლუატაციის კუთხით. ხსენებულ ნაშრომს დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან მასში განხილული ლოკომოტივების მუშაობასთან დაკავშირებული ტექნიკური,

ტექნოლოგიური, მეთოდოლოგიური და საექსპლუატაციო საკითხები. მიუხედავად აღნიშნულისა, მასში დიდი ადგილი აქვს დათმობილი მატარებელთა წევის საკითხებს, რაც რკინიგზის ექსპლუატაციის კუთხით აფერმკრთალებს მის დანიშნულებას.

1980 წელს იგივე დასახელებით გამოდის ს.ი. აიზინბუდისა და პ.ი. კელპერისის ნაშრომი [8], რომელშიც წინა გამოცემაში დაშვებული გადახრები (რკინიგზის ექსპლუატაციის თვალსაზრისით) გათვალისწინებულია და აღმოფხვრილი. ამ ნაშრომში მოყვანილი საკითხები წარმოდგენილია მხოლოდ სარკინიგზო გადაზიდვითი პროცესის კუთხით. წარმოდგენილ ნაშრომში უკვე ფუნდამენტალურადაა ჩამოყალიბებული კონკრეტული ცნებები, რომლებიც ექსპლუატაციის კუთხით შეიძლება ჩაითვალოს დაკანონებულად. ავტორებს განხილული აქვთ სალოკომოტივო მეურნეობის სტრუქტურა, მათი საექსპლუატაციო დახასიათება, ლოკომოტივების გამოყენების სფეროები სატვირთო, სამგზავრო და სამანევრო მუშაობაში, მათი სახეობების (ელექტრული, თბური წევა), სიმძლავრის, დანიშნულებისა და ტექნიკური პარამეტრებისაგან დამოკიდებულებით. მეცნიერული კონცეფციები დასაბუთებულია ტექნიკურ-ეკონომიკური ანგარიშებით.

XXI საუკუნის დასაწყისამდე კიდევ გამოიცა სხვადასხვა სახის შრომები რკინიგზების ექსპლუატაციის თემაზე, მაგრამ ამ ნაშრომებში ლოკომოტივების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული რაიმე მნიშვნელოვანი სიახლე მეცნიერული ან პრაქტიკული თვალსაზრისით, არ დაფიქსირებულა. XXI საუკუნის პირველ ათწლეულში ლოკომოტივების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებულ გამოცემებში აქცენტი გადატანილია ლოკომოტივების მუშაობის ტექნოლოგიურ მხარეებზე. ხშირ შემთხვევაში ტრადიციული კრიტიკურიუმებისა და პარამეტრების სრული ან ნაწილობრივი უგულვებელყოფით, თანამედროვე მოთხოვნებიდან გამომდინარე, დასაბუთებულია ინტენსიური ან მოწინავე ტექნოლოგიების გამოყენების აუცილებლობა ლოკომოტივების ექსპლუატაციაში.

ამრიგად, როგორც ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რკინიგზის ექს-

პლუატაციაში ლოკომოტივის გამოყენების მრავალი მეთოდი და ვარიანტი არსებობს. ამასთან, ყველა მეთოდი და საშუალება მიმართულია ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდასთან, მაგრამ მათი გამოყენების დროს გასათვალისწინებელია ადგილობრივი პირობები და კონკრეტული პარამეტრები. მხოლოდ მეცნიერულ კვლევებზე დაფუძნებული შერჩევის მეთოდით უნდა განისაზღვროს ამა თუ იმ ვარიანტის გამოყენების მიზანშეწონილობა. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდა ყველა შემთხვევაში აუმაღლებს სარკინიგზო გადაზიდვების ხარისხს და მაღალეფექტურს ხდის მას.

1.1.5. საკითხის აქტუალობა და გამოკვლევის მიზანი

ლოკომოტივების ექსპლუატაციის ეფექტურობისა და ხარისხის ამაღლებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს რკინიგზის ოპერატიული სამსახური. მატარებელთა რაციონალური რეგულირების პირობებში ყველა შემთხვევაში უმაღლესდება ლოკომოტივის მუშაობის მაჩვენებლები. ზოგადად, თითოეული ლოკომოტივი, ჩვენს მიერ წარმოებული დაკვირვებებისა და სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით (მემანქანის სამარშრუტო ფურცელი), ტექნიკურ სადგურებში იმყოფება დაახლოებით 8 სთ-ი. ეს ნიშნავს, რომ მუშა პარკში მყოფი ლოკომოტივი თავისი ექსპლუატაციისათვის განკუთვნილი დროის დაახლოებით 33%-ის განმავლობაში არ ქმნის პროდუქციას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვანია ლოკომოტივის ექსპლუატაციაში მწარმოებლური დროის წილის მაქსიმალური გაზრდა არამწარმოებლური დროის შემცირების ხარჯზე.

ცნობილია, რომ ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის ერთ-ერთი ეფექტური საშუალებაა ლოკომოტივის გარბენები (საშუალო სადღეღამისო გარბენა). რაც მეტია ეს სიდიდე, მით მაღალია ლოკომოტივის მწარმოებლურობა. აღნიშნული სიდიდის გაზრდის ეფექტური საშუალებაა წამყვანი (მატარებლის თავში მყოფი) ლოკომოტივების მაქსიმალურად დიდი მანძილის გავლა ტექნოლოგიური დგომების გარეშე ან ამ დგომების მინიმ-

უმამდე შემცირებით.

ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე დადებით გავლენას ახდენს მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარე, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ ამ სიდიდის განხილვა მხოლოდ ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის კონტექსტში, არ იქნებოდა მართებული, რადგან იგი წარმოადგენს რკინიგზის მუშაობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კომპლექსურ მაჩვენებელს და მოქმედებს არა მარტო ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე, არამედ არანაკლებ მნიშვნელოვან ხარისხობრივ და ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე. ისე რომ, მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარე შეიძლება განვიხილოთ ზოგადად, როგორც ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაზე დადებითად მოქმედი პარამეტრი.

მნიშვნელოვან როლს ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდაში თამაშობს მატარებლის წონაც. მატარებელთა მოძრაობის რაციონალური ორგანიზაცია იძლევა იმის საფუძველს, რომ საგრძნობლად გაიზარდოს ეს სიდიდე.

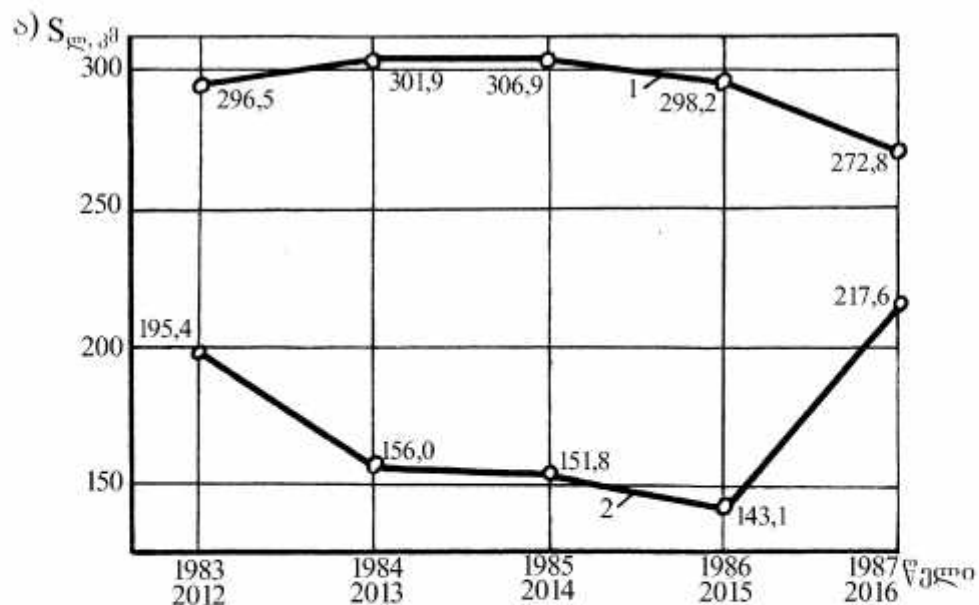
უაღრესად მნიშვნელოვანია დამხმარე გარბენების წილის შემცირება ლოკომოტივების საერთო გარბენებში. აღნიშნული საკითხი დადებითად წყდება მრავალი ფაქტორისაგან დამოკიდებულებით, როგორცაა ტვირთნაკადების სიმძლავრე, მისასვლელი ლიანდაგების ტვირთ- და ვაგონბრუნვა, წვეის მხრების სიგრძე, სარემონტო ლოკომოტივების წილი მთლიან სალოკომოტივო პარკში და სხვ. ამ ფაქტორების ურთიერთშეჯერებით მიიღება ოპტიმალური ვარიანტი, რომლის დროსაც ლოკომოტივის მწარმოებლურობა იზრდება [15]. შეიძლებოდა ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის კიდევ მრავალი ღონისძიების მოყვანა, მაგრამ ჩვენ განვიხილეთ მათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანნი.

როგორც აღვნიშნეთ, წინა პერიოდში საქართველოს რკინიგზა (ამიერკავკასიის რკინიგზა) ითვლებოდა ჩიხობრივ გზად, რადგან სატრანზიტო გადაზიდვების წილი მცირე იყო (უპირატესად აზერბაიჯანის ნავთობი); ძირითადად ხორციელდებოდა ადგილობრივი გადაზიდვები (თუმცა მატ-

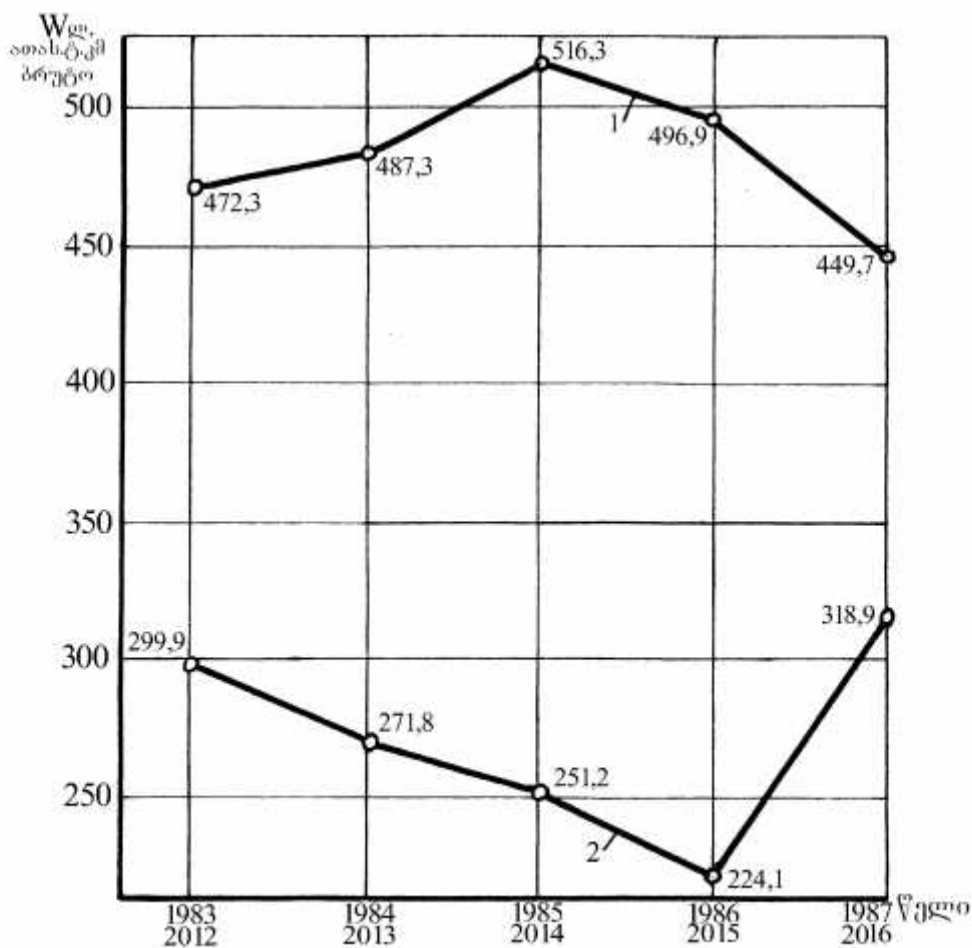
არებელთა მოძრაობის ზომები გაცილებით დიდი იყო, დაახლოებით 3-ჯერ, დღევანდელთან შედარებით). შესაბამისად, ნორმაზე შედარებით მაღალი იყო ერთი ვაგონის საშუალო მოცდენა დიდი მოცულობით სატვირთო (დაცლა-დატვირთვა) და სამანევრო (ვაგონების ჩიხებში მიწოდება და გამოტანა, ჩაყენება, გადაყენება და სხვ.) ოპერაციების წარმოების გამო [16]. შესაბამისად დიდდებოდა ლოკომოტივის დგომის ნორმები სადგურებში და მცირდებოდა მათი საშუალო სადღეღამისო გარბენა, ხოლო საბოლოო ჯამში - მცირდებოდა ლოკომოტივის მწარმოებლურობა.

დღეისათვის საქართველოს რკინიგზაზე გატარებული ტვირთების დაახლოებით 90% სატრანზიტოა [2]. ეს ნიშნავს, რომ მეტი უნდა იყოს ლოკომოტივის მოძრაობაში ყოფნის დრო, ანუ მაქსიმალური უნდა იყოს ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა და შესაბამისად მისი მწარმოებლურობაც. ნახ. 5-ზე მოყვანილია საქართველოს რკინიგზაზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა და ლოკომოტივის მწარმოებლურობა წლების მიხედვით. ნახაზზე მოყვანილი გვაქვს ორი პერიოდი: პირველი - სამჭოთა კავშირის არსებობის ბოლო ათწლეულში (1983-87 წლები) და მეორე - თანამედროვე პირობებში (2012-2016 წლები).

როგორც ნახაზიდან ჩანს, პირველ პერიოდში, ანუ 1983-87 წლის მჩვენებლებით, მიუხედავად იმისა, რომ სამჭოთა კავშირში მისი დაშლის პროცესი მიმდინარეობდა და აღნიშნული მდგომარეობა უარყოფით გავლენას ახდენდა სახალხო მეურნეობის დარგებზე და მათ შორის რკინიგზაზეც, როგორც ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა, ისე მწარმოებლურობა, გაცილებით მაღალია დღევანდელ პირობებთან შედარებით. ეს არც არის გასაკვირი: გეგმიური სისტემის პირობებში, როდესაც წინასწარ იყო განსაზღვრული ტვირთნაკადების მოცულობა და თანაც ტვირთების მიმოქცევის დიაპაზონი იყო სამჭოთა კავშირის ვებერთელა სივრცე, მატარებელთა მოძრაობის ზომები იყო გაცილებით მაღალი (3-ჯერ და 4-ჯერ), ვიდრე დღესაა. მაგალითისათვის ამ პერიოდში (1983-87 წწ) გადაზიდული ტვირთების საშუალო რაოდენობამ შეადგინა 57,0 მლნ.ტ-ს



ბ)



ნახ. 5. საქართველოს რკინიგზაზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეამისო გარბენა (ა) და ლოკომოტივის მწარმოებლურობა (ბ) წლების მიხედვით. 1 – 1983-87 წლები; 2 – 2012-2016 წლები

წელიწადში, როცა იგივე მაჩვენებელი 2012-16 წლებში შეადგენს დაახლოებით 17,0 მლნ.ტ-ს, ანუ თითქმის 3,5-ჯერ ნაკლებს. შესაბამისად მაღალი იყო ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენა და მწარმოებლურობა. ამ პერიოდში ანუ 1983-87 წლების მიხედვით ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის საშუალო მაჩვენებელი შეადგენს 295,26 კმ-ს, ხოლო მწარმოებლურობისა კი 484,5 ათასი ტ.კმ.ბრუტოს, როცა იგივე მაჩვენებლები ბოლო პერიოდში (2012-16 წწ) შეადგენს შესაბამისად 172,78 კმ-ს და 273,18 ათას ტ.კმ.ბრუტო-ს, ანუ დაახლოებით 1,7-ჯერ ნაკლებს.

ამრიგად, ანალიზში გვიჩვენა, რომ საქართველოს რკინიგზის სალოკომოტივო პარკის მუშაობა გაცილებით ჩამორჩება წინა პერიოდის მუშაობის მაჩვენებლებს, კერძოდ, მეორე პერიოდის მაჩვენებლების ჩამორჩენა შეადგენს: ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა - 41,48%, ხოლო ლოკომოტივის მწარმოებლურობა -43,60%.

ზემოთ ჩვენ მოვიხსენიეთ ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე მოქმედი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორები. აქედან, დამხმარე გარბენების კუთხით, მათი გავლენა ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე, გამოსაკვლევიანია. ლოკომოტივების გარბენების რიცხვითი მნიშვნელობები სახეზეა. განვიხილოთ მატარებლის ბრუტოწონის მნიშვნელობები სამ პერიოდად. ეს სიდიდეები მოყვანილია № 5 ცხრილში.

ცხრილი 5.

მატარებლის ბრუტოწონების მნიშვნელობები წლების მიხედვით

მატარებლის ბრუტოწონა, ტ						
წელი	1983	1984	1985	1986	1987	1988
	2206	2055	2096	2120	2225	2108
წელი	1997	1998	1999	2000	2001	2002
	1817	1863	1941	1962	1977	1918
წელი	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	2062	2238	2239	2212	2174	2185

როგორც ცხრილიდან ჩანს პირველ პერიოდში (1983-87 წწ) მატარებლის მასის საშუალო მნიშვნელობა შეადგენს 2108 ტ-ს; მეორე პერიოდში (1997-2001 წწ) - 1918 ტ-ს, ხოლო მესამე პერიოდში (2012-2016) - 2185 ტ-ს. ამ რიცხვებს შორის პროცენტული განსხვავება დიდი არ არის, საშუალოდ 10%-

ის დიაპაზონში. ამდენად, შეუძლებელია გამოკვლევის გარეშე იმის მტკიცება, თუ როგორ გავლენას მოახდენს მატარებლის მასა (ბრუტოწონა) ლოკომოტივის მუშაობის მნიშვნელოვან მაჩვენებლებზე.

დღევანდელ (საბაზრო ეკონომიკის) პირობებში გადაზიდვითმა პროცესმა მიიღო კონვეიერული სახე, რაც პირველ რიგში გულისხმობს ტვირთნაკადების შეუფერხებელ, დიდ მანძილზე გაუჩერებლად გადაადგილებას. აღნიშნული გარემოება საფუძვლად დაედო ე.წ. საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფნების შექმნას (ჩვენ შემთხვევაში “ტრასეკა”), რომელთა ფუნქციონირებამაც თავის მხრივ მოითხოვა მართვის ახალი სისტემების, ახალი ტექნოლოგიებისა და შესაბამისი ტექნიკური ბაზის შექმნა. ახალი ტექნოლოგიების უმთავრესი პრინციპი გახდა არსებული მოძველებული ტექნოლოგიების რესტრუქტურირაცია და საწარმოო პროცესების მაქსიმალური ინტენსიფიკაცია.

როდესაც მატარებელთა მოძრაობა ორგანიზებულია მაღალ დონეზე, მაშინ ლოკომოტივის მუშაობის ხსენებული მაჩვენებლების მნიშვნელობა აღწევს მაქსიმუმს. ჩვენ ნახ. 5-ზე მოვიყვანეთ ლოკომოტივის მუშაობის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები ბოლო პერიოდში. ამ მაჩვენებლებზე შეგვიძლია ვიმსჯელოთ მხოლოდ სტატისტიკის კუთხით. ჩვენთვის შეუძლებელია მათი წარმოჩენა ტექნიკური, ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო მახასიათებლების თვალსაზრისით, ანუ არსებული კრიტერიუმებით ვერ ვწვდებით მათი წარმომავლობის სიღრმეს.

ჩატარებული ანალიზის ფონზე გამოიკვეთა ჩვენი დისერტაციის მიზანი; იგი მდგომარეობს შემდეგში: მოცემული დისერტაციის მიზანია საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივების მუშაობის პირობების გამოკვლევა, მათი ექსპლუატაციის რაციონალური ფორმების დადგენა, მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო რეზერვების გამოვლენა თანამედროვე ინტენსიური ტექნოლოგიების გათვალისწინებით, სატვირთო გადაზიდვების ეფექტურობის გაზრდის მიზნით.

2. შედეგები და მათი განსჯა

2.1. საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის შესრულების გამოკვლევა არსებულ პირობებში

2.1.1. ზოგადი მდგომარეობა

მოძრაობის სახეობისა და შესასრულებელი სამუშაოს მიხედვით, ლოკომოტივები შეიძლება დავყოთ შემდეგ ჯგუფებად: სამგზავრო, სატვირთო, სამეურნეო, გადამცემი, სამანევრო და სადისპეტჩერო (გამომტანი). აქ ჩამოთვლილი ლოკომოტივების მუშაობა, გარდა სამანევროსი, განისაზღვრება საბოლოო პროდუქციის მიხედვით, ანუ შეჯამებული ტ.კმ-ის რაოდენობით.

სამგზავრო ლოკომოტივების მუშაობა, ისევე როგორც სატვირთოსი, განისაზღვრება შეჯამებული ტ.კმ-ის ანუ შეჯამებული ტვირთბრუნვის მიხედვით, მხოლოდ ტონებში ნაგულისხმევია მოძრავი შემადგენლობის ტარაც, ანუ ტვირთბრუნვა ამ შემთხვევაში იქნება:

$$\Sigma PI = \Sigma (P_{\sigma} + P_{\theta}) \cdot I = \Sigma PI_{\text{ბრუტო}} \text{ ტ.კმ.ბრუტო}; \quad (1)$$

სადაც ΣP - გადასაზიდი ტვირთები შესაბამის ΣI მანძილებზე, კმ;

P_{σ} - მოძრავი შემადგენლობის (ვაგონის) ტარაწონა, ტ;

P_{θ} - მოძრავ შემადგენლობაში (ვაგონში) განთავსებული ტვირთის მასა, ანუ ნეტოწონა, ტ;

$\Sigma PI_{\text{ბრუტო}}$ - მოძრავი შემადგენლობის ბრუტოწონა, ტ;

ე.ი. სამგზავრო ლოკომოტივების შესრულებული მუშაობაც, ისევე როგორც სატვირთოსი, არის ტ.კმ.ბრუტო. ამ დროს თითოეულ სალოკომოტივო მხარზე, სამგზავრო მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკის მიხედვით, გათვალისწინებულია გრაფიკით მოძრავი თითოეული სამგზავრო მატარებლის ბრუტოწონა მცირეოდენი ცდომილებით, - კონკრეტულ რეისში სამგზავრო შემადგენლობების დასახლებულობის არათანაბრობის გათვალისწინებით. ცნობისათვის შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ ერთი სამგზავრო ვაგონის (კუპირებული) ბრუტოწონაში მგზავრების წილის მაქს-

იმალური მნიშვნელობა (ხელბარგთან ერთად) შეადგენს 5-7 %-ს, ხოლო მისი საშუალო მნიშვნელობა მერყეობს 3-4%-ს ფა-გლებში [17]. ისე, რომ სამგზავრო მატარებლების ბრუტოწონის განსაზღვრაში მგზავრებთან დაკავშირებული ცდომილება იქნება უმნიშვნელო, 2-3%-ის ფარგლებში.

ელექტრო- და დიზელმატარებლებისათვის, მოძრაობის გრაფიკის მიხედვით წინასწარ იგეგმება მატარებელ.კმ.ბრუტო, იმ ანგარიშით, რომ თითოეული მატარებელ.კმ.ბრუტო შემდეგ გადაჰყავთ სატვირთო მატარებლის წამყვანი ლოკომოტივის გარბენაში.

წარმოდგენილ ნაშრომში ჩვენ ვიხილავთ მხოლოდ სატვირთო ლოკომოტივების ფუნქციონირებას. მათი მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით, შესაძლებელია სხვადასხვა სახის მეთოდისა და ტექნოლოგიის დანერგვა და განხორციელება, როცა აღნიშნული ნიუანსების სამგზავრო მოძრაობაში განხორციელება გამორიცხულია. აღნიშნული მოსაზრებით ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდაში სამგზავრო ლოკომოტივების ფაქტორი არ იქნება გათვალისწინებული.

სამეურნეო ლოკომოტივების მუშაობა ძალიან მცირეა სატვირთო ლოკომოტივების მუშაობასთან შედარებით. მათი გარბენები (გადაადგილება) დღეში შეადგენს 10-20 კმ-ს. ეს რიცხვი ისე მცირეა მაგისტრალური ლოკომოტივების გარბენებთან შედარებით, რომ სრულიად შესაძლებელია ანგარიშებში ამ ლოკომოტივების უგულვებელყოფა.

ცნობილია, რომ გადამცემი ლოკომოტივები მუშაობენ სარკინიგზო კვანძებში კვანძის სადგურებს შორის ვაგონების მისაწოდებლად, ანუ თბილისის სარკინიგზო კვანძის პირობებისათვის უნდა დადგინდეს გადამცემი მატარებლების საშუალო სადღეღამისო მოძრაობის ზომები და განისაზღვროს მათ მიერ შესრულებული მუშაობა.

ასეთივე მიდგომით შეიძლება განვიხილოთ სადისპეტჩერო ლოკომოტივების მიერ შესრულებული მუშაობა, თუმცა ხშირ შემთხვევებში ამ ლოკომოტივების შესრულებული მუშაობა უმნიშვნელოა მათ მიერ ლოკომოტივების მუშაობის მაჩვენებლების გაუარესების კუთხით. უფრო ზუ-

სტი იქნებოდა გვეთქვა თუ როგორ შეიძლება ამაღლდეს მათი მუშაობის ეფექტურობა. საქმე ის არის, რომ სადისპეტჩერო ლოკომოტივებზე მოდის ლოკომოტივების სარეზერვო გარბენების უდიდესი წილი. ლოკომოტივის მუშაობის მაჩვენებლებზე ყველაზე უფრო უარყოფითად მოქმედებს ლოკომოტივის სარეზერვო გარბენები, ანუ ლოკომოტივის მოძრაობა ტვირთის (ვაგონების) გარეშე. იმის გარდა, რომ სადისპეტჩერო ლოკომოტივები (სარეზერვო გარბენებით) აუარესებენ ლოკომოტივების მუშაობის მაჩვენებლებს, მოძრაობის გრაფიკზე იჭერენ ცალკე სამატარებლო “ძაფს”, რითაც ამცირებენ ხაზის გამტარუნარიანობას. ანგარიშებისათვის საჭირო იქნება სადისპეტჩერო ლოკომოტივების მიერ შესრულებული მუშაობის ანალიზი და გავლენის განსაზღვრა ლოკომოტივების მწარმოებლურობაზე.

რაც შეეხება სამანევრო ლოკომოტივებს, ჩვენ შემთხვევაში მათ არ ვიხილავთ, რადგან მათი მუშაობა განისაზღვრება არა ტკმ-ში, არამედ ლოკომოტივ-საათებში.

ამრიგად, ჩვენი კვლევის ობიექტი იქნება მაგისტრალური, გადამცემი და სადისპეტჩერო (გამომტანი) ლოკომოტივების მუშაობის პირობების შესწავლა, მათი ექსპლუატაციის გაუმჯობესებისათვის სხვადასხვა სახის ღონისძიებების გატარება, რაც აისახება მათი მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკურ და ტექნოლოგიურ რეზერვებში.

ლოკომოტივების მუშაობის საბოლოო შედეგი დამოკიდებულია სალოკომოტივო პარკის ეფექტურ გამოყენებასა და მათი ტექნიკური მდგომარეობის ხარისხზე. სალოკომოტივო პარკის ეფექტური გამოყენება აისახება ლოკომოტივის სადღეღამისო მწარმოებლურობაში გამოსახული ტკმ.ბრუტოში, ხოლო მათი ტექნიკური მდგომარეობის ამსახველი მაჩვენებელია უწყესივრო (სარემონტო) ლოკომოტივების მინიმალური წილი მთლიან სალოკომოტივო პარკში. იმისათვის, რომ ლოკომოტივების მუშაობის საბოლოო შედეგი იყოს მაქსიმალური, პრაქტიკაში გამოიყენება სხვადასხვა ღონისძიებები. ამ ღონისძიებებში მთავარია:

- მატარებლის თავში მყოფი, ანუ წამყვანი ლოკომოტივების გარბენების გადიდება;

- მატარებლის წონის გაზრდა;

- ლოკომოტივების დამხმარე გარბენების შემცირება;

- ლოკომოტივების რემონტის ხანგრძლივობის შემცირება;

- სალოკომოტივო ბრიგადების რაციონალური ორგანიზაცია;

ჩვენ მოვიყვანეთ სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაზე მოქმედი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორები. მათი გათვალისწინებით განხილული იქნება სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლებლობა საქართველოს რკინიგზაზე.

2.1.2. ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე მოქმედ პარამეტრებს შორის ტექნოლოგიური კავშირების დამყარება

იმისათვის რომ განისაზღვროს, თუ რა გავლენას ახდენს ლოკომოტივების სადღეღამისო მწარმოებლურობაზე ზემოთ მოყვანილი კრიტერიუმები, განვიხილოთ მათ შორის ტექნოლოგიური კავშირები. ამ პროცესში ვხელმძღვანელობთ [8, 18, 19] მეთოდოლოგიით.

როგორც ცნობილია, ლოკომოტივის სადღეღამისო მწარმოებლურობა განისაზღვრება ცნობილი ფორმულით:

$$W_{\text{ლოკ}} = \frac{\sum P_{\text{ტვ}}}{\sum M_{\text{სავ}}}, \quad \text{ტ.კმ.} \frac{\text{ბრუტო}}{\text{ლოკომოტივი}}; \quad (2)$$

სადაც $\sum P_{\text{ტვ}}$ - ტვირთბრუნვაა, ტ.კმ.ბრუტო;

$\sum M_{\text{სავ}}$ - ლოკომოტივების საექსპლუატაციო პარკი;

სატვირთო მატარებლების გარბენები ტოლია დღეღამეში ყველა კატეგორიის სატვირთო მატარებელში ლოკომოტივების გარბენების ჯამისა:

$$\sum NI = \sum MS, \quad (3)$$

სადაც $\sum NI$ - სატვირთო მატარებლების გარბენების ჯამი;

$\sum MS$ - ყველა ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენების ჯამი;

$$\sum MS = \sum MS_{\text{წაბ}} + \sum MS_{\text{ორბ}} + \sum MS_{\text{მიმწ}} + \sum MS_{\text{რეზ}}; \quad (4)$$

სადაც $\sum MS_{\text{წაბ}}$ - მატარებლის წამყვანი (თავში მდგომი) ლოკომოტივების გარბენების ჯამი;

$\Sigma MS_{ორმ}$ - ორმაგ წევრში მყოფი (მიმყოლი ლოკომოტივის გარბენების ჯამი;

$\Sigma MS_{მიმწ}$ - მიმწოლ მდგომარეობაში (მატარებლის ბოლოში მყოფი) ლოკომოტივების გარბენების ჯამი;

$\Sigma MS_{რეზ}$ - სარეზერვო რეჟიმში მყოფი ლოკომოტივების გარბენები;

ორმაგ წევრში, მიმწოლ მდგომარეობაში, სარეზერვო რეჟიმში მყოფ ლოკომოტივების შეჯამებულ გარბენებს, უწოდებენ დამხმარე გარბენებს:

$$\Sigma MS_{დამხ} = \Sigma MS_{ორმ} + \Sigma MS_{მიმწ} + \Sigma MS_{რეზ}; \quad (5)$$

$$\Sigma MS = \Sigma MS_{წაგ} + \Sigma MS_{დამხ}; \quad (6)$$

ლოკომოტივების დამხმარე გარბენების ფარდობას ყველა ლოკომოტივის მთლიან სადღეღამისო გარბენების ჯამთან, დამხმარე გარბენების კოეფიციენტი ეწოდება:

$$\beta_{დამხ} = \frac{\Sigma MS_{დამხ}}{\Sigma MS}; \quad (7)$$

$$\Sigma MS_{დამხ} = \beta_{დამხ} \cdot \Sigma MS; \quad (8)$$

თუ (7) ფორმულის მნიშვნელობებს შევიტანთ (6) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$\Sigma MS = \Sigma MS_{წაგ} + \beta_{დამხ} \cdot \Sigma MS; \quad (9)$$

$$\Sigma MS_{წაგ} = \Sigma MS(1 - \beta_{დამხ}); \quad (10)$$

თუ ლოკომოტივის საექსპლუატაციო პარკიდან გამოვაცალკევებთ მიმწოლი ლოკომოტივების რაოდენობას, მაშინ გვექნება:

$$M_{საგ} = (M_{საგ} - M_{მიმწ}) + M_{მიმწ} = M_{საგ-მიმწ} + M_{მიმწ}; \quad (11)$$

სადაც $M_{საგ-მიმწ}$ - ლოკომოტივების საექსპლუატაციო პარკი მიმწოლი

ლოკომოტივების გარეშე;

მიმწოლი ლოკომოტივების რაოდენობის გაყოფით საექსპლუატაციო პარკში მიმწოლი ლოკომოტივების გარეშე მყოფი ლოკომოტივების რაოდენობაზე, ვღებულობთ მიმწოლი ლოკომოტივების გამოყენების კოეფიციენტს:

$$\beta_{მიმწ} = \frac{M_{მიმწ}}{M_{საგ-მიმწ}}; \quad (12)$$

(12) ფორმულის გათვალისწინებით (11) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$M_{საე} = M_{საე-მიმწ}(1 + \beta_{მიმწ}); \quad (13)$$

საბოლოო პროდუქციის მისაღებად ლოკომოტივების მწარმოებლობის განსაზღვრისათვის (2) ფორმულა შეიძლება ჩავწეროთ შემდეგნაირად:

$$W_{ლოკ} = \frac{\Sigma Pl_{ბრ}}{\Sigma M_{საე}} = \frac{\Sigma NL \cdot Q_{ბრ} + \Sigma MS_{დამხ} \cdot Q_{დამხ}}{\Sigma M_{საე}}; \quad (14)$$

სადაც $\Sigma NL \cdot Q_{ბრ}$ - ტ.კმ.ბრუტოს შეჯამებული რაოდენობა, შექმნილი დღელ-ამეში მატარებლების წამყვანი ლოკომოტივების გარბენების შედეგად, ტ.კმ. ბრუტო;

$Q_{ბრ}$ - სატვირთო მატარებლის საშუალო ბრუტოწონა, ტ;

$\Sigma MS_{დამხ} \cdot Q_{დამხ}$ - ტ.კმ.ბრუტოს შეჯამებული რაოდენობა, შექმნილი დღელ-ამეში ლოკომოტივების დამხმარე გარბენების შედეგად;

$Q_{დამხ}$ - დამხმარე გარბენების დროს სატვირთო მატარებლის (ვაგონთა ჯგუფის) საშუალო ბრუტოწონა, ტ;

(14) ფორმულის მრიცხველი შეიძლება გამოვსახოდ შემდეგნაირად:

$$\Sigma NL \cdot Q_{ბრ} = Q_{ბრ} \cdot \Sigma MS_{წაბ}; \quad (15)$$

$$\Sigma MS_{დამხ} \cdot Q_{დამხ} = Q_{დამხ} \cdot \Sigma MS_{დამხ}; \quad (16)$$

ლოკომოტივის საშუალო სადღელამისო გარბენა განისაზღვრება ფორმულით:

$$S_{ლოკ} = \frac{\Sigma MS}{\Sigma M_{საე-მიმწ}}; \quad (17)$$

$$\Sigma M_{საე-მიმწ} = \frac{\Sigma MS}{S_{ლოკ}}; \quad (18)$$

ზემოთ მოყვანილი ფორმულების გათვალისწინებით (2) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$\begin{aligned} W_{ლოკ} &= \frac{Q_{ბრ} \cdot MS_{წაბ} + Q_{დამხ} \cdot MS_{დამხ}}{M_{საე}} \\ &= \frac{Q_{ბრ} \Sigma MS(1 - \beta_{დამხ}) + Q_{დამხ} \beta_{დამხ} \Sigma MS}{\Sigma M_{საე-მიმწ}(1 + \beta_{მიმწ})} \\ &= \frac{\Sigma MS [Q_{ბრ}(1 - \beta_{დამხ}) + Q_{დამხ} \beta_{დამხ}]}{\Sigma M_{საე-მიმწ}(1 + \beta_{მიმწ})} = \frac{\Sigma MS(Q_{ბრ} - Q_{ბრ} \beta_{დამხ} + Q_{დამხ} \beta_{დამხ})}{\frac{\Sigma MS}{S_{ლოკ}}(1 + \beta_{მიმწ})} = \end{aligned}$$

$$= \frac{S_{\text{მომ}}(Q_{\text{მომ}} - Q_{\text{მომ}} \beta_{\text{მომ}} + Q_{\text{მომ}} \beta_{\text{მომ}})}{1 + \beta_{\text{მომ}} \rho}$$

$$= \frac{S_{\text{მომ}}[Q_{\text{მომ}} - \beta_{\text{მომ}}(Q_{\text{მომ}} - Q_{\text{მომ}})]}{1 + \beta_{\text{მომ}} \rho} \quad (19)$$

ამრიგად, მიღებულია ფორმულა, რომელშიც თავმოყრილია ყველა ის პარამეტრი, რომლებიც გავლენას ახდენენ ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე. ამ ფორმულით შესაძლებელი იქნება ანგარიშებში, მაქსიმალურად მიახლოებულს რეალურ პირობებთან, ზუსტად განისაზღვროს ლოკომოტივის მწარმოებლურობა.

