



საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტი
1922 წლიდან

გიორგი კაციტაძე

სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის
ამაღლება საქართველოს რკინიგზაზე ვაგონების
მწარმოებლურობის გაზრდით

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად სადოქტორო

პროგრამა „ტრანსპორტი“

შიფრი 0716

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი თბილისი, 0160, საქართველო

2024 წ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ფაკულტეტი სატრანსპორტო სისტემებისა და მექანიკის ინჟინერიის

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით გიორგი კაციტაძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: “სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის ამაღლება საქართველოს რკინიგზაზე ვაგონების მწარმოებლურობის გაზრდით” და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საინჟინრო, ტექნოლოგიური და საბუნებისმეტყველო საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

-----, ----- 2024 წელი

სამეცნიერო ხელმძღვანელი/ხელმძღვანელები:

პროფესორი-ემერიტუსი

პ.ქენჭაძე

პროფესორი

ა. შარვაშიძე

რეცენზენტი:

მ. გოცაძე

რეცენზენტი:

თ. ნათუნაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2024 წელი

ავტორი: გიორგი კაციტაძე

დასახელება: **“სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის ამაღლება საქართველოს რკინიგზაზე ვაგონების მწარმოებლურობის გაზრდით”**

სადოქტორო პროგრამა: „ტრანსპორტი“

მისანიჭებელი კვალიფიკაცია: ტრანსპორტის ინჟინერიის დოქტორი
სხდომა ჩატარდა _____

ინდივიდუალური პიროვნებების 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 სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

თანამედროვე მსოფლიოს ცივილიზებული განვითარების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს სფეროს სატრანსპორტო სისტემის ფუნქციონირება წარმოადგენს. დღევანდელ პირობებში ყოვლად შეუძლებელია ამ დარგის გარეშე ნებისმიერი, განვითარებული თუ განვითარებადი ქვეყნის ცხოვრება და საქმიანობა. ძალიან ბევრ ქვეყანაში ტრანსპორტი განსაზღვრავს მოსახლეობის ცხოვრების კეთილდღეობის დონეს, ქვეყნის მოთხოვნილებების დაკმაყოფილების ხარისხს სატვირთო და სამგზავრო გადაზიდვებში.

ნებისმიერ ქვეყანაში სატრანსპორტო სისტემის წარმატებული მუშაობა ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული, მათ შორის უმნიშვნელოვანესია სახელმწიფო საზოგადოებრივი წარმოების მოქმედი სისტემა, ძირითადი ბუნებრივი რესურსებისა და შესაძლო მიმოსვლის გზების გეოგრაფიული განლაგება, მძიმე ინდუსტრიის განვითარების დონე, ქვეყანაში ქალაქებსა და სოფლად მცხოვრები მოსახლეობის პროცენტული თანაფარდობა, საერთაშორისო კავშირურთიერთობები.

ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, საქართველო წარმოადგენს უძველეს სატრანსპორტო ქვეყანას. ისტორიულად ცნობილია, რომ სწორედ მის ტერიტორიაზე გადიოდა ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე არსებული „აბრეშუმის გზა“. ამასთან, მას უშუალოდ ესაზღვრება შავი ზღვა, რაც ოდითგანვე ანიჭებდა საქართველოს საზღვაო ქვეყნის სტატუსს. რაც შეეხება სატრანსპორტო დარგის ფუნქციონირებაში ზემოთ მოყვანილ უმნიშვნელოვანეს ფაქტორებს, შეიძლება ითქვას, რომ ამ მხრივ საქართველოს პრიორიტეტული ადგილი უჭირავს თავის მეზობელ ქვეყნებთან შედარებით – დღეისათვის ის არის ევროპა-აზიის შემაერთებელ გზაჯვარედინზე საკვანძო ქვეყანა.

საქართველოს, რეოგორც სახელმწიფოს განვითარების პროცესი კარდინალურად შეიცვალა მას შემდეგ, რაც იგი დამოუკიდებელი და სუვერენული ქვეყანა გახდა. საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლამ და „საზღვრების გახსნამ“, სულ სხვა მოთხოვნები დააყენა ქვეყნის სატრანსპორტო სისტემის წინაშე. საქართველოში განვითარებულია დღეისათვის მსოფლიოში აღიარებული ტრანსპორტის ყველა სახეობა - მაგისტრალური, სამრეწველო და საქალაქო.

საქართველოს პირობებში სატრანსპორტო სისტემის ფუნქციონირებაში პრიორიტეტული ადგილი სატვირთო გადაზიდვებს უჭირავს. მის განსახორციელებლად გამოყენებულია მაგისტრალური ტრანსპორტის ყველა არსებული სახეობა - სარკინიგზო, საავტომობილო, საზღვაო, საჰაერო, მილგამტარი, მაღალი ძაბვის გადამცემი ხაზები. ქვეყანაში არ ფუნქციონირებს მხოლოდ სამდინარო ტრანსპორტი.

მაგისტრალური ტრანსპორტის ჩამოთვლილი სახეობების ექსპლუატაცია, უპირატესად სატვირთო გადაზიდვებს ემსახურება, ხოლო სატრანსპორტო სისტემაში წამყვანი ადგილი სარკინიგზო ტრანსპორტს უჭირავს. უნდა აღინიშნოს, რომ სარკინიგზო ტრანსპორტი ქვეყანაში ტრადიციულია, რადგანაც იგი ჩვენთან არსებობს უკვე 150 წელზე მეტია და მისი დაარსების სათავეები იმ შორეულ პერიოდს უკავშირდება, როცა სარკინიგზო ტრანსპორტი ბევრ ქვეყანაში, რომლებიც დღეისათვის განვითარებულ და მოწინავე პოზიციებზე დგანან, არც არსებობდა.

დამოუკიდებელი ქვეყნის სტატუსმა, მისმა გეოსტრატეგიულმა მდგომარეობამ, საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლამ და რაც ყველაზე მთავარია, საქართველოს სატრანზიტო ქვეყნად ჩამოყალიბებამ, მის სარკინიგზო გადაზიდვებში, ბევრ საკითხთან ერთად, წინა პლანზე წამოსწია გადაზიდვითი პროცესის განხორციელება ისეთნაირად, რომ მაქსიმალურად იქნეს დაკმაყოფილებული როგორც ადგილობრივი, ასევე სატრანზიტო გადაზიდვები მაღალი კონკურენტუნარიანობის პირობებში. ამ მიზნის მისაღწევად კი აუცილებელი გახდა უახლესი ტექნოლოგიების დანერგვა, ინტენსიფიკაციის დონის ამაღლება სარკინიგზო ტრანსპორტის ყველა სფეროში და საწარმოო პროცესებიდან შესაძლო რეზერვების გამოვლენა და გამოყენება.

დღეისათვის საქართველოს ტერიტორიის გავლით, გადაიზიდება მრავალი დასახელების ტვირთი, რომელთა ტრანსპორტირების პირობები და ვადები, ხშირ შემთხვევაში საგრძნობლად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ეს მდგომარეობა პირველ რიგში აისახება გადამზიდი მოძრავი შემადგენლობის ტიპების სწორად შერჩევაზე და შემდეგ, ამ ვაგონების ექსპლუატაციის პირობებზე. ექსპლუატაციის პირობებში იგულისხმება ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების დონე, ვაგონების რაციონალური დატვირთვა, მატარებლის მასის გაზრდა, ვაგონის ცარიელი გარბენის, სატვირთო და ტექნიკურ ოპერაციებზე ვაგონთა მოცდენების შემცირების საკითხები, მოძრაობის ორგანიზაციის ინტენსიური ფორმების განხორციელება, მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარის ამაღლება და სხვა. უნდა აღინიშნოს, რომ პრაქტიკაში, ხშირად ადგილი აქვს სატვირთო ვაგონის არასრულფასოვან გამოყენებას. აღნიშნულის ძირითად მიზეზს წარმოადგენს ტვირთების სხვადასხვაობა, მათი ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მახასიათებლები, ტვირთების შემადგენელი ნაწილების ფორმა და ზომა, დაყრის სიმჭიდროვე და სხვა, რომლებიც გავლენას ახდენენ ვაგონის გამოყენების ხარისხზე.

საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირების დღევანდელ პირობებში, მისი მუშაობის ეფექტიანობის ამაღლების მიზნით, პრაქტიკაში დანერგილია გადაზიდვითი პროცესის რაციონალიზაციის მრავალი მეთოდი და საშუალება, მაგრამ აღნიშნული ძალიან მცირედ შეეხო სატვირთო სავაგონო პარკს. გადაზიდვითი პროცესის სრულყოფის მიზნით, რკინიგზის ცალკეულ ქვესისტემებში ფართოდ გამოიყენება თანამედროვე ინტენსიური ტექნოლოგიები, მატარებელთა მოძრაობის ორგანიზაციის, ლოკომოტივთა მწარმოებლურობის გაზრდის, სალიანდაგო-სარემონტო სამუშაოების რაციონალიზაციის კუთხით, მაგრამ ვთვლით, რომ სატვირთო ვაგონების ექსპლუატაციაში კიდევ მრავალი რეზერვი მოიძებნება, რომელიც აამაღლებდა სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის დონეს.

რადგანაც სატვირთო ვაგონი არის რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტი, რომლის რაციონალური გამოყენება საშუალებას იძლევა ამაღლდეს გადაზიდვის ეფექტიანობა, დაჩქარდეს ვაგონის ბრუნვა, მაქსიმალურად იქნეს დაცული მოძრაობის უსაფრთხოება და ასევე ეკოლოგიური უსაფრთხოება, ვაგონის კონსტრუქციული სრულყოფა, მისი ინტენსიური გამოყენება და საექსპლუატაციო პირობების გაუმჯობესება იყო, არის და მომავალშიც იქნება სარკინიგზო ტრანსპორტის მუდმივად აქტუალური საკითხი.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია საქართველოს რკინიგზის პირობებში სატვირთო ვაგონების მწარმოებლურობს გაზრდის შესაძლო ვარიანტები სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის ამაღლების მიზნით; განხილულია საქართველოს რკინიგზის პირობებში სატვირთო ვაგონების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათება, მათი მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის სისტემა, გამოვლენილია ამ სისტემის დადებითი და უარყოფითი მხარეები თანამედროვე მოთხოვნების კონტექსტში, დადგენილია ცალკეული ტიპის ვაგონების წილი გადაზიდვით პროცესში, გამოვლენილია სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლების რეზერვები და განსაზღვრულია მათი განხორციელების შედეგად მისაღები შესაძლო ეკონომიკური ეფექტი. შემოთავაზებულია მნიშვნელოვანი დასკვნები და წინადადებები.

Abstract

One of the most important spheres of civilized development of the modern world is the functioning of the transport system. In today's conditions, the life and activities of any country, developed or developing, is completely impossible without this sector. Transport determines the standard of living of the population in many countries, the degree of satisfaction of the country's needs in cargo and passenger transportation.

The successful operation of the transport system in any country depends on many factors, the most important of which is the functioning system of state public production, geographical location of the main natural resources and possible traffic routes, the level of development of heavy industry, the percentage ratio of the population living in the country, cities and rural areas and international connections.

Considering the above, Georgia represents the oldest transport country. Historically, it is known that the "Silk Road" passed through its territory even before BC. At the same time it is directly bordered by the Black Sea, which has always given Georgia the status of a maritime country. As for the most important factors in the functioning of the transport sector, it can be said that this fragile Georgia has a priority place compared to its neighbouring countries. Today, it is a key country at the crossroads connecting Europe and Asia.

The development process of Georgia as a country has changed radically since it became an independent and sovereign country. The transition to a market economy and the "opening of borders" put completely different demands on the transport system of the country. All types of transport recognized in the world today are developed in Georgia – highway, industrial and urban.

Under the conditions of Georgia, the priority place in the operations of the transport system is occupied by cargo transportation. All existing types of highway transport are used for its implementation – road, railway, sea, air, pipeline, high voltage transmission lines. Not only river transport operates in the country.

The operation of the listed types of highway transport mainly serves cargo transportation, and the leading place in the transport system is occupied by railway transport. It should be noted that railway transport is traditional in the country, as it has existed in our country for more than 150 years and the origins of its establishment are related to the distant period when railway transport did not even exist in many countries, which today are in developed and advanced positions.

The status of an independent country, its geostrategic situation, the transition to a market economy and most importantly, the formation of Georgia as a transit country, in its railway transportation, along with many other issues, brought to the fore the implementation of the railway transportation process in such a way as to satisfy both local and transit transportation with high competitiveness conditions. In order to achieve this goal, it became necessary to implement the latest technologies, increase the level of intensification in all areas of railway transport, identify and use possible reserves from production processes.

At present, goods of many names are transported through the territory of Georgia, the conditions and the terms of which transportation, in many cases, are significantly

different from each other. This situation first affects the correct selection of the types of transport rolling stock and then the conditions of operation of these cars. The conditions of operation mean the level of use of wagon load capacity, the issues of reducing wagon empty runs, freight and technical operations, increasing movement speeds and etc. It should be noted that in practice, there is often an underutilized use of freight wagons. The reason for this is often the difference in goods, their physical, chemical and biological characteristics, shape and size of cargo components, packing density and others, which influence the quality of carriage use.

In the current conditions of the functioning of the Georgian Railway, in order to increase the efficiency of its work, many method and means of rationalization of the transportation process have been implemented in practice, but the above-mentioned very little affected the freight wagon park. In order to improve the transportation process, modern intensive technologies are widely used in separate subsystems of the railway, in terms of the organization of train traffic, increasing the productivity of locomotives, rationalization of track-repair works, but we believe that many more reserves can be found in the operation of freight cars, which would increase the level of productivity of freight cars.

Since the freight vehicle is one of the most important elements of the railway transportation process, the rational use of which allows to increase the efficiency of transportation, the rational use of which allows to increase the efficiency of transportation, to speed up the rotation of the wagon, to protect traffic safety and environmental safety as much as possible, to improve the structural perfection of the wagon, Its intensive use and improvement of operating conditions, were, are and will be in the future a constantly relevant issue of railway transport.

Based on the above, the presented paper discusses possible options for increasing the production of freight wagons under the conditions of the Georgian Railways in order to increase the efficiency of freight transportation; in the presented paper, the technical and operational characteristics of freight wagons under the conditions of the Georgian Railways, their service and maintenance system are discussed, the advantages and disadvantages of this system are identified in the context of modern requirements. The share of individual types of wagons in the transportation process is determined, the reserves for increasing the productivity of freight wagons and the possible economic effects of their implementation are identified. Important conclusions and suggestions are offered.

შინაარსი

| | |
|--|----|
| შესავალი | 14 |
| 1. ლიტერატურის მიმოხილვა | 20 |
| 1.1. საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირების პირობები | 20 |
| განვლილი პერიოდიდან დღემდე | 20 |
| 1.2. სატვირთო ვაგონი, როგორც რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის განხორციელების უმნიშვნელოვანესი ელემენტი | 23 |
| 1.3. სატვირთო სავაგონო პარკის განვითარებასთან დაკავშირებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზი | 28 |
| 2. შედეგები და მათი განსჯა | 34 |
| 2.1. სატვირთო ვაგონის რაციონალური გამოყენება რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში, როგორც რკინიგზის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების მნიშვნელოვანი საშუალება | 34 |
| 2.2. საქართველოს რკინიგზის სატვირთო ვაგონების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათება, მათი მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის სისტემა; სატვირთო ვაგონების გამოყენების სფეროები გადაზიდვით პროცესში | 37 |
| 2.2.1. საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათება | 37 |
| 2.2.2. სატვირთო ვაგონების მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის სისტემა | 40 |
| 2.2.3. სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ვაგონების გამოყენების წილის დადგენა გადაზიდვით პროცესში | 44 |
| 2.3. საქართველოს რკინიგზაზე ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლების შესაძლო რეზერვების ანალიზი | 50 |
| 2.3.1. კვლევის ამოცანა | 50 |
| 2.3.2. ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო რეზერვები | 52 |
| 2.3.3. საქართველოს რკინიგზის ქსელზე დაცლა-დატვირთვის სადგურების დისლოკაცია და მათი მუშაობის ანალიზი | 56 |
| 2.3.4. რეკომენდაციები საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის პირობებში სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მეთოდებისა და საშუალებების შერჩევის შესახებ | 62 |
| 2.4. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა | 69 |
| 2.4.1. საერთო მდგომარეობა | 69 |
| 2.4.2. ტექნიკური რეზერვების გამოკვლევა | 70 |
| 2.4.2.1. ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა ვაგონის დატვირთვის ამაღლებით | 70 |
| 2.4.2.2. ვაგონის სტატიკური დატვირთვის ამაღლების შესაძლებლობათა გამოკვლევა საქართველოს რკინიგზის დატვირთვის სადგურებში | 74 |
| 2.4.2.3. ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება | 83 |

| | |
|---|-----|
| 2.4.2.4. საქართველოს რკინიგზაზე ცარიელი გარბენების შემცირების შესაძლებლობათა გამოკვლევა _____ | 87 |
| 2.4.3. ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა _____ | 95 |
| 2.4.3.1. ზოგადი მდგომარეობა _____ | 95 |
| 2.4.3.2. დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროის შემცირება ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებით _____ | 97 |
| 2.5. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების საფუძველზე _____ | 106 |
| 2.5.1. ორგანიზაციული ღონისძიებები _____ | 106 |
| 2.5.1.1. სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გავლენა ვაგონის მწარმოებლურობაზე _____ | 106 |
| 2.5.1.2. საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებებზე მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის ამაღლების ხელის შეშლელი ფაქტორების ანალიზი _____ | 111 |
| 2.5.1.3. საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მიმართულების ერთლიანდაგიან უბნებზე სატვირთო მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარის გაზრდა ვარიანტული გრაფიკების მეშვეობით _____ | 116 |
| 2.5.2. საექსპლუატაციო ღონისძიებები _____ | 118 |
| 2.5.3. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების გამოკვლევის შედეგები _____ | 121 |
| 2.6. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტიანობა _____ | 123 |
| 2.6.1. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლებისათვის გატარებული ღონისძიებების გავლენა რკინიგზის მუშაუბის მაჩვენებლებზე _____ | 123 |
| 2.6.2. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდით მისაღები შესაძლო ეკონომიკური ეფექტი _____ | 129 |
| 3. დასკვნა _____ | 132 |
| გამოყენებული ლიტერატურა _____ | 134 |
| დანართი 1. _____ | 137 |
| საქართველოს რკინიგზაზე გადაადგილებული ტვირთნაკადების მოძრაობის მარშრუტები ტვირთის ნეტომასისა და გავლილი მანძილების მიხედვით _____ | 137 |
| დანართი 2. _____ | 146 |
| საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში სხვადასხვა ტიპის ვაგონებით გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა _____ | 146 |
| დანართი 3. _____ | 150 |
| საქართველოს რკინიგზის სადგურებში წლის განმავლობაში დატვირთული ტვირთების რაოდენობა ¹ _____ | 150 |
| დანართი 4. _____ | 153 |

| | |
|--|-----|
| სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევისას წარმოებული ანგარიშების ამსახველი ცხრილები _____ | 153 |
| დანართი 5. _____ | 155 |
| საქართველოს რკინიგზის მუშაობის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები _____ | 155 |
| წლების მიხედვით _____ | 155 |
| დანართი 6. _____ | 156 |
| საქართველოს რკინიგზის ერთლიანდაგიან უბნებზე მატარებელკილომეტრებისა და მატარებელსაათების გასაანგარიშებელი ცხრილები _____ | 156 |
| დანართი 7. _____ | 160 |
| საქართველოს რკინიგზაზე ტვირთნაკადების ათვისება სარკინიგზო მოძრავ შემადგენლობათა ტიპების მიხედვით, ვაგონის მწარმოებლურობის ამალღების მაჩვენებლები და ჯამური ეკონომიკური ეფექტიანობის შემადგენელი კომპონენტები _____ | 160 |

ცხრილების ნუსხა

| | | |
|------------|--|-----|
| ცხრილი 1. | ამიერკავკასიის რკინიგზის საქართველოს ტერიტორიაზე განლაგებული ნაწილის მუშაობის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები გასული საუკუნის 80-იან წლებში..... | 21 |
| ცხრილი 2. | საქართველოს რკინიგზის მაჩვენებლები 1990–1996 წლებში.. | 22 |
| ცხრილი 3. | ახალი თაობის სატვირთო ვაგონის ზოგიერთი ტექნიკური მაჩვენებელი..... | 27 |
| ცხრილი 4. | საქართველოს რკინიგზაზე არსებული სატვირთო სავაგონო პარკი 2021 წლის მონაცემების მიხედვით..... | 38 |
| ცხრილი 5. | საქართველოს რკინიგზაზე არსებული სატვირთო სავაგონო პარკის ტექნიკური პარამეტრები..... | 38 |
| ცხრილი 6. | სხვადასხვა ტიპის ვაგონებით სატვირთო გადაზიდვების განხორციელების დინამიკა 2015-21 წლებში..... | 45 |
| ცხრილი 7. | საქართველოს რკინიგზაზე ტვირთნაკადების სახეობების მიხედვით გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა და შექმნილი პროდუქცია (ტვირთბრუნვა) | 48 |
| ცხრილი 8. | სხვადასხვა ტიპის ვაგონების ხვედრითი წილი საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში..... | 48 |
| ცხრილი 9. | საქართველოს რკინიგზის სადგურებში დატვირთული და დაცლილი ტვირთების რაოდენობა სხვადასხვა ტიპის ვაგონების მონაწილეობით..... | 56 |
| ცხრილი 10. | დატვირთვაში მონაწილე ვაგონის ტიპები სადგურების მიხედვით..... | 75 |
| ცხრილი 11. | საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ოპერაციებში მონაწილე სხვადასხვა ტიპის ვაგონთა რაოდენობა სადგურების მიხედვით..... | 87 |
| ცხრილი 12. | დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა სიჭარბე და ნაკლებობა უნივერსალურ ვაგონთა ტიპების მიხედვით..... | 90 |
| ცხრილი 13. | ვაგონის ცარიელი გარბენის განსაზღვრა რაციონალური მარშრუტების მიხედვით..... | 93 |
| ცხრილი 14. | თბილისი-სამტრედია-ბათუმის და თბილისი-სამტრედია-ფოთის მიმართულებებზე უბნების მიხედვით განლაგებულ გადასარბენებზე საანგარიშო ქანობის ($i, ‰$) მაქსიმალური და მრუდე მონაკვეთის რადიუსების ($R, მ$) მინიმალური მნიშვნელობები..... | 112 |

ნახაზების ნუსხა

| | | |
|----------|--|-----|
| ნახ. 1. | ახალი თაობის სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის სქემა..... | 27 |
| ნახ. 2. | საჭირო სავაგონო პარკის დამოკიდებულება ვაგონის ბრუნვის სიდიდეზე..... | 35 |
| ნახ. 3. | საქართველოს რკინიგზის ქსელზე სატვირთო სავაგონო პარკის მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის ტექნიკურ კომუნიკაციათა განაწილების სქემა..... | 41 |
| ნახ. 4. | საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი ტვირთნაკადები..... | 46 |
| ნახ. 5. | სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების პროცენტული წილი რკინიგზის პროდუქციის შექმნაში..... | 49 |
| ნახ. 6. | ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაზე გავლენის მომხდენი ძირითადი ღონისძიებები..... | 53 |
| ნახ. 7. | მოცემულ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზაზე დაცლა-დატვირთვის სადგურთა განლაგების სქემა..... | 59 |
| ნახ. 8. | დაცლა-დატვირთვის სადგურებში განხორციელებული ოპერაციების მოცულობა..... | 60 |
| ნახ. 9. | ვაგონის მწარმოებლურობასა და სტატიკურ დატვირთვას შორის დამოკიდებულება..... | 73 |
| ნახ. 10. | დამოკიდებულება ვაგონის მწარმოებლურობასა და ცარიელი ვაგონის გარბენებს შორის..... | 85 |
| ნახ. 11. | ვაგონის ბუნვის პრინციპული სქემა..... | 97 |
| ნახ. 12. | დაცლის სადგურში დასაცვლელად მოსული მატარებლის დამუშავებაზე საჭირო ტექნოლოგიური დროის დამოკიდებულება მიწოდების ფრონტის სიგრძესა და შემადგენლობის მოძრაობის სიჩქარეზე..... | 103 |
| ნახ. 13. | ვაგონის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის დამუშავების ხანგრძლივობისაგან..... | 105 |
| ნახ. 14. | სვლითი და ტექნიკური სიჩქარეების გამოთვლის სქემები..... | 108 |
| ნახ. 15. | დამოკიდებულება ვაგონის მწარმოებლურობასა და მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარეს შორის..... | 110 |
| ნახ. 16. | ერთლიანდაგიანი ნაწილობრივ პაკეტური გრაფიკი..... | 119 |
| ნახ. 17. | ერთლიანდაგიანი ნაწილობრივ კონური გრაფიკი..... | 120 |
| ნახ. 18. | სამტრედია-ბათუმისა (ა) და სამტრედია-ფოთის (ბ) უბნებზე კონური გრაფიკის გამოყენების ფრაგმენტები..... | 120 |

შესავალი

დღეისათვის, დამოუკიდებელი და სუვერენული საქართველოს ეკონომიკაში, ქვეყნის სატრანსპორტო სისტემას ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ საქართველო გახდა სატრანზიტო ქვეყანა ევროპასა და აზიას შორის, მისი სატრანსპორტო სისტემის მნიშვნელობა ერთი-ორად გაიზარდა.