2.1.3. საქართველოს რკინიგზის უბნებსა და ხაზებზე სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გამოკვლევა არსებული ტექნიკური აღჭურვილობის პირობებში

2.1.3.1. ლოკომოტივის გარბენის გამოთვლის პირობების შერჩევა და მისი გაანგარიშების მეთოდიკა

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის განსაზღვრის ინტეგრირებული (19) ფორმულიდან ჩანს, რომ ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტი ამ ფორმულაში არის ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა; იგი პირდაპირპროპორციულ კავშირშია მწარმოებლურობის გაზრდასთან.

არსებობს ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენის გაანგარიშების მრავალი მეთოდი, რომლებიც უშუალოდ დამოკიდებული არიან ლოკომოტივის ბრუნვაზე. ლოკომოტივის ბრუნვა (სრული, საექსპლუატაციო) შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ძირითადი ვარიანტებისათვის [20].

ძირითადი დეპოს მიხედვით:

1. ძირითად დეპოდან სასადგურო ლიანდაგში ლოკომოტივის გამოსვლა ახალ ბრიგადასთან ერთად და ამავე სადგურში ფორმირებული მატარებლის თავში ჩაბმით;
2. ძირითად დეპოდან სადგურის ლიანდაგში ლოკომოტივის გამოსვლა ტრანზიტი მატარებლის თავში ჩაბმითა და სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლით;
3. იგივე, სალოკომოტივო ბრიგადის შეუცვლელად;

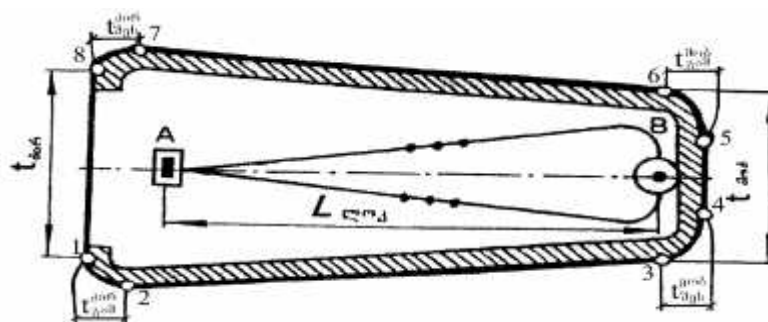
4. ძირითად დეპოს სასადგურო ლიანდაგებში ტრანზიტ მატარებელზე სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლა ლოკომოტივის შეუცვლელად;
5. ძირითადი დეპოს მიწერის სადგურში მოსული ტრანზიტი მატარებლიდან ლოკომოტივისა და სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლით;
6. ძირითადი დეპოს მიწერის სადგურში მოსული ტრანზიტი მატარებლიდან ლოკომოტივის შეუცვლელად და ბრიგადის შეცვლით;

მობრუნების დეპოს მიხედვით:


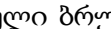
7. შემხვედრი მიმართულების მატარებელზე ლოკომოტივის შეცვლა სალოკომოტივო ბრიგადის შეუცვლელად;
8. იგივე, სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლით;
9. შემხვედრი მიმართულების მატარებელზე ლოკომოტივის შეცვლა ეკიპირებითა და ტექნიკური დათვალიერებით, სალოკომოტივო ბრიგადის შეუცვლელად;
10. იგივე, სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლით.

ამრიგად, როგორც ანალიზიდან ჩანს ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენის გაანგარიშების ვარიანტები მრავალია. ჩვენი ამოცანაა შევირჩიოთ ისეთი ვარიანტი, რომელიც მაქსიმალურად მიესადაგება ადგილობრივ პირობებს.

იმისათვის, რომ ნათლად წარმოვიდგინოთ ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა სხვადასხვა ვარიანტით და ჩვენი გამოკვლევისათვის შევარჩიოთ მათ შორის უფრო ხელსაყრელი ვარიანტი, განვიხილოთ ნახ. 6, რომელზეც ნაჩვენებია ლოკომოტივის ბრუნვის სქემა.



ნახ. 6.
ლოკომოტივის ბრუნვის ზოგადი სქემა.

A – ძირითადი დეპო; B – მოსაბრუნებელი დეპო (პუნქტი); $L_{ლოკ}$ – ლოკომოტივის წვეის მხარი;  – სრული ბრუნვა;  – საექსპლუატაციო ბრუნვა; -*-*-*- – სალოკომოტივო ბრიგადის ბრუნვა; $t_{ძბ}$ – ლოკომოტივის დგომის დრო ძირითად დეპოში; $t_{ძბ}$ – ლოკომოტივის დგომის დრო მოსაბრუნებელ დეპოში

როგორც ცნობილია, ლოკომოტივის სრული ბრუნვა – ეს არის დრო ძირითადი დეპოს საკონტროლო პოსტზე ლოკომოტივის ერთი გამოსვლის მომენტიდან, იმავე პოსტზე მეორე გამოსვლის მომენტამდე, რომლის განმავლობაშიც თავის წვეის მხარზე ის ემსახურება ერთ წყვილ მატარებელს. საექსპლუატაციო ბრუნვაც არის იგივე დრო, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ მას ანგარიშობენ საკონტროლო პოსტზე ერთხელ გამოსვლის მომენტიდან, ამავე პოსტზე შესვლის მომენტამდე, ანუ ძირითად დეპოში ლოკომოტივის დგომის დროის გამოკლებით. გავანალიზოთ ნახ. 6 და ვნახოთ თუ რა პარამეტრები ახდენენ გავლენას ლოკომოტივის ბრუნვაზე. როგორც ნახაზიდან ჩანს, წერტილი 1 აღნიშნავს ლოკომოტივის გამოსვლის დროს ძირითადი დეპოს საკონტროლო პოსტზე. ამ მომენტიდან ლოკომოტივი იმყოფება ექსპლუატაციაში. წერტილი 2-ით აღნიშნულია ლოკომოტივის წასვლა ძირითადი დეპოს სადგურიდან წვეის მხარზე, მოსაბრუნებელი დეპოსაკენ. დროს, ძირითადი დეპოს საკონტროლო პოსტზე ლოკომოტივის გამოსვლის მომენტიდან მის წასვლამდე, ეწოდება ლოკომოტივის ყოფნის დრო ძირითადი დეპოს სადგურის ლიანდაგებში ($t_{გაშ}^{ძბ}$). წერტილები 2-3, ეს არის ლოკომოტივის მოძრაობის პერიოდი ძირითადი დეპოს სადგურიდან დაძვრიდან მოსაბრუნებელი დეპოს სადგურში მისვლისა და გაჩერების მომენტამდე. ამ პერიოდში ლოკომოტივი გადის $L_{ლოკ}$ მანძილს საშუალო საუბნო $v_{საუ}$ სიჩქარით, ანუ ამ პერიოდში დახარჯული დრო ტოლია $L_{ლოკ}/v_{საუ}$. ნახ. 6-ზე მოყვანილი წერტილი 3, აღნიშნავს მატარებლის მისვლის დროს მობრუნების დეპოს B სადგურში, ხოლო წერტილი 4 აღნიშნავს მობრუნების სადგურის ლიანდაგიდან ლოკომოტივის გავლას საკონტროლო პოსტზე. დროს ეს ინტერვალი აღნიშნულია $t_{გაშ}^{მობ}$ სიდიდით. წერტილი 5 აღნიშნავს ლოკომოტივის გამოსვლას მოსაბრუნებელი

დეპოდან სადგურის ლიანდაგში, ხოლო წერტილი 6, – მატარებლის წამოსვლას მოსაბრუნებელი დეპოს სადგურიდან. დროის მონაკვეთი 5-6, აღნიშნულია სიდიდით $t_{გამ}^{მობ}$. წერტილების 6–7-ის პერიოდში ლოკომოტივი მატარებელთან ერთად მოძრაობს თავის წევის $L_{ლოკ}$ მხარზე, კვლავ საშუალო საუბნო $v_{საუ}$ სიჩქარით და გადის აღნიშნულ მანძილს უკვე შემხვედრი მიმართულებით, ანუ ამ პერიოდში დახარ-ჯული დროც ტოლია $L_{ლოკ}/v_{საუ}$ -ს სიდიდისა. წერტილი 7 აღნიშნავს ძირითადი დეპოს სადგურში მატარებლის მოსვლისა და გაჩერების დროს, ხოლო წერტილი 8, – ლოკომოტივის შესვლას ძირითად დეპოში. ლოკომოტივის დგომის ხანგრძლივობა ძირითადი დეპოს სადგურის ლიანდაგში მისი მოსვლისას, აღნიშნულია $t_{შეს}^{ძირ}$ სიდიდით.

ზემოთ მოყვანილ დროებზე ბევრი ფაქტორი ახდენს გავლენას, როგორცაა: დეპოების განლაგება სადგურის პარკებთან მიმართებაში, სადგურის ყელების სალიანდაგო განვითარება, სამატარებლო საბუთებით სალოკომოტივების უზრუნველყოფის სისტემა და სხვა. ყველა შემთხვევაში სასურველია, რომ აღნიშნული დროები იყოს მინიმალური.

თუ მოსაბრუნებელ სადგურში ლოკომოტივის დგომის დროს ტექნოლოგიურ სდაჭიროებებზე აღვნიშნავთ $t_{მობ}^{ტექ}$ სიდიდით, მაშინ გვექნება:

$$t_{მობ} = t_{შეს}^{მობ} + t_{მობ}^{ტექ} + t_{გამ}^{მობ}, \quad (20)$$

ამრიგად, უკვე შესაძლებელია განისაზღვროს ლოკომოტივის სრული და საექსპლუატაციო ბრუნვა. ლოკომოტივის სრული ბრუნვა იქნება:

$$\Theta_{სრ} = \frac{2L_{ლოკ}}{v_{საუ}} + t_{ძირ} + t_{გამ}^{ძირ} + t_{შეს}^{მობ} + t_{მობ}^{ტექ} + t_{გამ}^{მობ} + t_{შეს}^{ძირ}; \quad (21)$$

ხოლო საექსპლუატაციო ბრუნვა იქნება

$$\Theta_{საექ} = \frac{2L_{ლოკ}}{v_{საუ}} + t_{გამ}^{ძირ} + t_{შეს}^{მობ} + t_{მობ}^{ტექ} + t_{გამ}^{მობ} + t_{შეს}^{ძირ}; \quad (22)$$

სიდიდეებს, რომლებიც აღნიშნავენ ლოკომოტივის დგომას ძირითადი და მობრუნების დეპოების შესაბამის სასადგურო ლიანდაგებში, ვუწოდებთ ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტებს.

ზემოთ მოყვანილი (21) და (22) ფორმულები იქნებოდნენ სრულყოფილი, რომ არა შემდეგი გარემოებები: ამ ფორმულებში შემავალი ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტები ფიქსირებული სიდიდეები არ არიან, მათი მნიშვნელობები მიიღება კონკრეტული ვარიანტებისათვის, ანუ სხვადასხვა ცვლადი პარამეტრის მიხედვით. ამდენად, ჩვენი გამოკვლევისათვის აუცილებელი იქნება იმ ვარიანტების განხილვა, რომელიც დამახასიათებელია საქართველოს რკინიგზის დეპოებისათვის და სალოკომოტივო წვეის მხრებისათვის. ამასთან, გასათვალისწინებელია სხვადასხვა სალოკომოტივო მხრის ტექნიკური აღჭურვილობის ელემენტები, რომლების გავლენას ახდენენ მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე, ხოლო ეს უკანასკნელი – ლოკომოტივის ბრუნვაზე.

2.1.3.2. ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტების განსაზღვრა სხვადასხვა პირობებში

როგორც ნახ.6-დან ჩანს, ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტები გვხვდება მხოლოდ ძირითადი და მობრუნების დეპოს სადგურებში. მიუხედავად იმისა, რომ მათი რიცხვითი მნიშვნელობები საკმაოდ ახლოს არიან ერთმანეთთან, მათი განსაზღვრა ექსპლუატაციის სხვადასხვა პირობებისათვის აუცილებელია. ჩვენ ვაანალიზებთ ლოკომოტივის ბრუნვის შედარებით მნიშვნელოვან პარამეტრებს, რომელთა მნიშვნელობები საჭირო იქნება შემდეგი კვლევებისათვის. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ვადგენთ ძირითად და მოსაბრუნებელ დეპოებში ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტების შესაძლო რიცხვითი მნიშვნელობებს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, საქართველოს რკინიგზის პირობებში მობრუნების დეპო მხოლოდ სადგურ ზესტაფონშია. ყველა სხვა დამაბოლოებელ სადგურებში სახეზე გვაქვს მობრუნების პუნქტები. ეს ნიშნავს იმას, რომ ზესტაფონის დეპო აღჭურვილია მობრუნების დეპოსათვის საჭირო ტექნიკური მოწყობილობებითა და ნაგებობებით (ლოკომოტივისათვის საჭირო სათავსები, ეკიპირების მოწყობილობები და სხვ.), ხოლო მობრუნების

პუნქტებში ეს მოწყობილობები არ იქნება. რაც შეეხება ხაშურისა და თბილისის ძირითად დეპოებს, აქ სრულად განხორციელდება ყველა ტექნოლოგიური პროცესი სათანადო ტექნიკური აღჭურვილობებით.

ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტების მნიშვნელობების განსასაზღვრავად საჭიროა ვიცოდეთ სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის პირობები წვევის მხრებზე. ამისათვის საჭიროა დადგინდეს მოსაბრუნებელ დეპოში (მობრუნების პუნქტში) ბრიგადის მობრუნების პირობები, - დასვენებით თუ დაუსვენებლად.

სალოკომოტივო ბრიგადის მუშაობა განსაზღვრულია 8 სთ-ით, ანუ ისე, როგორც ყველა სამეურნეო მუშაკის. განსხვავებით ჩვეულებრივი პირობებისაგან, სალოკომოტივო ბრიგადას არა აქვს მუშაობის დაწყება-დამთავრების ფიქსირებული დრო. მოსაბრუნებელ დეპოში ბრიგადის მობრუნებას დასვენებით თუ დაუსვენებლად, დიდი მნიშვნელობა აქვს, თუ სალოკომოტივო ბრიგადის მობრუნების დრომ წვევის ერთ მხარზე შეადგინა არაუმეტეს 4 სთ-ისა, მაშინ ბრიგადის მობრუნება მობრუნების დეპოში ან მობრუნების პუნქტში შესაძლებელია დაუსვენებლად, იმ ანგარიშით, რომ უკან დაბრუნების დროსაც სალოკომოტივო ბრიგადას არ დასჭირდება 4 სთ-ზე მეტი, ანუ მთლიანი მუშაობისათვის ეყოფა 8 სთ. სტატისტიკით დადგენილია, რომ ერთლიანდაგიან უბნებზე 120 კმ-იანი და ორლიანდაგიან უბნებზე 150 კმ-იანი სალოკომოტივო მხრების პირობებში, სალოკომოტივო ბრიგადა ასწრებს მობრუნებას დასვენების გარეშე მობრუნების დეპოში თუ მობრუნების პუნქტში. სიდიდეს, რომელიც ასახავს სალოკომოტივო ბრიგადის ყოფნას ლოკომოტივის ბრუნვის მხარზე, სალოკომოტივო ბრიგადის სამუშაო დრო ეწოდება. იგი ტოლია:

$$T_{ბრ} = \frac{2L_{ლოკ}}{v_{საუ}}, \quad (23)$$

სადაც $L_{ლოკ}$ - ლოკომოტივის წვევის მხარი (სალოკომოტივო მხარი), კმ;

$v_{საუ}$ - საუბნო სიჩქარე, კმ/სთ;

ჩვენ გვანტერესებს ლოკომოტივის მოძრაობის დროის განსაზღვრა წვევის ერთ მხარზე, ანუ ძირითადი დეპოდან მოსაბრუნებელ დეპომდე, რა-

თა დადგინდეს სალოკომოტივო ბრიგადის დასვენების საჭიროება. აღნიშნული დრო არ უნდა აღემატებოდეს 4 სთ-ს, ზემოთ მოყვანილი სამუშაო დროის რეგლამენტიდან გამომდინარე. № 6 ცხრილში მოყვანილია საქართველოს რკინიგზაზე საუბნო სიჩქარის მნიშვნელობები ბოლო პერიოდში (აღებულია 5 წლის მონაცემები); № 7 ცხრილი გვიჩვენებს სალოკომოტივო მხრების სიგრძეებს მთელი რკინიგზის მასშტაბით, ხოლო № 8 ცხრილში ასახულია ლოკომოტივის მოძრაობის დრო წვეის ერთ მხარზე, არსებული ტექნიკური აღჭურვილობის პირობებში.

ცხრილი 6.

საუბნო სიჩქარეების მნიშვნელობები 2012-16 წლებში

წელი	2012	2013	2014	2015	2016
საუბნო სიჩქარე კმ/სთ	28,2	31,4	32,2	31,6	31,9
საშუალო = 31,10 კმ/სთ					

ცხრილი 7.

სალოკომოტივო მხრების სიგრძეები საქართველოს რკინიგზაზე

სალოკომოტივო მხარი სიგრძე, კმ	თბილისი-ბეიულუკ-კიასიკი	თბილისი-გუეჯაანი	თბილისი-დედოფ.წყარო	თბილისი-სადახლო	თბილისი-კაზრეთი	თბილისი-ხაშური	ხაშური-ახალციხე	ხაშური-ზეესტაფონი	სამტრედია-ზეესტაფონი	სამტრედია-ჭიათურა	სამტრედია-ბათუმი	სამტრედია-ფოთი	სამტრედია-ინგირი	სამტრედია-ზუგდიდი
	45	116	127	60	73	126	83	63	61	97	106	67	67	73

ცხრილი 8.

ლოკომოტივის მოძრაობის დრო წვეის ერთ მხარზე, არსებული ტექნიკური აღჭურვილობის პირობებში

სალოკომოტივო მხარი სვლის დრო, სთ	თბილისი-ბეიულუკ-კიასიკი	თბილისი-გუეჯაანი	თბილისი-დედოფ.წყარო	თბილისი-სადახლო	თბილისი-კაზრეთი	თბილისი-ხაშური	ხაშური-ახალციხე	ხაშური-ზეესტაფონი	სამტრედია-ზეესტაფონი	სამტრედია-ჭიათურა	სამტრედია-ბათუმი	სამტრედია-ფოთი	სამტრედია-ინგირი	სამტრედია-ზუგდიდი
	1,45	3,73	4,00	1,93	2,35	4,00	2,67	2,02	1,96	3,12	3,40	2,18	2,15	2,35

როგორც № 8 ცხრილიდან ჩანს, მხოლოდ 2 სალოკომოტივო მხარია ისეთი, სადაც ერთი მიმართულებით მოძრაობისათვის საჭირო დრო შეადგენს 4,0 სთ-ს, ყველა სხვა შემთხვევაში აღნიშნული სიდიდე 4 სთ-ზე ნაკლებია.

აქედან ვაკეთებთ დასკვნას, რომ საქართველოს რკინიგზის სალოკომოტივო წევის მხრებზე განლაგებულ მობრუნების დეპოსა და მობრუნების პუნქტებში სალოკომოტივო ბრიგადების მობრუნება მოხდება დაუსვენებლად.

განვიხილოთ თუ როგორი რიცხვითი მნიშვნელობები შეიძლება ჰქონდეს ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტებს ჩვენი პირობებისათვის. ვიხილავთ სიდიდერს $t_{გამ}^{ძირ}$, ანუ დროს ძირითადი დეპოს საკონტროლო პოსტზე ლოკომოტივის გამოსვლის მომენტიდან მის წასვლამდე. პირობითი ტექნოლოგიური გრაფიკი აღნიშნული სიდიდის განსაზღვრისათვის ნაჩვენებია ნახ. 7-ზე [21].

ოპერაციის დასახელება	ხანგრძლივობა, წთ					
	5	10	15	20	25	30
	35					
ლოკომოტივის გამოსვლა საკონტროლო პოსტზე და წასაყვან. შემადგენლობ. მისვლა	5	—	15	—	—	—
შემადგენლობის ტექნიკური და კომერციული დათვალიერ.			20			
ლოკომოტივის ჩაბმა შემადგენლობაზე, პირველი ვაგონის ავტოგადაბმულობის გასინჯვა, სამატარებლო საბუთების მიღება, მუხრუჭების შემოწმება და გამგზავრება					10	5
ოპერაციებზე დახარჯული მთლიანი დრო			30-35			—

ნახ. 7. ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის გრაფიკი ძირითადი დეპოს საკონტროლო პოსტზე ლოკომოტივის გამოსვლიდან მის წასვლამდე

ამრიგად, ანგარიშებისათვის აღნიშნული სიდიდე შეიძლება ავიღოთ 30 წთ. შეიძლება დაისვას კითხვა, რამდენად რეალურია ეს სიდიდე ჩვენთვის, ანუ საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის. სალოკომოტივო დეპოდან ლოკომოტივი მატარებლის წასაყვანად გამოჰყავთ მაშინ, როცა სადგურში ფორმირებულ შემადგენლობას გადაიტანენ გამგზავნ პარკში რომელსაც უნდა ჩაუტარონ ტექნიკური და კომერციული დათვალიერება. ლოკომოტივის ჩაბმა შემადგენლობაზე არ შეიძლება ამ დათვალიერებების

დამთავრებამდე. მხოლოდ დათვალიერებების დამთავრების შემდეგაა შესაძლებელი ლოკომოტივის ჩაბმა შემადგენლობაზე, ანუ 20-25 წთ-ის შემდეგ. ისე რომ მოცემულ ვარიანტში ლოკომოტივის დროის ხარჯი სადგურის ლიანდაგებში გამართლებულია. მაგრამ ამ ვარიანტების გარდა გვაქვს სხვა ვარიანტებიც, რომლებიც მოყვანილია ზემოთ. ანალოგიური მსჯ-ელობით ვახდენთ ზემოთ მოყვანილი ვარიანტების გამოკვლევასაც. გამოკვლევის შედეგად დადგინდა, რომ მიღებული რიცხვითი მნიშვნელობიდან გადახრა მერყეობს ± 5 წთ-ის ფარგლებში, რაც გავლენას ვერ მოახდენს საბოლოო შედეგზე. ამდენად, შესაძლებელია აღნიშნულ ვარიანტში (და მსგავს ვარიანტებში) მოყვანილი რიცხვითი მნიშვნელობა დავტოვოთ უცვლელად.

სიდიდე $t_{შეს}^{მობ}$ გამოთვლისათვის ვეყრდნობით მოსაბრუნებელი დეპოს სადგურის მუშაობის ტექნოლოგიურ პროცესს. ოპერაციათა შესრულების თანმიმდევრობა მოყვანილია ნახ. 8-ზე.

ოპერაციის დასახელება	ხანგრძლივობა, წთ		
	5	10	15
მატარებლის გაჩერება სადგურის ლიანდაგში. ლოკომოტივის ახსნა შემადგენლობიდან, სამატარებლო საბუთების გადაცემა პარკის (სადგურის) მორიგისადმი	7	3	
მარშრუტის გამზადება სასადგურო ლიანდაგიდან დეპოში შესასვლელად			5
სადგურის ლიანდაგში მოძრაობა დეპოს საკონტროლო პოსტამდე		15	
ოპერაციებზე დახარჯული მთლიანი დრო			

ნახ. 8. ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის გრაფიკი მობრუნების დეპოს სადგურის ლიანდაგში მატარებლის მოსვლისა და ლოკომოტივის დეპოში შესვლის მომენტამდე

როგორც ნახაზიდან ჩანს, სიდიდე $t_{შეს}^{მობ} = 15$. აღნიშნული სიდიდის რიცხვითი მნიშვნელობის უტყუარობაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ სხვადასხვა მოსაზრებებიდან გამომდინარე. მათ შორის მნიშვნელოვანია ლოკომოტივის მოძრაობის დრო სადგურის ლიანდაგებში მობრუნების დეპოს საკონტროლო პოსტამდე. საქმე იმაშია, რომ ბევრ სადგურში სასადგურო ლიანდაგ-

ებიდან დეპოს საკონტროლო პოსტამდე ლოკომოტივს უწევს სადგურის ყელის გადაკვეთა, რომელიც ხშირ შემთხვევაში დაკავებულია სხვადასხვა სამატარებლო თუ სამანევრო ოპერაციით, რის გამოც ლოკომოტივს უწევს დგომა სადგურის ყელის გათავისუფლების მოლოდინში, ანუ ტექნოლოგიურ პროცესში ნაჩვენები 5 წთ გაცილებით მეტია, მაგრამ ეს შეზღუდვა ატარებს ალბათურ ხასიათს, ხოლო საქართველოს რკინიგზის მოსაბრუნებელი პუნქტების პირობებში შეიძლება საერთოდ არ ჰქონდეს ადგილი, ან მისი წილი იყოს ძალიან უმნიშვნელო; ამიტომ ვთვლით, რომ შესაძლებელია აღნიშნული სიდიდის რიცხვით მნიშვნელობად მიჩნეული იყოს 15 წთ;

რაც შეეხება მობრუნების სადგურში ლოკომოტივის დგომის დროს ტექნიკურ საჭიროებებზე, აქ მთავარი ფაქტორია სალოკომოტივო ბრიგადის მობრუნება დასვენების გარეშე. როგორც ცნობილია სალოკომოტივო ბრიგადის მობრუნების ხანგრძლივობა მობრუნების დეპოში (პუნქტში) არ უნდა იყოს წინ შესრულებული სამუშაო დროის ნახევარზე ნაკლები [8], ანუ რადგანაც ადგილი არა აქვს ბრიგადის დასვენებას

$$\frac{L_{ლოკ}}{v_{საუ}} \geq t_{მობ}^{ტექ} \geq 0,5 \frac{L_{ლოკ}}{v_{საუ}}; \quad (24)$$

ამ შემთხვევაში სალოკომოტივო ბრიგადა ლოკომოტივს უტარებს ტექნიკურ დათვალიერება 1-ს, როგორც მას შემოკლებით უწოდებენ ტდ1. იგი ითვალისწინებს ლოკო-მოტივის ცალკეული დეტალებისა და კვანძების შეზეთვას, შესუსტებული შეერთებების გადაჭერას, სავალი ნაწილების მდგომარეობის შემოწმებას და სხვ. ეს ოპერაციები სრულდება სალოკომოტივო ბრიგადის მიერ მოსაბრუნებელ დეპოში (პუნქტში) ყოფნისას. ტდ1-ის ჩატარების ხანგრძლივობა არ აღემატება 15 წთ-ს [21]. ამრიგად, შეიძლება დავაფიქსიროთ, რომ სიდიდე $t_{მობ}^{ტექ} = 15$ წთ.

ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტებიდან ყველაზე რთულია $t_{გამ}^{მობ}$ სიდიდის განსაზღვრა. თვითონ ამ სიდიდეში შემავალი პარამეტრების განსაზღვრა არ არის ძნელი. ძნელია დგომის საერთო ხანგრძლივობის განსაზღვრა, რადგან ხშირად ადგილი აქვს ლოკომოტივის მოცდენებს წამო-

საყვანი მატარებლის მოლოდინში. $t_{გაბ}$ სიდიდის შემადგენელი ოპერაციების თანმიმდევრობა ნაჩვენებია ნახ. 9-ზე, ხოლო № 9 ცხრილში მოყვანილია საქართველოს რკინიგზის ცალკეულ უბნებსა და ხაზებზე სატვირთო მატარებელთა მოძრაობის ზომები 2013-17 წლების მონაცემებით და გამოყვანილია საშუალო მაჩვენებელი თითოეული უბნისათვის მიმართულელების მიხედვით.

ოპერაციის დასახელება	ხანგრძლივობა, წთ		
	5	10	15
ლოკომოტივის მოცდენა მატარებლის მოლოდინში ($t_{გაბ}$)	3		
მობრუნების დეპოს საკონტროლო პოსტზე მემანქანის სამარშრუტო ფურცელში ლოკომოტივის გამოსვლის დროის დაფიქსირება ლოკომოტივის მოძრაობა სადგურის ლიანდაგებში შემადგენლობამდე		5	
სამატარებლო საბუთების მიღება პარკის (სადგურის) მორიგისაგან, ლოკომოტივის ჩა-ბმა შემადგენლობაზე			2
პირველ ვაგონზე ავტოგადაბმულობის შემოწმება, მუხრუჭების გასინჯვა და გამგზავრება			5
ოპერაციებზე დახარჯული მთლიანი დრო		$15 + t_{გა}$	

ნახ. 9. ტექნოლოგიური პროცესების მიმდინარეობის გრაფიკი მობრუნების დეპოდან ლოკომოტივის გამოსვლისა და წასვლის მომენტამდე.

$t_{გა}$ - ლოკომოტივის მოცდენის დრო მატარებლის მოლოდინში

ცხრილი 9.

სატვირთო მატარებელთა მოძრაობის ზომები საქართველოს რკინიგზის უბნებზე დღელამის განმავლობაში¹

უბნები \ წლები	2013	2014	2015	2016	2017	
1	2	3	4	5	6	7
სამტრედია-ბათუმი	8,0	6,2	6,2	4,3	4,5	5,84
ბათუმი-სამტრედია	7,1	5,4	5,4	4,0	4,5	5,30
სამტრედია-ფოთი	6,9	7,2	7,2	5,2	5,2	6,34
ფოთი-სამტრედია	8,1	8,3	8,3	5,6	5,5	7,16
კოლხეთი-ფართოწყ.	1,9	1,8	1,8	1,5	1,7	1,74
ფართოწყალი-კოლხ.	2,5	2,5	2,5	2,0	2,1	2,32
სამტრედია-ინგირი	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,06
ინგირი-სამტრედია	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
სამტრედია-ზუგდიდი	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ზუგდიდისამტრედია	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ნატარები-ოზურგეთი	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,06

ოზურგეთი-ნატანები	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,06
სამტრედია-ზესტაფ.	15,4	13,4	13,4	9,5	8,4	12,02
ზესტაფონი-სამტრ.	15,2	13,8	13,8	9,8	8,8	12,28
რიონი-ქუთაისი	0,8	0,5	0,5	0,6	0,6	0,60
ქუთაისი-რიონი	0,9	0,5	0,5	0,6	0,6	0,62
ბროწეულა-წყალტ.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,04

ცხრილი 9-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7
წყალტუბო-ბროწეულ.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,06
ზესტაფონი-საჩხერე	0,6	0,7	0,7	0,3	0,5	0,56
საჩხერე-ზესტაფონი	0,7	0,7	0,7	0,4	0,6	0,62
ზესტაფონი-ხაშური	14,9	13,5	13,5	10,2	8,9	12,2
ხაშური-ზესტაფონი	14,8	13,3	13,3	9,3	8,0	11,74
ხაშური-თბილის.სატვ.	15,0	13,2	13,2	9,6	8,6	11,92
თბილის.სატვ.-ხაშური	15,4	13,7	13,7	9,6	8,4	12,16
ხაშური-ახალციხე	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,12
ახალციხე-ხაშური	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,10
თბილ.სატ.-თბილ.დამ	15,7	13,3	13,3	10,0	10,0	12,46
თბილ.დამ.-თბილ.სატ	16,0	13,8	13,8	10,1	8,8	12,50
თბილ.დამ.-ბეიუკ-კ.	11,1	9,2	9,2	6,9	6,2	8,52
ბეიუკ-კ.-თბილ.-დამ.	13,7	12,0	12,0	9,0	7,1	10,76
თბილ.-დამ.-ლილო	2,1	1,9	1,9	2,0	2,3	2,04
ლილო-თბილ.დამხ.	2,0	2,7	2,7	2,3	2,2	2,38
თბილისი-დამ.-ფონიჭ.	2,5	2,1	2,1	1,7	1,5	1,98
ფონიჭ.-თბილისი-დამ.	1,9	1,6	1,6	1,3	1,3	1,54
თბილ.საკვ.-ლილო	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,28
ლილო-თბილ.საკვ.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,14
ლილო-პოსტი 89	1,1	1,3	1,3	0,9	1,0	1,12
პოსტი 89-ლილო	1,7	2,2	2,2	1,6	1,6	1,86
პოსტი 89-გურჯაანი	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,02
გურჯაანი-პოსტი 89	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
პოსტი 89-დედოფ.წყ.	0,9	1,2	1,2	0,9	0,9	1,02
დედოფ.წყ.-პოსტი 89	1,6	2,1	2,1	1,5	1,6	1,78
თბილ.საკვ.-ფონიჭალა	0,9	0,8	0,8	0,4	0,7	0,72
ფონიჭალა-თბილ.საკვ.	1,1	0,8	0,8	0,5	0,5	0,74
ფონიჭალა-მარაბდა	3,8	3,3	3,3	2,3	2,4	3,02
მარაბდა-ფონიჭალა	3,3	2,6	2,6	1,9	1,9	2,46
მარაბდა-მარნეული	3,8	3,3	3,3	2,2	2,3	2,98
მარნეული-მარაბდა	3,2	2,5	2,5	1,8	1,8	2,36
მარნეული-კაზრეთი	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,12
კაზრეთი-მარნეული	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,16
მარნეული-სადახლო	3,1	2,7	2,7	2,0	2,0	2,5

სადახლო-მარნეული	2,4	2,1	2,1	1,7	1,7	2,0
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

1 – ცხრილში მოყვანილი სიდიდეები ასახავს მატარებელთა მოძრაობის ზომებს როგორც საქართველოს რკინიგზის ცალკეულ უბნებზე, ასევე იმ კონკრეტულ ხაზებსა და შტოებზე, რომლებიც ჩვენს მიერ ჩატარებულ ანალიზში არ ყოფილან ნახსენები, მაგრამ ვთვლით, რომ შედეგების მაღალი სიზუსტით მისაღებად უპრიანი იქნება ანგარიშების წარმოება მათი გათვალისწინებით.

სიდიდე $t_{მოლ}$ განსაზღვრა ჩვენი პირობებისათვის ძალიან რთულია. საქმე ისაა, რომ ეს სიდიდე სხვადასხვა მობრუნების პუნქტში სხვადასხვაა, მატარებლების მოძრაობის ზომებისაგან დამოკიდებულებით. არსებობს ლოკომოტივის მოცდენის დროის განმსაზღვრელი ფორმულა [19]:

$$t_{მოლ} = \frac{60}{0,7 + 0,013 n}, \text{ წთ;} \quad (25)$$

სადაც n - მობრუნების პუნქტში მატარებელთა სადღეღამისო მოძრაობის ზომები, ტრანზიტი მატარებლების ჩათვლით;

$t_{მოლ}$ სიდიდის მნიშვნელობა მოყვანილია № 1 დანართში.

რაც შეეხება $t_{შეს}^{ძირ}$ სიდიდის განსაზღვრას, იგი განისაზღვრება $t_{შეს}^{მოზ}$ სიდიდის ანალოგიურად, ანუ მიახლოებით ეს სიდიდეები შეიძლება გავუტოლოთ ერთმანეთს: $t_{შეს}^{ძირ} = t_{შეს}^{მოზ}$ წთ.

(21) ფორმულიდან რჩება $t_{ძირ}$ სიდიდის განსაზღვრა. აღნიშნული სიდიდე დამოკიდებულია მატარებელთა მოძრაობის ინტენსივობაზე, ლოკომოტივთა მუშა პარკის სიდიდეზე, სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის წესზე და სხვა. [8; 19; 22] წყაროების მონაცემებით, ანგარიშებისათვის შეიძლება ავიღოთ მისი საშუალო მნიშვნელობა $t_{ძირ} = 8,0$ სთ. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ როგორც საქართველოს რკინიგზაზე შესრულებული მოძრაობის გრაფიკის ანალიზზე გვიჩვენა, არის ცალკეული ხაზები დეპოების გარეშე, სადაც სიდიდე, რომელშიც იგულისხმება ძირითად დეპოში დგომა, მიახლოებით ტოლია 3 სთ-სა, ხოლო ზოგიერთ ხაზზე 1 სთ-სა.

ამრიგად, როგორც ჩატარებულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტების რიცხვითი მნიშვნელობები ჩვენი პირობებისათვის შემდეგია: $t_{გამ}^{ძირ} = 30$ წთ = 0,5სთ; $t_{შეს}^{მოზ} = 15$ წთ=0,25 სთ; $t_{მოზ}^{შეს} = 15$ წთ=0,25 სთ; $t_{გამ}^{მოზ} = 15$ წთ+ $t_{მოლ}$; $t_{შეს}^{ძირ} = 15$ წთ=0,25 სთ, $t_{ძირ} = 8,0$ სთ.

2.1.3.3. საქართველოს რკინიგზის უბნებსა და ხაზებზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის განსაზღვრა

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის განსაზღვრის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტია ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა. არსებობს მისი განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდი, მაგრამ ჩვენი აზრით, რეალურთან მაქსიმალურად მიახლოებულ შედეგს მივიღებთ იმ შემთხვევაში, თუ მისი განსაზღვრა მოხდება კონკრეტულ უბანზე (ხაზზე) რეალური დროისა და მანძილის მიხედვით. ზოგადად, აღნიშნული კრიტერიუმებით, ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა გამოითვლება შემდეგი ცნობილი ფორმულით [23]:

$$S_{ლოკ} = 2L_{ლოკ} \cdot \frac{\Theta_{სრ}}{24} = \frac{48L_{ლოკ}}{\Theta_{სრ}}; \quad (26)$$

თუ (26) ფორმულაში შევიტანთ (21) ფორმულის მნიშვნელობებს და გარდავქმნით, გვექნება:

$$S_{ლოკ} = \frac{48L_{ლოკ}v_{საუ}}{2L_{ლოკ} + v_{საუ} [t_{ძირ} + t_{გამ}^{ძირ} + t_{შეს}^{მოზ} + t_{მოზ}^{შეს} + (t_{გამ}^{მოზ} + t_{მოლ}) + t_{შეს}^{ძირ}]}; \quad (27)$$

(27) ფორმულით უკვე შესაძლებელია ლოკომოტივის გარბენების განგარიშება ცალკეულ უბნებზე და ხაზებზე, მათი სიგრძისა და მოძრაობის სიჩქარისაგან (საუბნო სიჩქარე) დამოკიდებულებით.

ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენა ეს არის დღეღამეში მატარებლის წამყვან მდგომარეობაში, ორმაგი წევისა და სარეზერვო მოძრაობის რეჟიმში მყოფი ლოკომოტივების გარბენების ჯამი მოსული მუშა პარკის ერთ ლოკომოტივზე, არასამატარებლო და მიბიძგების რეჟიმში მყოფი ლოკომოტივების ჩათვლელად [8], ანუ

$$S_{ლოკ} = \frac{\sum_{i=0}^n S_{ლოკ_i}}{\sum M}; \quad (28)$$

სადაც $\sum_{i=0}^n S_{ლოკ_i}$ - ცალკეულ უბნებზე (ხაზებზე) მოძრავი ლოკომოტივის გარბის ჯამი, კმ;

n - უბნებისა და ხაზების რაოდენობა;

$\sum M$ - დღეღამეში მატარებლის თავში, ორმაგ წევასა და სარეზ-

ერვო მოძრაობის რეჟიმში მყოფი ლოკომოტივების შეჯამებული რაოდენობა.

როგორც (27) ფორმულიდან ჩანს, ანგარიშების ჩასატარებლად საჭიროა $L_{ლოკ}$ და $t_{მთლ}$ სიდიდეების რიცხვითი მნიშვნელობების ცოდნა. №1 დანართში მოყვანილია მობრუნების სადგურებში (პუნქტებში) ლოკომოტივის დგომის დროები წამოსაყვანი მატარებლის მოლოდინში; №2 დანართში - საქართველოს რკინიგზის იმ სადგურებს შორის მანძილები, სადაც ადგილი აქვს ლოკომოტივის გარბენებს სატვირთო მოძრაობაში, ხოლო №3 დანართი ასახავს ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის გაანგარიშებას საქართველოს რკინიგზის უბნებსა და ხაზებზე.

ჩატარებული ანგარიშებით დადგინდა, რომ ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა შეადგენს $S_{ლოკ} = 184,5$ კმ-ს.

2.1.3.4. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დადგენა მოცემულ პირობებში

ლოკომოტივების დამხმარე გარბენისა და მიმწოლ მდგომარეობაში მყოფი ლოკომოტივების გამოყენების კოეფიციენტების გამოსათვლელად აუცილებელია ლოკომოტივის მთლიანი სადღეღამისო გარბენების და ასევე ლოკომოტივის დამხმარე, მიმწოლ და სარეზერვო რეჟიმში გარბენების ცოდნა. ამ სიდიდეების განსაზღვრისათვის ვიყენებთ №9 ცხრილისა და №2 დანართის მონაცემებს, ხოლო ანგარიშები შეგვაქვს №4 დანართში.

საქართველოს რკინიგზის ფარგლებში, მხოლოდ ხაშური-ზესტაფონის უბანზე მოძრავ მატარებლებზე ლოკომოტივები იმყოფებიან როგორც ორმაგ წევაში, ასევე მიმწოლ მდგომარეობაში ორივე მიმართულებაზე. აქვე აღვნიშნავთ, რომ ორმაგ წევაში მყოფი ლოკომოტივები წყვილ (ნომრიან) მატარებლებს აეხსნება და კენტ (ნომრიან) მატარებელს ჩაებმება სადგურ ხარაგაულში ($S = 40$ კმ), ხოლო მიმწოლი ლოკომოტივი - სადგურ ძირულაში ($S = 50$ კმ).

რაც შეეხება ლოკომოტივის გარბენებს სარეზერვო რეჟიმში, ვმსჯელობთ შემდეგნაირად: №9 ცხრილის მიხედვით ყველა სახის გადაადგ-

იღებს სამატარებლო რეჟიმში უბნის ცალკეულ ხაზებზე, სჭირდება სამატარებლო ლოკომოტივი, რომელიც ადგილზე უნდა მივიდეს დეპოდან, სარეზერვო რეჟიმში. საქართველოს რკინიგზის უბნებზე ასეთი ხაზებია კოლხეთი-ფართო წყალი, ნატანები-ოზურგეთი, რიონი-ქუთაისი, ბროწეულა-წყალტუბო, თბილისი სატ-თბილისი-დამბ., თბილისი საკვანძო-ლილო, ლილო-პოსტი 89, პოსტი 89-გურჯაანი, პოსტი 89-დედოფლისწყარო, თბილისი საკვ-ფონიჭალა, ფონიჭალა-მარაბდა, მარაბდა-მარნეული, მარნეული-კაზრეთი, მარნეული-სადახლო. ვთვლით, რომ ასეთი გადაადგილებებისათვის ლოკომოტივი მიდის სალოკომოტივო დეპოდან რეზერვად, დანიშნულების პუნქტში. ჩვენ შემთხვევაში გვექნება ლოკომოტივის სარეზერვო გარბენები სამტრედიის დეპოდან სადგურებამდე: კოლხეთი, ნატანები, რიონი, ბროწეულა, ზესტაფონი; თბილისი დამხარისხებლის დეპოდან სადგურებამდე: თბილისი-სატვირთო, თბილისი-საკვანძო, ლილო, პოსტი 89, ფონიჭალა, მარაბდა, მარნეული.

როგორც ანგარიშებმა გვიჩვენა, $MS_{\text{ნაბ}} = 9861,10$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS_{\text{ორბ}} = 984,6$ ლოკ. კმ; $\Sigma MS_{\text{რეზ}} = 386,0$ ლოკ.კმ (დანართი 4);

სატვირთო მატარებლის საშუალო ბრუტოწონას ($Q_{\text{ბრ}}$) ვსაზღვრავთ №5 ცხრილის მიხედვით, 2012-16 წლებში მატარებლის ბრუტოწონის საშუალო მნიშვნელობებიდან გამომდინარე, ანუ $Q_{\text{ბრ}} = (2062+2238+2239+2212+2174):5 = 2185$ ტ, ხოლო დამხმარე გარბენების დროს სატვირთო მატარებლის (ვაგონთა ჯგუფის) საშუალო ბრუტოწონად ($Q_{\text{დაბ}}$) მივიჩნევთ უბნებსა და ცალკეულ ხაზებზე მატარებელთა მოძრაობის ზომების მიხედვით მიღებულ საშუალო სიდიდეს. ანგარიშები მოყვანილია №5 დანართში.

როგორც ანგარიშებმა გვიჩვენა $Q_{\text{დაბ}} = 1364$ ტ. ჩატარებული გამოთვლების შემდეგ შესაძლებელია (19) ფორმულაში შემავალი პარამეტრების განსაზღვრა, კერძოდ: ლოკომოტის მთლიანი გარბენები შეიძლება განისაზღვროს (6) ფორმულის მიხედვით:

$$\Sigma MS = \Sigma MS_{\text{ნაბ}} + \Sigma M_{\text{დაბ}} = 9861,10 + 2567,6 = 12428,7 \text{ ლოკ.კმ; მაშინ}$$

$$\beta_{\text{დაბ}} = \frac{\Sigma MS_{\text{დაბ}}}{\Sigma MS} = \frac{2567,6}{12428,7} = 0,21;$$

მიმწოლი ლოკომოტივის გამოყენების კოეფიციენტი იქნება:

$$\beta_{მიმწ} = \frac{M_{მიმწ}}{M_{საგ-მიმწ}} = \frac{12}{96} = 0,125;$$

მოყვანილი გამოთვლების შემდეგ, უკვე შესაძლებელია განისაზღვროს საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობა არსებული ტექნიკური აღჭურვილობისა და ექსპლუატაციის პირობებში:

$$W_{ლოკ} = \frac{S_{ლოკ}[Q_{გრ} - \beta_{დაძმ}(Q_{გრ} - Q_{დაძმ})]}{1 + \beta_{მიმწ}} = \frac{184,53[2185 - 0,21(2185 - 1364)]}{1 + 0,125}$$

$$= \frac{371383,23}{1,125} = 330118,42 \frac{\text{ტ.კმ.ბრუტო}}{\text{ლოკომოტივი}}$$

ამრიგად, ერთი სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობამ შეადგინა 330118,42 ტ.კმ.ბრუტო/ლოკომოტივი. ცდომილება 2012-16 წლების მაქსიმალურ მაჩვენებელთან შედარებით (318,9) არის დაახლოებით 3%.

2.1.4. ლოკომოტივის შესრულებული მწარმოებლურობის ანალიზი

როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა საქართველოს რკინიგზაზე დღეისათვის მოძრაობს 60 სრულფასოვანი მატარებელი დადგენილი მარშრუტებით: სამტრედია-ბათუმის უბანზე 6 მატარებელი, სამტრედია-ფოთზე - საშუალოდ 7 მატარებელი, სამტრედია-ზესტაფონზე - 12 მატარებელი, ზესტაფონი-ხაშურზეც - 12 მატარებელი, ხაშური-თბილისის უბანზე - 12 მატარებელი. აზერბაიჯანის მიმართულებით დაახლოებით 9 მატარებელი, ხოლო სომხეთის მიმართულებით პირდაპირი დანიშნულების მარშრუტები არ არის. სადახლო-აირუმის პირაპირზე მოძრაობს საშუალოდ 2 მატარებელი დღეღამეში. ამრიგად, დღეღამეში საქართველოს რკინიგზის ცენტრალურ მიმართულებაზე სტაბილურად მოძრაობს დაახლოებით 12 წყვილი მატარებელი. განხილული უბნების ცალკეულ ხაზებზე მატარებელთა მოძრაობის ზომები მერყეობს 1-3-ის ფარგლებში. საქართველოს რკინიგზაზე ჩრდილოეთის მიმართულებით მოძრაობის შეწყვეტის გამო, ფაქტიურად აღარ არის სატვირთო მოძრაობა სამტრედია-ინგირის უბანზე, აქ გადაზი-

დული ტვირთების საშუალო სიდიდე დაახლოებით 87 ტონაა, რაც საქართველოს რკინიგზის მასშტაბ-ებისათვის აბსოლუტურად უმნიშვნელოა.

ზოგადად, შეიძლება აღინიშნოს, რომ სრულფასოვანი მატარებლების რიცხვი მთელი ქსელის მასშტაბით დღეისათვის შეადგენს 60-ს (უბნების მიხედვით 6+7+12+12+12+9+2). რკინიგზის უბნების ცალკეულ ხაზებზე მატარებელთა რიცხვი, რომელიც მერყეობს 1-3-ის ფარგლებში, ტოლია 8-ის; კერძოდ, კოლხეთი-ფართო წყლის ხაზზე - 2 მატარებელი, მარაბდა-მარნეული - 2, ლილო-პოსტი 89 - 2, ფონიჭალა-მარაბდა - 3, პოსტი 89-დედოფლის წყარო - 1, თბილისი დამხარისხებელი-ლილო - 2, თბილისი დამხარისხებელი-ფონიჭალა - 2 და მარნეული-სადახლო - 2, სულ 16 მატარებელი. ხაზების რაოდენობა, სადაც მოძრაობის ზომები 1-ზე ნაკლებია, შეადგენს 9-ს;

ამრიგად, მოძრაობაში მყოფი 85 მატარებლიდან (60+16+9) სამატარებლო ლოკომოტივი სრულ გარბენას ახორციელებს მხოლოდ 60 მატარებელთან (71%), დანარჩენ 25 მატარებელთან (29%), ლოკომოტივთა გარბენები იქნება მნიშვნელოვნად მცირე, ($L_{საშ} = 30$ კმ), ვიდრე უბნებზე.

როგორც ანალიზიდან ჩანს, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის მთავარი კომპონენტის - ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის მნიშვნელობა დაბალია სალოკომოტივო მხრების (ხაზის სიგრძეების) საგრძნობი ნაწილის სიმცირის გამო. გარდა აღნიშნულისა, ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე მოქმედებს სხვა ფაქტორებიც, რომელთა გათვალისწინებაც აუცილებელი იქნება მისი სიდიდის ზრდისათვის. რომ წარმოვიდგინოთ ნათლად, თუ რა გავლენას ახდენს ცალკეული პარამეტრები აღნიშნულ სიდიდეზე და როგორ კავშირში არიან მასთან, (27) ფორმულის მონაცემები შევიტანოთ (19)-ში და გარდაქმნის შემდეგ გვექნება:

$$W_{ლოკ} = \frac{48L_{ლოკ} \cdot v_{საუ} [Q_{ბრ} - \beta_{დაბ} (Q_{ბრ} - Q_{დაბ})]}{(2L_{ლოკ} + v_{საუ} \Sigma t) (1 + \beta_{მოფ})}; \quad (29)$$

$$\Sigma t = t_{ბრ} + t_{გაბ}^{ბრ} + t_{შეს}^{მოზ} + t_{მოზ}^{ტექ} + (t_{გაბ}^{მოზ} + t_{მოლ}) + t_{შეს}^{ბრ} \quad (30)$$

(30) ფორმულაში შემავალი სიდიდეები განსაზღვრული გვაქვს 2.1.3.2 პარაგრაფში და მათი მნიშვნელობები საქართველოს რკინიგზის პირობ-

ებისათვის ფიქსირებული სიდიდეებია, გარდა $t_{\text{თელ}}$ სიდიდისა. აღნიშნული სიდიდის მნიშვნელობა მერყეობს 1,16-1,42-ის დიაპაზონში (დანართი 1), ისე რომ თუ ავიღებთ ანგარიშებში მის საშუალო მნიშვნელობას, $t_{\text{თელ}} = 1,3$ სთ-ის ტოლად, ცდომილება იქნება უმნიშვნელო და მიღებულ შედეგებზე გავლენას ვერ მოახდენს.

ჩატარებული გამოკვლევებიდან ჩანს, რომ გასაუმჯობესებელია მატარებელთა რეგულირების პირობები. ასე მაგალითად, სომხეთის მიმართულეზაზე ჩვენი აზრით არ არის მიზანშეწონილი აქ მოძრავი მატარებლების ფორმირება საფეხურებიანი მარშრუტით, ანუ არა თბილისი-დამხარისხებელი-ფონიჭალა-მარაბდა-მარნეული-სადახლოს მიმართულეზაზე, არამედ პირდაპირი მარშრუტით, - თბილისი-დამხარისხებელი- სადახლო. ასეთივე სიტუაცია იკვეთება თბილისი-გურჯაანის მიმართულეზაზეც. მიზანშეწონილია თბილის დამხარისხებელში პირდაპირი მარშრუტის ფორმირება თბილისი-დედოფლისწყაროს მიმართულეზით. ორივე შემთხვევაში ადგილი ექნება ლოკომოტივის დროების შემცირებას შუალედურ სადგურებში. ასეთივე მეთოდითაა შესაძლებელი მატარებელთა რეგულირება სამტრედია-საჩხერისა და სამტრედია-ფართო წყლის მონაკვეთებზეც. საერთო ჯამში საგრძნობლად შემცირდება ლოკომოტივის დგომის დროები მარშრუტზე, ანუ დაჩქარდება ლოკომოტივის ბრუნვა წვეის მხრებზე.

ჩვენი აზრით ტექნოლოგიურად მოძველებულია მიდგომა ლოკომოტივის ბრუნვის ერთ მხარზე ლოკომოტივის მოძრაობით მატარებლის თავში, ხოლო მეორე მხარზე, მისი მოძრაობა რეზერვად მატარებელთა არყოფნის შემთხვევაში. ისეთნაირად უნდა განხორციელდეს ლოკომოტივის რეგულირება, რომ მაქსიმალურად გამოირიცხოს მსგავსი შემთხვევები, ანუ ადგილი ჰქონდეს ლოკომოტივის ბრუნვის გრაფიკის რაციონალურ დაკავშირებას მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან.

ლოკომოტივის საერთო გარბენებში დამხმარე გარბენების წილის შემცირებასთან დაკავშირებულ საკითხში, პირველ რიგში ვაანალიზებთ დამხმარე გარბენების არსებობის წარმომავლობას. როგორც გამოკვლევებიდან ჩანს,

დამხმარე გარბენებს ჩვენი პირობებისათვის (და საერთოდ) ადგილი აქვს სამ შემთხვევაში: ორმაგ წევაში, მიმწოლ მდგომარეობაში ყოფნისას და უბნის რომელიმე შუალედურ სადგურში მისვლამდე მატარებლის (ვაგონთა ჯგუფის) წასაყვანად, ან შუალედურ სადგურში ვაგონთა ჯგუფის მისაყვანად და შემდეგ უკან წამოსვლისას რეზერვად. საქართველოს რკინიგზის პირობებში ლოკომოტივები ორმაგ წევასა და მიმწოლ მდგომარეობაში გამოიყენებიან მხოლოდ ერთ, - ხაშური-ზესტაფონის უბანზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში აღნიშნულ უბანზე აპრობირებული იქნა მატარებელთა მოძრაობის ორგანიზაციის ყველა ვარიანტი და მათი მოძრაობის დღეისათვის მიღებული ფორმა მიჩნეულია როგორც ოპტიმალური ანუ ხაშური-ზესტაფონის უბანზე მატარებელთა მოძრაობა ორმაგი წევითა და მიმწოლი ლოკომოტივით, ორივე მიმართულებაზე, გამართლებულია და გადახედვას არ ექვემდებარება. დამხმარე გარბენების შემცირებაში რჩება ერთი პარამეტრი - სარეზერვო გარბენების შემცირება, საქმე ისაა, რომ სარეზერვო გარბენების შემცირება ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული, მათ შორის მთავარია სტაბილური ტვირთნაკადები და მატარებელთა მოძრაობის ფორმები. მაგალითად, თბილისი-სადახლოს უბანზე რომ მოძრაობდეს ამკრეფი მატარებელი და იგი უზრუნველყოფდეს ვაგონთა ჯგუფების რეგულირებას ამ უბანზე, ადგილი აღარ ექნებოდა სამატარებლო ლოკომოტივის გარბენებს სარეზერვო რეჟიმში, მაგრამ ამ ვარიანტის მიზანშეწონილობა უნდა დასაბუთდეს ტექნიკურ-ეკონომიკური ანგარიშებით. საქმე ისაა, რომ ამკრეფი მატარებლის მუშაობა უბანზე, ეს ნიშნავს 1 სამატარებლო ლოკომოტივის დაკავებას ამ უბანზე გაწერილი გრაფიკით.

რაც შეეხება მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდას, უნდა აღინიშნოს, რომ არსებული პრობლემა კომპლექსურია, რომელშიც ჩართულია მიმართულებაზე ტვირთნაკადების მოცულობა, ლოკომოტივის სიმძლავრე, საანგარიშო ქანობისა და მრუდე უბნის რადიუსების მნიშვნელობები უბნებზე და რაც მთავარია, მატარებელთა მოძრაობის თანამედროვე ინტენსიური ტექნოლოგიები, კერძოდ, ჩვენი პირობებისათვის, - შეერთებული მატარებ-

ლების მოძრაობის ორგანიზაციის შესაძლებლობა, ასევე პაკეტური გრაფიკი და ლოკომოტივების მიმოქცევა წევის დაგრძელებულ მხრებზე. ქვემოთ განხილული იქნება აღნიშნული და კიდევ სხვა საკითხები, ლოკომორტივის მწარმოებლურობის გაზრდის კუთხით.

2.2. სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა

2.2.1. ზოგადი მდგომარეობა

უნდა აღინიშნოს, რომ პრაქტიკაში მრავალი მეთოდი და საშუალება არსებობს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდისა. ხსენებული ღონისძიებები შეიძლება დავყოთ ორ ჯგუფად: ტექნიკური და ტექნოლოგიური. ტექნიკური ღონისძიებები, უპირატესად დაკავშირებულია სარეკონსტრუქციო სამუშაოებთან და მოითხოვენ დიდ კაპიტალდაბანდებებს, ტექნოლოგიური კი - ორგანიზაციულ-ტექნიკურ ღონისძიებებთან. ხსენებული ღონისძიებები, ერთი და მეორეც, გამოიყენება უშუალოდ კონკრეტული მიზნისათვის, მაგრამ არიან სხვა ღონისძიებებიც, რომლებიც გათვალისწინებულია უფრო დიდი მიზნებისათვის, მაგრამ ზოგადად, გავლენას ახდენენ კონკრეტული მიზნის განხორციელებაზე. ასე მაგალითად, სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაზე უშუალოდ მოქმედებს ლოკომოტივის მოძრაობა წევის დაგრძელებულ მხრებზე. ამ დროს შეიძლება საჭირო გახდეს ახალი ტექნიკური სადგურის (მოზრუნების სადგურის) შერჩევა, რაც უეჭველად დაკავშირებული იქნება კაპიტალურ ხარჯებთან. თუ განვიხილავთ ამ ჭრილში მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარის ამადლებასა და მატარებლის საშუალო ბრუტოწონის გაზრდას, რომელთაც გაცილებით დიდი დატვირთვა აქვთ, ამავდროულად ორივე მაჩვენებელი აუმჯობესებს ლოკომოტივის ექსპლუატაციას და უკ. ყოვლისა მის მწარმოებლურობას. ასეთივე მიდგომაა ტექნოლოგიური რეზერვების მიმართაც. აქ განიხილება ყველა შესაძლო ვარიანტი, რომელიც დაკავშირებული იქნება

ტექნოლოგიური დროების შემცირებასთან, არსებულ ტექნოლოგიებში ახალი, რაციონალური მეთოდების დანერგვასა და გამოყენებასთან და სხვა.

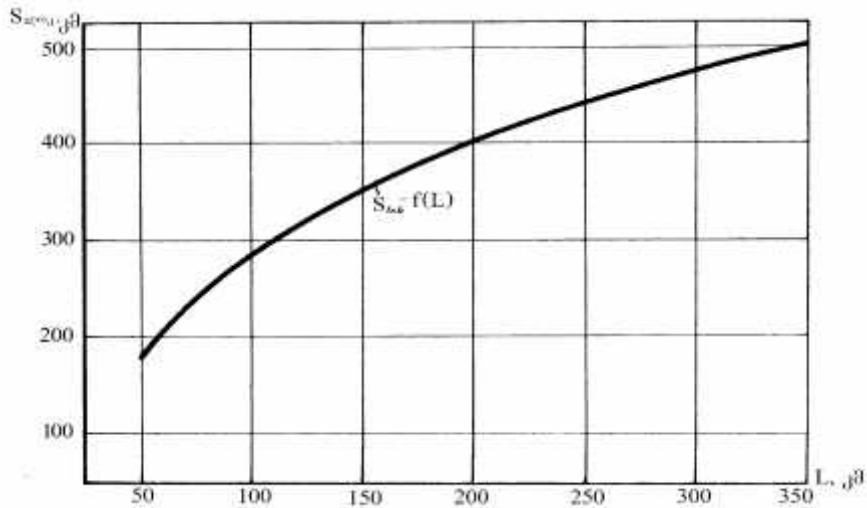
მოცემულ თავში განხილული იქნება ყველა ის არსებული მეთოდი და საშუალება, რომელთა გამოყენებაც შესაძლებელი იქნება საქართველოს რკინიგზის მუშაობის რეალური პირობებისათვის.

2.2.2. სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური რეზერვების გამოკვლევა

2.2.2.1. სალოკომოტივო მხრის სიგრძის დამოკიდებულება ლოკომოტივის მწარმოებლობის გაზრდაზე

საქართველოს რკინიგზაზე მოფუნქციონირე ვლ-10 და ვლ-11 სერიის ლოკომოტივების სადღეღამისო გარბენის რესურსი გაცილებით მეტია, ვიდრე დღეისათვის ისინი ახორციელებენ. მაგალითად, ტერიტორიულად დიდ რკინიგზებზე ლოკომოტივთა სადღეღამისო გარბენები შეადგენს 650-700 კმ [23]. აღნიშნული მაჩვენებლები უშუალო კავშირშია წვევის მხრების სიგრძესთან. დღეისათვის ეს სიდიდე ზემოთხსენებულ გზებზე მერყეობს 150-200 კმ-ს ფარგლებში ერთლიანდაგიან უბნებზე და 200-350 კმ-ია ფარგლებში, ორლიანდაგიანზე. რაც შეეხება ლოკომოტივის მიმოქცევის ზოგიერთ დაგრძელებულ უბნებს, მათი სიგრძე 1000 კმ-ს აღწევს [24]. საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის ლოკომოტივის მიმოქცევის მხრის, ანუ უბნის საშუალო სიგრძე ცენტრალური მიმართულების უბნებზე, ბეიუკ-კიასიკი-სამტრედია, სამტრედია-ბათუმი, სამტრედია-ფოთი, სამტრედია-ინგირი, თბილისი-სადახლო, შეადგენს: $(40+126+62+61+106+67+67+59):8=74$ კმ-ს. ნათელია, რომ მიღებული სიდიდე ძალიან მცირეა ზემოთ ხსენებულ რიცხვებთან შედარებით, მაგრამ გასათვალისწინებელია საქართველოს რკინიგზის პირობები, რომლის საექსპლუატაციო სიგრძეც დაახლოებით 1600 კმ-ია [1]. თუ რა გავლენას მოახდენს სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენაზე [25], ეს კარგად ჩანს ნახ. 10-დან, რომელზეც მოყვანილია ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენის დამოკიდებულება ლოკომოტივის მხრის სიგრძეზე.

როგორც ნახ. 10-დან ჩანს, სალოკომოტივო მხრის დაგრძელებით ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენა იზრდება ყველა შემთხვევაში, მაგრამ გასათვალისწინებელია ზრდის კონკრეტული გრადაციები, რომლებსაც ვღებულობთ სალოკომოტივო მხრის გაზრდის კონკრეტული მნიშვნელობებისათვის.



ნახ. 10. ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის დამოკიდებულება ლოკომოტივის მხრის სიგრძეზე

ასე მაგალითად, მხრის სიგრძის ზრდით 50-დან 100-მდე სიდიდის დიაპაზონში, ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის ნაზრდია $278,57 - 171,2 = 107,37$ კმ; 100-დან 150 კმ-დე ზრდისას, ლოკომოტივის გარბენის ნაზრდია $352,14 - 278,57 = 73,57$ კმ; 150 კმ-დან 200 კმ-დე ზრდისას, - $405,72 - 352,14 = 53,58$ კმ; 200-დან 250-მდე, - $446,47 - 405,72 = 40,75$ კმ; 250-დან 300 კმ-დე, - $478,52 - 446,47 = 32,05$ კმ და 300-დან 350 კმ-დე, - $504,38 - 472,52 = 25,86$ კმ.

ამრიგად, შეიძლება გავაღეთოთ დასკვნა, რომ ერთი და იგივე სიჩქარისა (31,1 კმ/სთ) და ლოკომოტივის ბრუნვის ელემენტების ფიქსირებული სიდიდის პირობებში ($\Sigma t = 10,8$ სთ), ყველაზე ეფექტურია სალოკომოტივო მხრის გაზრდა 50-დან 250 კმ-დე. ამ დროს ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენა იზრდება საშუალოდ $(107,37 + 73,57 + 53,48 + 40,75) : 4 = 68,81 \approx 70$ კმ-ის ფარგლებში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მიმართულების უბნების საშუალო სიგრძე 70 კმ-ია, მაშინ მიზანშე-

ეწონილია სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება 200-300 კმ-დე. მაშასადამე, შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ ლოკომოტივის მოძრაობა წევის დაგრძელებულ მხრებზე საქართველოს რკინიგზის პირობებში მიზანშეწონილია 200-250 კმ-ის ფარგლებში, თუმცა საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება მისი დაგრძელება უფრო დიდ მანძილზეც.

ჩვენ შემთხვევაში სალოკომოტივო ბრიგადის მუშაობის ხანგრძლივობის, ხაშური-ზესტაფონის უბანზე რთული პროფილისა და ცალკეული უბნების სი-გრძელების გათვალისწინებით, შესაძლებელი იქნებოდა სალოკომოტივო წევის მხარი დაგვეგრძელებინა სადგურ სამტრედიაში. ეს იქნებოდა ყველაზე ოპტიმალური ვარიანტი, თუმცა საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნებოდა მატარებლის ჩასვლა სამატარებლო ლოკომოტივითა და ბრიგადით, სადგურ ბათუმში ან ფოთში, ლოკომოტივის მობრუნებითა და ბრიგადის დასვენებით.

სალოკომოტივო მხრის დაგრძელების შემთხვევაში თბილისიდან სამტრედიაში აუცილებელი იქნება სატვირთო მატარებლის მოძრაობა ჩქარი ან აჩქარებული სატვირთოს რეჟიმში. მოძრაობის უბნებზე მატარებელი უნდა ჩერდებოდეს მხოლოდ ტექნიკური და კომერციული დათვალიერების საჭიროებაზე, ამ ოპერაციებზე მათთვის გამოყოფილ სადგურებში.

ლოკომოტივის მოძრაობა წევის დაგრძელებულ მხრებზე, უპ. ყოვლისა იწვევს უწყვეტ მოძრაობაში ყოფნის წილის გადიდებას. ჩვენ შემთხვევაში, თუ განვიხილავთ მატარებელთა მოძრაობას წევის დაგრძელებულ მხრებზე, მაგალითად თბილისიდან სამტრედიაში, მაშინ სადგურებში, - ხაშურსა და ზესტაფონში, მცირდება ტექნოლოგიით გათვალისწინებული დროები.

ცნობილია, რომ ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაზე დადებითად მოქმედებს ტექნიკურ სადგურებში ლოკომოტივის დგომის დროების შემცირება [19]. თუ როგორ მცირდება აღნიშნული დროები ტექნიკურ სადგურებში ლოკომოტივის (მატარებლის) მოძრაობის დაგრძელებულ მხარზე, ეს კარგად ჩანს ნახ. 11-დან, სადაც მოყვანილია ლოკომოტივის მუშაობის გრაფიკი მობრუნების სადგურში ლოკომოტივის ახსნით, ეკიპი-

რებითა და ტექნიკური დათვალიერებით (ა) და ლოკომოტივის მუშაობის გრაფიკი ტექნიკურ (გამჭოლ სადგურში) მატარებლიდან აუხსნელად, სალოკომოტივო ბრიგადის შეუცვლელად, ეკიპირებითა და ტექნიკური და კომერციული დათვალიერებით (ბ).

როგორც ნახაზიდან ჩანს, მოსაბრუნებელ დეპოში ლოკომოტივის ყო-

ოპერაციის დასახელება	ხანგრძლივობა, წთ								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
ლოკომოტივის ახსნა მატარებლიდან და მოსაბრუნ. დეპოშიშესვლა ეკიპ. და დათვალიერებისათვ. ლოკომოტივის ეკიპირებ	15								
ლოკომოტივის ტექნიკუ დათვალ. და შეკეთება		20							
ლოკომოტივის დგომა მატარებ. მოლოდინში				45					
მოსაბრუნებელ დეპოდ. გამოსვ. და მატარებლ თავში ჩაბმა						15			
ავტომუხრუჭების გასინ. და გამგზავრება					90+				10
ოპერაციებზე დახარჯ. იანი დრო									

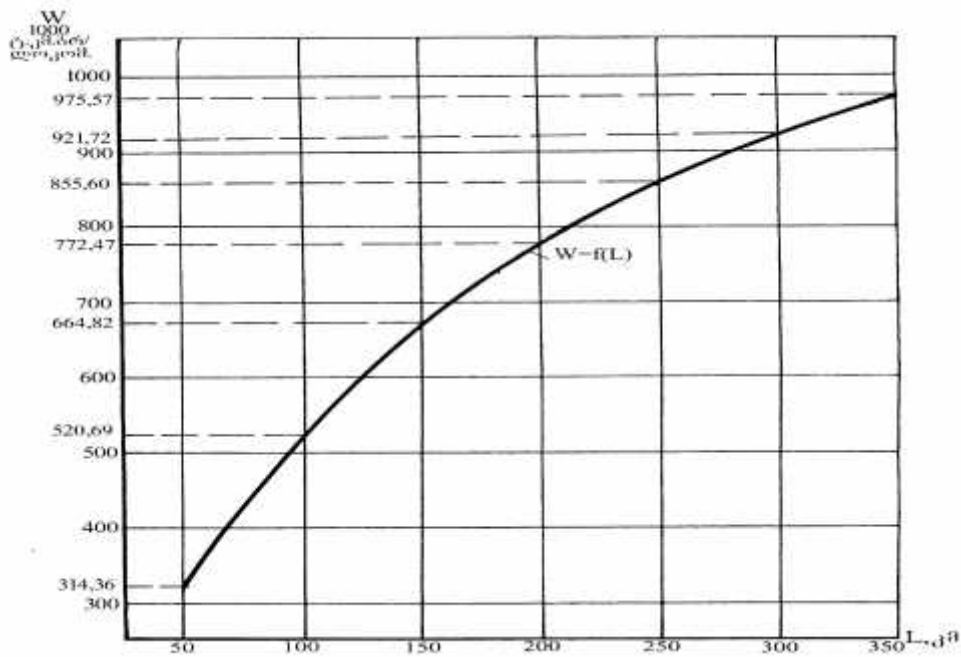
ბ)

ოპერაციის დასახელება	ხანგრძლივობა, წთ					
	5	10	15	20	25	30
მატარებ. გაჩერების შემდეგ:	5					
-ზეთის დამატება შეზეთვ.						
-ლოკომოტივის შეზეზთვ.		15				
-სილის აღება		10				
მატარებლის ტექნიკური და კომერციული დათვალიერება და უწყესივრ. აღმოფხ.		20			10	
მუხრუჭების საკონტროლო შემოწმება და გაგზავნა			30			
ოპერაციებზე დახარჯული მთლიანი დრო						

ნახ. 11. ლოკომოტივის მუშაობის გრაფიკის ფრაგმენტი, მობრუნების სადგურში ლოკომოტივის ახსნით, ეკიპირებითა და ტექნიკური დათვალიერებით (ა) და ტექნიკურ სადგურში ლოკომოტივის აუხსნელად, ეკიპირებითა და მატარებლის ტექნიკური და კომერციული დათვალიერებით (ბ)

ფნის დრო იდეალურ შემთხვევაში შეადგენს 90 წთ-ს, ანუ 1,5 სთ-ს, ხოლო სხვა შემთხვევაში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ლოკომოტივის დგომას (მოცდენას) უფრო დიდი ხნით, მატარებლის მოლოდინში. იდეალურ შემთხვევ-

აშიც კი ლოკომოტივის ბრუნვის დრო თბილისი-სამტრედიის დაგრძელებულ მხარზე მოძრაობისას შემცირდება მინიმუმ $2(90-30)=120$ წთ= 2 სთ-ით. ამდენად, წვეის დაგრძელებულ მხარზე ლოკომოტივის მოძრაობისას, წინასწარ მონაცემებზე დაყრდნობით (გაუანგარიშებლად), მისი მწარმოებლურობა იქნება გაცილებით მეტი, ვიდრე დღევანდელ პირობებშია. (29) ფორმულაში ჩართულია (27) ფორმულის მონაცემები, ანუ იგი წარმოდგენილია ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენით. როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა, ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა იზრდება სალოკომოტივო მხრების ზრდის პირდაპირპროპორციულად. ახლა განვიხილოთ თუ როგორ გავლენას ახდენს ლოკომოტივის წვეის მხრების დაგრძელება ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე. ეჭვსგარეშეა, რომ ლოკომოტივის მწარმოებლურობაც გაიზრდება სალოკომოტივო მხრის ზრდის პროპორციულად, ლოკომოტივის მწარმოებლურობისა და მისი საშუალო სადღეღამისო გარბენის პირდაპირპროპორციულ დამოკიდებულებიდან გამომდინარე, მაგრამ გასარკვევია, როგორია ეს ზრდა. ნახ. 12-ზე ნაჩვენებია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ზრდა ლოკომოტივის მხრის



ნახ. 12. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება ლოკომოტივის მხრის სიგრძეზე

სიგრძისაგან დამოკიდებულებით. როგორც ნახაზიდან ჩანს, სალოკომოტივო მხრის სიგრძის ზრდის პირდაპირპროპორციულად იზრდება ლოკომოტივის მწარმოებლურობა. სალოკომოტივო მხრის ზრდის 50-200 კმ-იან დიაპაზონში ლოკომოტივის სადღეღამისო მწარმოებლურობა იზრდება $(152,70+11,64+81,54):3= 115,30$ ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი. სალოკომოტივო მხრის ზრდის ასეთი დიდი დიაპაზონით განხილვა უფრო ატარებს თეორიულ ხასიათს, მაგრამ თუ განვიხილავთ რეალურ 10 კმ-იან ბიჯს, მაშინ ყოველი 10 კმ-ის დაგრძელება ამ სიდიდეს ზრდის 11,53 ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი. ამდენად, ლოკომოტივის დაგრძელებულ სალოკომოტივო მხარზე მოძრაობის მიზანშეწონილობა ეჭვსგარეშეა. როგორც ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის გამოთვლისას, ასევე სალოკომოტივო მხრებისა და ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ურთიერთდამოკიდებულების განსაზღვრის დროსაც გამოვიყენეთ საქართველოს რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის მაჩვენებლებთან მაქსიმალურად მიახლოებული პარამეტრები: $v_{საე} = 31, \text{კმ/სთ}$, $\beta_{ღამბ} = 0,21$; $\beta_{მიმწ} = 0,125$; $Q_{ბრ} = 2185$ ტ; $Q_{ღამბ} = 1364$ ტ;

ამრიგად, საქართველოს რკინიგზის პირობებში, ლოკომოტივის მოძრაობა წვევის დაგრძელებულ მხრებზე იქნება სატვირთო ლოკომოტივის ექსპ-

ლუატაციის რაციონალური ფორმა და ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის მნიშვნელოვანი რეზერვი.