საქართველოში სარკინიგზო ტრანსპორტი ფუნქციონირებს უკვე 150 წელზე მეტია. ამ კუთხით შეიძლება ითქვას, რომ საქართველო არის ერთ-ერთი „უძველესი სარკინიგზო ქვეყანა“. რკინიგზის ქსელი განშტოებულია საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე და აკავშირებს ერთმანეთთან როგორც ქვეყნის აღმოსავლეთ და დასავლეთ ნაწილებს, ასევე ჩვენ სახელმწიფოს მეზობელ ქვეყნებთან (რუსეთის ფედერაცია, აზერბაიჯანი, სომხეთი და თურქეთი). თამამად შეიძლება ითქვას, რომ დღეისათვის საქართველოს რკინიგზა წარმოადგენს ევროპა-აზიის სატრანსპორტო დერეფნის ძირითად ხერხემალს. თვითონ ქვეყნის შიგნით რკინიგზის განშტოებები და ხაზები შედის თითქმის ყველა რაიონსა და ქალაქში, გარდა რამდენიმე მთის რაიონისა.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზა, სომხეთის რკინიგზასთან ერთად, სამართალმემკვიდრეა ყოფილი ამიერკავკასიის რკინიგზისა. ეს უკანასკნელი საბჭოთა კავშირის პირობებში აერთიანებდა ამ ორი რესპუბლიკის ტერიტორიაზე განლაგებულ რკინიგზებს და ითვლებოდა ერთ-ერთ მოწინავედ მთელი ქვეყნის მასშტაბით. წამყვანი ადგილი ამიერკავკასიის რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში ეჭირა ადგილობრივ გადაზიდვებს. სატრანზიტო გადაზიდვების წილი მთლიან გადაზიდვით პროცესში თვალშისაცემად ნაკლები იყო და ისიც ძირითადად აზერბაიჯანის ნავთობის ხარჯზე.

საქართველოს დამოუკიდებელ ქვეყნად ჩამოყალიბების შემდეგ, მისმა ეკონომიკამ სულ სხვა მიმართულებით იწყო განვითარება, ვიდრე წინა პერიოდში. განვითარების ამ პროცესებში გადამწყვეტი როლი ითამაშა საბაზრო ეკონომიკამ და საქართველოს გეოსტრატეგიულმა მდგომარეობამ. დღეისათვის საქართველოს ტერიტორიაზე გადის გაერო-სა და ევროკავშირის მიერ აღიარებული „ტრასეკას“ ევროპა-აზიის დამაკავშირებელი, „რკინიგზების თანამშრომლობის

ორგანიზაციის“ (OSJD) №5 და №10, ასევე „ტრანსკასპიური საერთაშორისო სატრანსპორტო მარშრუტის“ (TMTM) საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფნები.

მსოფლიოს ეკონომიკურ სისტემაში პოსტსაბჭოური ქვეყნების ინტეგრაციამ, შეცვალა სატვირთო მიმართულებები და ახალი მოთხოვნები წაუყენა ტვირთნაკადების გადაადგილებას; ამასთან, პრიორიტეტული გახდა ისეთი გადაზიდვები, რომლებიც წინა პერიოდში საერთო სარკინიგზო სატვირთო გადაზიდვებისაგან არაფრით გამოირჩეოდნენ (საპაკეტო და საკონტეინერო გადაზიდვები, ახალი სატრანსპორტო-ტექნოლოგიური სქემები და სხვა).

ცნობილია, რომ სარკინიგზო ტრანსპორტი ეროვნული მეურნეობის ურთულესი დარგია თავისი ქვესისტემებით (ქვედარგებით). მათ ურთიერთშეთანხმებულ და რაციონალურ ფუნქციონირებას დიდი მნიშვნელობა აქვს დარგის წინაშე დასმული ამოცანების გადაჭრაში. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია იმ ტექნიკური, ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო პარამეტრების გაუმჯობესება და სრულყოფა, რომელთაც პირდაპირი კავშირი აქვთ რკინიგზის მუშაობის საბოლოო, რეზულტატურ მაჩვენებლებთან. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი როლი აღნიშნული პარამეტრების გაუმჯობესებაში, სატვირთო ვაგონის ექსპლუატაციას უჭირავს. მისი ფუნქციონირების უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები, როგორცაა ვაგონის მწარმოებლურობა, ვაგონის ბრუნვა, ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების ხარისხი და სხვა, უშუალო კავშირშია რკინიგზის ეკონომიკასთან, ფინანსურ შემოსავლებთან და გავლენას ახდენენ მათზე. შეიძლება ითქვას, რომ სატვირთო ვაგონის რაციონალური ექსპლუატაცია სარკინიგზო ტრანსპორტის წარმატებული მუშაობის აუცილებელი პირობაა.

ზოგადად შეიძლება აღინიშნოს, რომ რკინიგზის სატვირთო ვაგონის გამოყენების სრულყოფა, მნიშვნელოვანი საკითხია ეროვნული მეურნეობის განმტკიცების კუთხით. ამ თვალსაზრისით სატვირთო ვაგონი განიხილება, როგორც ტვირთების მასობრივი გადაზიდვის უებარი საშუალება. ერთი და იგივე სავაგონო პარკით დაგეგმილზე მეტი მოცულობით ტვირთების გადაზიდვა, უშუალოდ ზრდის რკინიგზის ფინანსურ შემოსავლებს და ამალავს კონკურენტუნარიანობის დონეს ერთიან სატრანსპორტო სისტემაში.

უნდა აღინიშნოს, რომ სატვირთო ვაგონის გამოყენების გაუმჯობესების ღონისძიებები, რომლებიც საბოლოო ჯამში მიმართულია მის მწარმოებლურობის

გაზრდაზე, წარმოადგენს მნიშვნელოვან ორგანიზაციულ-ტექნიკური და ეკონომიკური საკითხების კომპლექსს, რომელთა გადაწყვეტაში მთავარია ტექნიკური საშუალებების რაციონალური გამოყენება და შრომის მოწინავე მეთოდების (ინტენსიური ტექნოლოგიების) განხორციელება. აღნიშნულის გათვალისწინებით შესაძლებელია შემცირდეს მოთხოვნები სავაგონო პარკზე, ანუ შემცირდეს კაპიტალდაბანდებები და საექსპლუატაციო ხარჯები ვაგონების მშენებლობასა და მოვლა-შენახვაზე, გაიზარდოს შრომის ნაყოფიერება და მინიმუმამდე დავიდეს გადაზიდვების თვითღირებულება ტრანსპორტის სხვა სახეობებთან შედარებით.

თუ გადავხედავთ რკინიგზის ტექნიკური აღჭურვილობის განვითარების ისტორიას, აღმოჩნდება, რომ რუსეთში რკინიგზების დაარსებიდან ძალიან მოკლე დროში, აქტუალური გახდა სავაგონო პარკის დიფერენციაციის საკითხი. საკითხის აქტუალურობა გამოიწვია იმ გარემოებამ, რომ პირველყოფილი ვაგონების (რომლებსაც რუსეთში რკინიგზის განვითარების პირველ ეტაპზე უწოდებდნენ „დილიჟანსს“, „კარეტას“ და სხვა) ერთფეროვნება არ იძლეოდა საშუალებას, რომ მაღალმწარმოებლურნი ყოფილიყვნენ ისინი. შეიძლება ითქვას, რომ ამ პერიოდიდან მოყოლებული (XIX საუკუნის 30-იანი წლების მიწურული და 40-იანი წლების დასაწყისი) დღემდე, აღნიშნული საკითხი, ანუ სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა სარკინიგზო ტრანსპორტის აქტუალური პრობლემაა. იგი პირდაპირ კავშირშია ისეთ ფუნდამენტურ საკითხებთან, როგორცაა კაპიტალდაბანდებებისა და საექსპლუატაციო ხარჯების, ტვირთების ტრანსპორტირების ვადების, გადაზიდვების თვითღირებულების შემცირება. ყოველივე აღნიშნული მიიღწევა სატვირთო ვაგონის ტვირთამწეობისა და ტევადობის გაუმჯობესებით, მისი ბრუნვის დაჩქარებით და უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებით. აღნიშნულის გათვალისწინებით თვალნათლივ ჩანს სადისერტაციო თემის აქტუალურობა.

სადისერტაციო ნაშრომში დასმული მთავარი საკითხიდან გამომდინარე, გაანალიზებულია საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონის ექსპლუატაციის პირობები და მისი გაუმჯობესების გზები და საშუალებები, რამაც განსაზღვრა კვლევის ძირითადი მიზნები და ამოცანები.

ჩამოყალიბებულია რა ნაშრომის აქტუალურობა, ყოველივე ზემოხსენებულის საფუძველზე გამოიკვეთა სადისერტაციო ნაშრომის მიზანი, მეცნიერული სიახლე და პრაქტიკული ღირებულება:

დისერტაციის მიზანს წარმოადგენს: საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონების ექსპლუატაციის პირობების გამოკვლევა, მათი ფუნქციონირების რაციონალური ფორმების დადგენა, მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო რეზერვების გამოვლენა თანამედროვე ინტენსიური ტექნოლოგიების გათვალისწინებით და როგორც შედეგი, სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის ამაღლება.

დისერტაციის მიზნიდან გამომდინარე, წარმოდგენილ ნაშრომში დასმული და გადაწყვეტილი იქნა შემდეგი ამოცანები:

- საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირების პირობების ანალიზი წინა პერიოდში და მოცემულ ეტაპზე;
- საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონის გამოყენების სფეროების გამოკვლევა;
- სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ვაგონის წილის დადგენა გადაზიდვით პროცესში;
- სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო რეზერვების ანალიზი;
- საქართველოს რკინიგზის არსებული ტექნიკური აღჭურვილობის პირობებში სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა ტექნიკურ-ტექნოლოგიური რეზერვებისა და ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებით;
- საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდით მისაღები შესაძლო ეკონომიკური ეფექტის განსაზღვრა;
- მეცნიერულად დამუშავებული იქნა სათანადო დასკვნები და წინადადებები.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე: სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი შედეგები, რომლებიც შეიცავენ მეცნიერულ სიახლეს, შემდეგია:

- დამუშავებულია ვაგონის მწარმოებლურობასა და მის გაზრდაზე გავლენის მომხდენ პარამეტრებს შორის კავშირის ამსახველი ფორმულები;

- სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაზე მოქმედ პარამეტრებზე დაყრდნობით, დადგენილია ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის რაციონალური დონეები;
- განსაზღვრულია სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდით საქართველოს რკინიგზის მუშაობის გაუმჯობესებული პარამეტრები და გადაზიდვის ეფექტიანობა;
- შემოთავაზებულია მოცემულ ეტაპზე სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის უმოკლეს ვადებში (ლოკალურად) გაზრდის მეთოდიკა, საქართველოს რკინიგზის დღევანდელი აღჭურვილობის შესაბამისობაში.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება – დისერტაციის მეცნიერული შედეგების პრაქტიკული რეალიზაცია უზრუნველყოფს საქართველოს რკინიგზაზე უმოკლეს ვადებში სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდას 13,54%-ით, რაც განაპირობებს შესაძლო ეკონომიკურ ეფექტს 2551538,6 ლარის ფარგლებში; ეს უკანასკნელი მიიღწევა:

- სატვირთო ვაგონის დატვირთვის დონის ამაღლებით;
- ვაგონების ცარიელი გარბენების სიდიდის შემცირებით;
- დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებით;
- ვარიანტული გრაფიკების გამოყენების საფუძველზე მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარის ამაღლებით.

ნაშრომის აპრობაცია: დისერტაციის შუალედური შედეგები მოხსენებული და განხილულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო სისტემებისა და მექანიკის ინჟინერიის ფაკულტეტის “სარკინიგზო ტრანსპორტი“-ს დეპარტამენტის მიერ ორგანიზებულ კვლევით კომპონენტებზე – პროსპექტუსი (12.07.2022), პირველი კოლოკვიუმი (16.02.2023), მეორე კოლოკვიუმი (07.07.2023), მესამე კოლოკვიუმი (08.02.2024), და დისერტაციის წინასწარ დაცვაზე (17.04.2024), საერთაშორისო კონფერენციაზე სატრანსპორტო ხიდი ევროპა-აზია (თბილისი, 2022 წელი 26-28 სექტემბერი). დისერტაციის მასალების მიხედვით გამოქვეყნებულია 4 სამეცნიერო ნაშრომი. მათ შორის ერთი მაღალრეიტინგულ საერთაშორისო ჟურნალში „ქართველი მეცნიერები“ google scholar-ის ეგიდით.

ნაშრომის მოცულობა – სადისერტაციო ნაშრომი შედგება რეზიუმესაგან (ქართულ და ინგლისურ ენებზე), შესავლისაგან, ლიტერატურის მიმოხილვისგან, შედეგებისა და მათი განსჯისა და დასკვნისაგან; ის შეიცავს კომპიუტერზე ნაბეჭდ 161 გვერდს, 14 ცხრილსა და 18 ნახაზს, ლიტერატურის სიას 39 დასახელებით და 7 დანართს.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს საქართველოს რკინიგზის სტაბილური ფუნქციონირებისათვის უაღრესად აქტუალურ საკითხებს, რომლის განხორციელებაც უდავოდ აამაღლებს სატვირთო გადაზიდვების მოცულობას და ექნება შესაბამისი ეკონომიკური ეფექტი.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1. საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირების პირობები განვლილი პერიოდებიდან დღემდე

წინა პერიოდში, კონკრეტულად XX საუკუნის 50-იან წლების ბოლოდან დაწყებული, ტრანსპორტის ცალკეულ სახეობებს შორის, სარკინიგზო ტრანსპორტს წამყვანი ადგილი ეჭირა ერთიან სატრანსპორტო სისტემაში. ამიერკავკასიის რკინიგზა იმ პერიოდში აერთიანებდა საქართველოსა და სომხეთის ტერიტორიაზე განლაგებულ რკინიგზებს, რომელიც შემდგომში ერთ-ერთი მოწინავე იყო ქვეყნის მასშტაბით არსებულ რკინიგზებს შორის და აღჭურვილი იყო იმ დროისათვის არსებული მოწინავე ტექნიკითა და ტექნოლოგიებით: რკინიგზაზე გადაზიდვითი პროცესი ხორციელდებოდა თბილისის ელმავალმშენებელი ქარხნის (თემქ) მიერ წარმოებული ვლ-8 და ვლ-10 სერიის ორსექციანი, რვაღერძიანი მუდმივი დენის ელმავლებით, რომელთაც მოგვიანებით დაემატა ვლ-11 სერიის ელმავლები. ამ პერიოდისათვის ამიერკავკასიის რკინიგზა თითქმის სრულად იყო ელექტრიფიცირებული. მატარებელთა მოძრაობის ორგანიზაციაში ცენტრალურ მიმართულებებზე და ბევრ მეორეხარისხოვან უბნებსა და შტოებზე, გამოყენებული იყო ავტომატური ბლოკირება, ხოლო სამტრედია-სოხუმის უბანზე – დისპეტჩერული ცენტრალიზაცია. მთავარ მიმართულებებზე ლიანდაგი აღჭურვილი იყო მძლავრი რ-65 ტიპის რელსებით. აღსანიშნავია, რომ სატვირთო მატარებლების მოძრაობის ზომები ცალკეულ უბნებზე (ერთლიანდაგიანი, ორლიანდაგიანი) მერყეობდა დღეღამეში 25-40 წყვილის ფარგლებში, ხოლო სამგზავრო მატარებლების რიცხვი ცალკეული კატეგორიების გათვალისწინებით (ჩქარი, შორეული, ადგილობრივი, საგარეუბნო) შეადგენდა დაახლოებით 130 წყვილ მატარებელს [1]. ამიერკავკასიის რკინიგზის საქართველოს ტერიტორიაზე განლაგებული ნაწილის მუშაობის უმნიშვნელოვანესი ტექნიკურ-საექსპლუატაციო მაჩვენებლები გასული საუკუნის 80-იან წლებში მოყვანილია ცხრილ 1-ში [2].

ცხრილი 1.

ამიერკავკასიის რკინიგზის საქართველოს ტერიტორიაზე განლაგებული ნაწილის მუშაობის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები გასული საუკუნის 80-იან წლებში

| № | მაჩვენებლები | წლები | | | | |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
| 1 | რკინიგზის საექსპლუატაციო სიგრძე, ათასი კმ | 1,465 | 1,465 | 1,466 | 1,580 | 1,580 |
| 2 | ელექტრიფიცირებული რკინიგზები, ათასი კმ | 1,465 | 1,465 | 1,466 | 1,580 | 1,580 |
| 3 | ტვირთბრუნვა, მლრდ.ტ.კმ | 13,49 | 13,31 | 13,49 | 13,13 | 12,49 |
| 4 | მგზავბრუნვა, მლრდ. მგზ. კმ | 3,73 | 3,68 | 3,72 | 3,70 | 3,61 |
| 5 | გადაზიდული ტვირთების მოცულობა, მლნ.ტ | 38,07 | 38,61 | 40,44 | 39,65 | 37,73 |
| 6 | ვაგონის საშუალო მოცდენა: | | | | | |
| | -ერთ სატვირთო ოპერაციაზე, სთ | 24,13 | 23,82 | 23,23 | 23,04 | 30,66 |
| | -ერთ ტექნიკურ ოპერაციაზე, სთ | 12,04 | 10,50 | 11,00 | 12,67 | 16,72 |
| 7 | სატვირთო მატარებლების მოძრაობის საუბნო სიჩქარე, კმ/სთ | 19,38 | 20,02 | 19,89 | 19,64 | 17,07 |

ამრიგად, როგორც ცხრილიდან ჩანს, ამიერკავკასიის რკინიგზა გასული საუკუნის 80-იან წლებში, ანუ ყოფილი საბჭოთა კავშირის დაშლამდე, აღმავლობის გზაზე იდგა. 1985 წლისათვის ამიერკავკასიის რკინიგზაზე ვაგონის ბრუნვა დაჩქარდა რამდენიმე ერთეულით და შესაბამისად, უდიდესი ეკონომიკური ეფექტით. ამ პერიოდისათვის საქართველოს ნაწილზე რკინიგზის საექსპლუატაციო სიგრძემ შეადგინა 1580 კმ [3]. შეიძლება ითქვას, რომ აღნიშნული პერიოდი (1980-90 წწ) იყო პიკი ამიერკავკასიის რკინიგზის განვითარებაში.

1990-94 წლების ქვეყანაში არსებულმა პოლიტიკურად არასტაბილურმა მდგომარეობამ, საქართველოს რკინიგზასა და მის მეურნეობას დიდი ზიანი მიაყენა. ამ ხნის განმავლობაში ფაქტიურად სარკინიგზო ტრანსპორტი გამოდიოდა მწყობრიდან, რაც გაგრძელდა თითქმის 1995 წლამდე.

მე-2 ცხრილში მოყვანილია იგივე მაჩვენებლები რაც ცხრილ 1-ში, მხოლოდ საქართველოს დამოუკიდებლობის პირობებში 1990-1996 წლებში.

საქართველოს რკინიგზის მაჩვენებლები 1990–1996 წლებში

| № | მაჩვენებლები | წლები | | | |
|---|---|-------|-------|--------|--------|
| | | 1990 | 1994 | 1995 | 1996 |
| 1 | რკინიგზის საექსპლუატაციო სიგრძე, ათასი კმ | 1,580 | 1,580 | 1,580 | 1,580 |
| 2 | ელექტრიფიცირებული რკინიგზები, ათასი კმ | 1,580 | 1,580 | 1,580 | 1,580 |
| 3 | ტვირთბრუნვა, მლრდ.ტ.კმ | 13,31 | 11,09 | 0,96 | 1,25 |
| 4 | მგზავრბრუნვა, მლრდ. მგზ. კმ | 3,68 | 2,81 | 1,16 | 0,37 |
| 5 | გადაზიდული ტვირთების მოცულობა, მლნ.ტ | 38,61 | 28,3 | 5,6 | 4,7 |
| 6 | ვაგონის საშუალო მოცდენა: | | | | |
| | – ერთ სატვირთო ოპერაციაზე, სთ | 23,82 | 30,01 | 320,57 | 284,35 |
| | – ერთ ტექნიკურ ოპერაციაზე, სთ | 10,50 | 20,36 | 19,48 | 36,11 |
| 7 | სატვირთო მატარებლების მოძრაობის საუბნო სიჩქარე, კმ/სთ | 20,02 | 17,14 | 14,80 | 14,30 |

თუ შევადარებთ ცხრილებში მოყვანილი პარამეტრების საშუალო მნიშვნელობებს ერთმანეთს, აღმოჩნდება, რომ ქვეყნის დამოუკიდებლობის საწყის ეტაპზე საქართველოს რკინიგზა იმყოფებოდა კატასტროფულ მდგომარეობაში. ასე მაგალითად, 1991-96 წლებში ტვირთბრუნვის სიდიდე საშუალოდ შემცირდა 11,5-ჯერ, მგზავრბრუნვისა – თითქმის 6-ჯერ, გადაზიდული ტვირთების მოცულობა 7,5-ჯერ და ა.შ.

1995 წლიდან ქვეყნის ხელისუფლებისა და რკინიგზის ხელმძღვანელობის ძალისხმევით, საქართველოს რკინიგზამ ნელ-ნელა დაიწყო კრიზისული მდგომარეობიდან გამოსვლა და საექსპლუატაციო მუშაობის პირობების გაუმჯობესება. ამ პერიოდში (1995-2005 წლები) მან შეძლო ინტეგრაცია მსოფლიოს სატრანსპორტო სისტემაში. მას შემდეგ რაც საქართველო დამოუკიდებელი და სუვერენული ქვეყანა გახდა, მის ტერიტორიაზე გადის **გაერო-სა** და ევროკავშირის მიერ აღიარებული №10 „ტრასეკას“ სახელით ცნობილი საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფანი. საქართველომ, როგორც ქვეყანამ, მიიღო სატრანზიტო გზის სტატუსი, ხოლო მისი რკინიგზა გახდა უმნიშვნელოვანესი სატრანსპორტო რგოლი, დამაკავშირებელი საშუალება, ევროპასა და აზიას შორის. ამრიგად,

შეიძლება თამამად ითქვას, რომ საქართველოს რკინიგზა ჩიხობრივი გზიდან, ეტაპობრივად გარდაიქმნა სატრანზიტო გზად.

დღეისათვის საქართველოს რკინიგზით გადაზიდული ტვირთის დაახლოებით 90% სატრანზიტოა [4]. სატრანზიტო ტვირთის განაწილება (მცირედენი ცდომილებით) ამ ეტაპზე ასე წარმოგვიდგება: 60% – სუფთა ტრანზიტია, 10% – ექსპორტი და დაახლოებით 20% იმპორტი. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის მუშაობის მაჩვენებლები 2002 წლისათვის მიუახლოვდა 1990 წლის დონეს.

უკვე 25 წელზე მეტი გავიდა იმ კრიზისული პერიოდიდან და დღეისათვის საქართველოს რკინიგზა მუშაობს სტაბილურ რეჟიმში, აკმაყოფილებს წაყენებულ მოთხოვნებს, მაგრამ ყურადსაღებია, რომ მისი ექსპლუატაციის ცალკეული, კონკრეტული საკითხები, განსაკუთრებით მოძრავი შემადგენლობის გამოყენებისა და რეგულირების სფეროში, ჩვენი შეფასებით, მოითხოვენ შემდგომ მეცნიერულ კვლევებს და პრობლემის სწრაფად გადაჭრას.

1.2. სატვირთო ვაგონი, როგორც რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის განხორციელების უმნიშვნელოვანესი ელემენტი

სარკინიგზო ტრანსპორტის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, აუცილებელია მისი ცალკეული დარგების განვითარება და ურთიერთშორის ტექნიკური და ტექნოლოგიური კავშირების დამყარება. სავაგონო მეურნეობა მისი ძირითადი ატრიბუტით, სავაგონო პარკით, წარმოადგენს ერთ-ერთ მთავარ და რთულ დარგს სარკინიგზო ტრანსპორტის ფუნქციონირებაში.

ვაგონების ექსპლუატაციაში დიდი მნიშვნელობა აქვს მათ რაციონალურ კონსტრუქციებსა და ტექნიკურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებს; მათი საშუალებით შესაძლებელი ხდება მგზავრების მოხერხებული და კომფორტული ტრანსპორტირება, სატვირთო ვაგონების ტვირთამწეობისა და ტევადობის მაქსიმალური გამოყენება. შესაბამისად, რკინიგზის სიმძლავრის (გადაზიდვისუნარიანობა) გაზრდა, დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების

მესრულებისას კომპლექსური მექანიზაციის საშუალებების მაქსიმალური გამოყენება და სხვა.

ნებისმიერი რკინიგზის ექსპლუატაცია ხორციელდება მატარებელთა საშუალებით. მატარებლის კლასიკური განმარტებიდან ჩანს, თუ როგორია ვაგონის როლი მის რაობაში, ანუ ვაგონი არის რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის გახორციელების ერთერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტი [5].

უნდა აღინიშნოს, რომ რკინიგზების დაარსებისთანავე, აუცილებელი გახდა მისი ფუნქციონირებისათვის საჭირო კომპონენტების შექმნაც, ანუ რკინიგზის შემადგენელი დარგების დაარსება და განვითარება. ერთ-ერთი პირველი, სარკინიგზო სფეროში ლოკომოტივების (შექმნის) შემდეგ, ვაგონი და სავაგონო მეურნეობის განვითარება გახდა. ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ საქართველოში რკინიგზების დაარსება უშუალო კავშირშია რკინიგზების დაარსებასთან ძველ რუსეთში, სადაც ვაგონებზე (სატვირთო, სამგზავრო) მოთხოვნა იზრდებოდა სარკინიგზო ქსელის განვითარების პროპორციულად. იმ პერიოდისათვის, როდესაც საქართველოს ტერიტორიაზე ფუნქციონირება დაიწყო რკინიგზამ (1872 წელი), რუსეთში უკვე ფუნქციონირებდა ოთხი მაგისტრალური მიმართულების რკინიგზა, მათ შორის პირველი დიდი მასშტაბის, მოსკოვ-სანკტ-პეტერბურგის რკინიგზის მშენებლობამ (650კმ), დღის წესრიგში მწვავედ დააყენა საკითხი სამგზავრო და სატვირთო ვაგონების მასობრივი მშენებლობის შესახებ [6]. ამ ამოცანის გადასაჭრელად გადაწყდა, რომ სანკტ-პეტერბურგში არსებული თუჯის სამსხმელი ქარხანა გადაეცათ გზათა მიმოსვლის სამინისტროსათვის [7], რაც გახორციელდა 1843 წელს. ამ რკინიგზის გახსნის მომენტისათვის, ხსენებულ ქარხანას უკვე გამოშვებული ჰქონდა დაახლოებით 3000 ვაგონი (დახურული და ბაქნები). ეს ვაგონები იყო ორღერძიანი 8,2 ტ ტვირთამწეობით. პირველი გამოშვების როგორც სატვირთო ასევე სამგზავრო ვაგონებში, მაქსიმალურად იყო გამოყენებული ხის მასალა.

რკინიგზით გადასაზიდი ტვირთების ნომენკლატურის გაფართოების პარალელურად, მწვავედ დადგა დღის წესრიგში საკითხი ვაგონთა სპეციალიზაციის შესახებ. 1862-72 წლებში შეიქმნა და ექსპლუატაციაში შევიდა ქვანახშირის, სამშენებლო მასალების, მალფუჭებადი ტვირთების (ხილის, რძის, ცოცხალი თევზის) და სხვა სახის ვაგონები, ხოლო 1872 წლიდან მასობრივად

დაიწყო ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადამზიდი ვაგონების მშენებლობა. აღნიშნულთან ერთად განხორციელდა სატვირთო და სამგზავრო ვაგონმშენებელი ქარხნების სპეციალიზაცია. დიდი სიმძლავრის ორთქმავლების ექსპლუატაციაში შესვლამ, აუცილებელი გახდა ახალი ტიპის ვაგონების კონსტრუქციების შექმნა, რომელთა ტვირთამწეობა გაცილებით მეტი იქნებოდა წინამორბედებთან შედარებით. ამავე პერიოდში დაიწყო სამგზავრო ვაგონების კონსტრუქციების სრულყოფა გათბობისა და კონდინცირების სისტემების დამონტაჟების კუთხით. პარალელურად მიმდინარეობდა ვაგონის ცალკეული დეტალებისა და კვანძების სრულყოფა და განვითარება. ასე მაგალითად, 1925-31 წლებში შეიქმნა იმ დროისათვის ყველაზე რაციონალური კონსტრუქციის ავტომატური სამუხრუჭო სისტემები; 1935 წლიდან ახალი კონსტრუქციის ვაგონებს უშვებდნენ ავტომატური გადაბმულობებით, ხოლო არსებულ, ძველი კონსტრუქციის ვაგონებზე მიმდინარეობდა მექანიკური გადაბმულობების შეცვლა ავტოგადაბმულობებით, გეგმიური წესით და საბოლოოდ დამთავრდა 1957 წელს. 1991 წლამდე განხორციელდა მრავალი წარმატებული პროექტი და დაიხვეწა სატვირთო ვაგონის კონსტრუქციები. ოთხდერძიანი უნივერსალური ვაგონის ტვირთამწეობა გაიზარდა 64-68 ტ-მდე, ვაგონის კონსტრუქციიდან ბუქსები სრიალა საკისრებით, გამოდევნა ბუქსებმა გორგოლაჭიანი საკისრებით, გაუმჯობესდა სამუხრუჭო სისტემები და ვაგონის ძარის ცალკეული დეტალები და კვანძები, დინამიკური დატვირთვებისაგან ვაგონის ძარის სიმტკიცის ამაღლების მიზნით, ცალკეული ტიპის ვაგონების გამოშვება ხორციელდება მთლიანლითონის ძარით და სხვ.

გასული საუკუნის 90-იანი წლების დასაწყისიდანაც არ შეწყვეტილა ვაგონთმშენებლობის პროგრესული განვითარება. მსოფლიოს წამყვან „სარკინიგზო“ ქვეყნების ცნობილ სავაგონო კომპანიებსა და ფირმებში (ტვერის ვაგონთმშენებელი ქარხანა – TB3, ტიხვინის ვაგონთმშენებელი ქარხანა – TBC3, ბრიანსკის მანქანათმშენებელი ქარხანა – БМЗ – ყველა რუსეთში, ამენდორფის ვაგონთმშენებელი კომპანია – VVB LOWA, დესაუს ვაგონთმშენებელი კომპანია – VEB WD, ვილდაუს მძიმე მანქანათმშენებლობის საწარმო – VEB Heinrich Rau – ყველა გერმანია, ლევალუა პერეს მანქანათმშენებელი კომპანია – Alstom, მარსელის მანქანათმშენებელი კონცერნი – INVEHO UFO, კრესპინის ვაგონთმშენებელი კომპანია – ANF Industrie – ყველა საფრანგეთი და აშ). ინტენსიურად

მიმდინარეობდა ახალი თაობის სატვირთო ვაგონების მშენებლობა (ან არსებულის რეკონსტრუქცია), ამაღლებული საიმედოობის, ექსპლუატაციის გაზრდილი ვადებისა და ეკონომიურობის კუთხით. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ვაგონმშენებლობის განვითარება საქართველოში, სადაც 2005 წლიდან იწყება ახალი მოდელის სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ვაგონების მშენებლობა და არსებულის მოდერნიზირება.

ახალი თაობის სატვირთო ვაგონების მშენებლობისას გათვალისწინებული იყო შემდეგი კრიტერიუმები:

- სამსახურის ვადის პერიოდში მოცემული ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების პროგნოზირება;
- ტვირთის დაცულობის დონის ამაღლება და სატვირთო ოპერაციების მექანიზაციის მაქსიმალურად შესრულების შესაძლებლობა;
- ტვირთამწეობის ამაღლება მინიმუმ 5%-ით ძველი თაობის ვაგონებთან შედარებით;
- კაპიტალდაბანდების შემცირება ახალი ვაგონის აგებაზე არანაკლებ 5%-ით;
- საექსპლუატაციო ხარჯების ეკონომია 10%-ით;
- გაუმჯობესებული კონსტრუქციის ურიკებისა და ავტოგადაბმულობების გამოყენება გაზრდილი შეკეთებათშორისი ვადებით;
- ეკოლოგიური უსაფრთხოება, სამსახურის ვადის გასვლის შემდეგ მასალის გამოყენების შესაძლებლობა, ნაყარი ტვირთების მაქსიმალური დაცულობა განიავებისაგან (ღია ვაგონით ტრანსპორტირების შემთხვევაში) და უდანაკარგო ტრანსპორტირება ძარის სიმჭიდროვის საფუძველზე;
- შრომის ნაყოფიერების ამაღლება ვაგონის მომსახურებაზე 20%-ით ხარჯების შემცირებით.

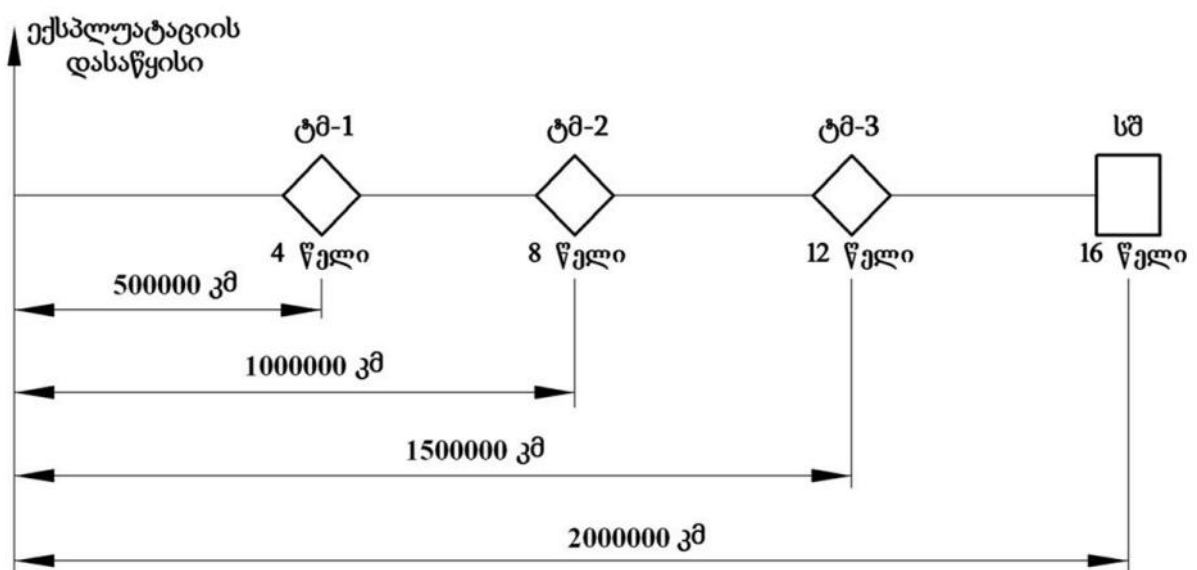
ვაგონის ტვირთამწეობის გაზრდის მიზნით, ვაგონის ღერძზე დაწოლა ახალი თაობის ვაგონებში შეადგენს 25-30 ტმ, ხოლო სატვირთო ვაგონის ძარა მზადდება ფურცლოვანი, გაზრდილი სიმტკიცის მქონე დაბალლეგირებული ფოლადისაგან (450 ნ/მმ²), კოროზიამედეგობის მაღალი ხარისხით. ახალი მარკის ფოლადის გამოყენება ვაგონთმშენებლობაში საშუალებას იძლევა შემცირდეს ძაბვები მის კვანძებსა და ელემენტებში. ახალი თაობის ვაგონების ზოგიერთი ტექნიკური მაჩვენებელი ძველთან შედარებით, ნაჩვენებია ცხრილ 3-ში.

ახალი თაობის სატვირთო ვაგონის ზოგიერთი ტექნიკური მაჩვენებელი¹

| მაჩვენებლები | ძველი თაობის სატვირთო ვაგონები | ახალი თაობის სატვირთო ვაგონები |
|------------------------------|---|--------------------------------|
| ტვირთამწეობა, ტ | 60-70 | 50-60; 71-75; 90-94 |
| სტატიკური დატვირთვა, ტ | 58 | 40-48; 62-69; 72-80 |
| ღერძზე მოსული დატვირთვა, ტ | 24 | 18...25...30 |
| დასაშვები გრძივი ძალა, ტ | 300 | 350 |
| კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ | 120 | 100...120...140 |
| რემონტშორისი გარბენები | 2 წელი ექსპლუატაციაში შესვლის ან კაპიტალური რემონტის შემდეგ | 4 წელი ან 500000 კმ |

1 – ცხრილ 3-ში მოყვანილი ზოგიერთი მაჩვენებელი მიახლოებითია.

ახალი თაობის ვაგონების სამსახურის ვადა საშუალოდ შეადგენს 32 წელს. სამსახურის მთელი პერიოდის განმავლობაში მის მომსახურებასა და შეკეთებაზე გაწეულმა ხარჯებმა უნდა შეადგინონ არა უმეტეს 40-50% ძველი თაობის ვაგონებთან შედარებით. ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ახალი თაობის სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მომსახურებისა და შეკეთების სქემა.



ნახ. 1. ახალი თაობის სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის სქემა.

ტმ – ტექნიკური მომსახურება; სშ – საშუალო შეკეთება

ამრიგად, როგორც ჩატარებული ანალიზიდან ჩანს, სატვირთო ვაგონი არის რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის უმნიშვნელოვანესი ელემენტი; მისი მწარმოებლურობის გაზრდისას (უპ. ყოვლისა ტვირთამწეობის გაზრდით)

გასათვალისწინებელი იქნება მისი რაციონალური კონსტრუქციები, ექსპლუატაციის ინტენსივობა (თანამედროვე უახლესი ინტენსიური ტექნოლოგიები), ასევე ხარჯები (კაპიტალური, საექსპლუატაციო) ვაგონების სხვადასხვა სახის მომსახურებასა და შეკეთებაზე.

1.3. სატვირთო სავაგონო პარკის განვითარებასთან დაკავშირებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზი

ჯერ კიდევ XIX საუკუნის შუა პერიოდში ინჟინერმა პ. პ. მელნიკოვმა თავის ნაშრომში „რკინიგზების შესახებ“, განიხილა გარკვეული საკითხები მიძღვნილნი მომავალში ასაშენებელ მოძრავ შემადგენლობასა და კონკრეტულად ვაგონების მშენებლობისადმი. მოყვანილ საკითხებში განიხილებოდა ვაგონის კონსტრუქციისა და მისი ძარის, წყვილთვლების, წყვილთვლების ბუქსების შეზეთვის, სამუხრუჭე მოწყობილობებისა და სხვა საკითხები. აღნიშნული ნაშრომი ითვლება პირველ ნაშრომად რუსეთის იმპერიაში, მიძღვნილი ვაგონების მშენებლობისადმი.

სატვირთო ვაგონების განვითარებაში დიდი ადგილი უჭირავს პროფესორ ნ.ლ. შჩუკინის (1848-1924) ნაშრომებს. მათში ავტორმა პირველად მოიყვანა მეცნიერულ საფუძველზე დაყრდნობით, სატვირთო ვაგონების კონსტრუქციების კვლევები, განსხვავებით იმ დროისათვის მთელს მსოფლიოში გავრცელებული ექსპერიმენტალური კვლევებისაგან.

მნიშვნელოვანი წვლილი სატვირთო ვაგონების მშენებლობისა და განვითარებაში მიუძღვის პროფესორ ნ.ვ. პეტროვს, რომელიც ითვლება მოძრავი შემადგენლობის შესახებ მეცნიერების ფუძემდებლად და შემქმნელად. ნ.ვ. პეტროვის შრომებიდან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მეცნიერულად დამუშავებული საკითხები ვაგონების შესაზეთად გამოყენებული ზეთების ახალი სახეობების შესახებ. მის მიერვე იქნა მეცნიერულად შესწავლილი და დამუშავებული ვაგონების ექსპლუატაციაში გამოყენებული ზეთების ჰიდროდინამიკური თვისებები. ნ.ვ. პეტროვია ის მეცნიერი, ვინც პირველად დააკავშირა ერთმანეთთან სატვირთო ვაგონების ექსპლუატაცია და რკინიგზის

გამტარ- და გადაზიდვისუნარიანობა (რკინიგზის სიმძლავრე). მისი ნაშრომების მიხედვით დაედო სათავე სატვირთო ვაგონის რაციონალურ გამოყენებას რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში, როგორც რკინიგზის მუშაობის ეფექტურობის ამალღების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საშუალებას.

რკინიგზის ტრანსპორტის განვითარების პარალელურად იზრდებოდა მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარეებიც. მართალია ეს სიჩქარეები დღევანდელთან შედარებით ძალიან მცირე იყო, მაგრამ მისი რეალიზაცია საჭიროებდა ელემენტარული საკითხების შესწავლას აეროდინამიკის სფეროში. ნ.ე. ჟუკოვსკი იყო პირველი მეცნიერი, რომელმაც დაუდო სათავე მატარებლების მოძრაობასთან დაკავშირებულ აეროდინამიკის საკითხების კვლევას. მან პირველმა შეისწავლა მეცნიერულად მატარებლის ადგილიდან დაძვრისა და გზის გადატეხილ პროფილზე მოძრაობის პირობები. ნ.ე. ჟუკოვსკის თეორიულმა კვლევებმა შესაძლებელი გახადა განსაზღვრულიყო მოძრავი შემადგენლობის წევის დანადგარებში მაქსიმალური გრძივი ძალა, ასევე ვაგონის ნაწილების შემადგენელი ელემენტების კონსტრუქციული გაანგარიშებები.

სატვირთო ვაგონის განვითარების საქმეში დიდი წვლილი შეიტანეს მეცნიერებმა, პროფესორებმა ე.ვ. მიხალცევმა, მ.ვ. ვინოკუროვმა, ა.ა. პოპოვმა, ლ.ა. შადურმა, ე.ნ ნიკოლსკიმ, ვ.ნ კოტურანოვმა, ვ.ვ. ლუკინმა და სხვებმა.

ე.ვ. მიხალცევმა, ვაგონნაკადების ხასიათის, ტვირთნაკადების მოცულობის, ქვეყნის ტერიტორიაზე სამრეწველო ობიექტების განლაგებისა და არსებული სატვირთო სავაგონო მუშა პარკის სიდიდეებისაგან დამოკიდებულობით, პირველმა მეცნიერულად შეისწავლა და შექმნა მეთოდიკა საჭირო სავაგონო პარკის განსაზღვრისა, ცალკეული ვაგონების სახეობების მიხედვით. მისივე იდეით განხორციელდა საბჭოთა კავშირში ნახევარვაგონების (გონდოლების) წარმოება ყრუ ძარითა და ვაგონსაყირავებლების შექმნა და ესპლუატაცია.

მ.ვ. ვინოკუროვის დამსახურება, სატვირთო ვაგონების კონსტრუქციების გადაწყვეტაში დინამიკის კუთხით, დიდია. მან ფუნდამენტალურად გამოიკვლია ორ- და ოთხღერძიანი სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების იძულებითი რხევები; მეცნიერული გამოკვლევების შედეგად დაადგინა ხახუნის ძალებით რხევების ჩაქრობის ხარისხი; დაადგინა თანაფარდობები ვაგონის ბაზასა და ძარის ინერციის რადიუსს შორის; განსაზღვრა ვაგონის მდგრადობის უზრუნველყოფის პირობები.

ა.ა. პოპოვმა შეასრულა უმნიშვნელოვანესი კვლევები ვაგონების რხევებისა და სიმტკიცის თეორიაში. ა.ა. პოპოვის შრომებში ასახული იქნა სატვირთო ვაგონის ურიკის ჩარჩოს გაანგარიშებები გრეხვის თეორიის საკითხებში.

ვაგონების შესახებ მეცნიერების განვითარებაში განსაკუთრებით დიდი წვლილი მიუძღვის პროფესორ ლ.ა. შადურს. მან სრულყო სატვირთო ვაგონის ურიკების გვერდითი ჩარჩოებისა და რესორებზედა ძელების გაანგარიშების მეთოდები. უდიდესია მისი წვლილი რვაღერძიანი ვაგონების კონსტრუქციის გაანგარიშებასა და შექმნაში. ლ.ა. შადური ითვლება ერთ-ერთ გამორჩეულ მეცნიერად, როგორც სავაგონო მეცნიერების განვითარების, ასევე მრავალრიცხოვანი სამეცნიერო და საინჟინრო კადრების აღზრდის საქმეში.

ე.ვ. ნიკოლსკის სამეცნიერო მოღვაწეობის სფეროს წარმოადგენდა ვაგონის ძარების დამაბულ მდგომარეობათა გაანგარიშების მეთოდების კვლევა. გარსის ტიპის ვაგონის კონსტრუქციების გაანგარიშებისას, მის მიერ დამუშავებული იქნა ძირითად სისტემათა რიგითობისა და განზოგადოებულ ძალთა მეთოდი, რის საფუძველზეც შესაძლებელია განხორციელდეს როგორც სატვირთო, ასევე სამგზავრო ვაგონების ძარების რთული კონსტრუქციების გაანგარიშებები.

ვ.ნ. კოტურანოვმა დრეკადობის თეორიის ბაზაზე განავითარა ვაგონების სამშენებლო მექანიკის სპეციალიზირებული მეთოდები ალგორითმების შექმნის ორიენტაციით. მან დაამუშავა დაბოლოებულ-ელემენტური მეთოდი ცისტერნების ქვაბების გარსების დამაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის ანალიზისათვის, მათი სხვადასხვა დატვირთვებით გამოწვეული კონსტრუქციული თავისებურებების გათვალისწინებით.

ვ.ვ. ლუკინმა მეცნიერულად დაამუშავა სატვირთო ვაგონების ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების ოპტიმიზაციის მეთოდები, რომლებმაც ფართო გამოყენება ჰპოვეს ვაგონების რაციონალური კონსტრუქციული სქემების შერჩევაში, ახალი ტიპის, დიდი ტვირთამწეობის ვაგონების შექმნაში, მოცემული კრიტერიუმების მიხედვით ვაგონის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენაში.