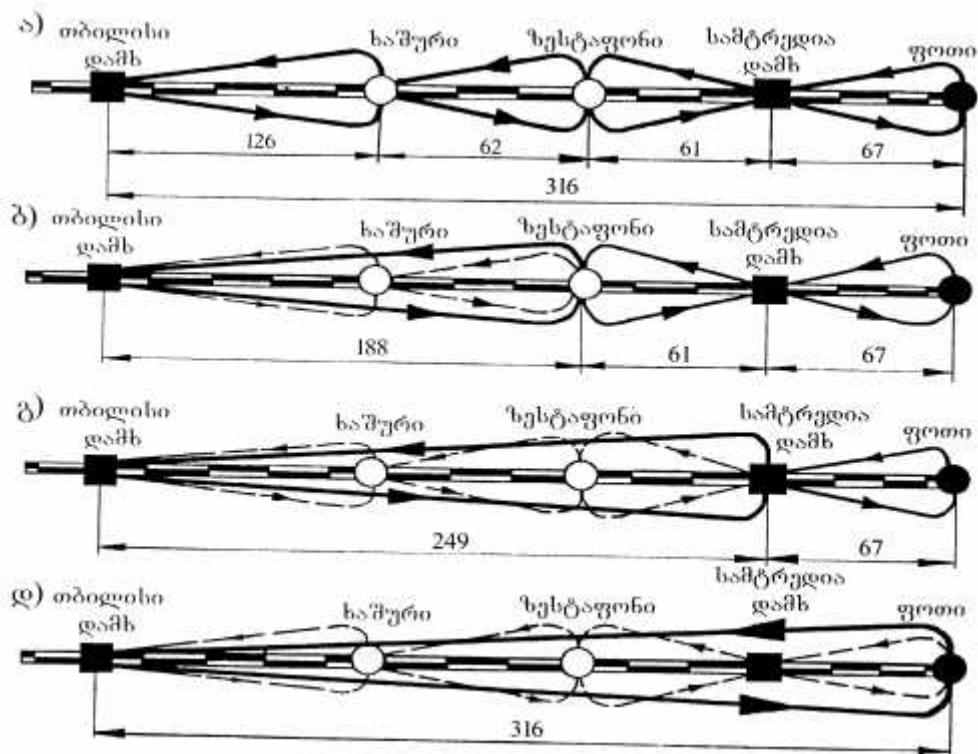
2.2.2.2. საქართველოს რკინიგზაზე სალოკომოტივო მხრების დაგრძელების შესაძლო ვარიანტები და მათი გავლენა ლოკომოტივის მწარმოებლურობის არსებულ სიდიდეზე

სალოკომოტივო მხრების დაგრძელება უპ. ყოვლისა ზრდის ლოკომოტივის მოძრაობაში ყოფნის წილს ტექნოლოგიური დროის ბიუჯეტიდან ანუ ადიდებს პროდუქციის შექმნაზე საჭირო დროს. ეს უკანასკნელი ხდება ლოკომოტივის მოძრაობის მარშრუტზე ტექნიკური სადგურების რიცხვის შემცირებით. ჩვენ ზემოთ თეორიულად განვიხილეთ თუ რა დრო შეიძლება გამონთავისუფლდეს მარშრუტზე ტექნიკური სადგურების შემცირებით. უნდა აღინიშნოს, რომ მარშრუტზე ტექნიკური სადგურებისა და არასაწარმოო დროის შემცირების კუთხით ლოკომოტივის მხრის დაგრძელება წარმოადგენს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის არა მარტო ტექნიკურ, არამედ ტექნოლოგიურ რეზერვსაც.

ახლა განვიხილოთ რეალური მდგომარეობა ამ თვალსაზრისით. საქართველოს რკინიგზაზე ლოკომოტივებით მატარებელთა მომსახურების დღეისათვის არსებული სისტემის პირობებში ტექნიკური სადგურების რიცხვის შემცირება შეუძლებელია. საქმე ისაა, რომ ლოკომოტივების ბრუნვის მხრის სიგრძე უმრავლეს შემთხვევაში ემთხვევა სალოკომოტივო ბრიგადის ბრუნვის მანძილს. მაგალითად, თბილისის დეპოს ელმავალი სადგურ ხაშურში აეხსნება შემადგენლობას და მიეწოდება ხაშურის დეპოში თბილისის ბრიგადასთან ერთად. ახსნის შემდეგ დეპოში შესვლამდე ლოკომოტივი გადის გარკვეულ მანძილს, რომელსაც სათანადო დრო სჭირდება. დეპოში შესვლისას ლოკომოტივს უნდა ჩაუტარდეს ტექნოლოგიით გათვალისწინებული ოპერაციები – ტექნიკური დათვალიერება და ეკიპირება.

მეორე მხრივ, თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ თანამედროვე ლოკომოტივებს მატარებლიდან აუხსნელად (ზოგ შემთხვევაში გაუჩერებლად) და დეპოში შეუსვლელად შეუძლიათ გაიარონ მინიმუმ 400

კმ და საჭიროების შემთხვევაში უფრო მეტიც [25], მაშინ ლოკომოტივის დაგრძელებულ მხრებზე მოძრაობისას უკვე აღარ იქნება აუცილებელი დროის ბიუჯეტიდან დაიხარჯოს ის დამატებითი დრო, რომელიც იხარჯებოდა ლოკომოტივის მხრის დაგრძელებამდე ტექნიკურ, ამ შემთხვევაში მობრუნების სადგურში. მხოლოდ ამ მეთოდითაა შესაძლებელი მატარებლის მოძრაობის მარშრუტზე ტექნიკური სადგურების რიცხვის შემცირება. ნახ. 13 -ზე მოყვანილია საქართველოს რკინიგზის პირობებში სალოკომოტივო მხრის დაგრძელების შესაძლო ვარიანტები. როგორც ნახაზიდან ჩანს, აქცენტი გადატანილია სალოკომოტივო მხრის დაგრძელებაზე თბილისის დეპოს ლოკომოტივებისათვის. საქმე ისაა, რომ სადგურ თბილისი-დამხარისხებელი დღეისათვის წარმოადგენს საქართველოს რკინიგზაზე ერთადერთ დამხარისხებელ სადგურს (სამტრედია-დამხარისხებლის მუშაობა შეზ-



ნახ. 13. საქართველოს რკინიგზის პირობებში სალოკომოტივო მხრის დაგრძელების შესაძლო ვარიანტები. ა) ლოკომოტივის ბრუნვა მხრების დაგრძელებამდე; ბ) მხრის დაგრძელება თბილისიდან ზესტაფონამდე; გ) იგივე – თბილისიდან სამტრედიამდე; დ) იგივე, თბილისიდან ფოთამდე. ■ - დამხარისხებელი სადგური; ○ - საუბნო სადგური; ● - საპორტო სადგური

ღუდულია სამტრედია-სოხუმის მიმართულების ჩაკეტვის გამო). ყველა სახის ტრანზიტი ტვირთები მოძრაობენ აღნიშნული სადგურის გავლით. ამ ტვირთებში არის ისეთი კატეგორიის ტვირთები (კონტეინერები, მალფუჭებადი და სხვა), რომლების მოძრაობენ გრაფიკის კონკრეტულ მაფებზე მიმაგრებული მატარებლებით. ამასთან, მათი გადამზიდი მატარებლების მოძრაობის გრაფიკი გამკაცრებულია, ანუ მათ უნდა იმოძრაონ თანამედროვე სატრანსპორტო ლოჯისტიკის პრინციპით, - “ზუსტად დროში”. ამ კატეგორიის მატარებლები ხასიათდებიან სტაბილური ტვირთნაკადებით და გადაზიდვების წლიური არათანაბრობის უმცირესი პროცენტით. სწორედ ასეთ მატარებლებთან ერთად იქნება ყველაზე ეფექტური ლოკომოტივის დაგრძელებულ მხრებზე მოძრაობა.

თბილისის დეპოს ლოკომოტივის თბილისი-ზესტაფონის დაგრძელებულ მხარზე მოძრაობისას, თუ შესრულდა ყველა ის მოთხოვნა, რომელიც წაყენებული იქნება ამ კატეგორიის მატარებელს, ანუ იმოძრაებს მკაცრად, გრაფიკის დაურღვევლად და სატვირთო ლოკომოტივის ბრუნვის გრაფიკი რაციონალურად იქნება დაკავშირებული მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან (არ მოუხდება ლოკომოტივს ზესტაფონის მობრუნების პუნქტში გაუთვალისწინებელი დგომა მატარებლის მოლოდინში), მაშინ თბილისის სალოკომოტივო ბრიგადის სადგურ ზესტაფონში მობრუნება შეიძლება განვიხილოთ დაუსვენებლად. ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ ხშირად თეორიული გაანგარიშებები სრულად არ შეესაბამება რეალობას. მაგალითად, გაუთვალისწინებელი გარემოებების გამო (ლიანდაგთან, ენერგომომარაგებასთან, მოძრავ შემადგენლობასთან, სცბ-თან დაკავშირებული პრობლემები, განსაკუთრებით ზამთრის მძიმე პირობებში) შესაძლებელია ლოკომოტივს არ ეყოს მოძრაობაში ყოფნის ფიქსირებული დრო წევის ერთ მხარზე და სალოკომოტივო ბრიგადას გამოუვიდეს წინასწარ რეგლამენტირებულ დროზე გაცილებით მეტი დროის ხარჯი. ასეთ სიტუაციაში ბრიგადა ტოვებს მატარებელს და წყვეტს ლოკომოტივის მართვას. სანიტარული ნორმებიდან გამომდინარე, სალოკომოტივო ბრიგადისათვის დადგენილია

(დაკანონებულია) ლოკომოტივზე მოძრაობის რეჟიმში ყოფნა მხოლოდ 6 სთის განმავლობაში [26; 27]. განსაკუთრებულ შემთხვევებში, ოპერატიული სიტუაციიდან გამომდინარე, სალოკომოტივო ბრიგადის სამუშაო დროის ხანგრძლივობა შეიძლება გაგრძელდეს 8 და 10 საათამდე, ხოლო განსაკუთრებით მწვავე სიტუაციებში, 14 სთ-მდეც [28]. ბრიგადის მიერ შუალედურ სადგურში დატოვებულ მატარებელს (“დაგდებულ მატარებელს”) ესაჭიროება ტექნიკურ სადგურამდე მიყვანა, რაც კიდევ უფრო ამძიმებს ოპერატიულ სიტუაციას (სარეზერვო ლოკომოტივისა და სარეზერვო სალოკომოტივო ბრიგადის საჭიროება). ისე რომ წევის დაგრძელებულ მხრებზე მოძრაობისას გასათვალისწინებელია სალოკომოტივო ბრიგადის რეგულირების ყველა ვარიანტი. თუ კონკრეტულად შექმნილ ოპერატიულ სიტუაციაში არ მოხერხდება სალოკომოტივო ბრიგადის ჩასვლა ლოკომოტივთან ერთად დაგრძელებული მხრის მობრუნების სადგურში, მაშინ უნდა იქნეს დამუშავებული ალტერნატიული ვარიანტები სალოკომოტივო ბრიგადის ბრუნვისა, რათა არ შეფერხდეს ლოკომოტივის მოძრაობა წევის დაგრძელებულ მხარზე აღნიშნული მიზეზით. ასევე მნიშვნელოვანია ლოკომოტივის ბრუნვის რეჟიმის შეთანხმება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან, რათა ადგილი არ ქონდეს ზედმეტ მოცდენებს მატარებლის მოლოდინში. ყოველ შემთხვევაში, თუ პრაქტიკა აჩვენებს, რომ დადგენილ დროში ვერ ხერხდება ბრიგადის მობრუნება, მაშინ თბილისის ბრიგადა შეიცვლება ხაშურში, მხოლოდ ლოკომოტივის აუხსნელად და უკვე ხაშურის ბრიგადა მიიღებს ლოკომოტივს სასადგურო ლიანდაგში, მატარებლის ტექნიკური დათვალისწინებისათვის გამოყოფილ პერიოდში. ანალოგიურად ანუ ტრადიციული მეთოდით, განხორციელდება ბრიგადის ცვლა სხვა ტექნიკურ სადგურებშიც. სალოკომოტივო ბრიგადების ბრუნვის ვარიანტები, წარმოადგენენ ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის მნიშვნელოვან ტექნოლოგიურ რეზერვებს და ისინი დაწვრილებით განხილული იქნებიან ქვემოთ.

თბილისი-ზესტაფონის დაგრძელებულ მხარზე მოძრაობისას ლოკომოტივის ტექნოლოგიური დროის ხარჯი აღარ გვექნება სადგურ ხაშურში;

თბილისი-სამტრედიის ვარიანტის შემთხვევაში ხაშურის სადგურის შემდეგ გამონთავისუფლდება ზესტაფონის სადგურიც, ხოლო თბილისი-ფოთის დაგრძელებულ მხარზე ორ გამონთავისუფლებულ ტექნიკურ სადგურს დაემატება სამტრედია-დამხარისხებელიც.

სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება შესაძლებელია თბილისი-ბათუმის ვარიანტშიც, მაგრამ მის განხორციელებას ზღუდავს სამტრედია-ბათუმის ერთლიანდაგიანი უბანი, სადაც მატარებლის გატარება გრაფიკით იქნება შედარებით რთული, თუმცა საჭიროების შემთხვევაში, შესაძლებელი.

რეალურად განხილული ვარიანტების შემდეგ განვსაზღვროთ როგორ შეიცვლება ლოკომოტივის მწარმოებლურობის არსებული სიდიდე. უკ. ყოვლისა საჭირო იქნება ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენის განსაზღვრა ახალ პირობებში. აღნიშნულ სიდიდეს ვითვლით ლოკომოტივის დაგრძელებულ მხრებზე მოძრაობისას.

თბილისი-დამხარისხებელი-(ხაშური)-ზესტაფონი

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{48 \cdot (126 + 62) \cdot 31,1}{2(126 + 62) + 31,1 \cdot (8,0 + 1,5 + 1,165)} = \frac{280646,4}{707,68} = 396,0 \text{ კმ};$$

თბილისი-დამხარისხებელი-(ხაშური)-ზესტაფონი-სამტრედია

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{48 \cdot (126 + 62 + 61) \cdot 31,1}{2(126 + 62 + 61) + 31,1 \cdot (8,0 + 1,5 + 1,165)} = \frac{371707,2}{829,68} = 448,0 \text{ კმ};$$

თბილისი-დამხარისხებელი-(ხაშური)-ზესტაფონი-სამტრედია-ფოთი

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{48 \cdot (126 + 62 + 61 + 67) \cdot 31,1}{2(126 + 62 + 61 + 67) + 31,1 \cdot (8,0 + 1,5 + 1,165)} = 487,9 \text{ კმ}$$

თბილისიდან ზესტაფონამდე სალოკომოტივო მხრის დაგრძელების შემთხვევაში $S_{\text{ლოკ}}$ იქნება:

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{4428,9 + 396,0}{24} = \frac{4824,9}{24} = 201,0 \text{ კმ};$$

თბილისი-სამტრედიის შემთხვევაში:

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{4428,9 + 448,0}{24} = \frac{4876,9}{24} = 203,2,00 \text{ კმ};$$

თბილისი-ფოთის შემთხვევაში:

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{4428,9 + 487,9}{24} = \frac{4916,8}{24} = 204,9 \text{ კმ};$$

$S_{ლოკ}$ საშუალო მნიშვნელობა იქნება $S_{ლოკ} = 203,00$ კმ;

დაგრძელებული მხრების შემთხვევაში ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენა გაიზარდა $203,00 - 184,53 = 18,47 \approx 18,5$ კმ-ით.

ლოკომოტივის მწარმოებლურობა ლოკომოტივის დაგრძელებულ მხრებზე მოძრაობისას იქნება:

$$W_{ლოკ} = \frac{S_{ლოკ} [Q_{ბრ} - \beta_{დაძბ}(Q_{ბრ} - Q_{დაძბ})]}{1 + \beta_{მომწ}} =$$

$$= \frac{203,0 \cdot [2185 - 0,21 \cdot (2185 - 1364)]}{1 + 0,125} = \frac{408555,77}{1,125} = 363160,68 \text{ I . C . C } ;$$

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ნაზრდმა შეადგინა: $363160,68 - 330118,42 = 33043 \approx 33043,0 \text{ I . C . C}$.

ამრიგად, როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა, საქართველოს რკინიგზაზე სალოკომოტივო მხრების დაგრძელების შემთხვევაში ლოკომოტივის მწარმოებლურობა გაიზარდება დაახლოებით 33000 ტ.კმ.ბრუტოთი.

2.2.2.3. საუბნო სიჩქარე და ლოკომოტივის მწარმოებლურობა

მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარე წარმოადგენს რკინიგზის მუშაობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ტექნიკურ მაჩვენებელს. იგი უშუალოდ ახდენს გავლენას სხვა ისეთ მნიშვნელოვან მაჩვენებლებზე, როგორცაა ვაგონის ბრუნვა, ვაგონებისა და ლოკომოტივების საჭირო პარკი და სხვ. საუბნო სიჩქარე გამოხატავს მატარებლის მოძრაობის საშუალო სიჩქარეს სამატარებლო ლოკომოტივებისა და სალოკომოტივო ბრიგადების შეცვლის სადგურებს შორის და მისი საშუალებით ხდება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკის შედგენის ხარისხის შემოწმება [29].

ჩვენ შემთხვევაში საუბნო სიჩქარე ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაშია ლოკომოტივის როგორც სადღეღამისო გარბენასთან, ასევე მის მწარმოებლურობასთან. ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის განსაზღვრა შესაძლებელია შემდეგი ცნობილი ფორმულით:

$$S_{ლოკ} = T_{მომწ} v_{ტექ} \quad (31)$$

სადაც $T_{მომწ}$ - დღეღამის განმავლობაში ლოკომოტივის მოძრაობაში დახარჯ-

ული მთლიანი დროა, სთ;

$v_{\text{ტექ}}$ - ტექნიკური სიჩქარე, კმ/სთ;

ტექნიკური და საუბნო სიჩქარეების ცნობილი დამოკიდებულებით [29], შესაძლებელია ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენის განსაზღვრა უკვე საუბნო სიჩქარის მეშვეობით. ყოველივე ზემოთ აღნიშნული აქ მოვიყვანეთ იმისათვის, რომ ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის განსაზღვრა შესაძლებელია საუბნო სიჩქარის მეშვეობითაც, მაგრამ წარმოდგენილ ნაშრომში ამის საჭიროება არ არის, რადგან ხსენებული სიდიდე უკვე განსაზღვრული გვაქვს უფრო ზუსტად, მასთან დაკავშირებული სხვადასვა პარამეტრების მეშვეობით, რომლებშიც ერთერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრი მოძრაობის საუბნო სიჩქარეცაა, ხოლო სიდიდე $T_{\text{მოძ}}$ წარმოდგენილია ვრცლად, მის განსაზღვრაში მონაწილე სიდიდეების ჩართვით [ფორმულა (27)]. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულებას მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე ვარკვევთ (29) ფორმულის საშუალებით, რომლის გაანგარიშების დროსაც გამოვიყენეთ ფორმულაში შემავალი პარამეტრების იგივე მნიშვნელობები, რაც ნახ. 12-ის შედგენის დროს. №10 ცხრილში მოყვანილია სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე სალოკომოტივო მხრების სხვადასხვა მნიშვნელობებისას, ხოლო ნახ. 14-ზე ნაჩვენებია ამ დამოკიდებულების გეომეტრიული ინტერპრეტაცია [30].

ცხრილი 10.

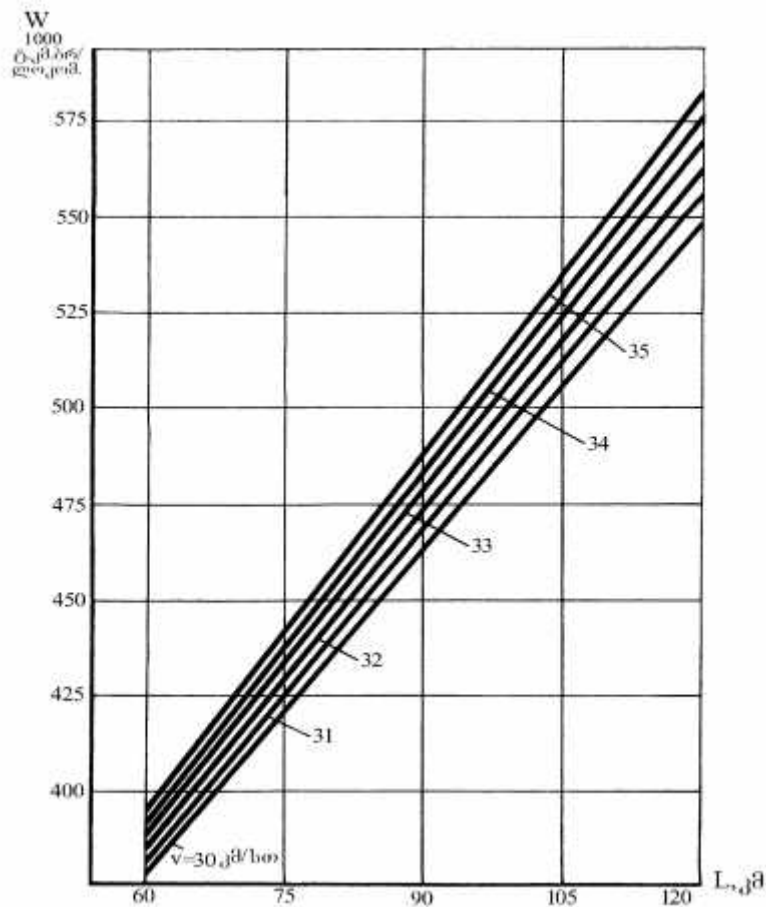
სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე

„ათასი ტ.კმ.ბრუტო ¹ “								
	60	75	90	105	120	Δ	$\frac{\Delta}{\text{საშ.}}$	Δ
30	378,84	425,57	460,02	506,54	548,11	42,32	$(42,32+43,32+44,17+45,23+46,16+47,04):6=268,23$:6=44,705 ათასი ტ.კმ.ბრუტო	$44,705(120-60) \cdot 10=7,45$ ათასი ტ.კმ.ბრუტო
31	382,47	429,54	465,38	513,05	555,74	43,32		
32	386,42	433,33	470,53	519,31	563,09	44,17		
33	389,25	437,07	475,46	525,32	570,17	45,23		
34	392,42	440,41	480,20	531,11	577,00	46,15		
35	395,46	443,72	484,76	536,70	583,60	47,04		
$\Delta_{\text{საშ.}}$	3,32	3,63	4,95	6,03	7,10	-		
$\Delta_{\text{საშ.}}/5$	$(3,32+3,63+4,95+6,032+7,10):5=25,03:5=5,006$							

$\Delta_{\text{საუბნო}}^{\text{კმ/სთ}}$	5,006:5=1,0012≈1,0, ათასი ტ.კმ.ბრუტო
---	--------------------------------------

1- $\Delta v_{\text{საუბნო}}^{\text{კმ/სთ}}$ საუბნო სიჩქარის ნაზრდის საშუალო მნიშვნელობა საუბნო სიჩქარის ზრდის თითოეულ ბიჯს შორის; $\Delta v_{\text{საუბნო}}^{1 \text{ კმ/სთ}}$ - საუბნო სიჩქარის 1 კმ/სთ ნაზრდზე მოსული ლოკომოტივის მწარმოებლურობა; $\Delta W_{\text{ლოკ}}^{10 \text{ კმ}}$ - სალოკომოტივო მხრის 10 კმ ნაზრდზე მოსული ლოკომოტივის მწარმოებლურობა

როგორც ნახაზიდან ჩანს, საუბნო სიჩქარე დადებითად მოქმედებს სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაზე, ამ უკანასკნელის მნიშვნელობა სიჩქარის ზრდის პროპორციულად იზრდება ყველა შემთხვევაში. უნდა აღინიშნოს, რომ სალოკომოტივო მხრის სიგრძის გაზრდით ლოკომოტივის მწარმოებლურობა გაცილებით იზრდება, ვიდრე საუბნო სიჩქარის გაზრდისას. ასე მაგალითად, როცა სალოკომოტივო მხრის სიგრძე $L_{\text{ლოკ}} = 75$ კმ და საუბნო სიჩქარე $v_{\text{საუბნო}} = 30$ კმ/სთ-ის, სიჩქარის 5 კმ/სთ-ით გაზრდა იწვევს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ზრდას $(443,72-425,57) = 18,15$ ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი (იხ. ცხრილი 10), მაგრამ მხრის სიგრძის გაზრდით 75-დან 90 კმ-დე, 30 კმ/სთ სიჩქარის პირობებში, მწარმოებლურობა იზ-



ნახ. 14. სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე სალოკომოტივო მხრის სხვადასხვა მნიშვნელობების დროს

რდება 34,45 ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი, ანუ $34,45 - 18,15 = 16,3$ ათასი ტ.კმ-ით მეტით, ვიდრე სიჩქარის ზრდის დროს.

სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება იწვევს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის მკვეთრ ზრდას ერთი და იმავე სიჩქარის პირობებში, მაგრამ ლოკომოტივის მხრის ზრდისას 15 კმ-იანი ბიჯით, საუბნო სიჩქარით გამოწვეული ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ნაზრდი უმნიშვნელოა. მაგალითად, როცა სალოკომოტივო მხრის სიგრძე იყო 75 კმ, მაშინ სიჩქარის 5 კმ/სთ-ით გაზრდისას ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ნაზრდი იყო 18,15 ათასი ტ.კმ.ბრუტო; როცა სალოკომოტივო მხრის სიგრძე გადიდა 90 კმ-მდე, 5 კმ/სთ-ით საუბნო სიჩქარის გადიდებამ გამოიწვია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდა 24,74 ათასი ტ.კმ.ბრუტო-მდე, ანუ თუ სალოკომოტივო მხრის დაგრძელებამ 15 კმ-ით (75-დან 90 კმ-დე) ფიქსირებული სიჩქარის პირობებში ($v_{საუ} = 30$ კმ/სთ) გაზარდა ლოკომოტივის მწარმოებლურობა 34,45 ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი, საუბნო სიჩქარის გაზრდამ 5 კმ/სთ-ით უკვე დაგრძელებული მხრის პირობებში ($L_{ლოკ} = 90$ კმ) გამოიწვია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდა $484,76 - 460,02 = 24,94$ ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი. მაშასადამე 15 კმ-ით სალოკომოტივო მხრის დაგრძელებამ ლოკომოტივის მწარმოებლურობა გაზარდა $(460,02 + 465,38 + 470,53 + 475,46 + 480,20 + 484,76) : 6 = (425,57 + 429,54 + 433,33 + 437,07 + 440,41 + 443,72) : 6 = 2836,35 : 6 = 2609,64 : 6 = 472,73 - 434,94 = 37,8$ ათასი ტ.კმ.ბრუტო, როცა იგივე პირობებში საუბნო სიჩქარის 5კმ/სთ-ით გადიდებამ ლოკომოტივის მწარმოებლურობა გაზარდა $(484,76 - 460,02) - 18,15 = 24,74 - 18,15 = 6,59$ ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი.

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ზრდა სალოკომოტივო მხრის დაგრძელებით თვალშისაცემია, საუბნო სიჩქარის გაზრდით მიღებულ ნაზრდთან შედარებით, მაგრამ მატარებლის საუბნო სიჩქარე მიიღება რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის მრავალი ელემენტისა და პარამეტრის მონაწილეობით, ისე, რომ საუბნო სიჩქარე წარმოადგენს რკინიგზის უბნის მუშა-

ობის ერთ-ერთ რეზულტატურ მაჩვენებელს, რომლის თუნდაც 1 ერთეულით გადიდება ურთულესი საკითხია; მაშინ როცა სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება გარკვეული ბიჯით, უფრო თეორიულ სფეროს მიეკუთვნება. კონკრეტულად, ამ კუთხით, განვიხილოთ ჩვენი შემოთავაზებული ვარიანტი, ანუ სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება თბილისიდან სამტრედიამდე. მთლიანი მარშრუტის სიგრძე სადგურ თბილისი დამხარისხებლიდან შეადგენს 255 კმ-ს. მარშრუტზე განლაგებული ტექნიკური (საუბნო) სადგურების მიხედვით აღნიშნული მანძილი ასე დაიყოფა: თბილისი დამხარისხებელი-ხაშური - 131 კმ, ხაშური-ზესტაფონი - 63 კმ, ზესტაფონი-სამტრედია - 61 კმ, სულ 255 კმ. როგორც განხილული მაგალითიდან ჩანს, მოყვანილი რიცხვები არც 10-ის ჯერადაა, არც 20-ისა და ა.შ. თუ გავითვალისწინებთ აღნიშნულს, მაშინ მიზანშეწონილი იქნება ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ზრდის შეფასებისათვის შემოვიღოთ დაყვანილი ერთეული სიდიდე, მაგალითად, როგორ გაიზრდება ლოკომოტივის მწარმოებლურობა საუბნო სიჩქარის 1 კმ/სთ-ით გაზრდის შემთხვევაში, ასევე, როგორ გაიზრდება აღნიშნული სიდიდე სალოკომოტივო მხრის 1 კმ-ით დაგრძელებით, მაგრამ რადგანაც ბოლო ვარიანტი აბსოლუტურად თეორიულია, შეიძლება გავაკეთოთ გამონაკლისი და ლოკომოტივის მხრის სიგრძის დაყვანილ სიდიდეთ მივიჩნიოთ 10 კმ. როგორც ანგარიშებმა გვიჩვენა (ცხრილი 10) საქართველოს რკინიგზის პირობებში საუბნო სიჩქარის 1 კმ/სთ-ით გაზრდა იწვევს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდას დაახლოებით 1 ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი, ხოლო სალოკომოტივო მხრის 10 კმ-ით დაგრძელებისას ლოკომოტივის მწარმოებლურობა იზრდება 7,45 ათასი ტ.კმ. ბრუტოთი.

ამრიგად, ჩატარებულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირების მოცემულ ეტაპზე, მისი ტექნიკურ-საექსპლუატაციო პირობებიდან გამომდინარე, საუბნო სიჩქარის გაზრდა საკმაოდ ამაღლებს სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობას, თუმცა უფრო ეფექტურია ამ კუთხით სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება.

2.2.2.4.მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდა

2.2.2.4.1. მატარებლის ოპტიმალური ბრუტოწონის შერჩევის პირობები და მისი დამოკიდებულება ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე

მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდა ფართომასშტაბიანი ღონისძიებაა. მატარებლის წონის ნორმა რკინიგზის ექსპლუატაციის მნიშვნელოვან ფაქტორებზეა დამოკიდებული და რაც მთავარია, პირდაპირ კავშირშია რკინიგზის სიმძლავრის ისეთ უმნიშვნელოვანეს მაჩვენებელთან, როგორც გადაზიდვისუნარიანობაა. მატარებლის წონის ნორმაზე მოქმედებს ლოკომოტივის სიმძლავრე და სადგურის მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგების სასარგებლო სიგრძეები, ლიანდაგის რელსის ტიპი, გეგმა და პროფილი, სადგურის ტექნიკური აღჭურვილობის დონე, ლოკომოტივებისა და ვაგონების კონსტრუქციები და სხვ. ისე რომ მატარებლის ოპტიმალური წონის ნორმის შერჩევა უბანზე ან მიმართულებაზე, ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ურთულესი საკითხია.

მატარებლის ოპტიმალური წონის (ბრუტომასის) შერჩევის დროს უმთავრესი შემზღუდველი ფაქტორია ლოკომოტივის სიმძლავრე და სადგურის მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგების სასარგებლო სიგრძეები; მათემატიკურად ეს შეზღუდვები გამოისახება შემდეგნაირად [29]:

$$Q_{ბრ} = \frac{F_{ლწ} - P(W'_0 + i_{საან})}{W''_0 + i_{საან}}, \quad (32)$$

$$Q_{ბრ} = P_{max}(L_{გგ} - L_{ლოკ}), \quad (33)$$

სადაც $F_{ლწ}$ – ლოკომოტივის წევის ძალაა;

P – ლოკომოტივის წონა;

W'_0, W''_0 – შესაბამისად, ლოკომოტივის შუბლზე და შემადგენლობაზე მოსული ჰაერის წინააღმდეგობა;

$i_{საან}$ – საანგარიშო ქანობი, ანუ ლიანდაგის ქანობით გამოწვეული წინააღმდეგობა;

P_{max} – ვაგონის მიერ ლიანდაგზე მოსული გრძივი დატვირთვა;

$I_{\text{მგ}}, I_{\text{ლოკ}}$ – შესაბამისად, სადგურის მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგებისა და ლოკომოტივის სიგრძეები.

მოყვანილი ფორმულებიდან პირველ შემთხვევაში [ფორმულა (32)] მატარებლის წონა პირდაპირ კავშირშია ლოკომოტივის წევის ძალასთან; საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვებში გამოყენებული ლოკომოტივების (ვლ-10 და ვლ-11) წევის ძალა რომ გადიდდეს, საჭიროა მათი კარდინალური რეკონსტრუქცია სიმძლავრის გაზრდის კუთხით, რაც რეალურად, გამორიცხულია. რჩება მეორე გზა არსებული პრობლემის გადაჭრისა, - უფრო მძლავრი ლოკომოტივების ექსპლუატაცია. დღევანდელ პირობებში, საქართველოს რკინიგზაზე ახალი ლოკომოტივების შექმნა, მოკლებულია ყოველგვარ საფუძველს.

რაც შეეხება მატარებელზე მოსულ ჰაერის წინააღმდეგობებს, მათი რიცხვითი მნიშვნელობები დამოკიდებულია ლოკომოტივის ფორმასა და მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეზე, ეს უკანასკნელი კი ლოკომოტივის ტექნიკურ მახასიათებლებზე. ისე რომ თუ ჩვენი შემთხვევისათვის ლოკომოტივების შეცვლა არ მოხდება, W'_0 და W''_0 -ის მნიშვნელობები დარჩება იგივე, რაც ამ ლოკომოტივების ექსპლუატაციის არსებულ პირობებშია მიღებული. რაც შეეხება საანგარიშო ქანობს, საქართველოს რკინიგზის ცალკეულ უბნებზე ეს სიდიდე ფიქსირებული სიდიდეა. ამდენად, ანალიზი გვიჩვენა, რომ აქცენტის გაკეთება მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდაზე ლოკომოტივის სიმძლავრის გაზრდით, საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირების მოცემულ ეტაპზე, შეუძლებელია.

თუ განვიხილავთ მეორე შემთხვევას [ფორმულა (33)], აქ მატარებლის ბრუტოწონა დამოკიდებულია ლიანდაგზე მოსულ ვაგონის დაწოლასა და სადგურის მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგების სიგრძეზე; რაც შეეხება მესამე პარამეტრს, ლოკომოტივის სიგრძეს, იგი ამ შემთხვევაში ფიქსირებული სიდიდეა და თუ არ შეიცვლება ლოკომოტივები სხვა, უფრო მძლავრებით, მაშინ ეს სიდიდეებიც დარჩება უცვლელი ($\approx 33,0$ მ [4]).

განვიხილოთ სიდიდე “ვაგონის მიერ ლიანდაგზე მოსული გრძივი დატვირთვა”. იგი შეიძლება განისაზღვროს შემდეგნაირად [29]:

$$P_{max} = \frac{q_{ტ} + q_{ტა} \cdot k_{ტა}}{l_{ვგ}}, \quad (34)$$

სადაც $q_{ტ}, q_{ტა}$ – შესაბამისად ვაგონის ტარა და ტვირთამწეობა;

$k_{ტა}$ – ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი;

$l_{ვგ}$ – ვაგონის სიგრძე.

საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკის შემადგენლობა ასეთია: დახურული $\approx 19\%$, ბაქანი $\approx 13\%$, ნახევარვაგონი $\approx 35\%$, ცისტერნა $\approx 18\%$ და სხვადასხვა $\approx 19\%$ [31]. სატვირთო სავაგონო პარკის აბსოლუტური უმრავლესობა ოთხღერძიანია, მხოლოდ უმნიშვნელო პროცენტია 8 ღერძიანი და ყველა ცისტერნები. ოთხღერძიანი სატვირთო ვაგონის ტვირთამწეობა მერყეობს 58-64 ტ-ის ფარგლებში, ხოლო ტარა-წონა შეადგენს დაახლოებით 22,0 ტ-ს. ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტის მნიშვნელობა ბევრად და დამოკიდებული საანგარიშო უბანზე, მიმართულებაზე, ტვირთნაკადების სტრუქტურაზე. დადგენილია, რომ ე.წ. მძიმე ტვირთების გადაზიდვების დროს (მანგანუმი, ქვანახშირი, ბარიტი, ლითონი, ქვა, ღორღი და ა.შ.), ეს კოეფიციენტი შეადგენს 0,73-0,76-ს, ხოლო მსუბუქი სახის ტვირთებისათვის შესაძლებელია მივიღოთ 0,60-0,65; საშუალოდ რკინიგზის ქსელის მასშტაბით მისი მნიშვნელობა მერყეობს 0,66-0,70-ის ფარგლებში [32]. ოთხღერძიანი ვაგონის სიგრძე დაახლოებით 14 მეტრია.

ამრიგად, (34) ფორმულაში $q_{ტ}$ და $l_{ვგ}$ – ფიქსირებული სიდიდეებია. სარკინიგზო ტრანსპორტის სახელმძღვანელო დოკუმენტში “რკინიგზით ტვირთის გადაზიდვის წესები”, მითითებულია ტვირთების განთავსების წესი სხვადასხვა სახის ვაგონში ტვირთამწეობის კოეფიციენტის მაქსიმალური მნიშვნელობის პირობებში. ისე, რომ აქცენტის გაკეთება აღნიშნულ სიდიდეზე, როგორც მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდის შესაძლო რეზერვზე, არ იქნებოდა მართებული.