უნდა აღინიშნოს, რომ მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ მწვავედ დადგა საკითხი არა მარტო სატვირთო ვაგონების კონსტრუქციული განვითარებისა და სრულყოფის შესახებ, არამედ მათი მაქსიმალურად რაციონალური გამოყენების

შესახებაც. ომისაგან გაჩანაგებული სახალხო მეურნეობის აღდგენისას, იგრძნობოდა სატვირთო ვაგონების მწვავე დეფიციტი.

გასული საუკუნის 50-იანი წლების დასაწყისში სატვირთო სავაგონო პარკს, როგორც რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის აუცილებელ ატრიბუტს, განიხილავდნენ არა მარტო სავაგონო დარგის მეცნიერები, არამედ გამოჩნდა პირველი შრომები საექსპლუატაციო სფეროს წარმომადგენლების მიერ, სადაც სატვირთო ვაგონი განიხილებოდა კიდევ როგორც სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის ამალგების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საშუალება.

1952 წელს გამოიცა ფუნდამენტური ნაშრომი ავტორთა ჯგუფის მიერ (გ.ს. ბალანდიუკი, ფ.პ. კოჩნევი, ა.პ. პეტროვი და სხვები) „მოდრაობის ორგანიზია რკინიგზის ტრანსპორტზე“. აღნიშნულ ნაშრომში პირველად იქნა განხილული რკინიგზის სიმძლავრის (გადაზიდვისუნარიანობის) გაზრდა სატვირთო ვაგონის ტვირთამწეობის გაუმჯობესებით.

ხსენებული ნაშრომის შემდეგ მასობრივად გამოდის რკინიგზის ექსპლუატაციის დარგის მეცნიერების, პროფესორების ვ.ვ. პოვოროჟენკოს, ვ.ა. სოკოვიჩის, კ.ა. ბერნგარდის, ე.ვ. მიხალცევის, ა.ა. სმეხოვისა და სხვათა შრომები, სადაც დამუშავებულია რკინიგზის გამტარ- და გადაზიდვისუნარიანობის გაზრდასთან დაკავშირებული აქტუალური საკითხები სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის, მათი დატვირთვა-დაცლის მექანიზაციის განვითარების, სატვირთო მუშაობის კონცენტრაციის, სატვირთო ოპერაციების ავტომატიზაციის დონის ამალგების და ვაგონის ბრუნვის დაჩქარების კუთხით. აღნიშნული შრომები დაედო საფუძვლად, თანამედროვე გაგებით, სატვირთო ვაგონის ინტენსიურ გამოყენებას და მათ დღესაც არ დაუკარგავთ აქტუალურობა.

სავაგონო მეცნიერების განვითარებაში აღსანიშნავია ქართველი მეცნიერების წვლილი [8]. ვაგონების კონსტრუქციების თეორიის, გაანგარიშებების, რემონტის ტექნოლოგიებისა და დინამიკის სფეროში მნიშვნელოვანი სამეცნიერო ნაშრომები და ფუნდამენტალური სახელმძღვანელოები აქვთ გამოქვეყნებული დოცენტებს ბორის ლეჟავას, ილარიონ როინიშვილს, ალექსანდრე მაისურაძეს და პროფესორ გური შარაშენიძეს. ბ. ლეჟავას შრომები ეძღვნებოდა სარკინიგზო მოძრავ შემადგენლობათა მუხრუჭების საკითხებს; ვაგონების თეორიისა და კონსტრუქციების გაანგარიშების სფეროში

მნიშვნელოვანი შრომები ჰქონდა ი. როინიშვილს, ხოლო გ. შარაშენიძე დაკავებული იყო ვაგონების დინამიკის საკითხებით. მათ მიერ გამოქვეყნებული ქართულენოვანი ლიტერატურა ათეული წლების განმავლობაში წარმატებით გამოიყენებოდა არა მარტო უმაღლესი განათლების სფეროში, ასევე წარმოება-დაწესებულებებში მომუშავე ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალისა და სპეციალისტების მიერ.

ყურადსაღები და ანგარიშგასაწევია საერთაშორისო მასშტაბით უცხოელ მეცნიერთა შრომები რკინიგზების ექსპლუატაციის გაუმჯობესების სფეროში, სატვირთო სავაგონო პარკის განვითარებისა და ინტენსიური გამოყენების საფუძველზე. ასე მაგალითად, ნაშრომში, რომელიც უკავშირდება ფინეთის მაგალითს, განხილულია ცელულოზაქაღალდის წარმოებისა და მისი რკინიგზით ტრანსპორტირების საკითხები. ნაშრომში განსაზღვრულია ხე-ტყის გადამზიდი სპეციალური ვაგონების ეფექტიანი გამოყენების შესაძლებლობები ვაგონის ტვირთამწეობის სრული გამოყენებით მარშრუტიზაციის მაღალი დონისა და გადაზიდვების რაციონალიზაციის პირობებში [36].

წარმოდგენილ მეცნიერულ ნაშრომში შეჯამებულია ის თანამედროვე ტენდენციები, რაც ახასიათებს სატვირთო სავაგონო პარკის განვითარებას ევროპის წამყვან „სარკინიგზო“ ქვეყნებში; კერძოდ, წინა პლანზეა გადაზიდვითი პროცესის ორგანიზაციის ხარისხი და სატვირთო სავაგონო პარკის ტექნიკური საიმედოობა. ამ უკანასკნელში ნაგულისხმევაა სატვირთო ვაგონებში რესორული ჩამოკიდების შემადგენელი ელემენტების სიმტკიცის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა [37].

სამეცნიერო ნაშრომი მიძღვნილი აქვს კვლავ ევროპის ქვეყნებში რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის გაუმჯობესების საკითხებს, სადაც თანამედროვე სატრანსპორტო ლოჯისტიკის მოთხოვნების, ოპერატიული მართვის ხარისხისა და ავტომატიზაციის დონის ამაღლების, ასევე ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფის საკითხებთან ერთად, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხად წარმოჩენილია სავაგონო პარკის კონსტრუქციების სრულყოფა ინოვაციური ღონისძიებების გამოყენებით [38].

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია მთლიანად ევროპაში არსებული სატრანსპორტო პოლიტიკის განვითარების პერიპეტიები და დაკონკრეტებულია ამ ფონზე სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარების ტენდენციები, უპ.ყოვლისა,

სატრანსპორტო ლოჯისტიკის მოთხოვნებისა და გადაზიდვითი პროცესში სატვირთო ვაგონის პრიორიტეტული მდგომარეობის გათვალისწინებით; ხაზგასმულია მოქმედი სატვირთო ვაგონების კონსტრუქციების ეტაპობრივი ჩანაცვლება ახალი, გაუმჯობესებული კონსტრუქციის ვაგონებით [39].

ამრიგად, როგორც ჩატარებული ანალიზიდან ჩანს, ზოგადად, სატვირთო ვაგონის განვითარებას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ამ განვითარებაში აღსანიშნავია მისი რაციონალური გამოყენების სხვადასხვა მეთოდი და ვარიანტი სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობის ამაღლების მიზნით. მათი გამოყენების დროს აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იყოს ადგილობრივი პირობები და კონკრეტული პარამეტრები. მეცნიერული კვლევების მიხედვით უნდა დადგინდეს ამა თუ იმ მეთოდის თუ ვარიანტის გამოყენების მიზანშეწონილობა.

2. შედეგები და მათი განსჯა

2.1. სატვირთო ვაგონის რაციონალური გამოყენება რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში, როგორც რკინიგზის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების მნიშვნელოვანი საშუალება

სატვირთო ვაგონი არის სარკინიგზო ტრანსპორტის წარმატებული ექსპლუატაციის ერთ-ერთი მთავარი კომპონენტი. მისი რაციონალური ექსპლუატაცია მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესს. ვაგონის ფუნქციონირება ყოველთვის უკავშირდება ისეთ რეზულტატურ მაჩვენებელს, როგორცაა ეკონომიკური ეფექტიანობა [11]. მაგალითისათვის განვიხილოთ ძალიან მოკლედ, თუ როგორ მიიღება ეკონომია ვაგონის ბრუნვის დაჩქარებით.

მათემატიკურად ვაგონის ბრუნვის განმსაზღვრელი ფორმულა ზოგადად გამოისახება შემდეგნაირად [12]:

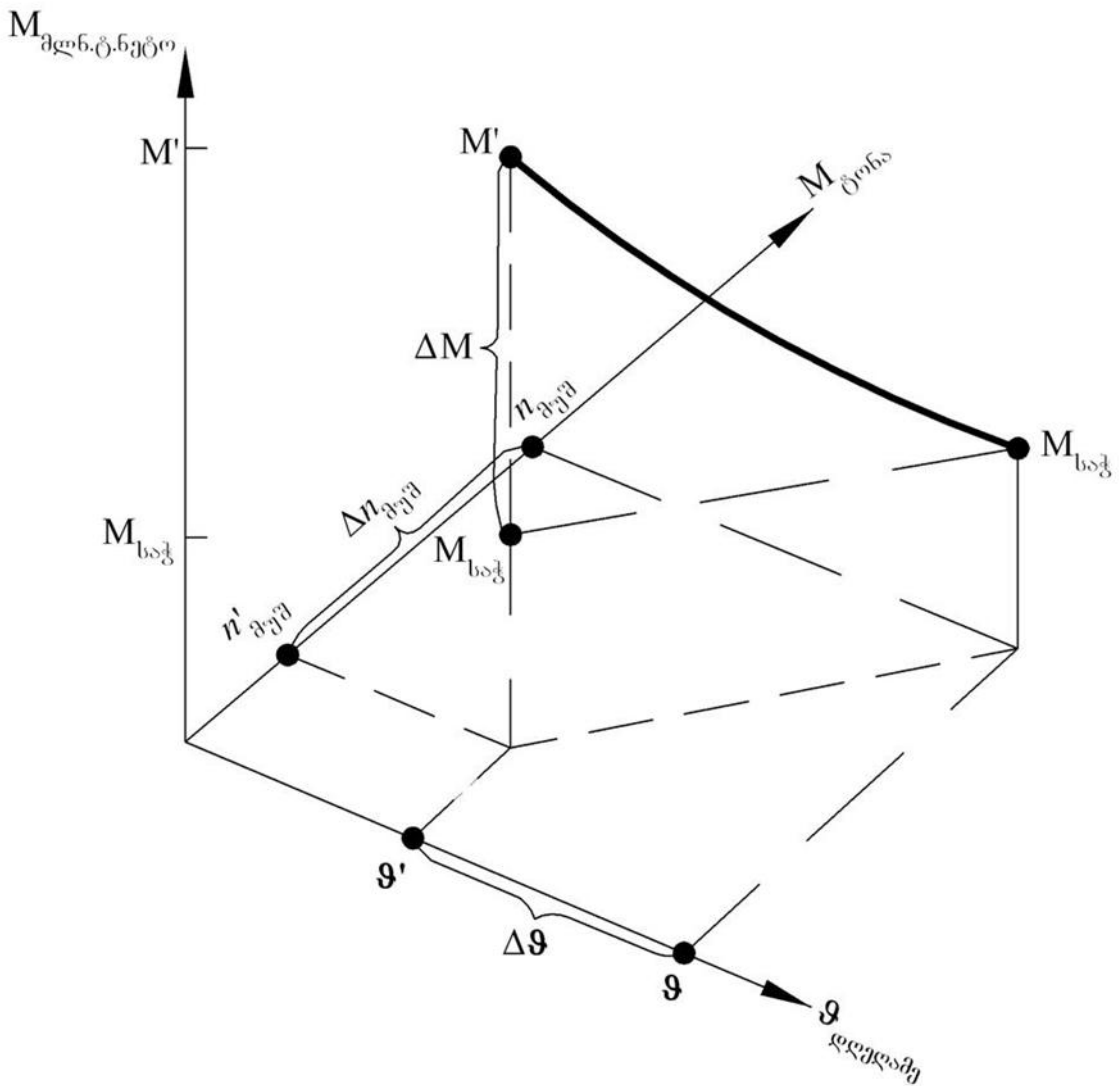
$$\vartheta = \frac{n_{\text{მუშ}}}{U}, \text{ დღე/დამე}, \quad (1)$$

სადაც $n_{\text{მუშ}}$ – სატვირთო ვაგონთა მუშა პარკი, ვაგონი;

U – დღე-ღამის განმავლობაში გზის ტერიტორიაზე დატვირთული ვაგონების საერთო რაოდენობა (გზის ფარგლებში დატვირთული და მეზობელი გზებიდან შემოსული დატვირთული ვაგონების ჯამი, ანუ „გზის მუშაობა“), ვაგონი;

როგორც ამ მარტივი ფორმულიდან ჩანს, ვაგონის ბრუნვის სიდიდე პირდაპირპროპორციულ კავშირშია სავაგონო მუშა პარკთან, ანუ მეზობელი გზებიდან შემოსული დატვირთული ვაგონების ფიქსირებული სიდიდის პირობებში ვაგონის ბრუნვის მეტი მნიშვნელობისას, საჭირო იქნება უფრო მეტი დასატვირთი ვაგონების რაოდენობა მუშა პარკიდან, ხოლო შედარებით ნაკლები მნიშვნელობის დროს, პირიქით, შემცირდება დასატვირთად გამოყოფილი ვაგონების საჭირო რაოდენობა. აღნიშნული დამოკიდებულების გეომეტრიული ინტერპრეტაცია მოყვანილია ნახ.2-ზე. როგორც ნახაზიდან ჩანს, ვაგონის ბრუნვის არსებულ ϑ სიდიდის დროს, სავაგონო მუშა პარკიდან დატვირთვაზე საჭიროა $n_{\text{მუშ}}$ რაოდენობის ვაგონი. თუ მივადწევთ იმას, რომ დაჩქარდეს (შემცირდეს) ვაგონის

ბრუნვა ϑ -დან ϑ' სიდიდემდე, ანუ $\Delta\vartheta$ დღელამით, მაშინ მოთხოვნა ვაგონებზე მცირდება $n_{\text{მუშ}}$ -დან $n'_{\text{მუშ}}$ -მდე, ანუ $\Delta n_{\text{მუშ}}$ სიდიდით. ამ დროს რკინიგზის საჭირო გადაზიდვისუნარიანობის ($M_{\text{საჭ}}$) უზრუნველყოფა შესაძლებელია უკვე არა $n_{\text{მუშ}}$ სავაგონო პარკით, არამედ $n'_{\text{მუშ}}$ შემცირებული პარკით (რაც თავის მხრივ იძლევა სათანადო ეკონომიას), ხოლო თუ გამონთავისუფლებულ სავაგონო პარკს ($\Delta n_{\text{მუშ}}$) გამოვიყენებთ ზედმეტი (დამატებითი) დატვირთვის განსახორციელებლად, მაშინ საჭირო გადაზიდვისუნარიანობა იზრდება $M_{\text{საჭ}}$ სიდიდიდან M' სიდიდემდე ანუ ΔM ტონით, რაც საბოლოო ჯამში ზრდის ეკონომიკურ ეფექტს.



ნახ. 2. საჭირო სავაგონო პარკის დამოკიდებულება ვაგონის ბრუნვის სიდიდეზე

ზოგადად, შეიძლება აღინიშნოს, რომ სატვირთო ვაგონის რაციონალური ექსპლუატაციის, ანუ მისი ეფექტური გამოყენების მიზნით, მოწინავე „სარკინიგზო“ ქვეყნებში მიმდინარეობს მნიშვნელოვანი სამეცნიერო და

პრაქტიკული კვლევები, სათანადო შედეგებით. ვთვლით, რომ ამ კუთხით საქართველოს რკინიგზის რეალობაში ჯერ კიდევ არ განხორციელებულა ქმედითი ღონისძიებები.

სატვირთო ვაგონის ეფექტური გამოყენების ერთ-ერთი მთავარი პარამეტრია ვაგონის მწარმოებლურობა. ამ სიდიდის გაზრდა პირდაპირ კავშირშია სატვირთო გადაზიდვების მოცულობის ამაღლებასთან, შესაბამისი ეკონომიკური ეფექტით. ვაგონის მწარმოებლურობა არის ცნება, რომელიც აერთიანებს ვაგონის ექსპლუატაციასთან დაკავშირებულ მრავალ ტექნიკურ, ტექნოლოგიურ და საექსპლუატაციო პარამეტრს [6]. ამ პარამეტრების ოპტიმიზაცია საფუძველია რკინიგზის სიმძლავრის (გამტარ- და გადაზიდვისუნარიანობა) გაზრდისა. აღნიშნული პარამეტრებიდან მოვიყვანთ ძირითადს: ვაგონის საშუალო სტატიკური და დინამიკური დატვირთვები, ვაგონის ცარიელი გარბენები, მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეები, ვაგონის დატვირთული რეისი, სატვირთო და ტექნიკურ ოპერაციებზე ვაგონთა მოცდენები, გადაზიდვების (გადასაზიდი ტვირთების) რაციონალიზაცია. გარდა მოყვანილი პარამეტრებისა, ვაგონის მწარმოებლურობაზე (მის გაზრდაზე) მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ტექნიკური აღჭურვილობის ელემენტები და თანამედროვე ინტენსიური ტექნოლოგიები, როგორცაა ვაგონის ტარის მასის შემცირება, ვაგონ- და მატარებელნაკადების შემჭიდროვებული და დაჩქარებული გატარება უბნებზე და სხვ.

2.2. საქართველოს რკინიგზის სატვირთო ვაგონების ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათება, მათი მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის სისტემა; სატვირთო ვაგონების გამოყენების სფეროები გადაზიდვით პროცესში

2.2.1. საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო დახასიათება

საქართველოს დამოუკიდებელ და სუვერენულ ქვეყნად ჩამოყალიბების შემდეგ, მისი რკინიგზისათვის საკუთრებაში გადაცემული სატვირთო ვაგონების აბსოლუტური უმრავლესობა ყოფილი საბჭოთა კავშირის ვაგონთმშენებელ ქარხნებში იყო აშენებული. დამოუკიდებლობის საწყის ეტაპზე საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკი ხასიათდებოდა მრავალფეროვნებით. იგი წარმოდგენილი იყო როგორც უნივერსალური, ასევე სპეციალიზებული ვაგონებით.

გასული საუკუნის 90-იანი წლების პოლიტიკურმა კრიზისმა, ტექნიკური მდგომარეობით ვაგონთა ამორიცხვამ ინვენტარული პარკიდან და ახალი სატვირთო მიმართულებებისა და ტვირთნაკადების ხასიათის გავლენამ საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესზე, გამოიწვია სატვირთო სავაგონო პარკის მნიშვნელოვანი შემცირება. 2021 წლის მონაცემებით, საქართველოს რკინიგზაზე არსებული სატვირთო სავაგონო პარკის რაოდენობა, ვაგონის ტიპების მიხედვით, მოყვანილია ცხრილ 4-ში [13].

ვაგონთა მუშა პარკის ექსპლუატაცია ხორციელდება როგორც ცენტრალური მიმართულების უნებზე (გარდაბანი-თბილისი-ხაშური-ზესტაფონი-სამტრედია, სამტრედია-ფოთი, სამტრედია-ბათუმი, სამტრედია-ინგირი, თბილისი-სადახლო), ასევე მეორეხარისხოვან ხაზებსა და შტოებზე (ინგირი-ზუგდიდი, ნატანები-ოზურგეთი, რიონი-ქუთაისი-ტყიბული, ზესტაფონი-ჭიათურა-საჩხერე, ხაშური-ბორჯომი-ახალციხე-ვალე, თბილისი-გურჯაანი-თელავი, კაჭრეთი-დედოფლის წყარო, მარაბდა-ახალქალაქი-კარწახი, მარნეული-კაზრეთი); რაიმე შეზღუდვას, ნაგებობათა მიახლოების, ან მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტის მხრივ, ან სხვა ტექნიკური პარამეტრებით, საქართველოს რკინიგზის ქსელზე, სატვირთო ვაგონების რეგულირების თვალსაზრისით, არა აქვს ადგილი. მეზობელი

ქვეყნებიდან ვაგონების შემოსვლა ხორციელდება სასაზღვრო სადგურებიდან და ბორანიით შავი ზღვის მხრიდან.

ცხრილი 4.

საქართველოს რკინიგზაზე არსებული სატვირთო სავაგონო პარკი 2021 წლის მონაცემების მიხედვით¹

| ვაგონის სახეობა ² | მუშა პარკი | არამუშა პარკი ³ | სულ |
|------------------------------|-------------|----------------------------|-------------|
| დახურული | 342 | 692 | 1043 |
| ვაგონ-ბაქანი | 149 | 169 | 318 |
| ნახევარვაგონი | 385 | 1150 | 1535 |
| ცისტერნა | 1154 | 268 | 1422 |
| იზოთერმული: | | | |
| - რეფრიჟერატორი | 83 | 164 | 247 |
| - თერმოსი | 15 | 12 | 27 |
| სხვადასხვა | | | |
| - დუმპკარი | 34 | 28 | 62 |
| - კონტეინერმზიდი | 768 | 64 | 832 |
| - ცემენტმზიდი | 28 | 296 | 324 |
| - მარცვალმზიდი | 776 | 15 | 791 |
| სხვა ტიპის ვაგონები | 18 | 38 | 56 |
| სულ | 3752 | 2896 | 6648 |

1 – აქაც და შემდეგ ანგარიშებშიც საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკის ტექნიკური პარამეტრები აღებულია 2021 წლის მონაცემების მიხედვით;

2 – საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკში არსებული ყველა ვაგონი ოთხღერძიანია;

3 – არამუშა პარკში არსებული ვაგონები აერთიანებენ „ავადმოცოფ“ (სარემონტო), სპეციალიზებულ და სარეზერვო ვაგონებს.

საქართველოს რკინიგზაზე არსებული სატვირთო სავაგონო პარკის ტექნიკური პარამეტრები მოყვანილია ცხრილ 5-ში.

ცხრილი 5.

საქართველოს რკინიგზაზე არსებული სატვირთო სავაგონო პარკის ტექნიკური პარამეტრები

| მაჩვენებლები | ვაგონის ტიპი | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|----------|-------------|--------------|
| | დახურული | ბაქანი | ნახევარვაგონი | ცისტერნა | რეფრიჟერატორი | დუმპკარი | ცემენტმზიდი | მარცვალმზიდი |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ტვირთამწეობა, ტ | 68,0 | 70,0 | 69,0 | 60,0 | 40 | 60,0 | 67,0 | 65,0 |
| ტარა, ტ | 21,23 | 21,00 | 22,50 | 23,20 | 44 | 27,0 | 22,0 | 22,0 |
| მარის მოცულობა, მ ³ | 120 | 36,8 ¹ | 76,00 | 73,1 ² | 88,0 ³ | 26,2 | 46,4 | 93,0 |

| | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ვაგონის სიგრძე, ავტოგადაბმულობების ჩათვლით, მ | 14,73 | 14,62 | 13,92 | 12,02 | 20,08 | 11,83 | 11,92 | 14,72 |
| მაქსიმალური სიმაღლე რელსის თავის დონიდან, მ | 4,59 | 1,08 | 3,49 | 4,63 | 4,69 | 2,74 | 4,02 | 4,60 |
| ტარის კოეფიციენტი | 0,32 | 0,30 | 0,33 | 0,38 | 1,10 | 0,45 | 0,33 | 0,34 |
| ღერძზე მოსული დატვირთვა, კნ | 228 | 228 | 228 | 218 | 210 | 217 | 222 | 217 |
| გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ | 59,0 | 63,2 | 65,7 | 69,2 | 20,9 | 72,1 | 74,7 | 59,1 |
| კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |

1 > იატაკის ფართობი; 2 > ქვაბის მოცულობა; 3 > დასატვირთი მოცულობა.