(34) ფორმულიდან რჩება ერთი სიდიდე, ვაგონის ტვირთამწეობა და მისი გაზრდა. ამ სიდიდის გაზრდა შესაძლებელია ვაგონის დატვირთვის

ინტენსიური მეთოდების გამოყენებით, როგორცაა ვაგონის სახეობის, ტიპისა და ტვირთის სახეობის ჰარმონიული შესაბამისობა, ვაგონზე ტვირთის განთავსების ინტენსიფიკაცია. ზემოთ მოყვანილ სახელმძღვანელო დოკუმენტში ტვირთების დატვირთვა და განთავსება ვაგონში გათვალისწინებულია ტვირთამწეობის კოეფიციენტის მაქსიმალური გამოყენების დროს, ანუ ინტენსიფიკაციის აღნიშნულ მეთოდებს ხსენებული დოკუმენტი უკვე ითვალისწინებს. ცალკეულ შემთხვევებში შესაძლებელია აქ რეზერვების გამონახვა ვაგონის ტვირთამწეობის გაზრდის მიზნით, მაგრამ ჩვენ შემთხვევაში ეს ღონისძიებები არ იქნება დიდი ეფექტის მომტანი. მაშასადამე, აღნიშნული მეთოდებისა და ტექნოლოგიების გათვალისწინება მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდაში, ვერ მოგვცემს ვერავითარ შედეგს. ამ შემთხვევაში რჩება ერთადერთი ვარიანტი, რომ გავზარდოთ სიდიდე $q_{ტვ}$ ვაგონის ტევადობის გაზრდის ხარჯზე. ეს უკანასკნელი მიიღება ღერძზე მოსული დატვირთვის გაზრდით (რისი შესაძლებლობაც ზემოთ უკვე განვიხილეთ) და არსებული პარკის უფრო მძლავრი (დიდი ტვირთამწეობის) ვაგონების შეცვლით. აღნიშნული ვარიანტი, ისე როგორც ზემოთ ხსენებული არსებული სალოკომოტივო პარკის შეცვლა უფრო მეტი სიმძლავრის ლოკომოტივებით, რეალობას მოკლებულია.

ამრიგად, ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე მივდივართ დასკვნამდე, რომ მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდის არსებული ვარიანტების გამოყენება საქართველოს რკინიგზის დღევანდელი პირობებისათვის არ მოგვცემს სათანადო ეფექტს. ახლა განვიხილოთ, თუ როგორ გავლენას მოახდენს მატარებლის წონის გაზრდა ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე. ცნობილი მეთოდით [23]

$$\Gamma = 365 n_{სატ} Q_{ბრ} \varphi; \quad (35)$$

სადაც Γ – ხაზის წლიური გადაზიდვისუნარიანობაა, მლნ.ტ.წელიწადში;

$n_{სატ}$ – მოცემულ უბანზე სატვირთო მოძრაობის არსებული ზომები;

$Q_{ბრ}$ – მატარებლის ბრუტოწონა;

φ – მატარებლის ნეტოწონის ($Q_{ნ}$) ფარდობა ბრუტოწონასთან ($Q_{ბრ}$).

მატარებლის გაზრდილი წონის დროს გადაზიდვისუნარიანობა არის:

$$\Gamma = 365 n_{სატ} Q'_{გრ} \varphi; \quad (36)$$

სადაც $Q'_{გრ}$ – მატარებლის გაზრდილი წონაა;

გადაზიდვისუნარიანობის წლიური ნამატი იქნება:

$$\Gamma' - \Gamma = \Delta\Gamma; \quad (37)$$

გამტარუნარიანობა ერთლიანდაგიან უბანზე ავტობლოკირების დროს განისაზღვრება ზოგადი ფორმულით [29]:

$$n_{სატ} = \frac{24j}{\frac{2l_{საშ}}{v_{საუ}} + \Sigma\tau} = \frac{24jv_{საუ}}{2l_{საშ} + v_{საუ}\Sigma\tau} \quad (38)$$

სადაც j – გადასარბენის არაიდენტურობის კოეფიციენტი;

$v_{საუ}$ – საუბნო სიჩქარე;

$l_{საშ}$ – საშუალო მანძილი გამყოფ პუნქტებს შორის;

$\Sigma\tau$ –სასადგურო ინტერვალებზე და მატარებლის აჩქარება-შენელებაზე დახარჯული საშუალო დრო;

თუ მიღებულ მნიშვნელობებს შევითანთ (34) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$\Gamma = \frac{8760 Q_{გრ} v_{საუ} j \varphi}{2l_{საშ} + v_{საუ} \Sigma\tau} \quad (39)$$

თუ (39) განტოლებას ამოვხსნით $v_{საუ}$ სიდიდის მიმართ და მიღებულ მნიშვნელობებს შევითანთ (29) ფორმულაში, მივიღებთ დამოკიდებულებას ლოკომოტივის მწარმოებლურობასა და მატარებლის წონას შორის ფიქსირებული გადაზიდვისუნარიანობის პირობებში:

$$W_{ლოკ} = \frac{48L_{ლოკ}\Gamma l_{საშ}[Q_{გრ} - \beta_{დამბ}(Q_{გრ} - Q_{დამბ})]}{[L_{ლოკ}(8760Q_{გრ}\varphi j + \Gamma\Sigma\tau) + \Gamma\Sigma t l_{საშ}](1 + \beta_{მომწ})}; \quad (40)$$

№11 ცხრილში მოყვანილია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის წონაზე, ხოლო ნახ. 15-ზე - მისი გეომეტრიული ინტერპრეტაცია.

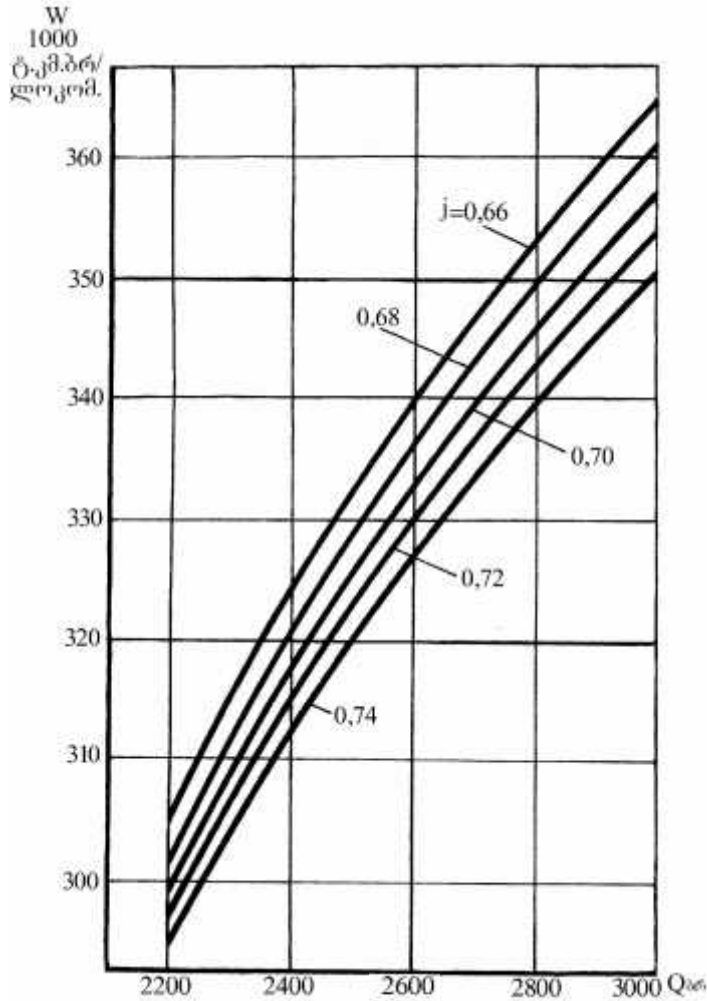
ცხრილი 11.

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის ბრუტოწონაზე, წონის სხვადასხვა მნიშვნელობის დროს

„ათასი ტ.კმ.ბრუტო“					
	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74

2200	305,16	302,74	300,36	298,02	295,71
2400	321,28	318,57	315,90	313,28	310,70
2600	336,66	333,66	330,70	327,80	324,95
2800	351,35	348,05	344,81	341,63	338,51
3000	365,41	361,81	358,28	354,83	351,43

№11 ცხრილის შედგენის დროს ვიხელმძღვანელებ შემდეგი მოსაზრებებით: სიდიდე $L_{ლოკ}=74,0$ კმ (საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის სალოკომოტივო მხრის ჩვენს მიერ მიღებული საშუალო მნიშვნელობა, § 2.2.2.1); $Q_{ბრ}$ სიდიდის მინიმალურ მნიშვნელობად ავიღეთ საქართველოს რკინიგზაზე არსებული მატარებლის საშუალო ბრუტოწონა $Q_{ბრ}=2185\approx 2200$ ტ (ცხ.5; § 2.1.3.4); სიდიდე Γ -ს საშუალო მნიშვნელობად მივიჩნიეთ $\Gamma=13\cdot 106$ მლნ.ტ.კმ.ნეტო წელიწადში, ანუ ის რიცხვი, რომლის მიღებაც შესაძლებელია $Q_{ბრ}=2185$ ტ-ის პირობებში; საქართველოს რკინიგზისათვის (ტვირთების სახეობებისაგან დამოკიდებულებით) φ სიდიდის მნიშვნელობად შეიძლება მივიჩნიოთ 0,61 [32]. ჩვენი გაანგარიშებით, საქართველოს რკინიგზის ქსელის მთავარი მიმართულებების უბნებზე სიდიდე j -ს მნიშვნელობა აღებული გვაქვს 0,66-0,74; სიდიდე $\Sigma\tau$ -ს მნიშვნელობა ყველაზე უარეს შემთხვევაში არის 0,5 სთ. (40) ფორმულაში შემავალი დანარჩენი სი-



ნახ. 15. სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის ბრუტოწონაზე. j – რკინიგზის ხაზის (უბნის) არაიდენტურობის კოეფიციენტი

სიდიდეები ცნობილია.

როგორც ნახ. 15-დან ჩანს, მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდით ლოკომოტივის მწარმოებლურობა ყველა შემთხვევაში იზრდება, ხოლო j სიდიდის გაზრდით, - მცირდება. j სიდიდის გაზრდა ნიშნავს მოძრაობის გრაფიკის პერიოდის გაზრდას, რაც იწვევს გამტარუნარიანობის შემცირებას, ანუ წლის განმავლობაში გეგმიურზე ნაკლები მატარებლების რიცხვის გატარებას და შესაბამისად, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის შემცირებასაც. მატარებლის წონის ზრდის 200 ტ-იან დიაპაზონში, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ნაზრდი საშუალოდ შეადგენს 15000 ტ.კმ.ბრუტოს, ხოლო დაყვანილი მწარმოებლურობა ანუ 1 ტ ნაზრდს შეესაბამება 75 ტ.კმ ბრუტო.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ სალოკომოტივო მხრის ყოველ 10 კმ-ით

დაგრძელებისას ლოკომოტივის მწარმოებლურობა იზრდებოდა 11,53 ათასი ტ.კმ-ით, ანუ 1 კმ-ის დაგრძელება იწვევს მწარმოებლურობის გაზრდას 1153 ტ.კმ-ით, საუბნო სიჩქარის 1 კმ/სთ გაზრდით, მწარმოებლურობის ნაზრდია დაახლოებით 1000 ტკმ.ბრუტო, ხოლო მატარებლის წონის 1 ტ-ით გაზრდით მიღებული ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ნაზრდი შეადგენს მხოლოდ 75 ტ.კმ.ბრუტოს, მაშინ სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ტექნიკურ რეზერვებში მატარებლის წონის გაზრდის ღონისძიება ყველაზე ნაკლებეფექტურია. მიუხედავად მიღებული შედეგებისა, აღნიშნულ საკითხს აქვს მეორე მხარეც, კერძოდ, ზემოთ მოყვანილი სამივე ელემენტი (სალოკომოტივო მხარი, საუბნო სიჩქარე და მატარებლის წონა) ხასიათდებიან ცვალებადობის სხვადასხვა დიაპაზონებით. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ზრდის დაყვანილი მაჩვენებლები, ანუ 1 კმ-ზე, 1 კმ/სთ-ზე და 1 ტ-ზე მოსული ნაზრდები, წარმოადგენენ საკითხის განხილვას უფრო მათემატიკური კუთხით, ვიდრე პრაქტიკულით. ასე მაგალითად, სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება ყოვლად შეუძლებელია 1 კმ-ით, ან თუნდაც 10 კმ-ით; ამ შემთხვევაში მინიმალურ სიდიდეს შეადგენს არანაკლებ 40-50 კმ; ასევე შეუძლებელია მატარებლის წონა გაიზარდოს მხოლოდ 1 ტ-ით; ტვირთების რაციონალური დატვირთვისას ეს სიდიდე იქნება მინიმუმ 10 ტ, მაგრამ აღნიშნული სიდიდეც უფრო თეორიულია, ვიდრე პრაქტიკული; ამ შემთხვევაში უპრიანია ვიგულისხმოთ ერთი ოთხედმდანი ვაგონის ნეტოწონა, ანუ საშუალოდ 60 ტ. როდესაც კონკრეტულ სიტუაციაში არ ხერხდება ზემოთ განხილული ტექნიკური რეზერვების გამოყენება (სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება, საუბნო სიჩქარის გაზრდა), მაშინ თუ არსებობს მატარებლის წონის გაზრდის ალტერნატივა, ეს უკანასკნელი აღმოჩნდება ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ტექნიკური რეზერვის რანგში.

ამრიგად, ზემოთ მოყვანილი ანალიზის მიხედვით, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია განვიხილოთ მოცემულ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო მატარებლის წონის გაზრდის რეალური შესაძლებლობები.

2.2.2.4.2. მატარებლის ბრუტოწონის (მასის) გაზრდა ვაგონნაკადების შემჭიდროებული გატარებით

2.2.2.4.2.1. თანამედროვე პირობებში ვაგონნაკადების შემჭიდროებით გატარების ფორმები

როგორც ცნობილია რკინიგზის ხაზების მუშაობის სტაბილიზაციის ყველაზე ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს სამშენებლო-სარეკონსტრუქციო ღონისძიებები, მაგალითად, ერთლიანდაგიან (ტვირთდაძაბულ) რკინიგზებზე, ასეთი საშუალებაა მეორე მთავარი ლიანდაგის ექსპლუატაციაში შესვლა; თითქმის ანალოგიური მდგომარეობაა ორლიანდაგიან ხაზებზეც, მაგრამ თავიანთი სიძვირის გამო (დიდი კაპიტალდაბანდებები) ასეთი ღონისძიებების გატარება უმრავლეს შემთხვევებში შეუძლებელია.

ასეთ სიტუაციაში წინა პლანზე გამოდის ორგანიზაციულ-ტექნიკური ღონისძიებები, ანუ ისეთი ღონისძიებები, რომლებიც არ საჭიროებენ ან საჭიროებენ ძალიან მცირე მოცულობით კაპიტალდაბანდებებს და ეკონომიკური თვალსაზრისით გაწეული ხარჯების კომპენსირება ხდება ღონისძიების ეფექტურობით მიღებული ფინანსური შემოსავლების ხარჯზე [33]. სწორედ ერთ-ერთ ასეთ ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიურ ღონისძიებას მიეკუთვნება ვაგონნაკადების შემჭიდროებული გატარება.

ვაგონნაკადების შემჭიდროება (გამსხვილება) თანამედროვე პირობებში შესაძლებელია ორი ფორმით: მატარებელთშორის ინტერვალის შემცირებითა და უშუალოდ მათი გაერთიანებით, ანუ ორი მატარებლის შეერთებით. მატარებელთშორის ინტერვალის შემცირება, ეს პაკეტური გრაფიკია ავტობლოკირებით ან დისპეტჩერული ცენტრალიზაციით აღჭურვილ (ერთლიანდაგიან) უბნებზე. როგორც ცნობილია, პაკეტი არის ხსენებული აღჭურვილობის პირობებში, ერთლიანდაგიან ან ორლიანდაგიან რკინიგზის ხაზებზე, ორ მეზობელ სადგურს შორის ერთი მიმართულებით, თანმიყოლებით მოძრავი ბლოკუბნებით გამიჯნული ორი მატარებლის ერთობლიობა. ძირითადად პაკეტური გრაფიკი გამოიყენება ერთლიანდაგიან უბნებზე, მისი სიმძლავრის (გამტარუნარიანობის) გაზრდის მიზნით. როგორც

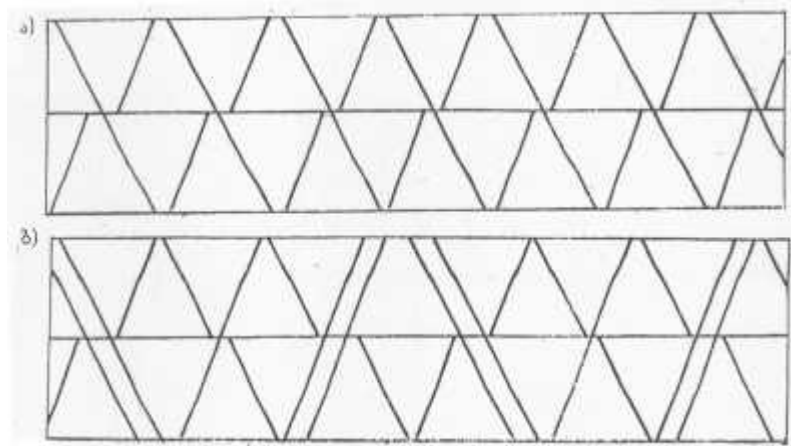
ცნობილია რეალურ პირობებში შესაძლებელია მხოლოდ ნაწილობრივ პაკეტური გრაფიკის განხორციელება, რომელიც ხასიათდება სიდიდით, - პაკეტურობის კოეფიციენტი, ანუ პაკეტში გატარებული მატარებლების რაოდენობის ფარდობა (ერთ ან ორივე მიმართულებაზე) მატარებლების მთლიან რაოდენობასთან:

$$\alpha_{პკ} = \frac{n_{პკ}}{n_{მთ}}, \quad (41)$$

სადაც $n_{პკ}$ – პაკეტებით გატარებული მატარებლების რაოდენობა;

$n_{მთ}$ – გატარებული მატარებლების მთლიანი (საერთო) რაოდენობა;

ნახ. 16-ზე მოყვანილია ერთლიანდაგიან უბანზე მატარებელთა ჩვეულებრივი და ნაწილობრივ პაკეტური გრაფიკით მოძრაობის ვარიანტები.



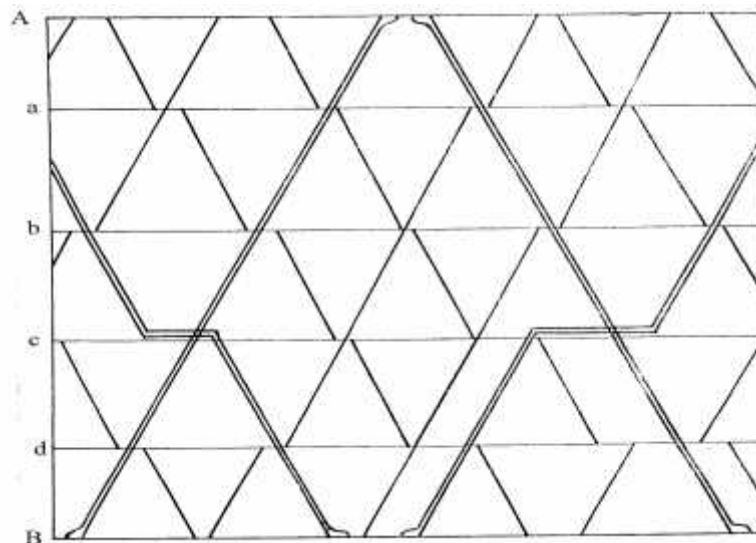
ნახ. 16. მატარებელთა მოძრაობა ჩვეულებრივი ერთლიანდაგიანი პარალელური დაწყვილებული გრაფიკისა (ა) და ნაწილობრივ პაკეტური გრაფიკის (ბ) პირობებში

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ჩვეულებრივი ერთლიანდაგიანი გრაფიკიდან ნაწილობრივ პაკეტურ გრაფიკზე გადასვლამ ($\alpha_{პკ} = 4/9 = 0,44$) გამოიწვია გამტარუნარიანობის გაზრდა ერთი და იგივე დროის პირობებში 2 წყვილი მატარებლით, 7-დან 9-მდე. მართალია ამ შდემთხვევაში გაიზარდა ხაზის გამტარუნარიანობა, მაგრამ გადასაზიდი ტვირთების ფიქსირებული სიდიდის პირობებში, პაკეტური გრაფიკი, გარდა აღნიშნულისა, იწვევს მატარებლის საშუალო წონის გაზრდასაც.

უნდა აღინიშნოს, რომ თეორიულად პაკეტში მატარებელთმორის ინტერვალის მინიმუმამდე დაყვანა შესაძლებელია 3-4 წუთამდეც, მაგრამ

უბანზე მატარებელთა სინქრონულ მოძრაობაზე, ანუ უბანზე განლაგებულ გადასარბენტთა იდენტურობაზე, გავლენას ახდენს რკინიგზის ხაზის პროფილი, მატარებელთა კატეგორია, წევის სახეობა, მატარებლის მოძრაობის ძირითადი წინამდევობა, სამუხრუჭე ძალები და სხვა, ამიტომ მატარებელთშორის ინტერვალის მინიმალური ზღვრული მნიშვნელობა მხოლოდ იდენტური გადასარბენტების შემთხვევაში, შესაძლებელია დაყვანილ იქნეს 4 წთ-მდე; ზოგადად, ეს სიდიდე მერყეობს 5-12 წთ-ის ფარგლებში [34].

თუ პაკეტში მოძრავ ორ მატარებელს შორის ინტერვალს დავიყვანთ აბსოლუტურ მინიმუმამდე, ანუ 1 წთ-მდე, მაშინ პაკეტის მაგვირად მივიღებთ შეერთებულ (ორი მატარებლის გაერთიანებით) მატარებელს, რომელშიც მატარებელთშორის ინტერვალი იქნება აღებული მატარებლის სიმეტრიის ღერძის შორის. შეერთებული მატარებლების მოძრაობის გრაფიკის ვარიანტი ნაჩვენებია ნახ 17-ზე [33].



ნახ. 17. ერთლიანდაგიან უბანზე შეერთებული მატარებლების მოძრაობის გრაფიკის ერთ-ერთი ვარიანტი

შეერთებული მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია წარმოადგენს რკინიგზის ხაზების გადაზიდვისუნარიანობის გაზრდის ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებას. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის კონტექსტში, იგი გვევლინება მატარებლის მასის გაზრდის ღონისძიებად. დადგენილია, რომ შეერთებული მატარებლების გასატარებლად 9-10-ჯერ ნაკლები კაპიტ-

აღდაბანდება საჭირო, ვიდრე ამავე ხაზის ავტობლოკირებით აღჭურვილ-სათვის [24], მაგრამ რამდენადაც მატარებლის მასის გაზრდის ეს მეთოდი გამოირჩევა თავისი სიიფით, იმდენად რთულია მისი განხორციელება სხვადასხვა სახის შეზღუდვების გამო. ეს შეზღუდვებია: რკინიგზის ხაზის პროფილი, რომელმაც შეიძლება სამუხრუჭე ძალების ურთიერთსაწინააღმდეგო დინამიკური ქმედება გამოიწვიოს, ტექნიკურ სადგურებში შესვლის წინ მატარებელთა განცალკევების აუცილებლობა, ან სასადგურო ლიანდაგის დაგრძელება გაორმაგებული მატარებლის მისაღებად, ლოკომოტივების განლაგება მატარებელში, სამუხრ-უჭე მაგისტრალში გაზოდინამიკური პროცესების მოქმედებიდან გამომდინარე და სხვ. როგორც ჩანს, შეზღუდვები ბევრია, მაგრამ შეერთებული მატარებლების მოძრაობით მიღებული ეფექტი კომპენსირებას უწევს ამ შეზღუდვებს.

განვიხილოთ აღნიშნული მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობა საქართველოს რკინიგზაზე.

2.2.2.4.2.2. ვაგონაკადების შემჭიდროებული მატარებით სატვირთო მატარებლის მასის გაზრდის შესაძლებლობები საქართველოს რკინიგზის უბნებზე

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მატარებლის მასის გაზრდა უშუალოდ შესაძლებელია შეერთებული მატარებლების მოძრაობით, ამასთან გასათვალისწინებელია ის მრავალმხრივი შეზღუდვები, რაც ამ პროცესს თან ახლავს. როგორც №9 ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე სტაბილური ტვირთაკადები (და შესაბამისად ვაგონ- და მატარებელნაკადები) საქართველოს რკინიგზის ცენტრალურ მიმართულებაზეა, კერძოდ, ბეიუკ-კიასიკი-თბილისი - 9 წყვილი მატარებელი დღეღამეში; თბილისი-ხაშური - 12, ხაშური-ზესტაფონი - 12, ზესტაფონი-სამტრედია - 12, სამტრედია-ბათუმი - 6 და სამტრედია-ფოთი - 7.

ბეიუკ-კიასიკი-თბილისის უბანზე შეერთებული მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია შეუძლებელია, თუნდაც ეს უბანი ყველა წაყენებულ

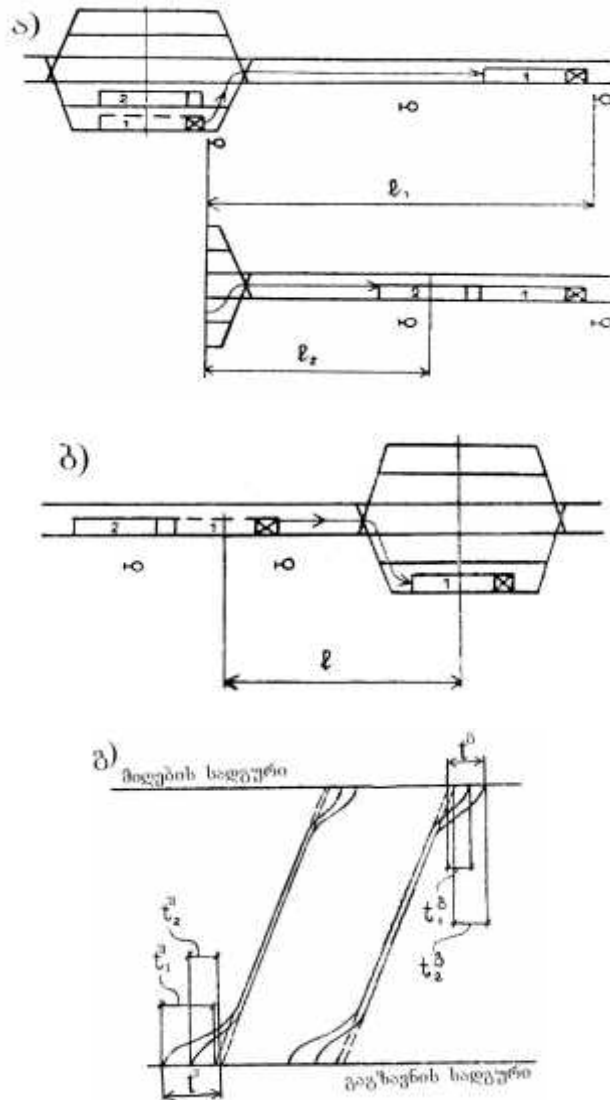
მოთხოვნას აკმაყოფილებდეს. საქმე ისაა, რომ ბეიუკ-კიასიკი აზერბაიჯანის რკინიგზის სასაზღვრო სადგურია, სადაც დადგენილი ტექნიკური და კომერციული ოპერაციების გარდა წარმოებს სასაზღვრო სადგურისათვის დამახასიათებელი სხვა ოპერაციებიც, როგორცაა სასაზღვრო, საბაჟო, ფიტოსანიტარიული და ზოგჯერ სხვა დამატებითი ოპერაციებიც, სიტუაციიდან გამომდინარე. ხსენებული ოპერაციები ტარდება სათანადო ორგანოების მიერ, რომლებიც არ ექვემდებარებიან რკინიგზის უწყებას. ამდენად, მოყვანილი არგუმენტების მიხედვით აღნიშნული უბნისათვის ხსენებული საკითხი გამოირიცხა.

ასევე შეუძლებელია შეერთებული მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია ხაშური-ზესტაფონის საუღელტეხილო უბანზე, სადაც საანგარიშო ქანობი 31^{0/00}-მდეა.

ერთ-ერთი უმთავრესი კრიტერიუმით, როგორცაა საანგარიშო ქანობი, დარჩენილ უბნებზე შემდეგი მდგომარეობაა [35]: თბილისი-ხაშურის უბანზე საანგარიშო ქანობის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეადგენს 11,2 ^{0/00} (კავთისხევი-კასპის გადასარ-ბენი); ზესტაფონი-სამტრედიის უბანზე - 10,0 ^{0/00} (არგვეთა-აჯამეთი), სამტრედია-ბათუმის უბანზე - 14,7 ^{0/00} (ქობულეთი-ჩაქვი) და სამტრედია-ფოთის უბანზე - 10,5 ^{0/00} (ქვალონი-ჭალადიდის გადასარბენი). ამრიგად, როგორც ანალიზში გვიჩვენა, შეერთებული მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია შესაძლებელია განხორციელდეს მხოლოდ 3 უბანზე, თბილისი-ხაშურის, ზესტაფონი-სამტრედიისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე.

შეერთებული მატარებლების მოძრაობა გაცილებით იოლია ორლიანდაგიან უბნებზე, ვიდრე ერთლიანდაგიანზე. საქმე ისაა, რომ ორივე შემთხვევაში შეერთებულმა მატარებელმა უბანზე უნდა იმოძრაოს გაუჩერებლად, რადგანაც გაჩერების შემთხვევაში მას დასჭირდება დაგრძელებული სასადგურო ლიანდაგი. მაგალითად, ნახ. 17-ზე მოყვანილ სქემაზე შემხვედრ მიმართულებაზე მოძრავი შეერთებული მატარებლების გვერდის აქცევა (ერთლიანდაგიანი უბანი) ხდება c სადგურში, ერთ-ერთი მატარე-

ბლის გაჩერებით. ეს ნიშნავს, რომ c სადგური აღჭურვილია დაგრძელებული ლიანდაგით. ასეთი ლიანდაგები ჩვეულებრივ პირობებში არ არსებობენ, ხოლო მათ დასაგრძელებლად საჭიროა დამატებითი კაპიტალური ხარჯები. რადგანაც საქართველოს რკინიგზის არცერთ ტექნიკურ სადგურს არა აქვს შეერთებული მატარებლებისათვის სპეციალური დაგრძელებული ლიანდაგი, აუცილებელი იქნება მატარებლების მექანიკური შეერთება და გადახსნა. ჩვეულებრივ პირობებში, ანუ როცა სადგურს არა აქვს სპეციალურად დაგრძელებული ლიანდაგი შეერთებული მატარებლების ფორმირებისათვის, ორი მატარებლის შეერთების (გაგზავნის სადგურში) და განცალკევების (მიღების სადგურში) სქემა ნაჩვენებია ნახ 18-ზე.



ნახ. 18. ორი მატარებლის შეერთების (ა), განცალკევებისა (ბ) და შეერთებული მატარებლის (გრაფიკზე) მოძრაობის (გ) სქემები

ახლა განვიხილოთ შეერთებული მატარებლების გატარება ხსენებულ უბნებზე. თბილისი-ხაშურის უბანზე შეერთებული მატარებლების მოძრაობა მიზანშეწონილია ორივე მიმართულებით. მატარებელთა გაერთიანება უნდა მოხდეს ნახ. 18-ზე მოყვანილი სქემით. დადგენილია, რომ ამ სქემის მიხედვით ორი მატარებლის მექანიკური გაერთიანებისათვის საჭიროა დაახლოებით 9,0 წთ, ხოლო განცალკევებაზე და სადგურში შესვლაზე - 8 წთ [36], ამასთან, გასათვალისწინებელია სინქრონული დამუხრუჭების სისტემები ორივე ლოკომოტივზე და გამარტივებული რადიოკავშირის არსებობა ლოკომოტივებს შორის. მიუხედავად ხსენებული ტექნიკური სიმუშაებისა, თბილისი-ხაშურის უბანზე შეერთებული მატარებლების გატარება მაინც მიზანშეწონილი იქნება არა მარტო ლოკომოტივის მწარმოებლობის გაზრდის თვალსაზრისით, არამედ გაზრდილი ტვირთნაკადის ათვისების კუთხით. ამრიგად, ხაშური-თბილისის უბანზე შეერთებული მატარებლების გატარება, თუნდაც შეერთებულობის მინიმალური კოეფიციენტის პირობებში, ყველა შემთხვევაში იქნება, რომ არაფერი ვთქვათ გადაზიდვისუნარიანობის გაზრდაზე, ლოკომოტივის მწარმოებლობის გაზრდის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რეზერვი, სალოკომოტივო დეპოში (იგულისხმება მობრუნების დეპო) ტექნოლოგიური დგომის ნორმების შემცირებისა და სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის მოქნილი სისტემების ხარჯზე.

სულ სხვა მდგომარეობაა ზესტაფონი-სამტრედიისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე. როგორც ცნობილია ზესტაფონი-სამტრედიის უბანი ორლიანდაგიანია, ხოლო სამტრედია-ფოთის კი ერთლიანდაგიან-ორლიანდაგიანი: სამტრედია-აბაშა - ორლიანდაგიანია, ხოლო აბაშა-სენაკი-ფოთი - ერთლიანდაგიანი. აღნიშნულ უბნებზე შესაძლებელია განვიხილოთ არა მარტო მატარებლის მასის გაზრდის ვარიანტი, არამედ სალოკომოტივო მხრის დაგრძელებაც. საქმე ისაა, რომ ტექნიკურ სადგურებს შორის დაშორება ერთლიანდაგიან უბნებზე განისაზღვრებოდა 150-200 კმ-ის სტანდარტით,

ხოლო ორლიანდაგიანზე - 250-300 კმ-ით. საქართველოს (ამიერკავკასიის) რკინიგზის სპეციფიკის გამო ხშირად ეს სტანდარტები ირღვეოდა, მაგალითად თუ ორ ტექნიკურ სადგურს, თბილისსა და ხაშურს შორის მანძილი 126 კმ-ია, დანარჩენ ტექნიკურ სადგურებს შორის დაშორება ასეთია: ხაშური-ზესტაფონი- 62 კმ, ზესტაფონი-სამტრედია - 61 კმ, სამტრედია-ბათუმი - 106 კმ და სამტრედია-ფოთი - 67 კმ. როგორც ანალიზიდან ჩანს, დადგენილი სტანდარტები ამ შემთხვევაში დარღვეულია. ჩვენ ვითვალისწინებთ რა იმ გარემოებას, რომ როგორც ზესტაფონი-სამტრედიის უბანზე ასევე სამტრედია-ფოთის უბანზე შესაძლებელია შეერთებული მატარებლების გატარება და ამასთან, ორივე უბნის შეჯამებულ სიგრძე შეადგენს 128 კმ-ს ანუ ოდნავ მეტს თბილისი-ხაშურის უბნის სიგრძეზე, შემოთავაზებული გვაქვს შეერთებული მატარებლების გატარება ზესტაფონი-სამტრედია-ფოთის დაგრძელებულ უბნებზე. შეიძლება ითქვას, რომ შემოთავაზებული ვარიანტი წარმოადგენს ერთდროულად რკინიგზის სიმძლავრის გაზრდისა და ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის კომპლექსურ ღონისძიებას.

ამრიგად, როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა, ვაგონნაკადების შემჭიდროებული გატარება შეერთებული მატარებლების სახით, როგორც ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალება, საქართველოს რკინიგზის სამ უბანზე ტექნიკურად შესაძლებელია.

2.2.2.4.2.3. საქართველოს რკინიგზის ცალკეულ უბნებზე შეერთებული მატარებლის გატარებით ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაუმჯობესება

საქართველოს რკინიგზის მასშტაბით მატარებლის საშუალო ბრუტოწონა ანუ მასა, შეადგენს $Q_{ბრ} = 2185$ ტ-ს. თბილისი-ხაშურის უბანზე, ისევე როგორც ზესტაფონი-სამტრედიის უბანზე დღეისათვის სატვირთო მოძრაობის ზომები ტოლია 12 წყვილი მატარებლისა დღეღამეში. თუ დღეღამის განმავლობაში გავატარებთ თუნდაც ერთ წყვილ შეერთებულ მატარებელს თბილისი-ხაშურის, ზესტაფონი-სამტრედიისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე, საგრძნობლად გაუმჯობესდება ლოკომოტივის მწარმო-

ებლურობაზე გავლენის მომხდენი პარამეტრები. თუ ჩავთვლით, რომ ზესტაფონი-სამტრედის უბანზე დღეისათვის მოძრავი 12 წყვილი მატარებლიდან 11 იმოდრავებს ჩვეულებრივ რეჟიმში, ხოლო 1 მატარებელი შეერთებულ რეჟიმში¹, მაშინ ამ უბანზე მატარებლის საშუალო მასა გახდება:

$$Q_{\text{ბრ-საშ}}^{\text{შეერთ}} = \frac{11 \cdot 2185 + 1 \cdot (2 \cdot 2185)}{12} = \frac{24035 + 4370}{12} = \frac{28405}{12} = 2367,0 \text{ ტ};$$

იგივე მნიშვნელობას მიიღებს მატარებლის საშუალო მასა თბილისი-ხაშურის უბანზეც, ხოლო სამტრედია-ფოთის უბანზე მატარებლის საშუალო მასა გახდება:

$$Q_{\text{ბრ-საშ}}^{\text{შეერთ}} = \frac{5 \cdot 2185 + 1 \cdot (2 \cdot 2185)}{6} = \frac{10925 + 4370}{6} = \frac{15295}{6} = 2549,2 \text{ ტ};$$

ამ კორექტირებების შემდეგ საქართველოს რკინიგზის ქსელის მასშტაბით მატარებლის საშუალო მასა იქნება:

$$Q_{\text{საშ}} = \frac{2185_{\text{თბ-ბკიას}} + 2367_{\text{თბ-ხაშ}} + 2185_{\text{ხაშ-ზეს}} + 2367_{\text{ზეს-სამტ}} + \rightarrow \\ \rightarrow \frac{2549,2_{\text{საშ-ფოთ}} + 2185_{\text{საშ-ბათ}}}{6_{\text{უბანი}}} = \frac{13838,19}{6} = 2306,4 \text{ ტ};$$

მატარებლის საშუალო მასის ნაზრდმა მთლიანი ქსელის მასშტაბით შეადგინა $2306,4 - 2185,0 = 121,4$ ტ.

№3 დანართის მიხედვით, სამტრედია-ფოთის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა შეადგენს 213,35 კმ-ს. თუ დღეისათვის მოძრავი 7 წყ. მატარებლიდან, 1 იქნება შეერთებული, მაშინ იმ ერთი მატარებლის ორი ლოკომოტივისათვის საშუალო სადღეღამისო გარბენა იქნება (ფორმულა 27):

$$S_{\text{ლოკ}}^{\text{ორი}} = \frac{48 \cdot 134 \cdot 31,1}{2 \cdot 134 + 31,1 \cdot (8,0 + 1,5 + 1,265)} = \frac{200035,2}{602,8} = 331,8 \text{ კმ};$$

შეერთებული მატარებლის მოძრაობის გათვალისწინებით სამტრედია-

1 – დღეისათვის საქართველოს რკინიგზაზე, გრაფიკის მკაცრად გამოყოფილ “მაფებზე”, მოძრაობს რამდენიმე საერთაშორისო გადაზიდვებში ჩართული მარშრუტი, რომელთა შეერთებული გატარება ტრანსპორტირების ვადების შემცირებისა და ფოთის პორტში ობიექტური მიზეზებით საზღვაო ტრანსპორტის არყოფნის შემთხვევაში საერთაშორისო ტვირთის გარკვეული რეზერვის შექმნის მიზნით, ზესტაფონი-სამტრედია-ფოთის უბანზე სავსებით შესაძლებელია; თბილისი-ხაშურის უბანზე ამ მატარებლების გაერთიანება მიზანშეწონილი იქნება მხოლოდ აუცილებლობის შემთხვევაში.

ფოთის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა გახდება:

$$S_{\text{ლოკ}}^{\text{სამ-ფოთ}} = \frac{5 \cdot 213,35 + 2 \cdot 331,8}{7} = \frac{1730,35}{7} = 247,2 \text{ კმ};$$

მაშასადამე, სამტრედია-ფოთის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა გაიზარდა $247,2 - 213,35 = 33,8$ კმ-ით არსებულზე.

ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა შეერთებული მატარებლის პირობებში ზესტაფონი-სამტრედიის უბანზე იქნება:

$$S_{\text{ლოკ}}^{\text{ლორმ}} = \frac{48 \cdot 122 \cdot 31,1}{2 \cdot 122 + 31,1 \cdot (8,0 + 1,5 + 1,165)} = \frac{182121,6}{575,68} = 316,36 \text{ კმ};$$

შეერთებული მატარებლის მოძრაობისას ზესტაფონი-სამტრედიის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა გახდება:

$$S_{\text{ლოკ}}^{\text{ზეს-სამ}} = \frac{11 \cdot 200,71 + 2 \cdot 316,36}{13} = \frac{2840,52}{13} = 218,5 \text{ კმ};$$

ზესტაფონი-სამტრედიის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა გაიზარდა $218,5 - 200,71 = 17,44$ კმ-ით;

თბილისი-ხაშურის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა შეერთებული მატარებლის გატარების გათვალისწინებით იქნება:

$$S_{\text{ლოკ}}^{\text{ლორმ}} = \frac{48 \cdot 252 \cdot 31,1}{2 \cdot 252 + 31,1 \cdot (8,0 + 1,5 + 1,165)} = \frac{376185,6}{835,7} = 450,14 \text{ კმ};$$

შეერთებული მატარებლის მოძრაობის გათვალისწინებით თბილისი-ხაშურის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა გახდება:

$$S_{\text{ლოკ}}^{\text{თბ-ხაშ}} = \frac{11 \cdot 308,76 + 2 \cdot 450,14}{13} = \frac{4296,7}{13} = 330,5 \text{ კმ};$$

თბილისი-ხაშურის უბანზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა გაიზარდა $330,5 - 308,76 = 21,74$ კმ-ით;

განვიხილოთ თუ რა გავლენას მოახდენს ცალკეულ უბნებზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის ნამატი მთელი ქსელის მასშტაბით იგივე სიდიდეზე. №3 დანართის მონაცემების მიხედვით ვსაზღვრავთ ამ სიდიდეს:

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{4428,9 + 33,8 + 17,44 + 21,74}{24} = \frac{4501,88}{24} = 187,58 \text{ კმ};$$

მაშასადამე, ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის მაჩვენ-

ებელი მთელი ქსელის მასშტაბით გაიზარდა 187,58-184,53≈3,0 კმ-ით.

ლოკომოტივის სადღეღამისო მწარმოებლურობა ზემოთ მოყვანილ ახალ პირობებში იქნება:

$$W_{\text{ლოკ}} = \frac{187,58[2306,4 - 0,21(2306,4 - 1364,0)]}{1 + 0,125} = \frac{395512,43}{1,125}$$
$$= 351566,6 \frac{\text{ტ.კმ.ბრ}}{\text{ლოკომ.}}$$

ამრიგად, შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ საქართველოს რკინიგზის მთავარი მაგისტრალის ცალკეულ უბნებზე დღეღამეში თუნდაც ერთი შეერთებული მატარებლის გატარება, ქსელის მასშტაბით მატარებლის საშუალო მასის მნიშვნელობას ზრდის 121,4 ტ-ით, ხოლო ლოკომოტივის მწარმოებლურობას - 351566,6-330118,42=21448,18 ერთეულით;

2.2.3. სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა

2.2.3.1. ზოგადი მდგომარეობა

ჩვენ ზემოთ გამოვიკვლიეთ საქართველოს რკინიგზაზე ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური რეზერვები, ახლა განვიხილოთ რა ტექნოლოგიური რეზერვები შეიძლება იყოს სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის კუთხით.

უპ. ყოვლისა, უნდა აღვნიშნოთ, რომ ტექნიკური რეზერვების რანგში განვიხილეთ სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება, მატარებლის მასისა და მოძრაობის საუბნო სიჩქარის გაზრდა. ჩამოთვლილი ტექნიკური რეზერვებიდან ყველა სხვადასხვა სიდიდით ზრდის სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობას; ამდენად, შესაძლებელია კონკრეტული ვარიანტისათვის შეირჩეს ესა თუ ის ღონისძიება ტექნიკური რეზერვებიდან მოცემულ ოპერატიულ სიტუაციაში ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით. ამასთან, უნდა შევნიშნოთ, რომ ზოგიერთი ტექნიკური ღონისძიება შეიძლება განვიხილოთ ტექნოლოგიური რეზერვის რანგშიც. მაგალითად,

ლოკომოტივის წევის მხრის დაგრძელება ერთდროულად ადიდებს ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენსა და შესაბამისად მის მწარმოებლურობას, ხოლო მეორე მხრივ, ამცირებს სატვირთო ლოკომოტივის ტექნოლოგიით გათვალისწინებულ მოცდენებს გამონთავისუფლებული ტექნიკური სადგურების ხარჯზე, ანუ სხვა სიტყვებით რომ ვთვათ, აღნიშნული ღონისძიება ამ შემთხვევაში კომპლექსურია.

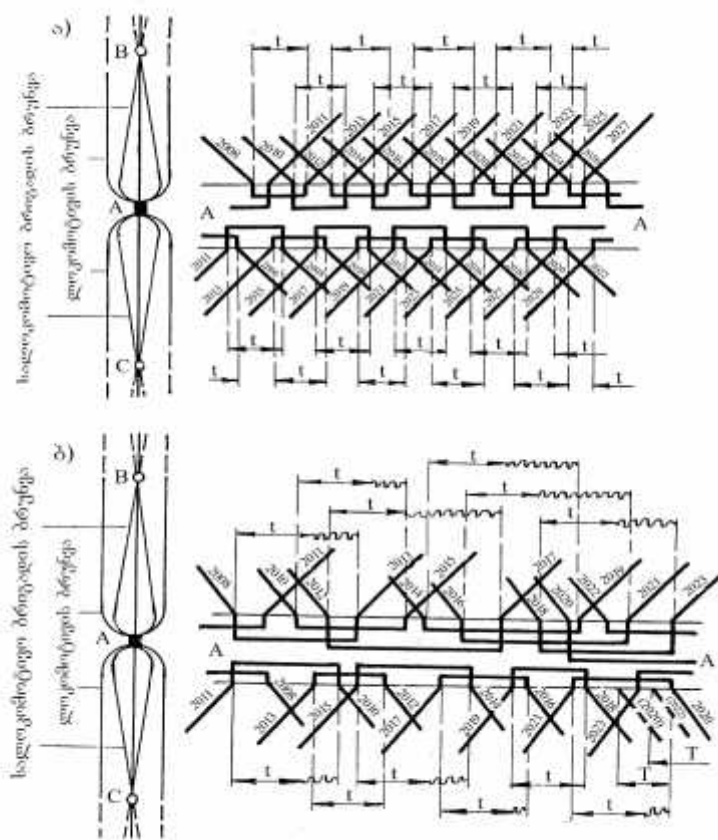
ტექნიკურ სადგურებში მწარმოებლურობის გაზრდას ტექნოლოგიური თვალსაზრისით მივყავართ ლოკომოტივის ბრუნვისა და მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკის ურთიერთრაციონალურ დაკავშირებასთან. ამასთან, ეს “რაციონალური დაკავშირება” სასურველია მოხდეს ანალიზური მეთოდით, რადგან ჩვენი საბოლოო მიზანია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდა საჭირო სალოკომოტივო პარკის პირობებში, რომლის რაოდენობაც უნდა განისაზღვროს სამატარებლო და ოპერატიული სიტუაციებიდან გამომდინარე და არა გრაფიკული მეთოდით, ანუ გრაფიკზე დატანილი გეგმიურ “მაფებთან” მისადაგებით.

ამრიგად, სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნოლოგიურ რეზერვებს ვიკვლევთ სატვირთო ლოკომოტივის მოცდენების შემცირების კონტექსტში.

2.2.3.2. სატვირთო ლოკომოტივების ბრუნვის გრაფიკის რაციონალური დაკავშირება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან

სალოკომოტივო პარკისა და მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკის რაციონალური დაკავშირება ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა ლოკომოტივის სამუშაო ბიუჯეტიდან არამწარმოებლური დროის შემცირების კუთხით; ამ შემთხვევაში მინიმალური ხდება არასაწარმოო დროის წილი. ამასთან, ლოკომოტივების ბრუნვის დაკავშირება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან მიზანშეწონილია განვიხილოთ ყველა შესაძლო ვარიანტისათვის, მათ შორის წევის დაგრძელებულ მხრებზეც. ექსპლუატაციაში მყოფი ლოკომოტივების საჭირო რიცხვი უნდა განისაზღვროს იმ ანგარიშით, რომ მათ უზ-

რუნველყონ მატარებელთა სტაბილური მომსახურება ნებისმიერ სიტუაცი-
აში და ასევე დადგენილი ნორმებიდან გადახრის შემთხვევაშიც; ამასთან, არ
უნდა ჰქონდეს ადგილი არც ლოკომოტივების სიჭარბეს (მოცდენებს უმატა-
რებლოდ) და არც მათ ნაკლებობას (მატარებელთა მოცდენებს ულოკო-
მოტივოდ). ხშირად მობრუნების პუნქტებში სწორედ ამ პრობლემებს ვაწყ-
დებით. ნათლად რომ წარმოვიდგინოთ მობრუნების პუნქტში ლოკომო-
ტივის ყოფნა, განვიხილოთ ნახ. 19 [37], სადაც ნაჩვენებია მობრუნების პუნქ-
ტში ლოკომოტივთა და მატარებელთა მოცდენების გრაფიკის ვარიანტები.



ნახ. 19. მობრუნების პუნქტში ლოკომოტივთა და მატარებელთა მოცდენების გრა-
ფიკის ვარიანტები. ა – იდეალური შემთხვევა, როცა ნორმატიული გრაფიკით
სატვირთო მატარებლების მოძრაობა ემთხვევა მობრუნების პუნქტში ლოკომო-
ტივების დგომის ტექნოლოგიურ დროს (t); ბ – მატარებელთა არათანაბარი მოძრა-
ობა, როცა დარღვეულია ნორმატიული გრაფიკი და ადგილი აქვს როგორც ლოკომ-
ოტივების, ასევე მატარებლების მოცდენას \sphericalangle – ლოკომოტივის მოცდენა; T
– მატარებლის მოცდენა

როგორც ნახაზიდან ჩანს, პირველ შემთხვევაში ნორმატიული გრაფი-
კით სატვირთო მატარებლების მოძრაობა ემთხვევა მობრუნების პუნქტში

ლოკომოტივების დგომის ტექნოლოგიურ დროს, ანუ სახეზე გვაქვს იდეალური შემთხვევა. მეორე შემთხვევაში სახეზე გვაქვს მატარებელთა არათანაბარი მოძრაობა და ადგილი აქვს როგორც ლოკომოტივების, ასევე მატარებლების მოცდენებს. თუ ლოკომოტივების საჭირო რიცხვს განვსაზღვრავთ ნახ. 19-ზე მოყვანილი პირველი შემთხვევისათვის, ბუნებრივია, რომ იგი ვერ დააკმაყოფილებს მეორე შემთხვევას, ანუ არ იქნება საკმარისი ლოკომოტივების საჭირო რაოდენობა. ცნობილი მეთოდიკით დადგენილია, რომ ლოკომოტივების საჭირო რიცხვს ანგარიშობენ ზემოთ, ნახ. 19-ზე მოყვანილი იდეალური ვარიანტისათვის და მატარებელთა მოძრაობის არათანაბრობის გათვალისწინებით იღებენ მის მნიშვნელობას 12%-ით მეტს [8].

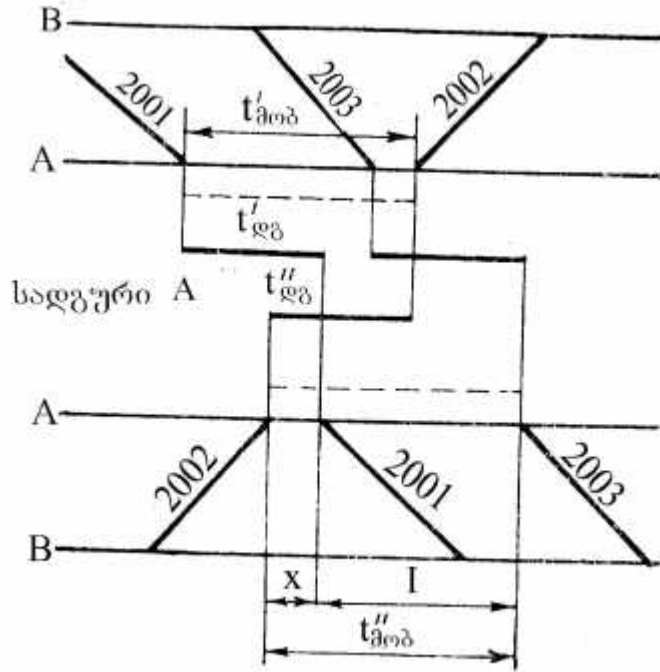
იმისათვის, რომ მოძრაობის გრაფიკსა და ლოკომოტივის ბრუნვას შორის კავშირი იყოს რაციონალური, სათანადო გაანგარიშების საფუძველზე წინასწარ ადგენენ ნორმალური პირობებისათვის ლოკომოტივის დგომის აუცილებელ დროს მობრუნების სადგურებში, კონკრეტული სადგურის ტექნიკური და საექსპლუატაციო მახასიათებლების გათვალისწინებით და საზღვრავენ მატარებელთა შორის საშუალო ინტერვალს მიმართულებაზე მატარებელთა თანაბარი განაწილების მიზნით. ნახ. 20-ზე მოყვანილია მობრუნების სადგურში ლოკომოტივის შესაძლო დგომის დროის დამოკიდებულება ორი შემხვედრი გამჭოლი მატარებლის შეჯამებული დგომის დროზე [38]. როგორც ნახაზიდან ჩანს, კენტი მატარებლის (2001) ლოკომოტივის დგომის დრო ტოლია:

$$t'_{\text{ობ}} = t'_{\text{ფგ}} + t''_{\text{ფგ}} - x; \quad (42)$$

სადაც $t'_{\text{ფგ}}, t''_{\text{ფგ}}$ – მობრუნების სადგურში კენტი და წყვილი მატარებლების დგომის ნორმები, რომლებიც მიღებულია მათი დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესებიდან გამომდინარე კონკრეტული მობრუნების სადგურის თავისებურებების გათვალისწინებით, წთ;

x – ნებისმიერი ნატურალური რიცხვია;

წყვილი მატარებლის (2002) ლოკომოტივის დგომის დრო ტოლია:



ნახ. 20. მობრუნების სადგურში ლოკომოტივის შესაძლო დგომის დროის დამოკიდებულება ორი შემხვედრი გამჭოლი მატარებლის შეჯამებული დგომის დროზე

$$t''_{მოზ} = l + x; \quad (43)$$

სადაც l - ერთი მიმართულებით, თანმიყოლებით მოძრავ მატარებლებს შორის ინტერვალი, წთ;

რადგანაც 2001 მატარებლის ლოკომოტივი შეიძლება უკან გაბრუნდეს როგორც პირველსავე მატარებლით (2002), ასევე მეორე, მესამე და ა.შ. მატარებლით, იმისდამხედვეთ თუ როგორია ერთი მიმართულებით მოძრავი მატარებელთშორის ინტერვალი და ლოკომოტივის ტექნოლოგიით გათვალისწინებული დგომის დროები მოცემულ სადგურში. მაშინ მეორე ლოკომოტივის (წყვილი) დგომის დრო სადგურში შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად:

$$t''_{მოზ} = kl + x; \quad (44)$$

სადაც k - თანმიყოლებით მოძრავი მატარებლების რაოდენობა;

თუ (42) და (44) ფორმულების მნიშვნელობებს შევკრებთ, მივიღებთ:

$$t'_{მოზ} + t''_{მოზ} = t'_{დგ} + t''_{დგ} + kl; \quad (45)$$

თუ (45) განტოლებას ამოვხსნით l -ს მიმართ გვექნება:

$$I = (t'_{\text{მოხ}} + t''_{\text{მოხ}} - t'_{\text{დგ}} - t''_{\text{დგ}}) \cdot k; \quad (46)$$

ამრიგად, ჩატარებული ანგარიშების მიხედვით, შესაძლებელია განისაზღვროს სატვირთო ლოკომოტივების ბრუნვის გრაფიკის რაციონალური დაკავშირება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან, მატარებელთშორის ოპტიმალური ინტერვალის პირობებში, როდესაც ლოკომოტივის დგომა მობრუნების სადგურში იქნება მინიმალური.

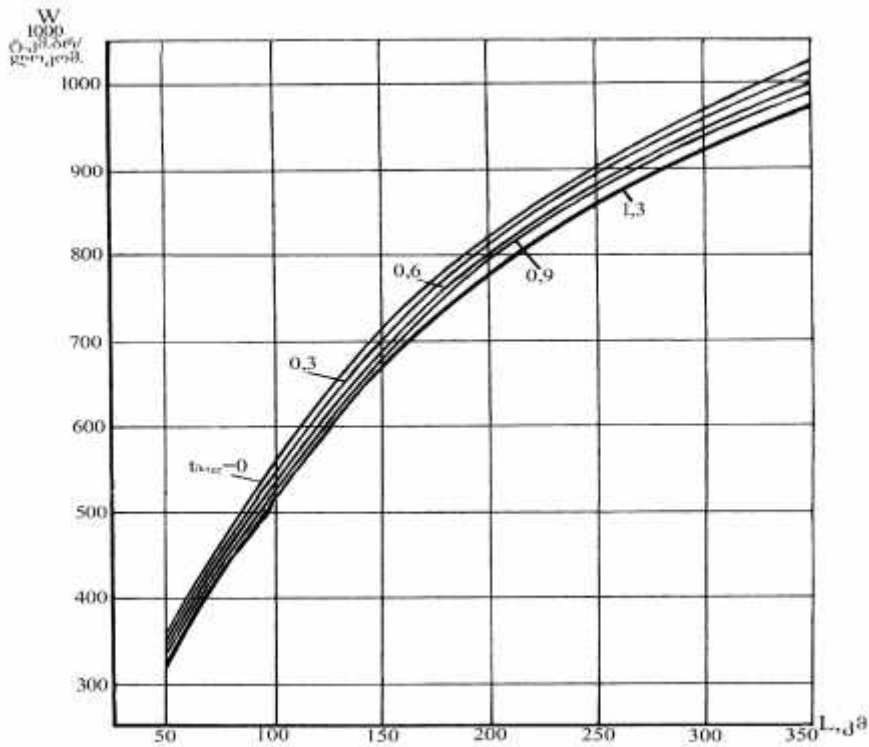
ჩვენ ზემოთ განვიხილეთ საქართველოს რკინიგზაზე მობრუნების პუნქტებში ლოკომოტივთა ზეგეგმიური დგომის დროები მატარებლების მოლოდინში (დანართი 1), რომლის მიხედვითაც ერთი ლოკომოტივის საშუალო მოცდენამ მატარებლის მოლოდინში შეადგინა 1,3 სთ. ახლა განვიხილოთ, თუ როგორ ამაღლდება ლოკომოტივის მწარმოებლურობა ამ ზეგეგმიური მოცდენების შემცირებით ან მთლიანად ლიკვიდაციით. 12 ცხრილში მოყვანილია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მობრუნების პუნქტში ლოკომოტივის ზეგეგმიურ დგომაზე (მატარებლის მოლოდინში მოცდენაზე), ხოლო ნახ. 21-ზე ნაჩვენებია ამ დამოკიდებულების გეომეტრიული ასახვა.

ცხრილი 12.

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მობრუნების პუნქტში ლოკომოტივის ზეგეგმიურ დგომაზე

ლოკომოტივი „საბურთალოსი“, ათასი ტ.კმ. ბრუტო							
დგომა	50	100	150	200	250	300	350
0,0	347,43	564,33	712,64	820,45	902,35	966,68	1018,58
0,3	339,20	553,42	701,00	808,85	891,10	955,92	1008,30
0,6	331,32	542,90	689,71	797,56	880,12	945,37	998,23
0,9	323,84	532,82	678,84	786,62	869,46	935,10	988,41
1,3	314,36	520,70	664,82	772,47	855,60	921,72	975,57

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ლოკომოტივის ზეგეგმიური მოცდენის 0,3 სთ-იანი (18 წთ) ბიჯის შემცირების შემთხვევაში ლოკომოტივის მწარმოებლურობა ყველა შემთხვევაში იზრდება. მაგალითად, სალოკომოტივო მხრის სიგრძის $L_{\text{ლოკ}} = 150$ კმ დროს, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ნაზრდი საშუალოდ შეადგენს $\Delta W_{\text{ლოკ}} = 11,96 \approx 12$ ათას ტ.კმ.ბრუტოს. სალოკომოტივო მხრის კლების ან მატების შემთხვევაში, ლოკომოტივის მწარმოე-



ნახ. 21. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მობრუნების პუნქტში მატარებლის მოლოდინში მოცდენაზე

ბლურობის ცვალებადობა უმნიშვნელოა.

ამრიგად, სატვირთო ლოკომოტივის ბრუნვის გრაფიკის რაციონალური დაკავშირებით მატარებლის მოძრაობის გრაფიკთან, შესაძლებელია ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდა დღეღამეში საშუალოდ 12 ათასი ტ.კმ.ბრუტოთი, ხოლო იდეალურ შემთხვევაში, როცა $t_{გოლ} = 0$, ეს ნაზრდი შეადგენს დაახლოებით 45 ათას ტ.კმ.ბრუტოს.

ამრიგად, სატვირთო ლოკომოტივის ბრუნვის გრაფიკის რაციონალური დაკავშირება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან და ამის საფუძველზე მობრუნების დეკომში (პუნქტში) ლოკომოტივების მოცდენების შემცირება მატარებლის მოლოდინში, შეიძლება ჩავთვალოთ სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ტექნოლოგიურ რეზერვად.

2.2.3.3. სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის რაციონალური ორგანიზაცია მოქმედი მოძრაობის გრაფიკის პირობებში

ზემოთ ჩვენ განვიხილეთ სატვირთო ლოკომოტივის ბრუნვის გრაფიკის

რაციონალური დაკავშირება მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკთან, რის შედეგადაც შესაძლებელია მოზრუნების დეპოში (პუნქტში) ლოკომოტივების მოცდენების შემცირება მატარებლის მოლოდინში. ახლა განვიხილოთ სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის ცალკეული ვარიანტები და საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის განვსაზღვროთ მათ შორის ყველაზე პროგრესული და თანამედროვე, რომელიც დადებითად აისახება ლოკომოტივის მწარმოებლობაზე.

სალოკომოტივო ბრიგადის მუშაობის რაციონალური ორგანიზაცია უზრუნველყოფს რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის გაუმჯობესებასა და სტაბილიზაციას, ასევე თვით ბრიგადის ნორმალურ საყოფაცხოვრებო პირობებს. დღეისათვის არსებობს სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის რამდენიმე ვარიანტი (მეთოდი):

- ცვლიანი სამუშაო ფიქსირებული დროით დღედამის განმავლობაში, ანუ ამ შემთხვევაში სალოკომოტივო ბრიგადა მუშაობს ისე, როგორც სარკინიგზო ქვედანაყოფების ყველა ცვლაში მომუშავე მუშაკი – 12 სთ-იანი სამუშაო ცვლით; აღნიშნული მეთოდით მუშაობენ სამანევრო შემადგენლობების, გამომტანი და სამეურნეო მატარებლების მემანქანეები.;

- ბრიგადის მიმაგრება ლოკომოტივზე, როცა სალოკომოტივო ბრიგადა მუშაობს მხოლოდ მისთვის გამოყოფილ ლოკომოტივზე. ამ შემთხვევაში გათვალისწინებულია ბრიგადის მუშაობა ფიქსირებული სამუშაო დროით, მოქმედი მოძრაობის გრაფიკის რომელიმე კონკრეტულ “მაფზე”.

- სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობა არაფიქსირებული სამუშაო დროით, ანუ როცა ბრიგადა მუშაობს ნებისმიერ სამატარებლო ლოკომოტივზე (თავისი მიწერის დეპოს ფარგლებში) სამუშაოზე გამოცხადების არაფიქსირებული დროით.

განხილული ვარიანტებიდან ყველაზე ფართოდ გამოიყენება ბოლო ვარიანტი, თუმცა მასაც აქვს უარყოფითი მხარეები, რომლებიც ზოგჯერ ზღუდავენ მის გამოყენებას. ერთ-ერთ ასეთ უარყოფით მხარეს წარმოადგენს სალოკომოტივო ბრიგადის ზეგეგმიური დაყოვნება ლოკომოტივის

ბრუნვის (რეისში ყოფნის) პერიოდში. ამ მიზეზით მცირდება მემანქანის დასვენების დრო საცხოვრებელ ადგილზე ანუ სახლში, მოსაბრუნებელ დეპოში (პუნქტში) აუცილებლობით გამოწვეული დასვენებების გამო. მობრუნების პუნქტში ბრიგადის დასვენება აუცილებელია იმ შემთხვევაში, თუ ჩატარებული სამუშაოს ხანგრძლივობა არანაკლებ 4 სთ-ია და ბრიგადის სამუშაო დრო აჭარბებს დადგენილი დროის ნორმას.

როგორც წესი, რეისიდან საცხოვრებელ ადგილზე (სახლში) დაბრუნების შემდეგ, ბრიგადის დასვენების დრომ უნდა შეადგინოს [8]:

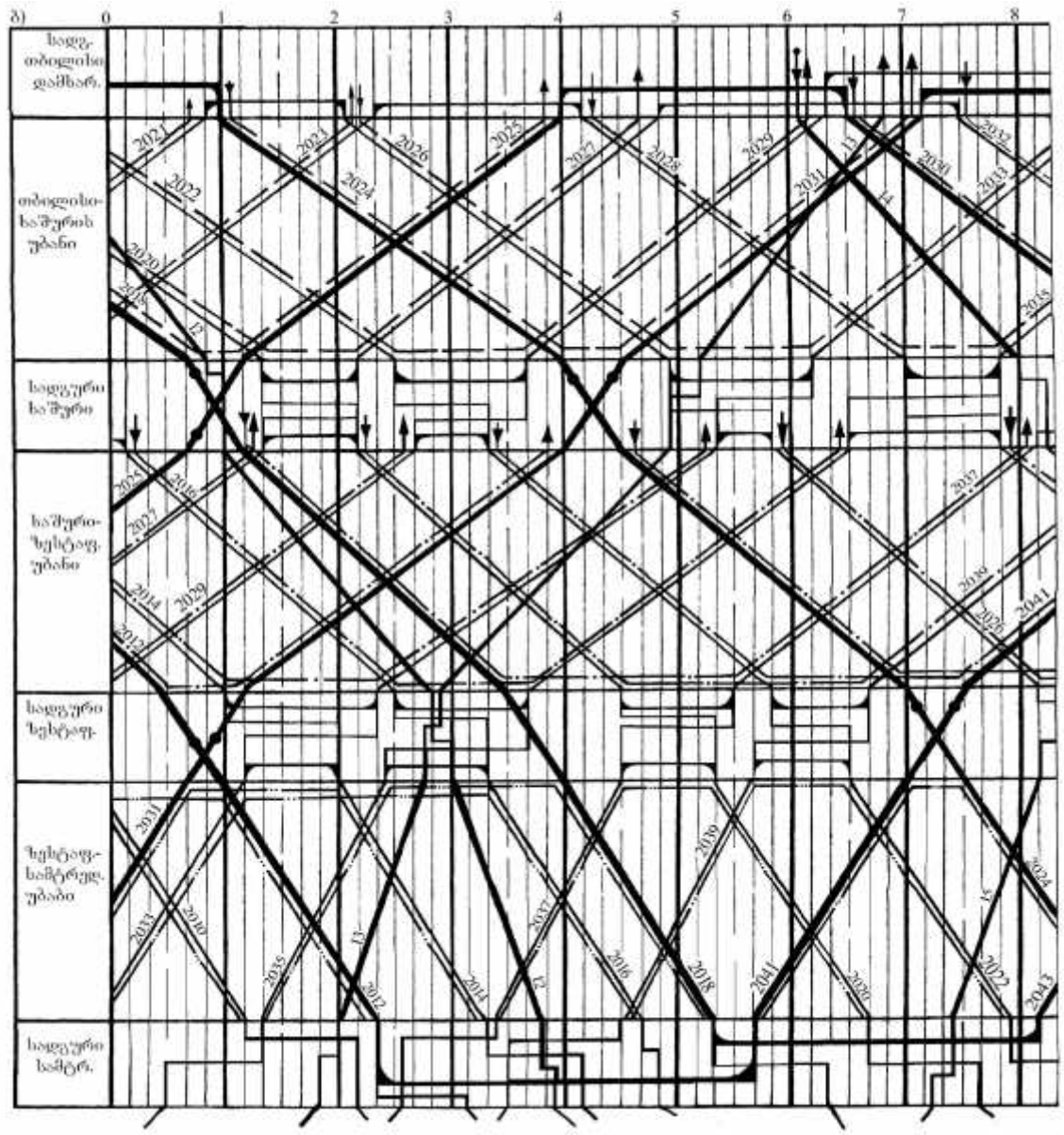
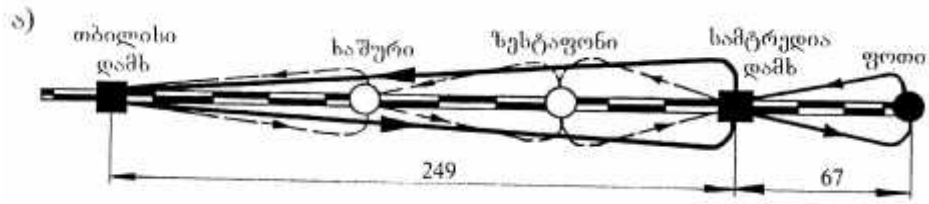
$$T_{დასვენ}^{ბირ} = 2,51t_{ყო} \geq 12 \text{ სთ}; \quad (43)$$

სადაც $t_{ყო}$ – მატარებელში ყოფნის ხანგრძლივობა (მუშა რეჟიმში) ლოკომოტივის ბრუნვის ორივე მხარეზე მოსაბრუნებელ დეპოში (პუნქტში) დასვენებ ის დროის ჩაუთვლელად, სთ;

აღნიშნულთან ერთად უნდა ითქვას, რომ სალოკომოტივო ბრიგადის დასვენება მობრუნების პუნქტში საჭირო იქნება იმ შემთხვევაში, თუ საქართველოს რკინიგზის უბნებზე განხორციელდება სატვირთო ლოკომოტივების მოძრაობა წევის დაგრძელებულ მხრებზე (ნახ. 13).

როგორც გამოთვლებმა გვიჩვენა, ყველა შემთხვევაში, განსაკუთრებით მაშინ, როცა დაბალია მოძრაობის ზომები, ლოკომოტივების მოძრაობა წევის დაგრძელებულ მხრებზე უდავოდ მომგებიანია, მაგრამ გადასაწყვეტი იქნება სალოკომოტივო ბრიგადების ბრუნვის ოპტიმიზაციის საკითხი. ამ საკითხის გადაჭრაში ჩვენ შემოთავაზებული გვაქვს ორიგინალური მეთოდი, რაც მდგომარეობს წევის დაგრძელებულ მხრებზე მოძრავი ლოკომოტივის კომპლექსური მომსახურებით ლოკომოტივის მომსახურების ზონაში განლაგებული დეპოების ბრიგადების მიერ. კომპლექსურში ვგულისხმობთ ბრიგადის შესაძლებლობას მოემსახუროს როგორც სატვირთო, ასევე სამგზავრო მატარებლებს არამწარმოებლური მოცდენების მინიმუმამდე დაყვანის მიზნით. ნახ. 22-ზე ნაჩვენებია თუ როგორ განხორციელდება ეს პროცესი თბილისი-სამტრედიის დაგრძელებულ სალოკომოტივო მხარეზე.

ნახაზზე მოყვანილი მოძრაობის გრაფიკი მაქსიმალურად მიახლოებუ-



ნახ. 22. სალოკომოტივობრიგადების მუშაობის რაციონალური ორგანიზაცია ლოკომოტი-ვების მოძრაობის დაგრძელებულ მხრებზე. ა) დაგრძელებული მხარი თბილისიდან სამტრე-დამდე; ბ) სალოკომოტივო ბრიგადების რეგულირება მოქმედი მოძრაობის გრაფიკის მიხედვით. - კენტი და წყვილი მიმართულებით მოძრავი ლოკომოტივების დგომის დროები მობრუნების სადგურებში; წევის დაგრძელებულ მხარზე მოძრავი ლოკომოტივის დგომის დრო ტექნიკურ სადგურებში; თბილისის დეპოს სალოკომოტივო ბრიგადის ბრუნვა; აშურის დეპოს სალოკომოტივო ბრიგადის ბრუნვა; სამტრედიის დეპოს სალოკომოტივო ბრიგადის ბრუნვა

მიახლოებულია რეალურ პირობებს ტექნიკური, ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო პარამეტრების მიხედვით (უბნებზე მატარებლის სვლის დროები სამგზავრო მატარებლის მიერ სატვირთოების მოხსნისას, ტექნიკურ სადგურებში ტექნოლოგიით გათვალისწინებული ლოკომოტივის დგომის დროები დეპოში შესვლითა და შეუსვლელად და სხვა). უნდა აღინიშნოს, რომ მოყვანილ ნახაზში ნაჩვენებია სალოკომოტივო ბრიგადების რაციონალური დაკავშირება გრაფიკის “მაფებთან” ისეთნაირად, რომ სალოკომოტივო ბრიგადის ბრუნვაც აკმაყოფილებს წაყენებულ მოთხოვნებს ანუ არ საჭიროებს დასვე-ნებას მობრუნების პუნქტში.