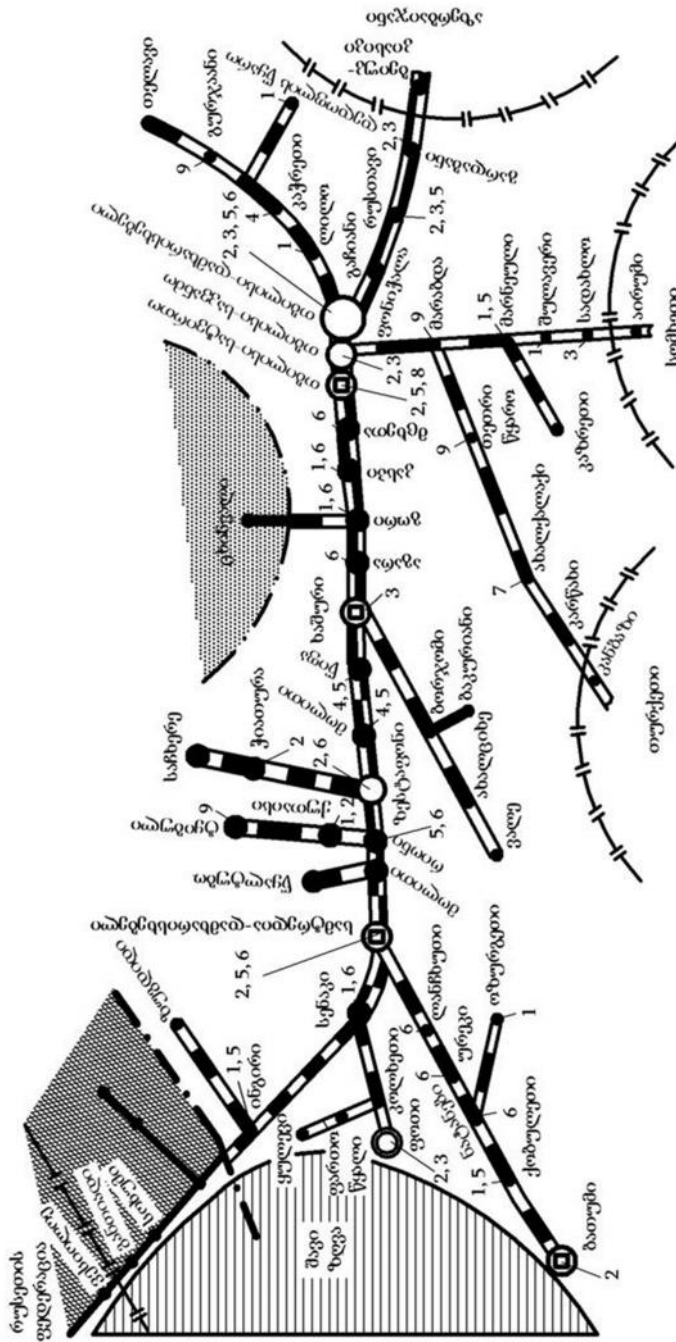
გარდა საქართველოს რკინიგზის ქსელისა, საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო მუშა პარკით ხორციელდება საერთაშორისო გადაზიდვები, როგორც „რკინიგზის თანამშრომლობის ორგანიზაციის“ (ОСЖД) და „თანამეგობრობის წევრი ქვეყნების სარკინიგზო ტრანსპორტის საბჭოს“ (ИСЖД) წევრ ქვეყნებში, ასევე 1435 მმ სიგანის ლიანდაგის მქონე თურქეთში („საერთაშორისო სარკინიგზო გადაზიდვის სამთავრობოთაშორისო ორგანიზაცია“ (OTIF)), სადგურ ახალქალაქში ურიკების გამოცვლის მეთოდით.

შეიძლება აღინიშნოს, რომ არამუშა პარკის წილი საერთო სავაგონო პარკში შეადგენს 44%-ს, საიდანაც დაახლოებით 47% სარემონტო („ავადმყოფი“) ვაგონებია, ხოლო დარჩენილი ვაგონები – სპეციალიზირებული (20%) და სარეზერვო (33%). ზოგადად, მთლიან სავაგონო პარკში სარემონტო ვაგონების წილი დაახლოებით 21%-ია, რაც სრულიად ნორმალურია გადაზიდვითი პროცესის შეუფერხებელი წარმართვისათვის.

2.2.2. სატვირთო ვაგონების მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის სისტემა

სატვირთო სავაგონო პარკის მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის სისტემა ითვალისწინებს ტექნიკურ კომუნიკაციათა ფართო ქსელს, რომელიც წარმოდგენილია შემდეგი სახით:

- ვაგონსარემონტო ქარხნები (განკუთვნილია როგორც სამგზავრო, ასევე სატვირთო ვაგონთა საქარხნო რემონტისათვის);
- სავაგონო დეპოები, სატვირთო, სამგზავრო და რეფრიჟერატორული ვაგონებისათვის. ამ დეპოებში ხორციელდება ვაგონთა ახსნითი, მიმდინარე და პერიოდული სადეპოო შეკეთება, საჭიროების შემთხვევაში (დეპოს სტატუსიდან გამომდინარე), სარეზერვო ნაწილების დამზადება და შეკეთება;
- ვაგონთა მომზადების პუნქტები (ითვალისწინებს ვაგონთა მიმდინარე რემონტს და მათ მომზადებას სატვირთო ოპერაციების საწარმოებლად);
- ვაგონთა ტექნიკური მომსახურების პუნქტები (ტმპ), განთავსდებიან დამხარისხებელ, საუბნო და სამგზავრო სადგურებში, ვაგონთა ტექნიკური უწყესივრობებისა და წუნების გამოსავლენად და აღმოსაფხვრელად;
- ვაგონთა საკონტროლო-ტექნიკური მომსახურების პუნქტები, განკუთვნილია ვაგონთა მოძრაობის უსაფრთხოების დამრღვევი ტექნიკური უწყესივრობების აღმოჩენისა და თავიდან აცილების მიზნით;
- მექანიზებული პუნქტები მიმდინარე ახსნითი შეკეთებისათვის, განთავსებულია დამხარისხებელ სადგურებში ან ვაგონთა მასობრივი დაცლა-დატვირთვის პუნქტებში;
- მუხრუჭების სინჯვის პუნქტები, განთავსებულია იმ სადგურებში, სადაც წარმოებს ლოკომოტივებისა და სალოკომოტივო ბრიგადების შეცვლა;
- უსაფრთხოების პოსტები, განკუთვნილია მოძრავ მატარებლებში მოძრაობის უსაფრთხოების დამრღვევი მიზეზების გამოსავლენად; ისინი ეწყობა რკინიგზის მიმართულებაზე 20-25 კმ მანძილის დაშორებით;



ნახ. 3. საქართველოს რკინიგზის ქსელზე სატვირთო სავაგონო პარკის მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის ტექნიკურ კომუნიკაციათა განაწილების სქემა.

-საქართველოს სახელმწიფო საზღვარი;
 - ტექნიკური სადგურები;
 - საპორტო სადგურები;
 - სადგურები ძირითადი სავაგონო ტერიტორია;
 - საპორტო სადგურები;
 - სადგურები დეპოებით

1. ვაგონთა მომზადების პუნქტები; 2. ვაგონთა ტექნიკური მომსახურების პუნქტები; 3. მექანიზირებული პუნქტები მიმდინარე ახსნითი შეკეთებისათვის; 4. მუხრუჭების სინჯვის პუნქტები; 5. უსაფრთხოების პოსტები; 6. საკონტროლო პოსტები; 7. გადასაყენებელი პუნქტები; 8. იზოტირებული ვაგონების ეკიპირებისა და ტექნიკური მომსახურების პუნქტები; 9. ვაგონების საკონტროლო ტექნიკური მომსახურების პუნქტები

- საკონტროლო პოსტების დანიშნულებაა აღმოაჩინონ მოძრავ მატარებლებში გადახურებული ბუქსები ან სხვა მსგავსი, მოძრაობის საფრთხის შემცველი უწყესივრობები;
- გადასაყენებელი პუნქტები უზრუნველყოფენ 1520 მმ სიგანის ლიანდაგიდან (საქართველოს რკინიგზა) 1435 მმ (ევროპის და სხვა რკინიგზები) სიგანის ლიანდაგზე სამგზავრო და სატვირთო ვაგონების გადაყენებას;
- იზოთერმული ვაგონების ეკიპირებისა და ტექნიკური მომსახურების პუნქტები.

საქართველოს რკინიგზისათვის სატრანზიტო გზის სტატუსის მინიჭებამ გარკვეულწილად გამოიწვია არსებული სტანდარტებისა და ნორმების შეცვლა ან გადახრა დადგენილიდან, მისი საექსპლუატაციო სიგრძის, გადაზიდვითი სიმძლავრის და ტექნიკური აღჭურვილობის დონისაგან დამოკიდებულებით. ნახ. 3-ზე მოყვანილია საქართველოს რკინიგზის ქსელზე სატვირთო სავაგონო პარკის მომსახურებისა და მოვლა-შენახვის ტექნიკურ კომუნიკაციათა განაწილების სქემა. როგორც ნახაზიდან ჩანს, აღნიშნული კომუნიკაციები (ობიექტები) განაწილებულია შემდეგნაირად:

- ძირითადი სავაგონო დეპოები განთავსებულია სადგურებში, თბილისი-სატვირთო, ხაშური, სამტრედია-დამხარისხებელი და ბათუმი-საპორტო;
- ვაონთა მომზადების პუნქტებია სადგურებში: ქუთაისი, ოზურგეთი, ნატანები, ინგირი, სენაკი, გორი, კასპი, მარნეული, შულავერი, გაჩიანი, ფონიჭალა, ლილო, დედოფლისწყარო;
- ვაგონთა ტექნიკური მომსახურების პუნქტები გვხვდება, ბათუმის, ფოთის, სამტრედიის, ქუთაისის, ჭიათურის, ზესტაფონის, თბილისი-დამხარისხებლის, თბილისი-საკვანძოს, თბილისი-სატვირთოს, რუსთავისა და გარდაბნის სადგურებში;
- მიმდინარე ახსნითი შეკეთების სამუშაოები განთავსებულია სადახლოს, გარდაბნის, რუსთავის, თბილისი-დამხარისხებლის, თბილისი-საკვანძოს, ხაშურისა და ფოთის სადგურებში;
- მუხრუჭების სინჯვის პუნქტები ფუნქციონირებენ წიფის, მოლითისა და კაჭრეთის სადგურებში;

- უსაფრთხოების პუნქტები განთავსებულია სადგურებში: ნატანები, ინგირი, სამტრედია, რიონი, მოლითი, წიფა, თბილისი-სატვირთო, თბილისი-დამხარისხებელი და რუსთავი;
- საკონტროლო პოსტები მოქმედებენ სადგურებში: თბილისი-დამხარისხებელი, მცხეთა, კასპი, გორი, აგარა, ზესტაფონი, რიონი, სამტრედია-დამხარისხებელი, სენაკი, ლანჩხუთი, ურეკი, ქობულეთი;
- გადასაყენებელი პუნქტი ფუნქციონირებს მხოლოდ სადგურ ახალქალაქში;
- იზოთერმული ვაგონების მომსახურების პუნქტი ფუნქციონირებს სადგურ თბილისი-სატვირთოში;
- ვაგონთა საკონტროლო ტექნიკური მომსახურების პუნქტები განლაგებულია ტყიბულის, მარაბდის, თეთრი-წყაროსა და გურჯაანის სადგურებში.

ამგვარად, შეიძლება აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის ქსელზე არსებობს სატვირთო ვაგონთა მომსახურებისა და მოვლა-შენახვისათვის საჭირო ყველა აუცილებელი ტექნიკური მოწყობილობა და ნაგებობა, რაც განაპირობებს ამ ვაგონების უსაფრთხო ექსპლუატაციის მაღალ ალბათობას.

მას შემდეგ რაც საქართველო დამოუკიდებელ ქვეყნად ჩამოყალიბდა, გაუქმდა რკინიგზის მომარაგების ცენტრალიზებული და დადგენილი სისტემა. აუცილებელი გახდა რკინიგზის ცალკეული ქვედარგების მომარაგება საჭირო ტექნიკური აღჭურვილობის ელემენტებითა და მარაგნაწილებით. ამ კუთხით სავაგონო სფეროში განხორციელდა მნიშვნელოვანი პროგრესი. 2005 წელს, სადგურ რუსთავი-სატვირთოს მიმდებარედ, ექსპლუატაციაში შევიდა შპს „ვაგონთმშენებელი კომპანია“, რომელიც სააქციო საზოგადოება (სს) „ელექტროვაგონშემკვეთებელ ქარხანასთან“ და „რუსთავის მეტალურგიულ კომბინატთან“ ერთად გაერთიანებულია „საქართველოს ვაგონთმშენებელთა ჰოლდინგში“. ჰოლდინგის მიერ ხორციელდებოდა როგორც ქვეყნის შიგნით არსებული ადგილობრივი მოთხოვნების დაკმაყოფილება ვაგონებით, ასევე მათი ექსპორტი პოსტსაბჭოურ ქვეყნებში. 2009 წლიდან დღემდე, ჰოლდინგის მიერ დამუშავებულია და სერიულ წარმოებაშია სატვირთო ვაგონების შემდეგი ტიპები: დახურული ვაგონი (მოდელი 11-6876), ნახევარვაგონი (მოდელი 12-9880), ვაგონციტერნა (მოდელი 15-9740), მარცვალმზიდი ჰოპერი, კონტეინერმზიდი ბაქნები (მოდელები: 13-9881, 13-6862 და 13-9885) და ცემენტმზიდი სპეცვაგონი.

უახლოს მომავალში დაგეგმილია დახურული ვაგონის, ნახევარვაგონისა და მარცვალმზიდის კონსტრუქციების გაუმჯობესება მათი ტექნიკური პარამეტრების რაციონალიზაციის მიზნით.

როგორც ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა, საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო სავაგონო მუშა პარკი შეესაბამება იმ ტვირთნაკადების მოცულობას, რომელთა გადაზიდვაც დღეისათვის საქართველოს რკინიგზაზე ხორციელდება. სატვირთო ვაგონთა მომსახურებისა და მოვლა-შენახვისათვის საქართველოს რკინიგზის მთელ ტერიტორიაზე ფუნქციონირებს ყველა საჭირო ინფრასტრუქტურა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ვაგონთა უსაფრთხო ექსპლუატაციის მაღალ ხარისხს. უნდა აღინიშნოს, რომ ტვირთნაკადების მკვეთრი ზრდის პირობებში, საქართველოს რკინიგზაზე არსებობს სატვირთო ვაგონთა გარკვეული რეზერვი, რომლებიც მხოლოდ ვაგონთა მწარმოებლურობის გაზრდის პირობებში უზრუნველყოფენ მზარდი ტვირთნაკადების შეუფერხებელ გადაზიდვას.

2.2.3. სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ვაგონების გამოყენების წილის დადგენა გადაზიდვით პროცესში

როგორც ზემოთ აღინიშნა, რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში მონაწილეობენ სხვადასხვა ტიპის ვაგონები. იმისათვის, რომ განისაზღვროს თუ როგორი პროცენტული თანაფარდობით ხორციელდება სატვირთო გადაზიდვები სხვადასხვა ტიპის სატვირთო ვაგონებით, ვიკვლევთ საქართველოს რკინიგზაზე სხვადასხვა ნომენკლატურის ტვირთების გადაზიდვის დინამიკას ბოლო პერიოდში. შედეგები მოყვანილია ცხრილ 6-ში.

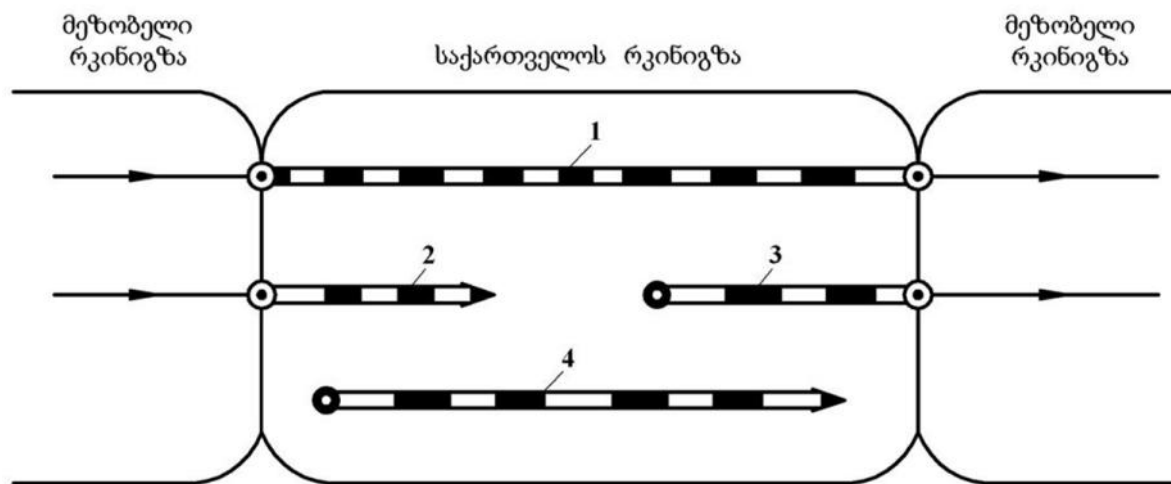
როგორც მოყვანილი ცხრილიდან ჩანს, საქართველოს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვებში მონაწილეობას იღებს მისი მუშა პარკის ყველა ტიპის ვაგონი. ახლა საჭიროა დაზუსტდეს თუ რა სახის ტვირთნაკადები მოძრაობენ საქართველოს რკინიგზაზე და როგორ არის გადანაწილებული მათში ცხრილ 6-ში მოყვანილი ტვირთები. ნახ. 4-ზე ნაჩვენებია საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი ტვირთნაკადების სქემა.

სხვადასხვა ტიპის ვაგონებით სატვირთო გადაზიდვების განხორციელების
დინამიკა 2015-21 წლებში

| ტიპის დასახელება | ვაგონის ტიპი | გადაზიდული ტვირთები წლების მიხედვით | | | | საშუალო მაჩვენებ. |
|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|----------------------|
| | | 2015 | 2017 | 2019 | 2021 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ნედლი ნავთობი | ცისტერნა | 863817 | 401488 | 14016 | 71773 | 337774 |
| სულ | - | 863817 | 401488 | 14016 | 71773 | 337774 |
| ნავთობპროდუქტები | ცისტერნა | 5883744 | 3945883 | 3062804 | 3689744 | 4145544 |
| სულ | - | 5883744 | 3945883 | 3062804 | 3689744 | 4145544 |
| მარცვლეული | დახურული | 128779 | 53957 | 75955 | 33973 | 73166 |
| | მარცვალმზ. | 292132 | 122400 | 172302 | 77064 | 165974 |
| | კონტეინერმ ზ. | 289007 | 121092 | 170459 | 76240 | 164200 |
| სულ | - | 709918 | 297449 | 418716 | 187277 | 403340 |
| რკინა და მანგანუმის მადანი | ნახევარვაგ. | 431345 | 356375 | 390828 | 840896 | 504861 |
| | დუმპკარი | 37866 | 31285 | 34309 | 73818 | 44319 |
| სულ | - | 469211 | 387660 | 425137 | 914714 | 549180 |
| სამრეწველ.ნედლეუ ლი | ნახევარვაგ. | 187246 | 250023 | 412611 | 382630 | 308127 |
| სულ | - | 187246 | 250023 | 412611 | 382630 | 308127 |
| სამშენებლო ტვირთი | ნახევარვაგ. | 1426093 | 1156316 | 1026630 | 932865 | 1135476 |
| სულ | - | 1426093 | 1156316 | 1026630 | 932865 | 1135476 |
| სატყეო ტვირთი | ბაქანი | 20543 | 14601 | 12705 | 8905 | 14188 |
| | ნახევარვაგ. | 53088 | 37733 | 32832 | 23010 | 36666 |
| სულ | - | 73631 | 52334 | 45537 | 31915 | 50854 |
| სხვადასხვა | დახურული | 187244 | 179046 | 256386 | 331593 | 238567 |
| | ნახევარვაგ. | 212112 | 202825 | 290438 | 375632 | 270252 |
| | ცისტერნა | 639262 | 611275 | 875319 | 1132078 | 814483 |
| | კონტეინერმ ზ. | 424224 | 405653 | 580876 | 751265 | 540504 |
| სულ | - | 1462842 | 1398799 | 2003019 | 2590568 | 1863806 |
| ფერადი ლითონი | ბაქანი | 130274 | 141546 | 197246 | 155463 | 156132 |
| | ნახევარვაგ. | 336657 | 365789 | 509729 | 401751 | 403482 |
| სულ | - | 466931 | 507335 | 706975 | 557214 | 559614 |
| ფქვილი(დაფასოებ.) | დახურული | 6438 | 4828 | 5192 | 1896 | 4589 |
| სულ | - | 6438 | 4828 | 5192 | 1896 | 4589 |
| ქვანახშირი და კოქსი | ნახევარვაგ. | 520967 | 537738 | 887798 | 269596 | 554025 |
| სულ | - | 520967 | 537738 | 887798 | 269596 | 554025 |
| ქიმიუ.და მინერ.სასუქ. | დახურული | 506839 | 565912 | 719270 | 1337069 | 782273 |
| სულ | - | 506839 | 565912 | 719270 | 1337069 | 782273 |
| შავი ლითონები | ბაქანი | 246001 | 147395 | 139758 | 160596 | 173437 |
| | ნახევარვაგ. | 635724 | 380901 | 361165 | 415016 | 448202 |
| სულ | - | 881725 | 528296 | 500923 | 575612 | 621639 |
| შავი ლით. ჯართი | ნახევარვაგ. | 10237 | 882 | 23742 | 871 | 8933 |
| სულ | - | 10237 | 882 | 23742 | 871 | 8933 |
| შაქარი და შაქრის ნედლეული | დახურული | 373662 | 304639 | 263016 | 338004 | 319830 |
| | რეფრიჟერ. | 90572 | 73841 | 63753 | 81929 | 77524 |

ცხრილი 6-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| სულ | - | 464234 | 378480 | 326769 | 419933 | 397354 |
| ცემენტი | დახურული | 74442 | 87604 | 104544 | 32381 | 74742 |
| | ცემენტში დი | 6123 | 7205 | 8599 | 2663 | 6148 |
| სულ | - | 80565 | 94809 | 113143 | 35044 | 80890 |
| ხორცი და ხორცპრ. | რეფრიჟერა ტ. | 128404 | 173336 | 168363 | 132065 | 150542 |
| სულ | - | 128404 | 173336 | 168363 | 132065 | 150542 |
| ჯამი | | 14142842 | 10681568 | 10860645 | 12130786 | 11953960 |



ნახ. 4. საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი ტვირთნაკადები.

■ - ტვირთნაკადების სახეები; 1 - სუფთა ტრანზიტი (მესამე ქვეყნიდან მესამე ქვეყანაში); 2 - მეზობელი გზებიდან საქართველოს დანიშნულებით შემოსული ტვირთნაკადი (იმპორტი); 3 - მეზობელ გზებზე გასასვლელი ტვირთნაკადი (ექსპორტი); 4 - ადგილობრივი ტვირთნაკადი; ⊙ - სასაზღვრო სადგურები; ⊖ - დატვირთვის სადგურები; ➡ - დაცლის სადგურები

ნახაზიდან ჩანს, რომ საქართველოს რკინიგზაზე მოძრაობს (გადაადგილდება) ოთხი სახის ტვირთნაკადი: სუფთა ტრანზიტი, ანუ ტვირთი გადაადგილდება საქართველოს რკინიგზის გავლით მესამე ქვეყნიდან მესამე ქვეყანაში; მეზობელი გზებიდან საქართველოს დანიშნულებით შემოსული ტვირთები, რომლებიც ექვემდებარებიან დაცლას (იმპორტი); საქართველოს რკინიგზის სადგურებში დატვირთული ტვირთები, რომლებიც მიეწოდება მეზობელ რკინიგზებს (ექსპორტი) და ადგილობრივი ტვირთი, რომელიც იტვირთება და იცლება საქართველოს რკინიგზის ფარგლებში.

მე-6-ე ცხრილიდან ჩანს, რომ საქართველოს რკინიგზაზე გადაიზიდება შემდეგი სახის ტვირთები: ნედლი ნავთობი, ნავთობპროდუქტები, მარცვლეული, რკინა და მანგანუმის მადანი, სამრეწველო ნედლეული, სამშენებლო ტვირთი,

სატყეო ტვირთი, სხვადასხვა, ფერადი ლითონი, დაფასოებული ფქვილი, ქვანახშირი და კოქსი, ქიმიური და მინერალური სასუქები, შავი ლითონები, შავი ლითონის ჯართი, შაქარი და შაქრის ნედლეული, ცემენტი, ხორცი და ხორცპროდუქტები.

საქართველოს რკინიგზაზე მოძრავი ტვირთნაკადები ითვალისწინებს შემდეგი სახეობის ტვირთების გადაზიდვას („-“ - არ გადაიზიდება, „+“ - გადაიზიდება):

| № | ტვირთების დასახელება | ტვირთნაკადის სახეები | | | |
|----|-------------------------|----------------------|---------|----------|-----------|
| | | ტრანზიტი | იმპორტი | ექსპორტი | ადგილობრ. |
| 1 | ნედლი ნავთობი | + | + | - | + |
| 2 | ნავთობპროდუქტები | + | + | + | + |
| 3 | მარცვლეული | + | + | - | - |
| 4 | რკინა და მანგან.მადანი | + | + | + | + |
| 5 | სამრეწველ.ნედლეული | + | + | + | + |
| 6 | სამშენებლო ტვირთი | + | + | - | + |
| 7 | სატყეო ტვირთი | + | + | + | + |
| 8 | სხვადასხვა ტვირთი | + | + | + | + |
| 9 | ფერადი ლითონები | + | + | + | - |
| 10 | ფქვილი დაფასოებული | - | + | - | - |
| 11 | ქვანახშირი და კოქსი, | + | + | + | - |
| 12 | ქიმ. და მინერ. სასუქები | + | + | + | - |
| 13 | შავი ლითონები | + | + | + | + |
| 14 | შავი ლითონის ჯართი | - | - | - | + |
| 15 | შაქარი და შაქრ.ნედლ. | + | + | - | - |
| 16 | ცემენტი | - | - | - | + |
| 17 | ხორცი და ხორცპროდ. | + | + | - | - |

საქართველოს რკინიგზაზე ტვირთნაკადების სახეობების მიხედვით გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა და შექმნილი პროდუქცია (ტვირთბრუნვა) მოყვანილია მე-7 ცხრილში, ხოლო ჩატარებული ანგარიშები ასახულია დანართ 1-ში.

ცხრილი 7.

საქართველოს რკინიგზაზე ტვირთნაკადების სახეობების მიხედვით გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა და შექმნილი პროდუქცია (ტვირთბრუნვა)

| ტვირთნაკადის სახეობა | | ტრანზიტი | იმპორტი | ექსპორტი | ადგილობრივი | სულ |
|----------------------|-------|------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| გადაზიდული ტვირთი | ტ | 7295265 | 2474453 | 1107925 | 1253143 | 12130786 |
| | % | 60,12% | 20,39% | 9,15% | 10,34% | 100% |
| ტვირთბრუნვა | ტ. კმ | 2646533749 | 825418230 | 256542836 | 148625665 | 3877120480 |
| | % | 68,26% | 21,29% | 6,61% | 3,84% | 100% |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე დიდი წილი რკინიგზის პროდუქციის შემქნაში მოდის სატრანზიტო გადაზიდვებზე (68,26%), ხოლო შემდეგ კი იმპორტზე (21,29%). ექსპორტითა და ადგილობრივი ტვირთნაკადებით გადაზიდული ტვირთების წილი წინა ორ შემთხვევასთან შედარებით მცირეა, თუმცა მათი განხილვაც აუცილებელია ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის საქმეში.

ჩატარებული ანგარიშების შემდეგ ვსაზღვრავთ ცალკეული ტიპის ვაგონების ხვედრით წილს გადაზიდვით პროცესში, რომლის შედეგებიც ასახულია მე-8 ცხრილში, ხოლო ანგარიშები მოყვანილია დანართ 2-ში.

ცხრილი 8.

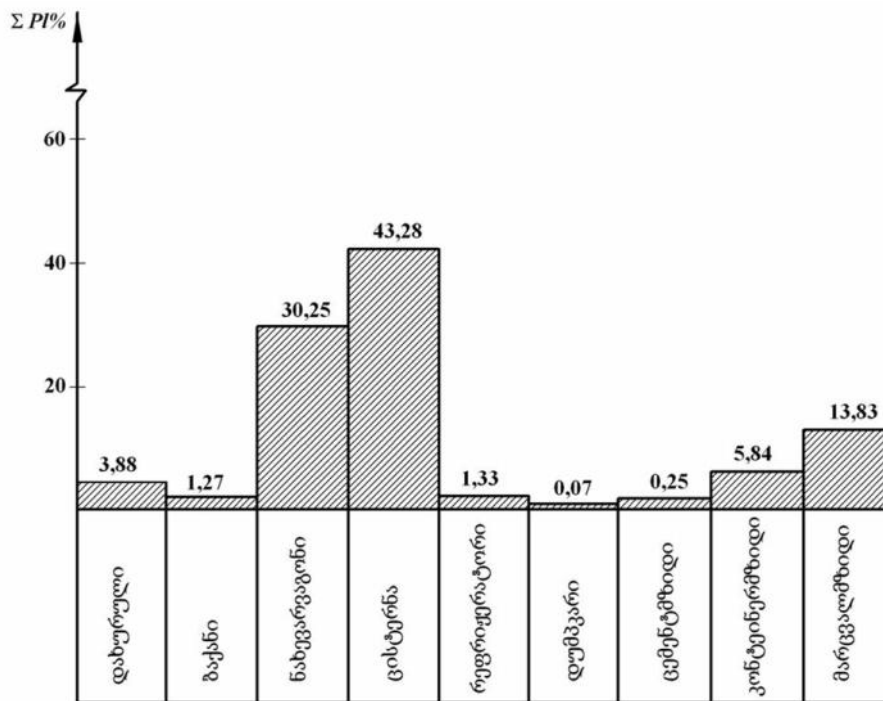
სხვადასხვა ტიპის ვაგონების ხვედრითი წილი საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში

| ვაგონის ტიპი | | დახურული | ბაქანი | ნახევარ ვაგონი | ცისტერნა | რეფრიჟერატორი | დუმბკარი | ცემენტმზიდი | კონტეინერმზიდი | მარცვალმზიდი |
|---------------------|---|----------|--------|----------------|----------|---------------|----------|-------------|----------------|--------------|
| გადაზიდული ტვირთები | ტ | 626076 | 165424 | 4423709 | 4598011 | 132065 | 17000 | 35044 | 696038 | 1354697 |

ცხრილი 8-ის გაგრძელება

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------|-----------|----------|------------|------------|----------|---------|---------|-----------|-----------|
| | % | 5,19 | 1,37 | 36,72 | 38,17 | 1,10 | 0,14 | 0,29 | 5,78 | 11,24 |
| ტვირთის გადაზ. საშუალო სიმორე. კმ | | 172 | 180 | 214 | 274 | 338 | 165 | 247 | 222 | 265 |
| ტვირთბრუნვა | ტ.კმ | 136202012 | 44515841 | 1062513537 | 1520654734 | 46640560 | 2805000 | 8655868 | 205177338 | 485837590 |
| | % | 3,88 | 1,27 | 30,25 | 43,28 | 1,33 | 0,07 | 0,25 | 5,84 | 13,83 |

ნახ. 5-ზე ნაჩვენებია სატვირთო გადაზიდვებში სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების პროცენტული თანაფარდობა.



ნახ. 5. სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების პროცენტული წილი რკინიგზის პროდუქციის შექმნაში

ზოგადად შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ მე-7 და მე-8 ცხრილებისა და ნახ. 5-ის ანალიზიდან ნათლად ჩანს: საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში, მოცემულ ეტაპზე, წინა პლანზე დგას სატრანზიტო და საიმპორტო გადაზიდვები ($\approx 80\%$), ხოლო მთლიან გადაზიდვებში სხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენების თვალსაზრისით, ყველაზე ინტენსიურად გამოიყენება ცისტერნა ($\approx 43,28\%$) და ნახევარვაგონი ($\approx 30,25\%$), ასევე ანგარიშგასაწევია დახურულის, კონტეინერშიდისა და მარცვალშიდის ფაქტორი.

2.3. საქართველოს რკინიგზაზე ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლების შესაძლო რეზერვების ანალიზი

2.3.1. კვლევის ამოცანა

ჩატარებული კვლევები აჩვენებს, რომ რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში სხვადასხვა სახის სატვირთო ვაგონების გამოყენება, მრავალფეროვანს ხდის თვით გადაზიდვით პროცესს. ამ შემთხვევაში აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს გადასაზიდი ტვირთების ნომენკლატურა, მოცულობა, სატვირთო მიმართულებები, ვაგონთა სახეობები, მათი ტექნიკური და საექსპლუატაციო პარამეტრები, ტვირთნაკადების სიმძლავრე, სარკინიგზო პოლიგონების ტექნიკური აღჭურვილობა და სხვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ სატვირთო ვაგონის ეფექტური გამოყენების ყველაზე მიღებული საშუალებაა მისი მწარმოებლურობის გაზრდა. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა, უპ. ყოვლისა ამცირებს მოთხოვნებს სავაგონო პარკზე, ანუ ამცირებს კაპიტალდაბანდებებს ვაგონების მშენებლობაზე და საექსპლუატაციო ხარჯებს მათ მოვლა შენახვაზე. გარდა ამისა, საშუალებას იძლევა მაქსიმალურად იქნეს გამოყენებული ვაგონის ტვირთამწეობა, ტევადობა; მოითხოვს მინიმუმამდე ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირებას, მარშრუტიზაციის მაღალ დონეს, სატვირთო მატარებლების მაღალი (გაზრდილი) სიჩქარეებით მოძრაობას, სადგურთა მუშაობას მოწინავე (ინტენსიური) ტექნოლოგიებით და სხვა.

ყველაზე მარტივი განმარტებით, ვაგონის მწარმოებლურობა არის სიდიდე, რომელიც გვიჩვენებს მუშა პარკის ერთი ვაგონის მიერ დღე-ღამის განმავლობაში გადაზიდული ტვირთის რაოდენობას. მისი განმსაზღვრელი კლასიკური ფორმულაა [11]:

$$w_{ვგ} = \frac{\Sigma Pl}{n_{მუშ}}, \frac{\text{ტ. კმ}}{\text{ვაგონი}}; \quad (2)$$

სადაც ΣPl – ტვირთბრუნვაა;

$n_{მუშ}$ – სატვირთო ვაგონთა მუშა პარკი.

მეორე შემთხვევაში ზემოთ ხსენებულ განმარტებას შეიძლება მივცეთ შემდეგი ინტერპრეტაცია: ვაგონის მწარმოებლურობა არის სიდიდე, რომელიც

გვიჩვენებს თუ რა პროდუქცია შექმნა დღე-ღამის განმავლობაში მუშა პარკის ერთმა ვაგონმა. აზრობრივად ამ ორ განმარტებას შორის არავითარი განსხვავება არ არის, მაგრამ პირველ შემთხვევაში საუბარია უშუალოდ ფიზიკურ ვაგონზე, რომლის მწარმოებლურობა უნდა ამაღლდეს თვითონ ვაგონის მახასიათებლების გამოყენებით, მაგალითად, გარკვეული (ინტენსიური) ტექნოლოგიებით შეიძლება ვაგონის ტვიტამწეობა გავზარდოთ გარკვეული სიდიდით, ან რაციონალური დატვირთვის გამოყენებით განვხორციელოთ ვაგონის შევსების (ტევადობის) კოეფიციენტის ამაღლება, რაც საბოლოო ჯამში მოგვცემს მწარმოებლურობის გაზრდას. მეორე შემთხვევაში თუ დავაჩქარებთ ვაგონის ბრუნვას, ან ავამაღლებთ საუბნო სიჩქარეს, ამ შემთხვევაშიც ადგილი ექნება ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდას, მაგრამ უშუალოდ ერთეულ ფიზიკურ ვაგონზე აღარ იქნება ამ სიდიდის გაზრდა დამოკიდებული. აქ მწარმოებლურობის გაზრდის საშუალებად გვევლინება უკვე მეთოდი (ექსპლუატაციის ფორმა), რითაც დაჩქარდა ვაგონის ბრუნვა ან ამაღლდა მოძრაობის საუბნო სიჩქარე.

მესამე შემთხვევაში, თუ შევძლებთ ვაგონის ტარის შემცირებას (შედარებით მსუბუქი ლითონების გამოყენება ვაგონების კონსტრუქციებში სიმტკიცის მაღალი ხარისხით, არსებული გაბარიტების კორექტირება ტვირტამწეობის გაზრდის მიზნით და სხვა), მისი შემცირების პირდაპირპროპორციულად გაიზრდება ნეტო მასაც ანუ გადაზიდული ტვირტის მოცულობა.

კვლევის ანალიზის მიხედვით, პირველ შემთხვევაში ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა შესაძლებელი გახდა მისი ტექნიკური პარამეტრების გამოყენებით, მეორე შემთხვევაში – ორგანიზაციული ღონისძიებებით, ხოლო მესამე შემთხვევაში კი ვაგონის კონსტრუქციული გადაწყვეტის საფუძველზე. მაშასადამე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ რეალურ პირობებში ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა შესაძლებელია ტექნიკური (ტექნოლოგიური), საექსპლუატაციო და კონსტრუქციული ღონისძიებების გამოყენებით.

2.3.2. ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო რეზერვები

ნახ. 6-ზე მოყვანილია ძირითადი ღონისძიებები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაზე. როგორც ნახაზიდან ჩანს, ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ღონისძიებები პირობითად დაყოფილია სამ ჯგუფად.

პირველი ჯგუფი ითვალისწინებს ტექნიკური-ტექნოლოგიური პარამეტრების სრულყოფას;

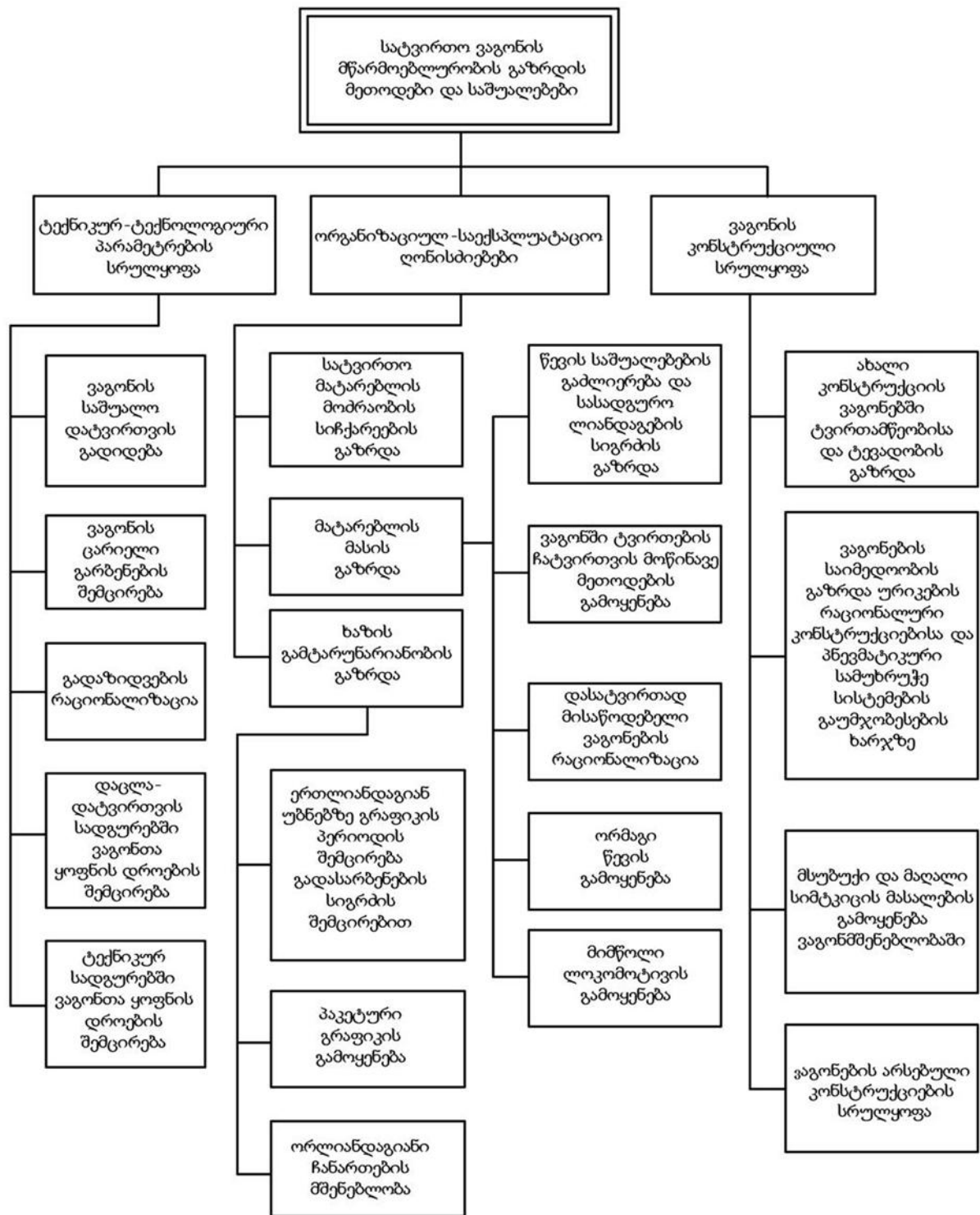
მეორე – ორგანიზაციულ საექსპლუატაციო ღონისძიებებს;

მესამე – ვაგონის კონსტრუქციულ სრულყოფას.

ტექნიკური-ტექნოლოგიური პარამეტრების სრულყოფა. ვაგონის საშუალო დატვირთვის გადიდება ამცირებს მოთხოვნებს სავაგონო პარკზე, ანუ ამ დროს შესაძლებელია ნაკლები სავაგონო პარკის გადაიზიდოს ტვირთების მოცემული რაოდენობა ან არსებული სავაგონო პარკით გადაიზიდოს გაცილებით მეტი ტვირთი.

ვაგონის ცარიელ გარბენებს ადგილი აქვს იმ დროს, როცა დაცლის სადგურებში არ არის ტვირთი ან არის იმ ხასიათის ტვირთი, რომლის გადაზიდვაც შეუძლებელია მოცემული ტიპის ვაგონებით. ვაგონის ცარიელ გარბენაზე გავლენას ახდენს დაცლა-დატვირთვის სადგურთა დისლოკაცია, სადგურში დაცლა-დატვირთვის თანაფარდობა და ვაგონის ტიპი. ვაგონის ცარიელი გარბენა აგრძელებს სრულ რეისს, ახანგრძლივებს ვაგონის ბრუნვას და საბოლოო ჯამში ამცირებს ვაგონის მწარმოებლურობას.

გადაზიდვის რაციონალიზაცია უშუალო კავშირშია დატვირთულ რეისთან, რომლის სიგრძეც ფაქტიურად ისაზღვრება ტვირთის გადაზიდვის საშუალო სიშორით; ამ სიდიდის გაზრდით პირდაპირპროპორციულად იზრდება დატვირთული რეისიც. გადაზიდვების რაციონალიზაციის აზრი მდგომარეობს დატვირთული და ცარიელი რეისების ისეთნაირ შეხამებაში, რომ რაციონალურად იქნეს გადანაწილებული მათი სიგრძეები ოპტიმალური სიგრძის სრული რეისის მისაღებად.



ნახ. 6. ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაზე გავლენის მომხდენი ძირითადი ღონისძიებები

დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ერთ სატვირთო ოპერაციაზე დახარჯული საშუალო დროის შემცირება პირდაპირ კავშირშია ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდასთან; მისი შემცირება მიიღწევა სატვირთო ოპერაციებში კომპლექსური მექანიზაციის მაქსიმალური გამოყენებით, ოპერაციათაშორის ინტერვალის მინიმუმამდე დაყვანით, სატვირთო ობიექტების

მუშაობის ტექნოლოგიების სრულყოფით და სატვირთო ფრონტების გაფართოებით.

ტექნიკური სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროის შემცირებით მცირდება ვაგონის ბრუნვის დროც (ჩქარდება ვაგონის ბრუნვა). მიუხედავად იმისა, რომ მატარებლის ტექნიკურ სადგურებში ყოფნის დრო ტექნოლოგიურად არ აღემატება 0,5-0,6 სთ-ს მისი თუნდაც მცირეოდენი შემცირება, მარშრუტზე განლაგებულ ყოველ ტექნიკურ სადგურში, საგრძნობლად ზრდის ვაგონის მწარმოებლურობას.

ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებები. სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა გულისხმობს პირველ რიგში საუბნო სიჩქარის გაზრდას. აღნიშნულით ჩქარდება ვაგონის ბრუნვა, ტრანსპორტირების ვადები და იზრდება ვაგონის საშუალო სადღეღამისო გარბენა. პრაქტიკულად დადგენილია, რომ საუბნო სიჩქარის თუნდაც 1კმ/სთ-ით გაზრდა ვაგონის ბრუნვას აჩქარებს საშუალოდ 1 სთ-ით, რაც ყველა შემთხვევაში ამაღლებს ვაგონის მწარმოებლურობას [14]. ძირითადად საუბნო სიჩქარის გაზრდა ხორციელდება შუალედურ სადგურებში მატარებელთა გაჩერებების შემცირების ხარჯზე, „ვანჯრის“ წარმოების დროს მოძრაობის გრაფიკის რაციონალიზაციითა და უბნის ტექნიკური აღჭურვილობის გაძლიერებით [15].

მატარებლის მასის გაზრდა მრავალი საშუალებით არის შესაძლებელი, როგორცაა წევის სახეობის გაძლიერება ერთდროულად სასადგურო ლიანდაგების სასარგებლო სიგრძის გადიდებით, ვაგონის ტვირთამწეობისა და ტევადობის რაციონალური გამოყენება ვაგონში ტვირთების ჩატვირთვის ოპტიმიზაციის გზით, დასატვირთად მისაწოდებელი ვაგონების შერჩევა, ორმაგი წევისა და მიმწოლი ლოკომოტივების გამოყენება და სხვა.

ხაზის გამტარუნარიანობის გაზრდა, განსაკუთრებით მწვავედ წარმოჩინდება ერთლიანდაგიანი უბნებისათვის, რადგანაც აქ შუალედურ სადგურებში გაჩერებების რიცხვი გაცილებით მეტია, ვიდრე ორლიანდაგიან უბნებზე. ეს ფაქტორი იწვევს გრაფიკის პერიოდის გადიდებას და შესაბამისად გამტარუნარიანობის შემცირებას; ამიტომ ამ სიდიდის ასამაღლებლად იყენებენ ისეთ ღონისძიებებს, როგორცაა გრაფიკის პერიოდის შემცირება (სადაც ეს შესაძლებელია), პაკეტური გრაფიკის გამოყენება, ორლიანდაგიანი ჩანართების მშენებლობა და სხვ.

ვაგონის კონსტრუქციული სრულყოფა. ვაგონის კონსტრუქციული სრულყოფა წარმოადგენს უფრო მნიშვნელოვან ღონისძიებას, ვიდრე ვაგონის მწარმოებულობის გაზრდაა. რასაკვირველია ამ ღონისძიებაში იგულისხმება ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაც, მაგრამ მთავარი მიზანი ამ ღონისძიებისა არის რკინიგზის სიმძლავრის გადიდება; მალღდება სასადგურო ლიანდაგების გამოყენების ხარისხი, იზრდება ვაგონის ღერძზე და რელსზე მოსული დატვირთვა და სხვ; აღნიშნული ღონისძიება ითვალისწინებს ისეთი ახალი კონსტრუქციის ვაგონების შექმნას, რომლებშიც გაზრდილი იქნება ტვირთამწეობა და ტევადობა. ამ პარამეტრების გაზრდა ემყარება მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტული ზომების სრულად ათვისებას.