ნახ 22-ზე აღებული გვაქვს სამივე უბნის (თბილისი-ხაშური, ხაშური-ზესტაფ-ონი, ზესტაფონი-სამტრედია) სამატარებლო მუშაობა 8 სთ-იან პერიოდში (დღეღამის დროის 1/3). მოძრაობის ზომები სამივე ორლიანდაგიან უბანზე ანუ თბილისი-სამტრედიის მიმართულებაზე შეადგენს 14 წყვილ მატარებელს არაპარალელური გრაფიკის პირობებში. 14 მატარებლიდან 2 სამგზავროა (ელექტრომატარებლები). ნახაზზე ცალკე გვაქვს გამოყოფილი თითოეული დეპოს (თბილისი, ხაშური, სამტრედია) სალოკომოტივო ბრიგადების ბრუნვა (მუშაობა). თბილისის დეპოს ლოკომოტივები ჩვეულებრივ პირობებში, ანუ როცა არ მოძრაობენ წვევის დაგრძელებულ მხრებზე, ბრუნდებიან სადგურ ხაშურში ბრიგადასთან ერთად, ბრიგადის დაუსვენლობის პირობით. როცა თბილისის დეპოს ლოკომოტივი მოძრაობს წვევის დაგრძელებულ მხარზე, თბილისის დეპოს სალოკომოტივო ბრიგადისათვის ამას არავითარი მნიშვნელობა არა აქვს, იგი ჩვეულებრივად განახორციელებს ბრუნვის ერთ ციკლს (ერთ მხარეს) და უმოკლეს დროში (მოქმედი მოძრაობის გრაფიკით, მოძრაობისა და სალოკომოტივო სამსახურის სპეციალისტების მიერ ერთობლივი წინასწარ გაანგარიშებული და დადგენილი ურთიერთშეთანხმებული ვარიანტის მიხედვით) პირდაპირ შეიცვლება ლიანდაგებში და დაიჭერს ადგილს თბილისის მხარეს წამოსასვლელ სხვა ლოკომოტივზე (ან უარეს შემთხვევაში ხაშურის დეპოში მდგარ თბილისის

მხარეს წამოსასვლელ თბილისის დეპოს ლოკომოტივზე). უნდა აღინიშნოს, რომ არა მარტო თბილისის დეპოს, არამედ სხვა დეპოების სალოკომოტივო ბრიგადებიც ანალოგიურად განახორციელებენ თავიანთ მუშაობას შესაბამის სალოკომოტივო მხარზე. ყველა შემთხვევაში, ანუ სამივე უბანზე სალოკომოტივო ბრიგადების ბრუნვა როგორც ჩვეულებრივ, ასევე წვევის დაგრძელებულ მხრებზე მოძრავი ლოკომოტივების მომსახურების პირობებში, აკმაყოფილებს წაყენებულ მოთხოვნებს, - ისინი მუშაობენ მობრუნების სადგურებში დასვენების გარეშე და ხარჯავენ ნაკლებ დროს, დადგენილ ნორმებთან შედარებით. წარმოდგენილ გრაფიკზე სალოკომოტივო ბრიგადის სრული ბრუნვა არ აღემატება 7 სთ-ს, ან უარეს შემთხვევაში მერყეობს 7-8 სთ-ის ფარგლებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ ნახ. 22-ზე 8 სთ-ის განმავლობაში სატვირთო მატარებლების მოძრაობის ზომები შეადგენს 12 წყვილს; აქედან 3 მატარებლის ლოკომოტივები მოძრაობენ თბილისი-სამტრედიის დაგრძელებულ მხარზე. აღნიშნულიდან გამომდინარეობს, რომ დღეისათვის სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება შესაძლებელია თბილისიდან სამტრედიამდე, რაც გააუმჯობესებს ამ ხაზის ექსპლუატაციის პირობებს.

ამრიგად, სალოკომოტივო ბრიგადების რაციონალური მუშაობა საქართველოს რკინიგზაზე მოქმედი მოძრაობის გრაფიკის პირობებში შესაძლებელია გადაზიდვისა და სალოკომოტივო სამსახურების ერთობლივი ძალისხმევით, რაც შესაძლებელს ხდის როგორც ლოკომოტივების ასევე სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის ოპტიმიზაციას.

2.2.3.4. ლოკომოტივის ტექნოლოგიური დროის ბიუჯეტიდან არამწარმოებლური დროის ხანგრძლივობის შემცირების მეთოდების განხილვა

როგორც ცნობილია ერთი სამატარებლო ლოკომოტივი დღეღამის განმავლობაში დაახლოებით 8 სთ იმყოფება ძირითად დეპოში და ტექნიკურ სადგურში. ეს იმას ნიშნავს, რომ ლოკომოტივი თავისი ტექნოლოგიური

დროის ბიუჯეტიდან დაახლოებით 33%-ის განმავლობაში არ ქმნის პროდუქციას. ამიტომ ამ დროის შემცირება წარმოადგენს ლოკომოტივის მწარმოებელურობის გაზრდის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ტექნოლოგიურ რეზერვს. ამ დროის შემცირება საერთო ჯამში შესაძლებელია ტექნოლოგიური დროების შემცირებით ძირითად დეპოში, ტექნიკურ და მობრუნების სადგურებში. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს პროცესი, ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული. განვიხილოთ ამ ფაქტორებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანნი:

- სატვირთო და სამგზავრო მატარებლების მომსახურება ერთი და იმავე ლოკომოტივებით;

- სალოკომოტივო ბრიგადების შეცვლისა და მატარებლის ტექნიკური და კომერციული დათვალიერებების შეთავსება;

- მატარებელთა ფორმირების გეგმის სრულყოფა იმ თვალსაზრისით, რომ ლოკომოტივის წევის მხარზე მატარებელი მოძრაობდეს ტრანზიტი მატარებლის რანგში და არ ქონდეს ადგილი ტექნიკურ სადგურში მათ გადამუშავებას;

- ლოკომოტივის მოძრაობის მარშრუტზე ტექნიკური სადგურების რიცხვის შემცირება.

განვიხილოთ თითოეული მათგანი. საქართველოს რკინიგზაზე დღეისათვის მიმოქცევაშია 41 წყვილი სამგზავრო მატარებელი, აქედან 3, - საერთაშორისო მიმოსვლისაა, 11 ჩქარი მატარებელია, 2 მატარებელი სამგზავროა, 11 ადგილობრივია და 14 საგარეუბნო მატარებელია [39]. აღნიშნული მატარებლებიდან მხოლოდ 9 მატარებელია სალოკომოტივო წევაში, აქედან 3 საერთაშორისო მიმოსვლისაა (ბაქო, ერევანი), 2 სამგზავროა (ე.წ. დამის მატარებელი), ხოლო დარჩენილი 4 მატარებლიდან 2-2 მატარებელი შესაბამისად ჩქარი და საგარეუბნოა. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ მოცემულ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზაზე ექსპლუატაციაში მყოფი სამგზავრო მატარებლების მხოლოდ 22%-ია სალოკომოტივო წევაში და მათ უმრავლესობას მომსახურებას უწევს ერთსეჟიანი 4-დერძიანი ელმავლები სერიით 4E1, რომლებიც გათვალისწინებულია უპირატესად სამგზავრო მოძრ-

აობისათვის. ამდენად, სამგზავრო და სატვირთო მატარებლების მომსახურება ერთი და იმავე ლოკომოტივებით, ფაქტიურად გამორიცხულია.

სალოკომოტივო ბრიგადების შეცვლისა და მატარებელთა ტექნიკური და კომერციული დათვალიერების შეთავსება შესაძლებელი მაშინ, როცა ტექნიკურ სადგურში მატარებელი მოძრაობს ლოკომოტივის აუხსნელად. ყველა სხვა შემთხვევაში ეს პროცესები შეუთავსებელია ერთმანეთთან [40].

რაც შეეხება მატარებელთა ფორმირების გეგმის სრულყოფას ისეთნაირად, რომ ლოკომოტივის წევის მხარზე მატარებელი მოძრაობდეს ტრანზიტის რანგში, ეს მეთოდი იქნებოდა გამართლებული იმ შემთხვევაში, თუ სახეზე გვექნებოდა მატარებელთა მოძრაობის დიდი ზომები ანუ ვაგონნაკადების დიდი მოცულობა, მაგრამ მოცემულ ეტაპზე, როცა მატარებელნაკადები მკაცრად არის მიზნული მოძრაობის გრაფიკის კონკრეტულ “მაფზე” ამ მეთოდის ცხოვრებაში გატარება ფაქტობრივად შეუძლებელია.

ლოკომოტივის მოძრაობის მარშრუტზე ტექნიკური სადგურების რიცხვის შემცირების მეთოდი უკვე განვიხილეთ ზემოთ; იგი გამომდინარეობს სალოკომოტივო მხრის დაგრძელებიდან.

ამრიგად, ლოკომოტივის ტექნოლოგიური დროის ბიუჯეტიდან არამწარმოებლური დროის ხანგრძლივობის შემცირების მეთოდების განხილვამ გვიჩვენა შემდეგი:

-ლოკომოტივის დაგრძელებულ მხარზე განლაგებულ ტექნიკურ სადგურებში სატვირთო ლოკომოტივის დგომის ნორმების შემცირებით, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის გარკვეული ტექნოლოგიური რეზერვის მიღება შესაძლებელია;

-ყველა სხვა შემთხვევაში ტექნოლოგიური რეზერვების არსებობა ატარებს ალბათურ ხასიათს და შესაბამისად მათი ეფექტიც უმნიშვნელოა.

2.2.3.5. საქართველოს რკინიგზის პირობებში გადამცემი და გამომტანი მატარებლის (სადისპეტჩერო) ლოკომოტივების მუშაობის ოპტიმიზაცია

ჩვენ ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ საქართველოს რკინიგზაზე გასაუმჯობესებელია მატარებელთა რეგულირების პირობები. აღნიშნული ცნება საკმ-

აოდ ფართოა, რადგან სატვირთო მატარებლების რანგში განიხილება ჩქარი, აჩქარებული, გამჭოლი (ტრანზიტი), საუბნო, ამკრეფი, საუბნო-ამკრეფი, გამომტანი და გადამცემი მატარებლები. საქართველოს რკინიგზის ძირითად მიმართულებაზე მოძრავი მატარებლებიდან თითქმის ყველა ტრანზიტია; ნაკლები ინტენსივობით მოძრაობენ საუბნო მატარებლები, ხოლო ამკრეფი და საუბნო-ამკრეფი მატარებლების ფუნქციონირება საერთოდ გაუქმებულია ადგილობრივი მუშაობის მცირე ზომების გამო. თუ დავუშვებთ, რომ ჩქარი და აჩქარებული სატვირთო მატარებლები ამავე დროს ყველა ტრანზიტია, განსხვავება ჩვეულებრივი ტრანზიტისაგან მდგომარეობს მხოლოდ მოძრაობის სიჩქარეში და მათი მოძრაობის ინტენსივობა ძალიან დაბალია, მაშინ აღნიშნული სამი კატეგორია შეიძლება გავაერთიანოთ ერთ ცნებაში - "ტრანზიტი მატარებელი". საუბნო მატარებელიც ტექნოლოგიური კუთხით შეიძლება გავუთანაბროთ ტრანზიტს, რადგან განსხვავება ტრანზიტსა და საუბნოს შორის მდგომარეობს ამ უკანასკნელის მოძრაობით მხოლოდ ერთი უბნის ფარგლებში. აღნიშნულიდან გამომდინარე ვთვლით, რომ ცენტრალურ მიმართულებაზე მოძრავი 12 მატარებელი შედგება ჩქარი, აჩქარებული, ტრანზიტი და საუბნო მატარებლებისაგან, რომელთა რეგულირებაც ცენტრალური მიმართულების უბნებზე ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის თვალსაზრისით შეიძლება ჩავთვალოთ იდენტურად. დაგვრჩა განსახილველი გადამცემი და გამომტანი მატარებლები.

როგორც ცნობილია გადამცემი მატარებლები მოძრაობენ სარკინიგზო კვანძის ცალკეულ სადგურებს შორის. ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ ყველა სახის გადაადგილებას სამატარებლო რეჟიმში (უბნის ცალკეულ ხაზებზე) სარკინიგზო კვანძში, სჭირდება სამატარებლო ლოკომოტივი, რომელიც ადგილზე უნდა მივიდეს დეპოდან, სარეზერვო რეჟიმში. თბილისის სარკინიგზო კვანძში გვაქვს 4 სადგური: თბილისი-სატვირთო, თბილისი-სამგზავრო, თბილისი-საკვანძო და თბილისი-დამხარისხებელი. სადგურ თბილის-სამგზავროს ამთავითვე გამოვრიცხავთ სატვირთო ლოკომოტივების ოპტიმიზაციის კუთხით, თუმცა უდავოა, რომ ეს პრობლემა ისევე დასახვეწი და

გასაუმჯობესებელია, როგორც სატვირთოსი. გვრჩება გადამცემი მატარებლების მოძრაობა სამ სადგურს შორის, ამ სადგურებს შორის მატარებელნაკადების მიწოდების წყაროა სადგური თბილისი-დამხარისხებელი. მანძილი სადგურებს თბილისი-დამხარისხებელსა და თბილისი-საკვანძოს შორის შეადგენს 5 კმ-ს. როგორი დიდიც არ უნდა იყოს გადამცემი მატარებლების ზომები ამ ორ სადგურს შორის, გადამცემი მატარებლის ლოკომოტივის გარბენები მნიშვნელოვან გავლენას ვერ მოახდენს ლოკომოტივის საშუალო სდადღელამისო გარბენის სიდიდეზე. გამოკვლევით დადგინდა, რომ დღელამეში გადამცემი მატარებლების რიცხვი ამ ორ სადგურს შორის შეადგენს საშუალოდ 3-ს, ანუ საუბარია სულ 15 ლოკ.კმ-ზე. ეს ისეთი მცირე სიდიდეა არსებულ პარ-მეტრთან მიმართებაში (184,53 კმ), რომ თავისუფლად შეიძლება მისი უგულვებელ-ყოფა.

რაც შეეხება სადგურ თბილის-სატვირთოს, მანძილი თბილის-დამხარისხებელსა და თბილის-სატვირთოს შორის 14 კმ-ია. გამოკვლევით დადგინდა, რომ გადამცემი მატარებლების რიცხვი ამ ორ სადგურს შორის დღელამეში შეადგენს საშუალოდ 2-ს. უნდა აღინიშნოს, რომ გადამცემი მატარებლების ლოკომოტივები თითქმის არ ანხორციელებენ ცარიელ რეისს ანუ სარეზერვო გარბენებს სადგურ თბილის-სატვირთოსა და თბილის-დამხარისხებელს შორის უკან დაბრუნების დროს. აქ ადგილი აქვს სადგურ თბილისი-სატვირთოდან სრულფასოვანი (დასახარისხებელი) მატარებლების გაგზავნას სადგურ თბილის-დამხარისხებელში, ან მატარებლის გაგზავნას დანიშნულების მიხედვით გადამცემი მატარებლის ლოკომოტივის მეშვეობით უშუალოდ სადგურ თბილისი-სატვირთოდან.

ამრიგად, როგორც დადგინდა, გადამცემი მატარებლების ლოკომოტივები თბილისის კვანძში მოძრაობენ ფაქტიურად ოპტიმალურ რეჟიმში. რაც შეეხება სამტრედიის კვანძს, რეალურად გადამცემი მატარებლების მოძრაობას არა აქვს ადგილი.

გამომტანი მატარებლების ფუნქციონირებისას ვმსჯელობთ შემდეგნაირად: №9 ცხრილის მიხედვით საქართველოს რკინიგზაზე გამომტანი

მატარებლები ფუნქციონირებენ თბილისი და სამტრედიის სარკინიგზო კვანძების მიმდებარე მეორეხარისხოვან უბნებზე. ვთვლით, რომ ასეთი გადაადგილებებისათვის ლოკომოტივი მიდის სალოკომოტივო დეპოდან რეზერვად, დანიშნულების პუნქტში. ჩვენ შემთხვევაში გვექნება ლოკომოტივის სარეზერვო გარბენები სამტრედიის დეპოდან სადგურებამდე: კოლხეთი, ნატანები, რიონი, ბროწეულა, ზესტაფონი; თბილისი დამხარისხებლის დეპოდან სადგურებამდე: თბილისი-სატვირთო, თბილისი-საკვანძო, ლილო, პოსტი 89, ფონიჭალა, მარაბდა, მარნეული. როგორც ანგარიშებმა გვიჩვენა, $\Sigma MS_{რეზ} = 386,0$ ლოკ.კმ; ეს არის ძალიან მცირე სიდიდე და იგი ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე ვერავითარ გავლენას ვერ მოახდენს.

ჩვენ ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ სარეზერვო გარბენების შემცირება დამოკიდებულია სტაბილურ ტვირთნაკადებსა და მატარებელთა მოძრაობის ფორმებზე. გამოკვლევით დადგინდა, რომ გამომტანი მატარებლებისათვის საჭირო ვაგონნაკადი მერყეობს 2-8 ვაგონის ფარგლებში, ხოლო მიწოდება-გამომტანის საშუალო ინტენსივობა შეადგენს 1 მიწოდება-გამომტანას 8-12 დღეში. ამ პირობებში რაიმე სისტემური მიდგომის გამოყენება სარეზერვო გარბენების შემცირების კუთხით, ფაქტიურად შეუძლებელია.

რეკომენდაციის სახით შეიძლება აღვნიშნოთ: ადგილობრივი (მისაწოდებელი) ვაგონნაკადების ზრდის შემთხვევაში, აუცილებელია გამოყენებული იქნეს ამკრეფი მატარებელი, ხოლო მისი ფუნქციონირების მიზანშეწონილობა განისაზღვროს არა ლოკომოტივ-კილომეტრებით, არამედ დახარჯული ვაგონ-საათების მიხედვით.

2.2.4. სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევის შედეგები

როგორც ზემოთ მოყვანილმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, სატვირთო ლოკომოტივების ექსპლუატაციის დღევანდელ პირობებში შესაძლებელია მათი

მწარმოებლურობის გაზრდა როგორც ტექნიკური, ასევე ტექნოლოგიური რეზერვების საშუალებით. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ამ რეზერვებიდან ზოგი საკმაოდ ეფექტურია, ზოგი ნაკლებეფექტური, ხოლო ზოგიერთი იძლევა სრულიად უმნიშვნელო ეფექტს.

სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური რეზერვებიდან ყველაზე ეფექტური აღმოჩნდა სალოკომოტივო მხრების დაგრძელება. ამასთან, დადგინდა, რომ საქართველოს რკინიგზის პირობებში შესაძლებელია ამ მხრივ რეალურად დაგრძელება 50-250 კმ-ის ფარგლებში. შესაძლო ვარიანტებია თბილისი-ხაშურის სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება სადგურებამდე ზესტაფონი, სამტრედია, ბათუმი ან ფოთი. ანგარიშებმა გვიჩვენა, რომ თბილისი-სამტრედიის დაგრძელებულ მხარზე სატვირთო ლოკომოტივის მოძრაობისას, სატვირთო ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო მწარმოებლურობა შესაძლებელია გაიზარდოს დაახლოებით 33000 ტ.კმ.ბრ/ლკ სიდიდით.

მოძრაობის საუბნო სიჩქარეც გავლენას ახდენს ლოკომოტივის მწარმოებლურობაზე, მაგრამ ნაკლებეფექტურია. საუბნო სიჩქარის გაზრდა 1 კმ/სთ სიჩქარით იწვევს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდას დაახლოებით 1000 ტ.კმ.ბრ-ითი. შეიძლებოდა მიღებული მნიშვნელობა დამაკმაყმაყოფილებლად მიგვეჩნია, ადვილად შესაძლებელი რომ იყოს მოძრაობის საუბნო სიჩქარის რეგულირება. საქართველოს რკინიგზის პირობებში, მისი ტექნიკურ-საექსპლუატაციო პირობებიდან გამომდინარე, საუბნო სიჩქარის გაზრდა საკმაოდ ამაღლებს სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობას, თუმცა უფრო ეფექტურია ამ კუთხით სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება.

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკურ რეზერვებს შორის განხილული გვაქვს მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდა. როგორც ცნობილია მატარებლის ბრუტოწონა ანუ მასა, კონკრეტული მიმართულებისათვის (უბნისათვის) ფიქსირებული სიდიდეა.

მატარებლის დადგენილი მასის გაზრდა რკინიგზის ცენტრალური მი-

მართულების უბნებზე ფაქტიურად შეუძლებელია. მის სიდიდეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ გადამცემი, გამომტანი და ამკრეფი მატარებლები; რაც მეტი იქნება ამ მატარებლების მასა, მით უკეთესი იქნება მატარებლის მასის საბოლოო წლიური სტატისტიკური მაჩვენებელი. ანუ საშუალო მასა,

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გადიდება შესაძლებელია უფრო ექსტრემალური პირობებიდან გამომდინარე მატარებლის მასის გაზრდის საჭიროებით. ასეთ პირობებში მატარებლის მასის გაზრდის საშუალებად ჩვენ განხილული გვაქვს შეერთებული მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია; ასევე ასეთი მატარებლების მოძრაობა საქართველოს რკინიგზის პირობებში და მასთან დაკავშირებული კონკრეტული ნიუანსები.

როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა, შეერთებული მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია, გარდა საქართველოს რკინიგზის საუღელტეხილო ხაზური-ზესტაფონის უბნისა, დასავლეთის ცენტრალური მიმართულების ყველა უბანზე შესაძლებელია. თბილისი-ფოთის მიმართულებაზე დღეღამეში 1 შეერთებული მატარებლის გატარება მატარებლის საშუალო მასას ზრდის დაახლოებით 120 ტ-ით, ხოლო ლოკომოტივის მწარმოებლურობას - დაახლოებით 2000 ერთეულით. მიუხედავად აღნიშნულისა სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ხსენებული რეზერვი ატარებს პირობით ხასიათს იმ თვალსაზრისით, რომ თუ ექსტრემალურ სიტუაციაში გაიზრდება მატარებლის მასა, მხოლოდ მაშინაა შესაძლებელი ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაც. როგორც ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის მუდმივი ტექნიკური რეზერვი, შეერთებული მატარებლების მოძრაობა არ განიხილება.

რაც შეეხება სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ტექნოლოგიურ რეზერვებს, ჩვენს მიერ განხილული ვარიანტებიდან თავისი ეფექტურობით ვერც ერთი ვერ შეედრება ზემოთ განხილულ ტექნიკურ რეზერვებს, თუმცა ზოგიერთი მათგანის ცხოვრებაში გატარება აუცილებელია, რათა განხორციელდეს ტექნიკური რეზერვების ცალკეული ვარიან-

ტები. ამ ფონზე წინა პლანზე დგას სალოკომოტივო ბრიგადების მუშაობის რაციონალური ორგანიზაცია მოქმედი (არსებული სალოკომოტივო მხრებით) ან პერსპექტიული (დაგრძელებული სალოკომოტივო მხრებით) მოძრაობის გრაფიკის პირობებში, მოზრუნების დეპოებში (ჰუნქტებში) მატარებლის მოლოდინში ლოკომოტივების მოცდენების შემცირების მიზნით. აქ, უპ.ყოვლისა, ხსენებული ტექნოლოგიური რეზერვი განიხილება როგორც მნიშვნელოვანი ტექნიკური რეზერვის განხორციელების საშუალება. რაც შეეხება სალოკომოტივო ბრიგადების რაციონალურ ორგანიზაციას მოქმედი მოძრაობის გრაფიკის პირობებში და აქედან გამომდინარე, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდას, ზოგადი გათვლებით, საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის დღევანდელ პირობებში, ეს სიდიდე შეადგენს დაახლოებით 6000 ტ.კმ.ბრ/ლოკ. დღელამეში.

ლოკომოტივის ტექნოლოგიური დროის ბიუჯეტიდან არამწარმოებლური დროის ხანგრძლივობის შემცირების მეთოდების განხილვისას მივედით დასკვნამდე, რომ ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის გარკვეული ტექნოლოგიური რეზერვის მიღება შესაძლებელია მხოლოდ ლოკომოტივის დაგრძელებულ მხრებზე განლაგებულ ტექნიკურ სადგურებში სატვირთო ლოკომოტივის დგომის ნორმების შემცირებით; ყველა სხვა შემთხვევაში ტექნოლოგიური რეზერვების მიღება ფაქტიურად შეუძლებელია.

ამრიგად, ჩატარებული გამოკვლევის მიხედვით საქართველოს რკინიგზაზე დადგინდა სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვები და განისაზღვრა ლოკომოტივის მისაღები მწარმოებლურობის რიცხვითი მნიშვნელობები.

2.3. საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივების მწარმოებლურობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტიანობა

2.3.1. ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის გავლენა რკინიგზის მუშაუბის მაჩვენებლებზე

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევის შედეგად, საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდა შესაძლებელია შემდეგი ღონისძიებების მეშვეობით:

- სალოკომოტივო მხრების დაგრძელებით;
- საუბნო სიჩქარის გაზრდით;
- მატარებლის ბრუტოწონის გაზრდით.

როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა, ლოკომოტივის მოძრაობით ბრუნვის დაგრძელებულ მხარზე, შესაძლებელი ხდება ლოკომოტივის გამოყენების ეფექტიანობის გაზრდა, იზრდება მათი გარბენები ტექნიკურ სადგურებში ტექნოლოგიური დგომის შემცირების ხარჯზე, რის სანაცვლოდაც იზრდება ლოკომოტივის მოძრაობაში ყოფნის დრო. ყოველივე აღნიშნული თავის მხრივ იწვევს ვაგონის ბრუნვის დაჩქარებასა და შესაბამისად ტრანსპორტირების ვადების შემცირებას, - რაც საერთო ჯამში ზრდის გადაზიდვების ეფექტურობას.

საქართველოს რკინიგზაზე სალოკომოტივო მხრის დაგრძელება 70-120 კმ-ის ფარგლებში იწვევს ლოკომოტივის სადღეღამისო გარბენის გადიდებას საშუალოდ 20 კმ-ით, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდას 33000 ტ.კმ.ბრ/ლოკომოტივი დღეღამეში.

საუბნო სიჩქარის 1 კმ/სთ-ით გაზრდა იწვევს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდას დაახლოებით 1000 ტ.კმ.ბრ სიდიდით. მატარებლის წონის ზრდის 200 ტ-იან დიაპაზონში, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ნაზრდი საშუალოდ შეადგენს 15000 ტ.კმ.ბრ-ს, ანუ 1 ტ ნაზრდს შეესაბამება 75 ტ.კმ.ბრ.

უნდა აღინიშნოს, რომ საუბნო სიჩქარის გაზრდის წინასწარი დაგეგმვა ატარებს თეორიულ ხასიათს. როგორც აღვნიშნეთ ამ სიდიდის ცვალებად-

დობა ძალიან ბევრ ტექნიკურ, ტექნოლოგიურ და საექსპლუატაციო პარამეტრზეა დამოკიდებული. ამდენად, წინასწარ დაგეგმილი საუბნო სიჩქარის ნაზრდის მიხედვით ლოკომოტივის მწარმოებლურობის ზრდის დაგეგმვაც უფრო თეორიული იქნება ვიდრე რეალური. რასაკვირველია, თუ რკინიგზის უწყებამ წარმატებით განახორციელა თავისი ყველა რგოლის ექსპლუატაცია და მართვა და შესაბამისად გაზარდა მოძრაობის საუბნო ციჩქარე, ვთქვათ 5 კმ/სთ-ით არსებულთან შედარებით, ეს თავისთავად გაზრდის ლოკომოტივის მწარმოელურობას, მაგრამ ამ შემთხვევაში ეკონომიკური ეფექტი მიიღება არა მარტო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდით, არამედ საუბნო სიჩქარის გადიდებით. უდავოა, რომ საუბნო სიჩქარის გადიდებით ლოკომოტივის მწარმოებლურობა იზრდება.

რაც შეეხება მატარებლის ბრუტომასის გაზრდას, საქართველოს რკინიგზის პირობებში, იგი მხოლოდ მიზანშეწონილია ექსტრემალურ სიტუაციებში, თუმცა საჭიროების შემთხვევებში შესაძლებელია მისი გამოყენება როგორც ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის მუდმივი საშუალება.

სამატარებლო სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდით უპ. ყოვლისა გაიზრდება რკინიგზის პროდუქცია ანუ ტვირთბრუნვა (რაც უკვე სახეზეა), ხოლო შემდეგ, ტექნიკურ სადგურებში მატარებლის დგომის ტექნოლოგიური დროების შემცირების ხარჯზე, დაჩქარდება ვაგონის ბრუნვა. ეს უკანასკნელი პარამეტრი შეიძლება არ თამაშობდეს გადამწყვეტ როლს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვების ეფექტურობის ამაღლებაში, მაგრამ რომ გააუმჯობესებს მდგომარეობას, უდავოა.

ქვემოთ მოყვანილ ანგარიშებში გამოყენებული რიცხვითი მნიშვნელობები აღებული დანართი 6-ის მიხედვით.

განვიხილოთ თითოეული ვარიანტი ჩვენი პირობებისათვის.

რკინიგზის პროდუქციის გაზრდა

როგორც ცნობილია რკინიგზის პროდუქცია (და საერთოდ ტრანსპორტის) არის გადაზიდული ტვირთებისა და გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობა შესაბამის მანძილებზე, რომელთაც სატრანსპორტო ტერმინოლოგ-

იით ტვირთბრუნვა და მგზავრბრუნვა ეწოდება. ჩვენ შემთხვევაში ვიხილავთ ტვირთბრუნვას.

როგორც ანგარიშებმა გვიჩვენა, ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდით ლოკომოტივის მწარმოებლურობა იზრდება დღეღამეში 33000 ტ.კმ. ბრუტოთი. მაგრამ როგორც ცნობილია ტვირთბრუნვის განზომილებაა ტ.კმ.ნეტო, ანუ რა რაოდენობის სუფთა ტვირთი გადაადგილდა შესაბამის მანძილებზე. ამ საკითხის გასარკვევად აუცილებელია ვიცოდეთ სატვირთო მატარებლის ნეტო და ბრუტომასების ურთიერთფარდობა (φ). საქართველოს რკინიგზაზე ტექნიკური ანგარიშების წარმოებისას ამ სიდიდეს დებულობენ $\varphi=0,68$ [32]. აღნიშნული სიდიდის დაზუსტების შემდეგ, შესაძლებელია განისაზღვროს დღე-ღამის განმავლობაში რკინიგზის მიერ დამატებით შექმნილი პროდუქციის (ტვირთბრუნვის) მოცულობა.

$$Pl = \sum Pl_{გვ} \cdot \varphi = 33000 \cdot 0,68 = 22440 \approx 22400 \text{ ტ. კმ. ნეტო};$$

ამრიგად, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდამ 33000 ტ.კმ.ბრუტოთი გამოიწვია რკინიგზის პროდუქციის ყოველდღიური გაზრდა 22400 ტ.კმ.ნეტოთი.

ვაგონის ბრუნვის დაჩქარება

როგორც ცნობილია, ვაგონის ბრუნვას საზღვრავენ შემდეგი ცნობილი ფორმულით [41]:

$$\vartheta = \frac{n_{ბუშ}}{U} = \frac{1}{24} \left(\frac{l}{v_{საუ}} + k_{ად} \cdot t_{სატ} + \frac{t_{გვ} \cdot l}{L_{გვ}} \right); \quad (44)$$

სადაც $n_{ბუშ}$ –სატვირთო ვაგონთა მუშა პარკი, ვაგონი;

U – რკინიგზის მუშაობა, ანუ იმ ვაგონთა რაოდენობა, რომლებიც დატვირთულ მდგომარეობაში გადაადგილდებიან გზის ტერიტორიაზე და ქმნიან პროდუქციას, ვაგონი;

l – ვაგონის სრული რეისი, კმ;

$v_{საუ}$ –მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარე, კმ/სთ;

$k_{ად}$ –ადგილობრივი მუშაობის კოეფიციენტი;

$t_{სატ}$ –ვაგონის საშუალო მოცდენა ერთ სატვირთო ოპერაციაზე, სთ;

$t_{\text{ტექ}}$ – გზის ტერიტორიაზე გადაადგილების პროცესში მყოფი ერთი დატვირთული ვაგონის საშუალო მოცდენა ერთ ტექნიკურ სადგურში, ანუ ვაგონის მოცდენა ერთ სატვირთო ოპერაციაზე, სთ;

$L_{\text{ვაგ}}$ – სავაგონო მხარი, ანუ ვაგონის მიერ გავლილი საშუალო მანძილი ტექნიკურ სადგურებს შორის მისი ბრუნვის ერთი ციკლის განმავლობაში, კმ;

ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდა რომ აჩქარებს ვაგონის ბრუნვას, ეს ექვესგარეშეა, თუ როგორ ჩქარდება ვაგონის ბრუნვა ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდით, ვმსჯელობთ შემდეგნაირად: სავაგონო მხარი ისაზღვრება ფორმულით:

$$L_{\text{ვაგ}} = \frac{\sum ns}{\sum n_{\text{ტექ}}}; \quad (45)$$

სადაც $\sum ns$ – ვაგონის გარბენა, კმ;

$\sum n_{\text{ტექ}}$ – ტრანზიტი ვაგონების რაოდენობა, რომლებიც გაიგზავნება ერთი დღე-ღამის განმავლობაში მოცემული რკინიგზის ყველა ტექნიკური სადგურიდან, ვაგონი;

ვაგონის დინამიკური დატვირთვის განმსაზღვრელი ფორმულაა

$$P_{\text{დინ}} = \frac{\sum Pl}{\sum ns_{\text{დატ}}}; \quad (46)$$

სადაც $\sum Pl$ – ტვირთბრუნვაა, ტ.კმ;

$\sum ns_{\text{დატ}}$ – დატვირთული ვაგონის გარბენების ჯამი, კმ;

$$\sum ns_{\text{დატ}} = \frac{\sum ns}{1 + \alpha}; \quad (47)$$

სადაც $\sum ns$ – სატვირთო ვაგონთა საერთო გარბენები, კმ;

α – ვაგონის ცარიელი გარბენის კოეფიციენტი;

თუ გავითვალისწინებთ (47) ფორმულას, მაშინ (46) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$P_{\text{დინ}} = \frac{\sum Pl(1 + \alpha)}{\sum ns}; \quad (48)$$

საიდანაც

$$\Sigma Pl = \frac{P_{\text{დონ}} \cdot \Sigma ns}{1 + \alpha}; \quad (49)$$

თუ გავითვალისწინებთ (2) ფორმულას

$$\Sigma Pl = M \cdot W_{\text{ლოკ}}; \quad (50)$$

მაშინ

$$\frac{P_{\text{დონ}} \cdot \Sigma ns}{1 + \alpha} = M \cdot W_{\text{ლოკ}}; \quad (51)$$

საიდანაც

$$\Sigma ns = \frac{M \cdot W_{\text{ლოკ}} \cdot (1 + \alpha)}{P_{\text{დონ}}}; \quad (52)$$

აღნიშნულის გათვალისწინებით (45) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$L_{\text{ვგ}} = \frac{M \cdot W_{\text{ლოკ}} \cdot (1 + \alpha)}{\Sigma n_{\text{ჯმ}} \cdot P_{\text{დონ}}}; \quad (53)$$

თუ (53) ფორმულის მნიშვნელობას შევიტანთ (45)-ში, დამყარდება კავშირი ლოკომოტივის მწარმოებლურობასა და ვაგონის ბრუნვას შორის:

$$\vartheta = \frac{n_{\text{მუშ}}}{U} = \frac{1}{24} \left(\frac{l}{v_{\text{საშ}}} + k_{\text{ად}} \cdot t_{\text{სატ}} + \frac{t_{\text{ჯმ}} \cdot l \cdot \Sigma n_{\text{ჯმ}} \cdot P_{\text{დონ}}}{M \cdot W_{\text{ლოკ}} \cdot (1 + \alpha)} \right); \quad (54)$$

საქართველოს რკინიგზის მუშაობის მაჩვენებლებთან მაქსიმალურად მიახლოებული მნიშვნელობების ჩასმით, ვსაზღვრავთ ვაგონის ბრუნვას სატვირთო ლოკომოტივის არსებულ და გაზრდილ მწარმოებლურობის პირობებში: $U = 900$ ვაგონი; $l = 552,6$ კმ; $v_{\text{საშ}} = 31,1$ კმ/სთ; $k_{\text{ად}} = 1,276$; $t_{\text{სატ}} = 44,2$ სთ; $t_{\text{ჯმ}} = 6,76$ სთ; $\Sigma n_{\text{ჯმ}} = 504$ ვაგ; $P_{\text{დონ}} = 54,84$ ტ; $M = 84$ ლოკომ; $W_{\text{ლოკ}} = 330118,42$ ტ.კმ.ბრ; $\alpha = 0,45$; $W'_{\text{ლოკ}} = 363160,68$ ტ.კმ.

ვაგონის ბრუნვა სატვირთო ლოკომოტივის არსებულ მწარმოებლურობის პირობებში ტოლი იქნება:

$$\begin{aligned} \vartheta &= \frac{1}{24} \left(\frac{552,6}{31,1} + 1,276 \cdot 44,2 + \frac{6,76 \cdot 552,6 \cdot 504 \cdot 54,84}{84 \cdot 330118,42 \cdot (1 + 0,45)} \right) = \\ &= \frac{1}{24} \left(17,77 + 56,40 + \frac{103248929,87}{40208423,56} \right) = \frac{1}{24} (74,17 + 2,57) = \frac{76,74}{24} \\ &= 3,197 \text{ დღე/ამე}; \end{aligned}$$

ვაგონის ბრუნვა სატვირთო ლოკომოტივის გაზრდილ მწარმოებლურ-ობის პირობებში ტოლი იქნება:

$$\begin{aligned} \vartheta' &= \frac{1}{24} \left(\frac{552,6}{31,1} + 1,276 \cdot 44,2 + \frac{6,76 \cdot 552,6 \cdot 504 \cdot 54,84}{84 \cdot 363160,68 \cdot (1 + 0,45)} \right) = \\ &= \frac{1}{24} \left(17,77 + 56,40 + \frac{103248929,87}{44232970,824} \right) = \frac{1}{24} (74,17 + 2,33) = \frac{76,50}{24} \\ &= 3,187 \text{ დღელამე;} \end{aligned}$$

როგორც გაანგარიშებიდან ჩანს, ვაგონის ბრუნვა დაჩქარდა

$$\Delta\vartheta = \vartheta - \vartheta' = 3,197 - 3,187 = 0,01 \text{ დღელამე;}$$

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ რა ეკონომიკური ეფექტის მოცემა შეუძლია ვაგონის ბრუნვის თუნდაც 0,01 დღელამით, ანუ 0,24 სთ-ით დაჩქარებას, საჭიროა განვსაზღვროთ ვაგონთა მუშა პარკის მნიშვნელობები, როგორც ვაგონის ბრუნვის დაჩქარებამდე ანუ არსებულ პირობებში (ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდამდე), ასევე ვაგონის ბრუნვის დაჩქარების შემდეგაც.