ვაგონის საიმედოობის გაზრდა ითვალისწინებს ვაგონის იმ ნაწილების, დეტალებისა და კვანძების საიმედოობის გაზრდას, რომელთა მწყობრიდან გამოსვლა ან მუშაობის ხარისხის დაქვეითება, პირველ რიგში ადაბლებს მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების ღონეს და შემდეგ კი ვაგონის მწარმოებლურობას. აქ პირველ რიგში მოიაზრება ვაგონის ურიკები, წვეილთვლები და ბუქსები, ასევე პნევმატური სამუხრუჭო სისტემების და ავტოგადაბმულობის მექანიზმი.

ხშირად ვერ ხერხდება ძველი გამოშვების ვაგონების ახალი თაობის ვაგონებით შეცვლა (ამ უკანასკნელის სიძვირის გამო). ამ დროს ფართოდ გავრცელებული მეთოდია არსებული სავაგონო პარკის კონსტრუქციების სრულყოფა; კაპიტალური რემონტის დროს ამ კონსტრუქციების ისეთნაირი ტრანსფორმირება და ინოვაცია, რომ გაიზარდოს კომპლექსური მექანიზაციის გამოყენების შესაძლებლობები, გადასაზიდი ტვირთების დაცულობა, უზრუნველყოფილი იქნეს ძარის სიმტკიცე და საექსპლუატაციო საიმედოობა.

ამრიგად, ჩვენ მოვიყვანეთ სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ყველაზე მეტად გავრცელებული მეთოდები და საშუალებები; გასაანალიზებელია რომელი მათგანის გამოყენება იქნება შესაძლებელი და მიწანშეწონილი საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის პირობებში.

2.3.3. საქართველოს რკინიგზის ქსელზე დაცლა-დატვირთვის სადგურების დისლოკაცია და მათი მუშაობის ანალიზი

საქართველოს რკინიგზის ქსელზე დაცლა-დატვირთვის სადგურების განლაგებისა და ამ სადგურებში დატვირთული და დაცლილი ტვირთების რაოდენობის ცოდნა საჭიროა მათ შორის ტექნოლოგიური კავშირების დასამყარებლად და ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მეთოდებისა და საშუალებების შერჩევისათვის. უნდა აღინიშნოს, რომ დატვირთვის სადგურებში მოხდება საექსპორტო და ადგილობრივი ტვირთების დატვირთვა, ხოლო დაცლის სადგურებში იმპორტული და ადგილობრივი ტვირთების დაცლა, ანუ ადგილობრივი ტვირთის დატვირთვისა და დაცლის სიდიდეები იქნება ერთმანეთის ტოლი.

წლის განმავლობაში საქართველოს რკინიგზის სადგურებში დატვირთული და დაცლილი ტვირთების რაოდენობა ხვადასხვა ტიპის ვაგონების გამოყენებით, მოყვანილია მე-9 ცხრილში (მრიცხველში დატვირთვა, მნიშვნელში დაცლა), ხოლო სათანადო გაანგარიშებები – დანართ 3-ში.

ცხრილი 9.

საქართველოს რკინიგზის სადგურებში დატვირთული და დაცლილი ტვირთების რაოდენობა სხვადასხვა ტიპის ვაგონების მონაწილეობით.

| ვაგონის ტიპი | | დატვირთვა-დაცლა, ტ | | | | | | | | | |
|--------------|---------|--------------------|--------|--------------------|---------------|----------------------|---------------|---------------------|----------------|-----------------|--------|
| | | დახურ- ული | ბაქანი | ნახევარ -ვაგონი | ცისტე- რნა | რეფრი - ჟერატ. | დუმპ -კარი | კონტ- ეინერ . | ცემენ -ტმზ. | მარცვ- ალმზ. | სულ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | აგარა | — | 8865 | — | — | — | — | — | — | — | 8865 |
| | | — | — | — | — | — | — | — | — | 63575 | 63575 |
| 2 | ავჭალა | — | — | — | 5314 | — | — | 1903 | — | — | 7217 |
| | | 10740 | — | — | 124769 | 9580 | — | — | — | — | 145089 |
| 3 | ბათუმი | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | 0 |
| | | — | — | — | 16642 | — | — | — | — | — | 16642 |
| 4 | ბორჯომი | 100604 | — | — | — | — | — | 40857 | — | — | 141461 |
| | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5 | ბროწეუ. | 14687 | — | 600 | — | — | — | — | — | — | 15287 |
| | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

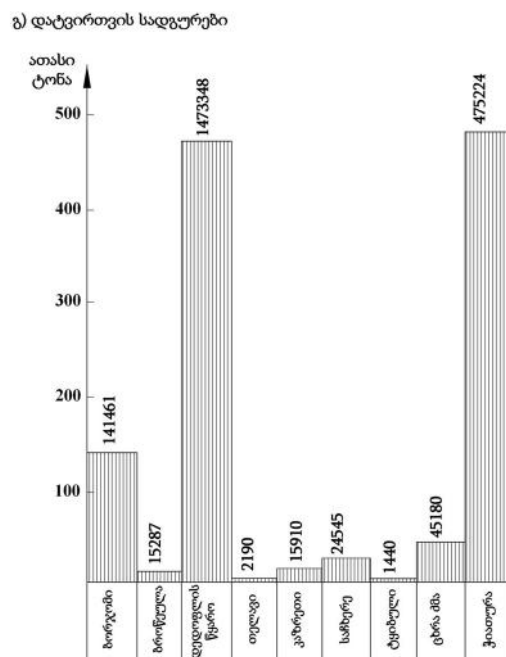
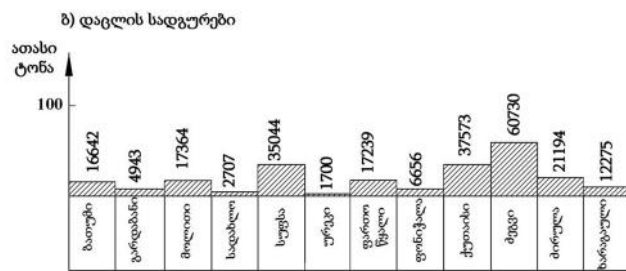
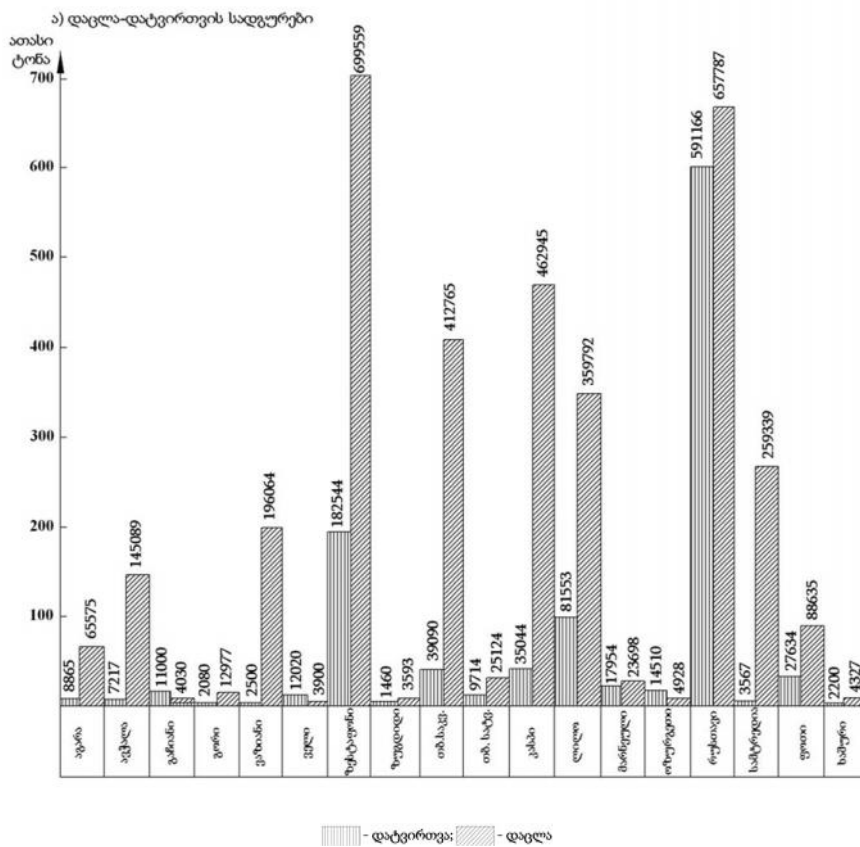
ცხრილი 9-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|-----------------|----------------|--------------|------------------|----------------|--------|-------|-----------------|-------|-------|------------------|
| 6 | გარდაბ. | - | - | 4943 | - | - | - | - | - | - | 4943 |
| 7 | გაჩიანი | - | - | 11000 4030 | - | - | - | - | - | - | 11000 4030 |
| 8 | გორი | - | 1230 | 850 | - | - | - | - | - | 12977 | 2080 12977 |
| 9 | დედოფ. წყარო | - | - | 472340 | 1008 | - | - | - | - | - | 473348 |
| 10 | ვაზიანი | - | - | - | 2500 196064 | - | - | - | - | - | 2500 196064 |
| 11 | ველი | - | 9820 3900 | 200 | 2000 | - | - | - | - | - | 12020 3900 |
| 12 | ზესტაფო ნი | - | - | 165070 690183 | - | - | 17000 | - | - | - | 182544 699559 |
| 13 | ზუგდიდ ი | - | - | 1460 | - | - | - | - | - | 3593 | 1460 3593 |
| 14 | თბ.საკვ. | 21000 83906 | 2000 | - | 2800 88391 | - | - | 13290 180720 | - | - | 39090 412765 |
| 15 | თბ.სატვ. | 7609 20446 | - | - | - | - | - | 2105 | - | 4678 | 9714 25124 |
| 16 | თელავი | 694 | - | - | - | - | - | 1496 | - | - | 2190 |
| 17 | კაზრეთი | - | - | 15910 | - | - | - | - | - | - | 15910 |
| 18 | კასპი | - | - | - | - | - | - | - | 35044 | - | 35044 462945 |
| 19 | ლილო | 66348 2761 | - | - | - | 332950 | 11200 | 15205 | - | 12881 | 81553 359792 |
| 20 | მარნეული | - | 10854 | 7000 | - | - | - | - | - | 23698 | 17854 23698 |
| 21 | მოლითი | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22 | ოზურგეთი | - | - | 14510 | - | - | - | - | - | 4928 | 14510 4928 |
| 23 | რუსთავი | 77250 1600 | - | 513916 626697 | - | - | - | - | 15090 | - | 591166 657787 |

ცხრილი 9-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------|-------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
| 24 | სადახლო | — — | — 2707 | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — 2707 |
| 25 | სამტრედია | — 26009 | 302 29316 | 665 31450 | 2600 166767 | — — | — — | — 5797 | — — | — — | 3567 259339 |
| 26 | სუფსა | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — 35044 | — — | — 35044 |
| 27 | საჩხერე | — — | 1123 — | 23422 — | — — | — — | — — | — — | — — | — — | 24545 — |
| 28 | ტყიბული | — — | — — | 1440 — | — — | — — | — — | — — | — — | — — | 1440 — |
| 29 | ურევი | — — | — — | — 1700 | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — 1700 |
| 30 | ფართო წყალი | — — | — — | — — | — 17239 | — — | — — | — — | — — | — — | — 17239 |
| 31 | ფოთი | — — | — — | 206 47091 | 27428 41544 | — — | — — | — — | — — | — — | 27634 88635 |
| 32 | ფონიჭალა | — — | — 302 | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — 6354 | — 6656 |
| 33 | ქუთაისი | — — | — — | — — | — 37573 | — — | — — | — — | — — | — — | — 37573 |
| 34 | ცხრა ძმა | — — | 29578 — | 15602 — | — — | — — | — — | — — | — — | — — | 45180 — |
| 35 | ბეგვი | — — | — — | — — | — 60730 | — — | — — | — — | — — | — — | — 60730 |
| 36 | ძირულა | — — | — 5592 | — 15602 | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — 21194 |
| 37 | ჭიათურა | — — | — — | 475224 — | — — | — — | — — | — — | — — | — — | 475224 — |
| 38 | ხარაგაული | — — | — 12075 | — 200 | — — | — — | — — | — — | — — | — — | — 12275 |
| 39 | ხაშური | — 3727 | — — | 2200 600 | — — | — — | — — | — — | — — | — — | 2200 4327 |
| ჯამი | დატვირ. | 288192 12 ,8 % | 63772 2 ,8 % | 1721615 76 ,7 % | 43650 1,9 % | — — | 17000 0 ,8 % | 74856 3,4 % | 35044 31 ,6 % | — — | 2244603 100 % |
| | დაცლა | 163589 4,5 % | 78632 2,1 % | 1947189 53 ,2 % | 1082669 29 ,5 % | 20780 0,6 % | — — | 201607 5,5 % | 35044 1,0 % | 132684 3,6 % | 3662194 100 % |

შეიძლება აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის ქსელზე, დღეისათვის 39 სადგურში წარმოებს სატვირთო ოპერაციები; აქედან ორმაგი ოპერაცია (დაცლა-დატვირთვა) წარმოებს 18 სადგურში, მარტო დატვირთვა 9 სადგურში, ხოლო დაცლა – 12-ში. დაცლა-დატვირთვაში დაცლა შეადგენს 3729596 ტ-ს (61,21%), ხოლო დატვირთვა 2363068 ტ-ს (38,79%). დატვირთვაში ადგილობრივი ტვირთის წილი 1255143 (53,11%) ტონაა, ხოლო ექსპორტი - 1107925 (46,89%)ტ. დაცლაში



ნახ. 8. დაცლა-დატვირთვის სადგურებში განხორციელებული ოპერაციების მოცულობა

გასაგზავნი ტვირთების მთლიანი რაოდენობა შეადგენს 2244603 ტ-ს; აქედან ყველაზე მეტს ტვირთავს სადგური რუსთავი 591166 ტ; ამ ტვირთებიდან 77250 ტ – 13,07%, გადაიზიდება დახურულებით, ხოლო 513916 ტ – 86,93%, ნახევარვაგონებით. სადგური ჭიათურა ტვირთავს 475224 ტ-ს. მთლიანი ტვირთი გადაიზიდება მხოლოდ ნახევარვაგონებით. დატვირთვის მიხედვით შემდეგია სადგური დედოფლისწყარო 473398 ტ, სადაც ტვირთების გადასაზიდად იყენებენ მხოლოდ ნახევარვაგონებს. სადგური ზესტაფონი წლის განმავლობაში ტვირთავს 182544 ტ ტვირთს, მათ გადასაზიდად იყენებს ნახევარვაგონებს (90,43%) და დუმპკარებს (9,57%). სადგური ბორჯომი წელიწადში ტვირთავს 141461 ტ ტვირთს და გადასაზიდად იყენებს დახურულებს (71,12%) და კონტეინერშიიდებს (28,28%). სადგური ლილო წელიწადში ტვირთავს 81553 ტ ტვირთს, საიდანაც 66348 ტ-ს გზავნის დახურულებით (81,36%), ხოლო დარჩენილი 18,64% გადააქვს კონტეინერშიიდებით. მოყვანილი სადგურების შეჯამებული დატვირთვა წლის განმავლობაში შეადგენს 1945296 ტ-ს ანუ დაახლოებით 87%-ს, ხოლო დარჩენილი 13% ნაწილდება 21 სადგურზე; ამიტომ ამ სადგურების მაჩვენებლებს აქ აღარ ვიხილავთ უპერსპექტივობის გამო.

ამრიგად, საქართველოს რკინიგზის ქსელზე დაცლა-დატვირთვის სადგურთა დისლოკაციამ და მათი მუშაობის ანალიზმმა გვიჩვენა შემდეგი:

- დღეისათვის საქართველოს რკინიგზის ქსელზე ვაგონთა მასობრივი დაცლა-დატვირთვა შედარებით დიდი მოცულობით ხორციელდება რამდენიმე წამყვან სადგურში, რომელთა ფუნქციონირებაც ეყრდნობა მათ რეგიონალურ სტატუსს;
- საქართველოს რკინიგზის დასავლეთ ნაწილში (რეგიონში) დიდი მოცულობით ერთდროული დაცლა-დატვირთვა წარმოებს სადგურ ზესტაფონსა და სამტრედიაში, ამ უკანასკნელში შედარებით მცირე მოცულობით. მხოლოდ დაცლა ხორციელდება სადგურებში, ქუთაისი, სუფსა, ძირულა, მოლითი, ფართოწყალი, ბათუმი და ხარაგაული. ამავე რეგიონში მარტო დატვირთვის სადგურია ჭიათურა, რომელიც დატვირთვის ყველაზე დიდი წილითაა წარმოდგენილი და ასევე სადგურები საჩხერე და ბრუწეულა. დანარჩენი სადგურების წილი ამ პროცესებში უმნიშვნელოა;

- აღმოსავლეთის რეგიონში დაცლა-დატვირთვის სადგურებია რუსთავი, კასპი, თბილისი-საკვანძო, ლილო, ვაზიანი, ავჭალა, აგარა. ამ სადგურებში ხორციელდება ერთდოულად დაცლაც და დატვირთვაც. სხვა სადგურები მათში წარმოებული მცირე მოცულობის ოპერაციების გამო არ არიან ანგარიშში ჩასაგდები. ამ რეგიონში მარტო დაცლის სადგურებში ეს მაჩვენებელი საკმაოდ დაბალია. ამ კუთხით შეიძლება გამოვყოთ მხოლოდ სადგური ძეგვი. რაც შეეხება დატვირთვის სადგურებს, აღმოსავლეთ ნაწილში ყველაზე მეტს ტვირთავს სადგური დედოფლისწყარო და ბორჯომი, შეიძლება აღინიშნოს კიდევ სადგური 9 ძმა. დანარჩენ სადგურებში ეს მაჩვენებელი უმნიშვნელოა;
- ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის რეზერვების განხილვა მიზანშეწონილი იქნება ცალკეული რეგიონის დაცლა-დატვირთვის სადგურებს შორის ტექნოლოგიური კავშირების დამყარების საფუძველზე.

2.3.4. რეკომენდაციები საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის პირობებში სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მეთოდებისა და საშუალებების შერჩევის შესახებ

სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ზემოთ მოყვანილი მეთოდები და საშუალებები თავიდანვე უნდა დავყოთ ორ კატეგორიად, ღონისძიებები, რომელთა გამოყენებამ საქართველოს რკინიგზის პირობებში შეიძლება გაზარდოს ვაგონის მწარმოებლურობა და აამაღლოს გადაზიდვის ეფექტიანობა და ღონისძიებები, რომელთა გამოყენება აღნიშნული მიზნისათვის იქნება ნაკლებეფექტური ან სრულიად მიუღებელი. განვიხილოთ თითოეული ღონისძიება ნახ. 6-ის მიხედვით.

ტექნიკურ-ტექნოლოგიური პარამეტრების სრულყოფაში ვაგონის საშუალო დატვირთვის გადიდების გამოყენების განხილვა ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით, მიგვაჩნია მიზანშეწონილად, რადგან ჩატარებული გამოკვლევებიდან ჩანს, რომ საკმაოდ მრავალფეროვანია იმ ტვირთების ნომენკლატურა, რომლებზეც შესაძლებელია ეს მეთოდი განხორციელდეს.

ასევე მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ვაგონის ცარიელი გარბენების შემცირების განხილვა, დაცლა-დატვირთვის სადგურების დისლოკაციისა და სატვირთო ოპერაციებში გამოყენებული ვაგონის ტიპების გათვალისწინებით.

გადაზიდვების რაციონალიზაციაში იგულისხმება: სხვადასხვა ტიპის ვაგონთა ისეთი განაწილება დატვირთვაზე, გადასაზიდი ტვირთების ნომენკლატურის გათვალისწინებით, რომ მაქსიმალური იყოს სტატიკური დატვირთვა და მინიმალური სამანევრო სამუშაოები; ასევე დახურულ ვაგონებში ტარა-ცალობრივი ტვირთების ოპტიმალური განლაგება ვაგონის ტევადობის მაქსიმალური გამოყენების მიზნით და ვაგონების კომბინირებული დატვირთვა მსუბუქი და მძიმე ტვირთებით. ზოგადად ამ მეთოდებს იყენებენ მაშინ, როცა რკინიგზის კონკრეტული პოლიგონი გამოირჩევა თავისი სიდიდით, რკინიგზის მიმართულებების სიმრავლით, ტვირთების მრავალფეროვნებითა და გადასაზიდი მასობრივი ტვირთების დიდი წილით საერთო ტვირთნაკადებში. საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციაში გადაზიდვების რაციონალიზაციის ზემოთ მოყვანილი მეთოდები უკვე დიდი ხანია გამოიყენება (სადაც ეს შესაძლებელია), მაგრამ სატვირთო მუშაობის მოცულობის ნაკლები მასშტაბების გამო (სხვა რკინიგზებთან შედარებით), ამ ღონისძიებების გატარება იქნება ფაქტიურად ძალიან მცირე ეფექტის მომცემი, რომელიც ქმედით გავლენას ვერ მოახდენს გადაზიდვით პროცესზე.

დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროების შემცირება ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული, კერძოდ დაცლა-დატვირთვის ფრონტების განლაგება სადგურებში, სამანევრო საშუალებების გამოყენების ინტენსივობა, დასამუშავებელი ტვირთის მოცულობა, ნომენკლატურა და სხვ. საქართველოს რკინიგზის პირობებში, ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ეს მეთოდი შესაძლებელია იქნეს გამოყენებული დაცლა-დატვირთვის სადგურებში და განსაკუთრებით საპორტო სადგურებში, ისიც მხოლოდ მშრალი ტვირთების გადამზიდ მოძრავ შემადგენლობაზე. დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ცისტერნის დამუშავებაზე გამოყოფილი ტექნოლოგიური დროის შემცირება პრაქტიკულად შეუძლებელია, რადგანაც ეს პროცესები ხორციელდება მკაცრად დადგენილი სტანდარტების მიხედვით, რამეთუ ნავთობპროდუქტების აბსოლიტური უმრავლესობა გადის საშიში ტვირთების კატეგორიაში,

დამუშავების (დაცლა, დატვირთვა) დროს მოითხოვენ დადგენილი წესების განუხრელ დაცვას.

რაც შეეხება ტექნიკურ სადგურებში ტექნოლოგიური დროების შემცირებას, საქართველოს რკინიგზის მთავარ მაგისტრალზე, სადაც ეს მარშრუტები კურსირებენ ტრანზიტ მატარებლების რანგში, სულ განლაგებულია ოთხი ტექნიკური სადგური: თბილისი დამხარისხებელი, ხაშური-საუბნო, ზესტაფონი-საუბნო და სამტრედია-დამხარისხებელი. ამ სადგურებიდან სადგურ ხაშურში წყვილი მიმართულების მატარებლებისათვის ტექნიკურ და კომერციულ დათვალიერებაზე ტექნოლოგიურად გამოყოფილი დროის შემცირება ფაქტიურად შეუძლებელია, რადგანაც წინ ურთულესი ხაშური-ზესტაფონის უბანია და მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით ხსენებული დროების დაცვა იქნება აუცილებელი. იგივე მდგომარეობა იქნება სადგურ ზესტაფონშიც კენტი მიმართულების მატარებლებისათვის, იგივე მიზეზით. დარჩენილ ორ სადგურში როგორც არ უნდა შევამციროთ ტექნოლოგიური დრო (ყველაზე კარგ შემთხვევაში 10-15%-ით, რაც რეალობაში შეადგენს 3,5-5 წუთს), ეს კორექტირებული დროები ვერავითარ ქმედით გავლენას ვერ მოახდენენ ცენტრალური მაგისტრალის სიმძლავრის გაზრდაზე. ეს ღონისძიება ეფექტური იქნებოდა მაშინ, ტექნიკური სადგურების რიცხვი მარშრუტზე მინიმუმ 10-ის ტოლი რომ ყოფილიყო.

ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებებიდან სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე (საუბნო სიჩქარე) გაზრდა, როგორც აღინიშნა, რთული საკითხია, მაგრამ კონკრეტულ ოპერატიულ (მწვავე) სიტუაციებში, ნახულობენ მისი გამოყენების შესაძლებლობებს. ამიტომ წარმოდგენილ ნაშრომში, ქვევით, გამოკვლეული იქნება მისი გამოყენების შესაძლებლობები.