(54) ფორმულის მიხედვით

$$n_{\text{მუშ}} = \vartheta \cdot U; \quad (55)$$

მოცემული ფორმულიდან საჭიროა U სიდიდის განსაზღვრა. მისი განმსაზღვრელი ფორმულაა [41]:

$$U = U_{\text{დატ}} + U_{\text{მეშ}}^{\text{დატ}} = U_{\text{დატ}} + U_{\text{ჩაბ}}^{\text{დატ}}; \quad (56)$$

სადაც $U_{\text{დატ}}$ $U_{\text{დატ}}$ – შესაბამისად გზის ტერიტორიაზე დღელამის განმავლობაში დატვირთული და დაცლილი ვაგონების რაოდენობა. დანართი 6-ის მიხედვით $U_{\text{დატ}} = 246$, $U_{\text{დატ}} = 500$ ვაგონი;

$U_{\text{მეშ}}^{\text{დატ}}$, $U_{\text{ჩაბ}}^{\text{დატ}}$ – შესაბამისად დღელამის განმავლობაში მეზობელი გზებიდან შემოსული და მეზობელ გზებზე ჩაბარებული დატვირთული ვაგონების რაოდენობა;

თუ გავითვალისწინებთ იმ მდგომარეობას, რომ დღეისათვის აზერბაიჯანის რკინიგზაზე საქართველოს რკინიგზიდან საშუალოდ ბარდება 5, ხოლო სომხეთის რკინიგზაზე 2 დატვირთული მატარებელი, ვაგონების

საშუალო რიცხვი შეიძლება მივიჩნიოთ 50-ის ტოლად (უმნიშვნელო ცდომილებით), მაშინ $U_{ჩაბ}^{დატ} = (5 + 2)50 = 350$ ვაგონი;

შესაბამისად $U = U_{დატ} + U_{ჩაბ}^{დატ} = 500 + 350 = 850$ ვაგონი;

მუშა პარკი ვაგონის ბრუნვის დაჩქარებამდე ტოლი იქნება: $n_{მუშ} = \vartheta \cdot U = 3,197 \cdot 850 = 2718$ ვაგონი, ხოლო ვაგონის ბრუნვის დაჩქარების შემდეგ იქნება

$$n'_{მუშ} = \vartheta' \cdot U = 3,187 \cdot 850 = 2709 \text{ ვაგონი};$$

მაშასადამე ლოკომოტივის სადღეღამისო მწარმოებლურობის გაზრდამ 33043 ტ.კმ.ბრ-ითი, გამოიწვია ვაგონის ბრუნვის დაჩქარება 0,01 დღეღამით, რის შედეგადაც სატვირთო სავაგონო მუშა პარკიდან გამონთავისუფლდა $2718 - 2709 = 9$ ვაგონი.

2.3.2. სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტიანობა

როგორც ზემოთ ჩატარებულმა ანგარიშებმა გვიჩვენა, სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდით მიღებული წლიური ეკონომიკური ეფექტის განმსაზღვრელი ფორმულა შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგი სახით:

$$\mathfrak{M}_{წლ} = \mathfrak{M}_{პრ} + \mathfrak{M}_{გ.ბრ}; \quad (57)$$

სადაც $\mathfrak{M}_{პრ}$ – რკინიგზის პროდუქციის (ტვირთბრუნვის) გაზრდით მიღებული ეკონომია;

$\mathfrak{M}_{გ.ბრ}$ – იგივე, ვაგონის ბრუნვის დაჩქარებით;

სიდიდე $\mathfrak{M}_{პრ}$ შეიძლება გამოვთვალოთ შემდეგნაირად:

$$\mathfrak{M}_{სიბ} = 365 \cdot \Delta Pl \cdot c_{ტკმ} \cdot k; \quad (58)$$

სადაც ΔPl – ტვირთბრუნვის ყოველდღიური ნაზრდი; $\Delta Pl = 22400$ ტ.კმ. ნეტო;

$c_{ტკმ}$ – დღევანდელ პირობებში საქართველოს რკინიგზაზე 1 ტკმ-ის საშუალო ღირებულება, ლარი; $c_{ტკმ} = 0,0774$ ლარი [დანართი 6];

k – გადაზიდვების ყოველთვიური უთანაბრობის კოეფიციენტი. ჩვენი პირობებისათვის იგი ტოლია $k = 1,146$;

მაშინ

$$\mathfrak{M}_{სიძ} = 365 \cdot 22400 \cdot 0,0774 \cdot 1,146 = 725214,47 \text{ ლარი};$$

ვაგონის ბრუნვის დაჩქარების შედეგად გამონთავისუფლებული სავაგონო პარკის ექსპლუატაციით მიღებული წლიური ეკონომიკური ეფექტი შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით [32]:

$$\mathfrak{M}_{გ.ბრ} = \frac{365 \cdot P_{დინ} \cdot S_{ვგ} \cdot (1 - \rho) \cdot \Delta n \cdot c_{ტკმ}}{1 + \eta}, \quad (59)$$

სადაც $P_{დინ}$ – ვაგონის დინამიკური დატვირთვა; $P_{დინ} = 54,84$ ტ;

$S_{ვგ}$ – ვაგონის საშუალო სადღეღამისო გარბენა. ბოლო ხუთი წლის მონაცემების მიხედვით ამ სიდიდის საშუალო მნიშვნელობა $S_{ვგ} = 97,2$ კმ;

ρ – სარემონტო ვაგონების წილი მთლიან სატვირთო სავაგონო პარკში. საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის $\rho = 0,1$;

Δn – გამონთავისუფლებული ვაგონების რაოდენობა, $\Delta n = 9$ ვაგონი;

$c_{ტკმ}$ – დღევანდელ პირობებში საქართველოს რკინიგზაზე 1 ტკმ-ის საშუალო ღირებულება, ლარი; $c_{ტკმ} = 0,0774$ ლარი;

η – საექსპლუატაციო და სატარიფო ტკმ-ის ფარდობის გამომსახველი კოეფიციენტი; საქართველოს რკინიგზის პოლიგონისათვის $\eta = 1,03$ [32];

მაშინ სიდიდე $\mathfrak{M}_{გ.ბრ}$ ტოლი იქნება:

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}_{გ.ბრ} &= \frac{365 \cdot 54,84 \cdot 97,2 \cdot (1 - 0,1) \cdot 9 \cdot 0,0774}{1 + 1,03} = \frac{1219782,94}{2,03} \\ &= 600878,30 \text{ ლარი}; \end{aligned}$$

წლიური ეკონომიკური ეფექტი იქნება:

$$\begin{aligned} \mathfrak{M}_{წლ} &= \mathfrak{M}_{პრ} + \mathfrak{M}_{გ.ბრ} = 725214,47 + 600878,30 = \\ &= 1.326.092,77 \text{ ლარი}; \end{aligned}$$

ძირითადი დასკვნები

1. საქართველოს დამოუკიდებელ და სუვერენულ ქვეყნად ჩამოყალიბების შემდეგ, საქართველოს რკინიგზა სრულიად განსხვავებულ რეჟიმში მუშაობს წინა პერიოდთან შედარებით: იგი ჩიხობრივი გზიდან გადაიქცა სატრანზიტო გზად. აღნიშნულმა გარემოებამ მოითხოვა რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის მნიშვნელოვნად შეცვლა, კერძოდ, საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებებზე (თბილისი-სამტრედია-ბათუმი, თბილისი-სამტრედია-ფოთი) სატვირთო გადაზიდვითი პროცესის რაციონალური განხორციელების მიზნით, აუცილებელი გახდა სატვირთო სალოკომოტივო პარკის ექსპლუატაცია თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისად.
2. დღეისათვის სალოკომოტივო პარკის მუშაობის ოპტიმიზაციის პირველი რიგის ამოცანად ითვლება რაციონალური ტექნოლოგიური პროცესების დადგენა და მათი შესაბამისობა საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის თანამედროვე პირობებთან. ამ ამოცანის გადასაჭრელად აქცენტი გაკეთდა სატვირთო სალოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდაზე, როგორც საქართველოს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვების გაზრდის ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებაზე.
3. ჩატარებული გამოკვლევით დადგინდა, რომ:
 - საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის დღევანდელ პირობებში სალოკომოტივის ბრუნვის განმსაზღვრელი ელემენტები მოითხოვენ კორექტირებას, სალოკომოტივის ძირითად და მოსაბრუნებელ დეპოში (პუნქტში) მისი ტექნოლოგიური დგომის დროების, მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარისა და სალოკომოტივო მხრების სიგრძეებისაგან დამოკიდებულებით;
 - მაქსიმალურად შესამცირებელია სალოკომოტივის ბრუნვის პროცე-

სში ლოკომოტივის დამხმარე გარბენების წილი, ლოკომოტივის ბრუნვის გრაფიკისა და მატარებლის მოძრაობის გრაფიკის ერთმანეთთან რაციონალურად დაკავშირების გზით;

-გასაუმჯობესებელია მატარებელთა რეგულირების პირობები, მარშრუტზე ლოკომოტივის დგომის დროების შემცირებისა და შესაბამისად ლოკომოტივის ბრუნვის დაჩქარების მიზნით;

4. ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე, მოცემულ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის მნიშვნელოვან რეზერვად გვესახება სალოკომოტივო მხრების დაგრძელება, მატარებლის ბრუტომასის გაზრდა და საუბნო სიჩქარის ამაღლება.

5. სატვირთო ლოკომოტივის მახასიათებელი პარამეტრების გამოყენებით დამუშავებული მათემატიკური მოდელებისა და შესაბამისი გაანგარიშებების მიხედვით დადგინდა, რომ:

-სალოკომოტივო მხრის საშუალოდ 100 კმ-ის დაგრძელებით, დღეღამეში სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობა გაიზრდება 33000 ტ.კმ.ბრუტოთი;

-საუბნო სიჩქარის 1 კმ/სთ-ით გაზრდა ლოკომოტივის მწარმოებლურობას გაზრდის 1000 ტ.კმ.ბრუტოთი;

-მატარებლის მასის 100 ტ გაზრდა გამოიწვევს ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდას 7500 ტ.კმ.ბრუტოთი;

6. სამატარებლო სატვირთო ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდით უპ. ყოვლისა გაიზრდება რკინიგზის პროდუქცია ანუ ტვირთბრუნვა, ხოლო შემდეგ, ტექნიკურ სადგურებში მატარებლის დგომის ტექნოლოგიური დროების შემცირების ხარჯზე, დაჩქარდება ვაგონის ბრუნვა. ჩატარებული ანგარიშების მიხედვით ტვირთბრუნვის გაზრდით მიღებულმა შესაძლო წლიურმა ეკონომიკურმა ეფექტმა შეადგინა 725214,47 ლარი, ხოლო ვაგონის ბრუნვის დაჩქარებით მიღებულმა

30. ა. ნიკოლაიშვილი, პ. ქენქაძე. საუბნო სიჩქარე, როგორც ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდის ერთ-ერთი ეფექტური საშუალება. თბილისი, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №3(43), 2018, გვ. 61-65;
31. http://its/Geonapark/ge_39.aspx;
32. ლ. ვარდოსანიძე. რკინიგზის მუშაობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები. თბილისი, „განათლება“, 1994. 237 გვ.
33. პ. ქენქაძე, გ.თელია. დ. მაზანაშვილი, ა.ნიკოლაიშვილი, ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაუმჯობესება საქართველოს რკინიგზის მთავარ მაგისტრალზე ვაგონაკადების შემჭიდროებული გატარებით. თბილისი, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №3(46), 2019, გვ. 98-102.
34.
 « » , 1983. -210 ;
35. ო. ყლატიშვილი. საქართველოს რკინიგზის მუშაობის ეფექტიანობის ამაღლება სამგზავრო მატარებლების მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. თბილისი, 2017.-160 გვ.
36. K
 1, 2002, . 114-119;
37.
 - « » , 1983. -239 ;
38.
 , « » , 1985. -357 ;
39. სამგზავრო და საგარეუბნო მატარებლების მოძრაობის განრიგი. თბილისი, 2018.-92 გვ;
40.
 , « » ,
 1988. -192 ;
41. პ. ქენქაძე. სარკინიგზო ტრანსპორტი (ნაწილი I). თბილისი, „სფინქსი“, 2001.-155გვ;
42. -

დანართები

დანართი 1.

მობრუნების სადგურებში ლოკომოტივის დგომის დროები წამოსაყვანი მატარებლის მოლოდინში (სთ)

სამთრეღია-ბათუმი	1, 2, 9	1, 30	1, 27	1, 26	1, 38	1, 37	1, 44	1, 42	1, 42	1, 42	1, 17	1, 16	1, 41	1, 41	1, 42	1, 42
ბათუმი-სამტრედია																
სამტრედია-ფოთი																
ფოთი-სამტრედია																
კოლხეთი-ფართო წყ.																
ფართო წყ-კოლხეთი																
სამტრედია-ინგირი																
ინგირი-სამტრედია																
ნატანები-ოზურგეთი																
ოზურგეთი-ნატანები																
სამტრედია-ზესტაფონი																
ზესტაფონი-სამტრედია																
რიონი-ქუთაისი-1																
ქუთაისი-1-რიონი																
ბროწეულა-წყალტუბო																
წყალტუბო-ბროწეულა																
ზესტაფონი-საჩხერე	1, 4	1, 41	1, 16	1, 17	1, 17	1, 16	1, 43	1, 42	1, 16	1, 16	1, 23	1, 19	1, 38	1, 37	1, 38	1, 39
საჩხერე-ზესტაფონი																
ზესტაფონი-ხაშური																
ხაშური-ზესტაფონი																
ხაშური-თბილისი სატვ.																
თბილისი-სატვ ხაშური																
ხაშური-ახალციხე																
ახალციხე-ხაშური																
თბილ.სატვ-თბილ.დამხ.																
თბილ.დამხ-თბილ.სატვ.																
თბილ.დამხ-ბეიუკ-კიას.																
ბეიუკ-კიას-თბილ.დამხ.																
თბილ.დამხარისხ-ლილო																
ლილო-თბილ.დამხარისხ.																
თბილ.დამხ-ფონიჭალა																
ფონიჭალა-თბილ.დამხ.																
თბილისი საკვანძო - ლილო	1, 41	1, 165	1, 165	1, 165	1, 165	1, 165	1, 425	1, 16	1, 16	1, 21	1, 375	1, 385				
ლილო - თბილისი საკვანძო																
ლილო - პოსტი 89																
პოსტი 89 - ლილო																
პოსტი 89 - დედოფლის წყარო																
დედოფლის წყარო - პოსტი 89																
თბილისი საკვ - ფონიჭალა																
ფონიჭალა - თბილისი საკვ.																
ფონიჭალა-მარაბდა																
მარაბდა-ფონიჭალა																
მარაბდა-მარნეული																
მარნეული-მარაბდა																
მარნეული-კაზრეთი																
კაზრეთი- მარნეული																
მარნეული-სადახლო																
სადახლო-მარნეული																

1, 4	1,43	1,40	1, 38	1,40	1,38	1, 41	1,41	1,40	1,37	1, 35	1,37	1,43	1,43	1,37	1, 38
1,425	1,39	1,39	1,41	1,385	1,36	1,43	1,375								

$$t_{\text{avg}} = (1,295 + 1,265 + 1,375 + 1,43 + 1,425 + 1,165 + 1,41 + 1,42 + 1,41 + 1,165 + 1,165 + 1,425 + 1,16 + 1,21 + 1,375 + 1,385 + 1,425 + 1,39 + 1,39 + 1,41 + 1,385 + 1,36 + 1,43 + 1,375) : 24 \approx 1,3 \text{ 60};$$

დანართი 3.

ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენის გაანგარიშება საქართველოს რკინიგზის უბნებსა და ხაზებზე

აღნიშნულ გაანგარიშებებში ვიყენებთ (27) ფორმულას, №9 ცხრილსა და №1 და №2 დანართების მონაცემებს. ანგარიშების რიგისობა შესრულებულია №2 დანართის მიხედვით.

სამტრედია-ბათუმი

$$S_{ლოკ} = \frac{48L_{ლოკ}v_{საუ}}{2L_{ლოკ} + v_{საუ} [t_{ძირ} + t_{გამ} + t_{შეს} + t_{მობ} + (t_{გამ} + t_{მოლ}) + t_{შეს]} =$$

$$= \frac{48 \cdot 106 \cdot 31,1}{2 \cdot 106 + 31,1(8,0 + 0,5 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 0,25 + 1,295)} =$$

$$= \frac{1492,8 \cdot 106}{212 + 31,1(8,0 + 1,5 + 1,295)} = \frac{158236,8}{547,569} = 288,9 \text{ კმ}$$

სამტრედია-ფოთი

$$S_{ლოკ} = \frac{1492,8 \cdot 67}{134 + 31,1(8,0 + 1,5 + 1,265)} = 213,35 \text{ კმ};$$

კოლხეთი-ფართო წყალი

$$S_{ლოკ} = \frac{1492,8 \cdot 11}{22 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,375)} = 80,15 \text{ კმ};$$

სამტრედია-ინგირი

$$S_{ლოკ} = \frac{1492,8 \cdot 67}{134 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,43)} = 312,93 \text{ კმ};$$

ნატანები-ოზურგეთი

$$S_{ლოკ} = \frac{1492,8 \cdot 25}{50 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,425)} = 159,41 \text{ კმ};$$

სამტრედია-ჯესტაფონი

$$S_{ლოკ} = \frac{1492,8 \cdot 61}{122 + 31,1(8,0 + 1,5 + 1,165)} = 200,71 \text{ კმ};$$

რიონი-ქუთეისი

$$S_{ლოკ} = \frac{1492,8 \cdot 8}{16 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,11)} = 59,77 \text{ კმ};$$

ბროწეულა-წყალტუბო

$$S_{ლოკ} = \frac{1492,8 \cdot 23}{46 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,42)} = 149,2 \text{ კმ};$$

ზესტაფონი-საჩხერე

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 49}{98 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,41)} = 224,52 \text{ კმ};$$

ზესტაფონი-ხაშური

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 62}{124 + 31,1(8,0 + 1,5 + 1,165)} = 203,11 \text{ კმ};$$

ხაშური-თბილისი სატ.

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 117}{234 + 31,1(8,0 + 1,5 + 1,165)} = 308,76 \text{ კმ};$$

ხაშური-ახალციხე

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 79}{158 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,425)} = 236,9 \text{ კმ};$$

თბილისი სატვირთო - თბილისი დამხარისხებელი

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 14}{28 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,16)} = 58,13 \text{ კმ};$$

თბილისი დამხარისხებელი - ბეიუკ-კიასიკი

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 40}{80 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,21)} = 231,8 \text{ კმ};$$

თბილისი დამხარისხებელი-ლილო

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 5}{10 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,375)} = 57,2 \text{ კმ};$$

თბილისი დამხარისხებელი-ფონიჭალა

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 7}{14 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,385)} = 77,5 \text{ კმ};$$

თბილისი საკვანძო-ლილო

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 6}{12 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,425)} = 66,81 \text{ კმ};$$

ლილო-პოსტი 89

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 78}{156 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,39)} = 343,29 \text{ კმ};$$

პოსტი 89-დედოფლისწყარ

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 38}{76 + 31,1(3,0 + 1,5 + 1,39)} = 218,86 \text{ კმ};$$

თბილისი საკვანძო-ფონიჭალა

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 6}{12 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,41)} = 67,04 \text{ კმ};$$

ფონიჭალა-მარაბდა

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 28}{56 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,385)} = 236,28 \text{ კმ};$$

მარაბდა-მარნეული

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 8}{16 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,36)} = 87,78 \text{ კმ};$$

მარნეული-კაზრეთი

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 42}{84 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,36)} = 304,0 \text{ კმ};$$

მარნეული-სადახლო

$$S_{\text{ლოკ}} = \frac{1492,8 \cdot 29}{58 + 31,1(1,0 + 1,5 + 1,375)} = 242,5 \text{ კმ};$$

(28) ფორმულის მიხედვით საქართველოს რკინიგზის უბნებსა და ხაზებზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა იქნება: $S_{\text{ლოკ}} =$

$$\frac{\sum_{i=0}^n S_{\text{ლოკ}}}{\Sigma M} = (288,9 + 213,35 + 80,15 + 312,93 + 159,41 + 200,71 + 59,77 + \\ + 149,2 + 224,52 + 203,11 + 308,76 + 236,9 + 58,13 + 231,8 + 57,2 + 77,5 + \\ + 66,81 + 343,29 + 218,86 + 67,04 + 236,28 + 87,78 + 304,0 + 242,5): 24 = \\ = 4428,9: 24 = 184,53 \text{ კმ}$$

ამრიგად, ჩვენს მიერ ჩატარებული ანგარიშებით, საქართველოს რკინიგზაზე ლოკომოტივის საშუალო სადღეღამისო გარბენა შეადგენს $S_{\text{ლოკ}} = 184,53 \text{ კმ}$

დანართი 4.

ლოკომოტივის წამყვან, ორმაგ წვევაში და მიმწოლ მდგომარეობაში ყოფნის დროს შესრულებული გარბენების გაანგარიშება

მატარებლის წამყვანი (თავში მდგომი) ლოკომოტივების გარბენების გაანგარიშება

სამტრედია-ბათუმის უბანი

კენტი მიმართულება: $\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 5,30 \cdot 106 = 561,8$ ლოკ.კმ; წყვილი მიმართუ-ლება: $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 5,84 \cdot 106 = 619,04$ ლოკ.კმ;

სამტრედია-ფოთი

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 7,16 \cdot 67 = 479,72$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 6,34 \cdot 67 = 424,78$ ლოკ.კმ;

კოლხეთი-ფართო წყალი

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 2,32 \cdot 11 = 25,52$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 1,74 \cdot 11 = 19,14$ ლოკ.კმ;

სამტრედია-ინგირი

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 0,02 \cdot 67 = 1,34$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 0,06 \cdot 67 = 4,02$ ლოკ.კმ;

ნატანები-ოზურგეთი

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 0,06 \cdot 25 = 1,5$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 0,06 \cdot 25 = 1,5$ ლოკ.კმ;

სამტრედია-ზესტაფონი

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 12,28 \cdot 61 = 749,08$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 12,02 \cdot 61 = 733,2$ ლოკ.კმ;

ბროწეულა-წყალტუბო

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 0,06 \cdot 23 = 1,38$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 0,04 \cdot 23 = 0,92$ ლოკ.კმ;

რიონი-ქუთეისი

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 0,62 \cdot 8 = 4,96$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 0,60 \cdot 8 = 4,8$ ლოკ.კმ;

ზესტაფონი-საჩხერე

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 0,62 \cdot 49 = 30,38$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 0,56 \cdot 49 = 27,44$ ლოკ.კმ;

ზესტაფონი-ხაშური

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 12,2 \cdot 62 = 756,4$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 11,74 \cdot 62 = 727,88$ ლოკ.კმ;

ხაშური-თბილისი სატ.

$\Sigma MS'_{\text{გაბ}} = 11,92 \cdot 117 = 1394$, ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{\text{გაბ}} = 12,16 \cdot 117 = 1422,74$ ლ.კმ

ხაშური-ახალციხე

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 0,10 \cdot 79 = 7,9 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 0,12 \cdot 79 = 9,48 \text{ ლოკ.კმ};$$

თბილისი სატვირთო - თბილისი დამხარისხებელი

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 12,46 \cdot 14 = 174,44 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 12,5 \cdot 14 = 175,0 \text{ ლოკ.კმ};$$

თბილისი დამხარისხებელი - ბეიუკ-კიასიკი

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 8,52 \cdot 40 = 340,8 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 10,76 \cdot 40 = 430,4 \text{ ლოკ.კმ};$$

თბილისი დამხარისხებელი-ლილო

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 2,04 \cdot 5 = 10,20 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 2,38 \cdot 5 = 11,9 \text{ ლოკ.კმ};$$

თბილისი დანხარისხებელი-ფონიჭალა

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 1,98 \cdot 5 = 9,9 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 1,54 \cdot 5 = 7,7 \text{ ლოკ.კმ};$$

თბილისი საკვანძო-ლილო

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 0,28 \cdot 11 = 3,08 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 0,14 \cdot 11 = 1,54 \text{ ლოკ.კმ};$$

ლილო-პოსტი 89

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 1,12 \cdot 78 = 87,36 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 1,86 \cdot 78 = 145,08 \text{ ლოკ.კმ};$$

პოსტი 89-გურჯაანი

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 0,02 \cdot 27 = 0,54 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 0,0;$$

პოსტი 89-დედოფლისწყარ

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 1,02 \cdot 38 = 38,76 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 1,78 \cdot 38 = 67,64 \text{ ლოკ.კმ};$$

თბილისი საკვანძო-ფონიჭალა

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 0,72 \cdot 6 = 4,32 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 0,74 \cdot 6 = 4,44 \text{ ლოკ.კმ};$$

ფონიჭალა-მარაბდა

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 3,02 \cdot 28 = 84,56 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 2,46 \cdot 28 = 68,88 \text{ ლოკ.კმ};$$

მარაბდა-მარნეული

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 2,98 \cdot 8 = 23,84 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 2,36 \cdot 8 = 18,88 \text{ ლოკ.კმ};$$

მარნეული-კაზრეთი

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 0,16 \cdot 42 = 6,72 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 0,12 \cdot 42 = 5,04 \text{ ლოკ.კმ};$$

მარნეული სადახლო

$$\Sigma MS'_{\text{წმ}} = 2,5 \cdot 29 = 72,5 \text{ ლოკ.კმ}; \Sigma MS''_{\text{წმ}} = 2,0 \cdot 29 = 58,0 \text{ ლოკ.კმ};$$

$$MS_{\text{წმ}} = MS'_{\text{წმ}} + MS''_{\text{წმ}} = (561,8 + 479,72 + 25,52 + 1,34 + 1,5 + 749,08 + \\ + 1,38 + +14,96 + 30,38 + 756,4 + 1394,64 + 7,9 + 174,44 + 340,8 + 10,20 +$$

+9,9 + +3,08 + +87,36 + 0,54 + 38,76 + 4,32 + 84,56 + 23,84 + 6,72 + 72,5) +
 +(619,04 + 424,78 + 19,14 + 4,02 + 1,5 + 733,22 + 0,92 + 4,8 + 27,44 + 727,8
 +1422,74 + 9,48 + 175,0 + 430,4 + 11,9 + 7,7 + 1,54 + 145,08 + 0,0 + 67,64 +
 +4,44 + 68,88 + 18,88 + 5,04 + 58,0) = 4871,64 + 4989,46 = 9861,10 ლოკ.კმ;

ორმაგ წევარში მყოფი ლოკომოტივების
გარბენების გაანგარიშება
 ხაშური-ზესტაფონი

$\Sigma \Sigma MS'_{ორმ} = 12,2 \cdot 40 = 488,0$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{ორმ} = 11,74 \cdot 40 = 496,6$ ლოკ.კმ;

$\Sigma MS_{ორმ} = \Sigma MS'_{ორმ} + \Sigma MS''_{ორმ} = 488,0 + 496,6 = 984,6$ ლოკ.კმ;

მიმწოლი ლოკომოტივების
გარბენების გაანგარიშება
 ხაშური-ზესტაფონი

$\Sigma MS'_{მიმ} = 12,2 \cdot 50 = 610,0$ ლოკ.კმ; $\Sigma MS''_{მიმ} = 11,74 \cdot 50 = 587,0$ ლოკ.კმ;

$\Sigma MS_{მიმ} = \Sigma MS'_{მიმ} + \Sigma MS''_{მიმ} = 610,0 + 587,0 = 1197,0$ ლოკ.კმ;

სამტრედია-კოლხეთი; $MS_{რეზ} = 58$ ლოკ.კმ;

სამტრედია-ნატანები; $MS_{რეზ} = 66$ ლოკ.კმ;

სამტრედია-რიონი; $MS_{რეზ} = 30$ ლოკ.კმ;

სამტრედია-ბროწეულა; $MS_{რეზ} = 26$ ლოკ.კმ;

ზესტაფონი-საჩხერე; $MS_{რეზ} = 49$ ლოკ.კმ;

თბილისი დამხ - თბილისი სატვირო; $MS_{რეზ} = 14$ ლოკ.კმ;

თბილისი დამხ - თბილისი საკვანძო; $MS_{რეზ} = 5$ ლოკ.კმ;

თბილისი დამხ - ლილო; $MS_{რეზ} = 5$ ლოკ.კმ;

თბილისი დამხ - პოსტი 89; $MS_{რეზ} = 84$ ლოკ.კმ;

თბილისი დამხ - ფონიჭალა; $MS_{რეზ} = 7$ ლოკ.კმ;

თბილისი დამხ - მარაბდა; $MS_{რეზ} = 17$ ლოკ.კმ;

თბილისი დამხ - მარნეული; $MS_{რეზ} = 25$ ლოკ.კმ;

$\Sigma MS_{რეზ} = 58 + 66 + 30 + 26 + 14 + 49 + 5 + 5 + 84 + 7 + 17 + 25 = 386,0$

ლოკ.კმ;

(5) ფორმულის მიხედვით

$\Sigma MS_{დამხ} = \Sigma MS_{ორმ} + \Sigma MS_{მიმწ} + \Sigma MS_{რეზ} = 984,6 + 1197,0 + 386,0 =$

2567,6 ლოკ.კმ;

დანართი 5.

დამხმარე გარბენების დროს სატვირთო მატარებლის (ვაგონთა ჯგუფის)
საშუალო ბრუტოწონის გამოთვლა

კოლხეთი-ფართო წყალი

$$Q'_{\text{დაშ}} = 1,74 \cdot 2185 = (1,0 + 0,74) \cdot 2185 = (2185 + 1616,9) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 2,32 \cdot 2185 = (2,0 + 0,32) \cdot 2185 = (2 \cdot 2185 + 699,2) = (4370 + 699,2) \text{ ტ};$$

ნატანები ოზურგეთი

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,06 \cdot 2185 = 131,1 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,06 \cdot 2185 = 131,1 \text{ ტ};$$

რიონი ქუთეისი

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,62 \cdot 2185 = 1354,7 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,60 \cdot 2185 = 1311,0 \text{ ტ};$$

ბროწეულა-წყალტუბო

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,04 \cdot 2185 = 87,4 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,06 \cdot 2185 = 131,1 \text{ ტ};$$

ზესტაფონი-საჩხერე

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,62 \cdot 2185 = 1354,7 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,56 \cdot 2185 = 1223,6 \text{ ტ};$$

თბილისი დამხარ.-თბილისი სატვ.

$$Q'_{\text{დაშ}} = 12,46 \cdot 2185 = (12 + 0,46) \cdot 2185 = (26220 + 1005,1) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 12,50 \cdot 2185 = (12 + 0,5) \cdot 2185 = (26220 + 1092,5) \text{ ტ};$$

თბილისი დამხარ.-ლილო

$$Q'_{\text{დაშ}} = 2,04 \cdot 2185 = (2 + 0,04) \cdot 2185 = (4370 + 87,4) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 2,38 \cdot 2185 = (2 + 0,38) \cdot 2185 = (4370 + 830,3) \text{ ტ};$$

თბილისი დამხ.-ფონიჭალა

$$Q'_{\text{დაშ}} = 1,98 \cdot 2185 = (1 + 0,98) \cdot 2185 = (2185 + 2143,3) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 1,54 \cdot 2185 = (1 + 0,54) \cdot 2185 = (2185 + 1179,9) \text{ ტ};$$

თბილისი საკ.-ლილო

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,28 \cdot 2185 = 611,8 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,14 \cdot 2185 = 305,9 \text{ ტ};$$

ლოლი-პოსტი 89

$$Q'_{\text{დაშ}} = 1,02 \cdot 2185 = (1 + 0,02) \cdot 2185 = (2185 + 43,7) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 1,78 \cdot 2185 = (1 + 0,78) \cdot 2185 = (2185 + 1704,3) \text{ ტ};$$

პოსტი 89 – გურჯაანი

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,02 \cdot 2185 = 43,7 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,0 \text{ ტ};$$

პოსტი 89 – დედოფლის წყარო

$$Q'_{\text{დაშ}} = 1,02 \cdot 2185 = (1 + 0,02) \cdot 2185 = (2185 + 43,7) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 1,78 \cdot 2185 = (1 + 0,78) \cdot 2185 = (2185 + 170,43) \text{ ტ};$$

თბილისი საკვანძო-ფონიჭალა

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,72 \cdot 2185 = 1573,2 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,74 \cdot 2185 = 1616,9 \text{ ტ};$$

ფონიჭალა-მარაბდა

$$Q'_{\text{დაშ}} = 3,02 \cdot 2185 = (3 + 0,02) \cdot 2185 = (6555 + 43,7) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 2,46 \cdot 2185 = (2 + 0,46) \cdot 2185 = (4370 + 1005,1) \text{ ტ};$$

მარაბდა-მარნეული

$$Q'_{\text{დაშ}} = 2,98 \cdot 2185 = (2 + 0,98) \cdot 2185 = (4370 + 2143,3) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 2,36 \cdot 2185 = (2 + 0,36) \cdot 2185 = (4370 + 786,6) \text{ ტ};$$

მარნეული-კაზრეთი

$$Q'_{\text{დაშ}} = 0,12 \cdot 2185 = 262,2 \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაშ}} = 0,16 \cdot 2185 = 349,6 \text{ ტ};$$

მარნეული სადახლო

$$Q'_{\text{დაშ}} = 2,5 \cdot 2185 = (2 + 0,5) \cdot 2185 = (4370 + 1092,5) \text{ ტ};$$

$$Q''_{\text{დაბ}} = 2,0 \cdot 2185 = 4370 \text{ ტ};$$

$$Q_{\text{დაბ}}^{\text{საშ}} = \frac{\Sigma Q'_{\text{დაბ}} + \Sigma Q''_{\text{დაბ}}}{\Sigma n'_{\text{მატ}} + \Sigma n''_{\text{მატ}}};$$

$$\begin{aligned} \Sigma Q'_{\text{დაბ}} &= 2185 + 1616,9 + 131,1 + 1354,7 + 87,4 + 1354,7 + 4370 + 87,4 + \\ &+ 2185 + 2143,3 + 611,8 + 2185 + 43,7 + 43,7 + 2185 + 43,7 + 43,7 + \\ &+ 2185 + 43,7 + 1573,2 + 6555 + 43,7 + 4370 + 2143,3 + 262,2 + 4370 + \\ &+ 1092,5 = 43310,7 \text{ ტ}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma n'_{\text{მატ}} &= 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + \\ &+ \end{aligned}$$

$$+ 1 + 1 + 3 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 = 33 \text{ მატარებელი};$$

$$\begin{aligned} \Sigma Q''_{\text{დაბ}} &= 4370 + 699,2 + 131,1 + 1311,0 + 131,1 + 1223,6 + 4370 + 830,3 + \\ &+ 2185 + 1179,9 + 305,9 + 2185 + 1704,3 + 2185 + 170,4 + 1616,9 + 4370 + \\ &+ 1005,1 + 4370 + 786,6 + 349,6 + 4370 = 39850 \text{ ტ}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma n''_{\text{მატ}} &= 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + \\ &+ \end{aligned}$$

$$+ 2 + 1 + 1 + 2 = 28 \text{ მატარებელი};$$

$$Q_{\text{დაბ}}^{\text{საშ}} = \frac{43310,7 + 39850,0}{33 + 28} = \frac{83160,7}{61} = 1363,29 \approx 1364 \text{ ტ};$$

დანართი 6.

საქართველოს რკინიგზის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები წლების მიხედვით¹

№	პარამეტრები	აღნიშვნა	წლები					საშ.მნიშვნ.
			2013	2014	2015	2016	2017	
1.	ვაგონის დინამიკური დატვირთვა	ტ	53,3	55,0	55,5	55,3	55,1	54,84
2.	ვაგონის საშუალო სადღეღამისო გარბენა	მ, წ/დღე	93,1	95,5	108,9	104,6	83,9	97,20
3.	ვაგონის ცარიელი გარბენის კოეფიციენტი		0,437	0,436	0,458	0,460	0,459	0,450
4.	დღეღამეში ყველა ტექნ.სადგურიდან გაგზავნილი ტრანზიტის ვაგონების საშ. მნიშვნ.	საშ. მნიშვნ.	590	570	510	440	410	504
5.	ვაგონის რეისი	წ/დღე	578	548	567	545	525	552,6
6.	ადგილობრივი მუშაობის კოეფიციენტი		1,24	1,29	1,30	1,26	1,29	1,276
7.	გადაზიდვების უთანაბრობის კოეფიციენტი (საშუალო მნიშვნელობა წელიწადში)	კ	1,11	1,17	1,12	1,19	1,14	1,146
8.	ვაგონის საშუალო მოცდენა 1 სატვირთო ოპერაციაზე	სტ, სტ	57,6	47,9	37,6	39,4	38,5	44,2
9.	ვაგონის საშუალო მოცდენა 1 ტექნიკურ ოპერაციაზე	სტ, სტ	8,5	7,8	6,0	5,9	5,6	6,76
12.	1 ტ.კმ. საშუალოდირებულულება	ლ	0,0606	0,0692	0,0894	0,0825	0,0853	0,0774
13.	დაცლა	სადაც, ვაგონი	490	520	500	520	470	500
14.	დატვირთვა	სადაც, ვაგონი	280	210	230	270	240	246
16.	სარემონტო ვაგონებ. წილი მთლიან სატვირთო სავაგონო პარკში	პ	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

1 - მონაცემები აღებულია „სს საქართველოს რკინიგზის“ სატვირთო გადაზიდვების პროგრამა „RAPL“ საცნობარო მასალებიდან.