მატარებლის მასის გაზრდა გაცილებით ფართომასშტაბიანი და გლობალური ღონისძიებაა, ვიდრე მარტო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა. რასაკვირველია მატარებლის მასის გაზრდით საგრძნობლად იზრდება ვაგონის მწარმოებლურობაც, მაგრამ მარტო ამ მიზნისათვის მატარებლის მასის გაზრდას არ განიხილავენ, თუნდაც ამ ღონისძიების სიძვირისა და დიდი ვადების საჭიროების გამო; იგი შეიძლება განხილურ იქნეს როგორც ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის თანმხვედრი საშუალება.

საქართველოს რკინიგზის პირობებში ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის რეზერვად წვეის საშუალებების გაძლიერებას თუ განვიხილავთ, ეს ღონისძიება უკვე გატარებულია, რადგანაც საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში უკვე დიდი ხანია გამოიყენება ორსექციანი, რვაღერძიანი მუდმივი დენის ვლ-10 და ვლ-11 სერიის მძლავრი ელმავლები, რომელთაც ნულოვან ქანობზე შეუძლიათ დაძრან ადგილიდან 6000 ტ ბრუტომასის მატარებლები. რაც შეეხება სასადგურე ლიანდაგების სასარგებლო სიგრძეების გაზრდას, საქართველოს რკინიგზის პირობებში აქ მნიშვნელოვანი როლს თამაშობს რკინიგზის ხაზის გეგმა და პროფილი.

დღეისათვის საქართველოს რკინიგზაზე სასადგურო ლიანდაგების სასარგებლო სიგრძის დაახლოებით 60% შეადგენს 850 მ-ს, ხოლო დარჩენილი ნაწილი – 720 მ-ს. ორივე სიდიდე გამომდინარეობს უბანსა და გადასარბენებზე ქანობისაგან დამოკიდებულობით და ითვლებიან ოპტიმალურ სიდიდეებად. შესაძლებლობაც რომ იყოს ამ ღონისძიებების გატარებისა ჩვენი მიზნისათვის, მათი განხორციელებისათვის საჭირო დიდი დროისა და დიდი კაპიტალდაბანდების გამო, მასზე აქცენტის გაკეთება არ იქნებოდა მართებული.

ვაგონში ტვირთების ჩატვირთვის მოწინავე მეთოდების გამოყენება საქართველოს რკინიგზაზე უკვე დიდი ხანია ორგანიზებულია მაღალ დონეზე და შეიძლება ითქვას, რომ ეს რეზერვი სრულად გამოიყენება რეალურ ექსპლუატაციაში. რაც შეეხება დასატვირთად მისაწოდებელი ვაგონების რაციონალიზაციას, ჩვენი პირობებისათვის იქნება ნაკლები ეფექტის მომტანი, რადგანაც დატვირთვა გაცილებით ნაკლებია დაცლაზე და რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია ამ ღონისძიებების გატარებისათვის, გადასაზიდი ტვირთების ნომენკლატურა საკმაოდ მწირია და სადგურების უმრავლესობაში დატვირთვის მნიშვნელობებიც მინიმალური.

ორმაგი წევა და მიმწოლი ლოკომოტივები საქართველოს რკინიგზაზე უკვე დიდი ხანია გამოიყენება ხაშური-ზესტაფონის საუღელტეხილო უბანზე, ხოლო სხვა უბნებზე, ლიანდაგის გეგმისა და პროფილისაგან დამოკიდებულებით და ასევე ტვირთნაკადების დღევანდელი ზომებისაგან დამოკიდებულებით, მათი მოაზრება როგორც ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის რეზერვი, იქნებოდა მცდარი.

შემდეგი მნიშვნელოვანი ღონისძიება ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდისა, ეს არის ხაზის გამტარუნარიანობის გაზრდა. გამტარუნარიანობის გაზრდის მრავალი საშუალება და ხერხი არსებობს, მაგრამ ჩვენ გამოვყავით მათგან ყველაზე მნიშვნელოვანი.

ერთლიანდაგიან უბნებზე გრაფიკის პერიოდის შემცირება გადასარბენების სიგრძის შემცირებით, ხორციელდება შედარებით „ახალგაზრდა“ ერთლიანდაგიანი რკინიგზის ხაზის სიმძლავრის გაზრდის მიზნით. რკინიგზების განვითარების ისტორიიდან ცნობილია, რომ პერსპექტიული რკინიგზის ხაზი (მიმართულება) დაახლოებით 35-40 წლის შემდეგ ხდება ორლიანდაგიანი (უმრავლეს შემთხვევაში). ამ ხნის განმავლობაში ის გადის განვითარების მრავალ ეტაპს და ერთ-ერთი ეტაპი ამ პროცესში, სწორედ აღნიშნული ღონისძიებაა. სამტრედია-ფოთის უბანი ექსპლუატაციაში შევიდა 1872 წელს, სამტრედია-ბათუმი 1883 წელს და თბილისი-სადახლო 1899 წელს, ასე რომ ამ უბნებს „ახალგაზრდას“ ნამდვილად ვერ ვუწოდებთ. ცნობილია აგრეთვე, რომ ერთლიანდაგიან უბნებზე გადასარბენების სიგრძედ დადგენილია 7-15 კმ. საქართველოს რკინიგზის ქსელზე განლაგებული გადასარბენებიდან მხოლოდ 2,7% ვერ აკმაყოფილებს დადგენილ ნორმებს ანუ გადასარბენების აბსოლუტური უმრავლესობა წარმოდგენილია გადასარბენების დადგენილი სიგრძით. ამით იმის თქმა გვინდა, რომ ხაზის გამტარუნარიანობის გაზრდის ხსენებული რეზერვი ჩვენი შემთხვევისათვის არ განიხილება.

პაკეტური გრაფიკი საგრძნობლად ზრდის მოძრაობის ზომებს ანუ ხაზის გამტარობის უნარს და მართებულად ითვლება რკინიგზის სიმძლავრის გაზრდის მნიშვნელოვან რეზერვად, მაგრამ მისი გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ავტომატური ბლოკირებით (აბ) აღჭურვილ ერთლიანდაგიან უბნებზე, თუმცა ტექნოლოგიური „ფანჯრების“ წარმოების დროს მას იყენებენ ორლიანდაგიან ხაზებზეც. დღეისათვის საქართველოს რკინიგზის ქსელის მხოლოდ 5,2%-ია ავტობლოკირებით აღჭურვილი (თბილისი-საკვანძო-კასპი-გორი), დანარჩენზე მოქმედებს ნახევრად ავტომატური ბლოკირება (ნაბ). მართალია პაკეტური გრაფიკის გამოყენება შეუძლებელია, მაგრამ ავტობლოკირებას აქვს სახესხვაობები, როგორცაა დისპეტჩერული ცენტრალიზაცია (დც) და ნაბ. დც ეს არის აბ უფრო მაღალ ხარისხში ანუ აბ-ის გაუმჯობესებული ვარიანტი. დღეისათვის

საქართველოს რკინიგზაზე დც აღარ გამოიყენება (ფუნქციონირებდა წინა პერიოდში სამტრედია-სოხუმის უბანზე). ნაბ-ი არის აბ-ის უფრო დაბალი საფეხური; მართალია იმ ეფექტით ვერა, როგორც აბ, მაგრამ მისი გამოყენება შესაძლებელია ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით პაკეტურის ნაცვლად კონური გრაფიკის საფუძველზე. ისე რომ ნაბ-ის გამოყენება ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით, ჩვენი მიზნისათვის, სავსებით შესაძლებელია.

ორლიანდაგიანი ჩანართების მშენებლობა ხორციელდება ტვირთაძაბულ ერთლიანდაგიან უბნებზე ყოველწლიურად მზარდი ტვირთნაკადის პირობებში და წარმოადგენს რკინიგზის ხაზის განვითარების ერთ-ერთ ეტაპს. მისი განხორციელება საჭიროებს დიდ დროს და ასევე დიდ კაპიტალურ ხარჯებს. ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდისათვის მისი გამოყენება არ განიხილება.

ასევე არ განიხილება ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ყველა ის ღონისძიება, რომელიც დაკავშირებულია ვაგონის კონსტრუქციული სრულყოფის საკითხებთან, მათი განხორციელებისათვის საჭირო დროის ფაქტორისა და სიძვირის გამო.

წარმოდგენილ მოსაზრებებთან ერთად გასათვალისწინებელია ერთი ფრიად მნიშვნელოვანი გარემოებაც: ჩვენი აზრით ცალკე განსახილველია სატრანზიტო გადაზიდვების როლი და ამ გადაზიდვების ინტენსიფიკაციით სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა. გამოკვლევის მიხედვით მთლიან გადაზიდვებში სატრანზიტო ტვირთნაკადების წილი დაახლოებით 60%-ია, რომელშიც 48% თხევადი ტვირთებია. როგორც ცნობილია თხევადი ტვირთების (ჩვენს შემთხვევაში ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, სოფლის მეურნეობისა და ქიმიური ტვირთები) გადასაზიდად მხოლოდ ცისტერნების გამოყენებაა შესაძლებელი. იმის გამო, რომ ცისტერნების შეცვლა სხვა ტიპის ვაგონებით შეუძლებელია, ისევე როგორც ბევრი სხვა დანარჩენი ტიპის სპეციალური ვაგონებისა, მათი რეგულირების საკითხი საერთო სავაგონო პარკში წყდება პრაქტიკულად იზოლირებულად. რკინიგზის მართვის ხელმძღვანელი ორგანოები უძღურნი არიან კომპლექსურად არეგულირონ ცისტერნები სხვა სახის ვაგონებთან ერთად, ან სხვადასხვა თანამედროვე ინტენსიური მეთოდების (ტექნოლოგიების) გამოყენებით გაზარდონ მათი მწარმოებლურობა. ამ

შემთხვევაში ცისტერნების ინტენსიური გამოყენების მეთოდად შეიძლება განვიხილოთ მათი ტრანსპორტირების ვადების შემცირება. ამ უკანასკნელის განხორციელება ჩვენ რეალობაში შეიძლება მოხდეს უბნებზე ცისტერნებისაგან შემდგარი ტრანზიტი მატარებლების დაჩქარებული გატარებით.

სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მეთოდებისა და საშუალებების შერჩევასა და მივედით დასკვნამდე:

- ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაში ტექნიკურ-ტექნოლოგიური პარამეტრების სრულყოფის ყველა მეთოდი საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის არ იქნება მისაღები. რკინიგზის ქსელზე დაცლა-დატვირთვის სადგურთა დისლოკაციის, ტვირთნაკადების მოცულობის, ხასიათისა და სატვირთო ოპერაციებში მონაწილე ვაგონთა ტიპების გათვალისწინებით, შესაძლებლად მიგვაჩინა საქართველოს რკინიგზაზე ვაგონის საშუალო დატვირთვის გადიდება და ვაგონის ცარიელი გარბენების შემცირება;
- სადგურში ვაგონთა ყოფნის ტექნოლოგიური დროების შემცირება შესაძლებელი იქნება მასობრივ დაცლა-დატვირთვის სადგურებსა და საპორტო სადგურებში, მხოლოდ მშრალი ტვირთებით დატვირთული ვაგონებისათვის. ტექნიკურ სადგურებში ვაგონთა ყოფნის ტექნოლოგიური დროების შემცირება, ისევე როგორც გადაზიდვების რაციონალიზაცია, საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის იქნება უმნიშვნელო ეფექტის მომტანი და ზოგჯერ შეუძლებელიც;
- სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეების გაზრდა, როგორც ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლების მნიშვნელოვანი რეზერვი, საქართველოს რკინიგზის პირობებში მიზანშეწონილია უპირატესად თხევადი ტვირთებით დატვირთული (ცისტერნები) ტრანზიტული მატარებლებისათვის, ასევე სხვა სპეცმატარებლებისათვის (რეფრიჟერატორული, საკონტეინერო და სხვა), მათი ტრანსპორტირების ვადების შემცირების მიზნით;
- საქართველოს რკინიგზის პირობებში, ასევე შესაძლებელია ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა ერთლიანდაგიანი ხაზების გამტარუნარიანობის გაზრდით – ყველა სხვა მეთოდი და საშუალება სატვირთო ვაგონის

მწარმოებლურობის გაზრდისა, როგორც ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების, ასევე ვაგონის კონსტრუქციული სრულყოფის სფეროებიდან, საქართველოს რკინიგზის განვითარების მოცემულ ეტაპზე არის მიუღებელი.

2.4. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა

2.4.1. საერთო მდგომარეობა

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სხვადასხვა ტიპისა და კონსტრუქციის ვაგონის მწარმოებლურობა შეიძლება გაიზარდოს სხვადასხვა მეთოდისა და საშუალების გამოყენებით. ხშირ შემთხვევაში გასათვალისწინებელია ვაგონის გამოყენების სფეროები, გადასაზიდი ტვირთის მარშრუტის გეოგრაფია, გარემო პირობები, ვაგონების რემონტისა და მოვლა-შენახვის სისტემა და სხვ. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ ზემოთ გავაანალიზეთ საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლების შესაძლო რეზერვები და შევარჩიეთ მათ შორის ჩვენთვის მისაღები ვარიანტები. ამ ვარიანტებიდან ნაწილი ემყარება ტექნიკური პარამეტრების რაციონალიზაციასა და ოპტიმიზაციას (ვაგონის დატვირთვის ამაღლება, ცარიელი გარბენების შემცირება, მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა), ნაწილი კი ტექნოლოგიური პროცესების გაუმჯობესებასა და სრულყოფას (ტექნოლოგიური დროების შემცირება ოპერაციების მიმდინარეობისას, მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაციის სრულყოფა და სხვ.). ამიტომ მოცემულ თავში სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის რეზერვებს ვიხილავთ აღნიშნული ნიშანთვისებების მიხედვით.

2.4.2. ტექნიკური რეზერვების გამოკვლევა

2.4.2.1. ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა ვაგონის დატვირთვის ამალღებით

ვაგონის დატვირთვაში იგულისხმება ვაგონის სატატიკური დატვირთვა, ანუ სიდიდე, რომელიც გვიჩვენებს მუშა პარკის ერთი ვაგონის საშუალო დატვირთვას დატვირთვის სადგურიდან გაგზავნის მომენტში. გარდა სტატიკური დატვირთვისა არსებობს დინამიკური დატვირთვაც, ანუ სიდიდე, რომელიც გვიჩვენებს მუშა პარკის ერთი ვაგონის საშუალო დატვირთვას მოძრაობის პროცესში (გადაადგილების მთელ მარშრუტზე) გაგზავნის სადგურიდან მიღების სადგურამდე. ორივე სიდიდე მნიშნელოვანია ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის კუთხით, მაგრამ სტატიკურ დატვირთვას ამ შემთხვევაში უფრო მყარი პოზიცია უჭირავს, რადგან ის გამოხატავს ვაგონის ტვირთამწეობის და ტევადობის გამოყენების ხარისხს, ხოლო დინამიკური დატვირთვა, - ამ ხარისხის შენარჩუნებას გადაზიდვით პროცესში. სხვა სიტყვებით თუ ვიტყვით, სტატიკური დატვირთვა არის რეალური, კონკრეტული მოქმედების (დატვირთვის) პარამეტრი, ხოლო დინამიკური - ამ რეალური მოქმედების შენარჩუნების ხარისხის გამომხატველი ანგარიშით მიღებული პარამეტრი.

ორივე პარამეტრი რკინიგზის მუშაობის უმნიშვნელოვანესი ხარისხობრივი მაჩვენებელია. მათი განსაზღვრა შესაძლებელია შემდეგი ცნობილი ფორმულებით:

სტატიკური დატვირთვა:

$$P_{სტ} = \frac{\Sigma P}{U_{დატ}}, ტ; \quad (3)$$

სადაც ΣP არის დატვირთვის სადგურებში ვაგონებში ჩატვირთული (გასაგზავნი)

ტვირთის რაოდენობების ჯამი; ტ.ნეტო;

$U_{დატ}$ - გზის ტერიტორიაზე დღე-ღამეში დატვირთული ვაგონების რაოდენობა, ვაგონი;

დინამიკური დატვირთვა:

$$P_{დინ} = \frac{\Sigma Pl}{\Sigma ns_{დატ}}, ტ; \quad (4)$$

სადაც ΣPl არის ტვირთბრუნვა; ტ.კმ;

$\Sigma ns_{\text{დატ}}$ – დატვირთული ვაგონების გარბენები; ვაგ.კმ;

თუ დინამიკური დატვირთვის მნიშვნელობას შევაფარდებთ სტატიკურ დატვირთვისთან, გვექნება:

$$\frac{P_{\text{დინ}}}{P_{\text{სტ}}} = \frac{\Sigma Pl}{\Sigma ns_{\text{დატ}}} \cdot \frac{\Sigma P}{U_{\text{დატ}}} = \frac{\Sigma Pl \cdot U_{\text{დატ}}}{\Sigma ns_{\text{დატ}} \cdot \Sigma P}; \quad (5)$$

ცნობილია, რომ სიდიდეს $\Sigma Pl / \Sigma P = l_{\text{საშ}}^{\text{სიშ}}$, ეწოდება 1 ტ ტვირთის გადაზიდვის საშუალო სიშორე (კმ), ხოლო სიდიდეს $\frac{\Sigma ns_{\text{დატ}}}{U_{\text{დატ}}} = l_{\text{დატ}}$, ეწოდება დატვირთული რეისი (კმ); შესაბამისად ვღებულობთ:

$$\frac{P_{\text{დინ}}}{P_{\text{სტ}}} = \frac{l_{\text{საშ}}^{\text{სიშ}}}{l_{\text{დატ}}}, \quad (6)$$

საიდანაც

$$P_{\text{სტ}} = \frac{P_{\text{დინ}} \cdot l_{\text{დატ}}}{l_{\text{საშ}}^{\text{სიშ}}}, \quad (7)$$

მიღებული (7) ფორმულა იქნებოდა მართებული, რომ არა შემდეგი გარემოება, – განსხვავება საექსპლუატაციო და სატარიფო ტ.კმ-ს შორის. როგორც ცნობილია საექსპლუატაციო ტ.კმ ($\Sigma Pl_{\text{საექ}}$), ეს არის ტვირთის მიერ რეალურად გავლილი მანძილი, ხოლო სატარიფო ტ.კმ ($\Sigma Pl_{\text{სატ}}$) კი ტარიფით დადგენილი მანძილი, ანუ უმოკლესი (პირდაპირი) მანძილი ორ სადგურს შორის (პირობითად), სადაც ტვირთი მოძრაობს. საექსპლუატაციო ტ.კმ ტოლია (იდეალურ შეთხვევაში) ან მეტია (უმრავლეს შემთხვევაში) სატარიფო ტ.კმ-ზე,

$$\Sigma Pl_{\text{საექ}} \geq \Sigma Pl_{\text{სატ}}; \quad (8)$$

(7) ფორმულა რომ იყოს გაცილებით ზუსტი, შემოგვაქვს კოეფიციენტი, რომელიც ამყარებს დამოკიდებულებას საექსპლუატაციო და სატარიფო ტ.კმ-ებს შორის:

$$\beta_{\text{საექ}} = \frac{\Sigma Pl_{\text{საექ}}}{\Sigma Pl_{\text{სატ}}}; \quad (9)$$

საიდანაც $\Sigma Pl_{\text{საექ}} = \beta_{\text{საექ}} \cdot \Sigma Pl_{\text{სატ}}$; აღნიშნულის გათვალისწინებით სიდიდე $l_{\text{საშ}}^{\text{სიშ}}$, უნდა წარმოვადგინოთ უკვე ხსენებულ კოეფიციენტთან ერთად, ანუ (7) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$P_{\text{სტ}} = \frac{P_{\text{დინ}} \cdot l_{\text{დატ}}}{l_{\text{საშ}}^{\text{სიშ}} \cdot \beta_{\text{საექ}}}; \quad (10)$$

უნდა აღინიშნოს, რომ $\beta_{საქ}$ კოეფიციენტის ყველაზე გავრცელებული რიცხვითი მნიშვნელობები მერყეობს 1,20-1,32-ის დიაპაზონში. ზოგადი ანგარიშებისათვის მისი მნიშვნელობა შეიძლება მივიჩნიოთ $\beta_{საქ} = 1,25$ -ის ტოლად [11].

(2) ფორმულაში მოყვანილი სიდიდე ($n_{მუშ}$), შეიძლება განვსაზღვროთ შემდეგნაირად [11]:

$$n_{მუშ} = \frac{\Sigma ns}{s_{ვგ}^{საშ}}, \text{ ვაგონი}; \quad (11)$$

სადაც Σns არის ვაგონის საერთო გარბენი, კმ;

$s_{ვგ}^{საშ}$ – ვაგონის საშუალო სადღეღამისო გარბენა, კმ.

$$\Sigma ns = \Sigma ns_{დატ} + \Sigma ns_{გარ} = l_{დატ} + l_{გარ} \quad \text{კმ}; \quad (12)$$

სადაც $\Sigma ns_{დატ}$, $\Sigma ns_{გარ}$ – შესაბამისად დატვირთული და ცარიელი ვაგონების გარბენების ჯამი;

$l_{დატ}$, $l_{გარ}$ – შესაბამისად ვაგონის დატვირთული და ცარიელი რეისები;

$$l_{გარ}/l_{დატ} = \Sigma ns_{გარ}/\Sigma ns_{დატ} = \alpha_{გარ}; \quad (13)$$

სიდიდეს, $\alpha_{გარ}$ ცარიელი გარბენის კოეფიციენტი ეწოდება. (13) ფორმულის გათვალისწინებით (12) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$\Sigma ns = l_{დატ}(1 + \alpha_{გარ}) = l_{სრ}; \quad (14)$$

სადაც $l_{სრ}$ არის ვაგონის სრული რეისი; $l_{სრ} = l_{დატ} + l_{გარ}$, კმ;

(11) და (14) ფორმულების გათვალისწინებით (2) ფორმულა წარმოგვიდგება შემდეგი სახით:

$$w_{ვგ} = \frac{\Sigma Pl}{n_{მუშ}} = \frac{\Sigma Pl \cdot s_{ვგ}^{საშ}}{\Sigma ns_{დატ}(1 + \alpha_{გარ})} = \frac{P_{დინ} \cdot s_{ვგ}^{საშ}}{1 + \alpha_{გარ}}; \quad (15)$$

სიდიდე $s_{ვგ}^{საშ}$ განისაზღვრება ფორმულით [11]:

$$s_{ვგ}^{საშ} = \frac{\Sigma ns}{\vartheta} = \frac{l_{დატ}(1 + \alpha_{გარ})}{\vartheta}, \text{ კმ} \quad (16)$$

სადაც ϑ არის ვაგონის ბრუნვა, დღეღამე;

$s_{ვგ}^{საშ}$ -ის მნიშვნელობას თუ შევიტანთ (15) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$w_{ვგ} = \frac{P_{დინ} \cdot l_{დატ} \cdot (1 + \alpha_{გარ})}{\vartheta(1 + \alpha_{გარ})} = \frac{P_{დინ} \cdot l_{დატ}}{\vartheta}; \quad (17)$$

(10) ფორმულიდან განვსაზღვროთ სიდიდე $P_{დინ}$ იგი ტოლი იქნება:

$$P_{დინ} = \frac{P_{სტ} \cdot \beta_{საქ} \cdot l_{საშ}^{სიშ}}{l_{დატ}}; \quad (18)$$

მაშინ $w_{ვაგ}$ ტოლი იქნება:

$$w_{ვაგ} = \frac{P_{სტ} \cdot \beta_{საქ} \cdot l_{საშ}^{სიშ} \cdot s_{ვაგ}^{საშ}}{\vartheta l_{დატ} (1 + \alpha_{ცარ})} = \frac{P_{დინ} \cdot l_{დატ}}{\vartheta}; \quad (19)$$

თუ ვაგონის ბრუნვას გამოვსახავთ შემდეგნაირად [31]:

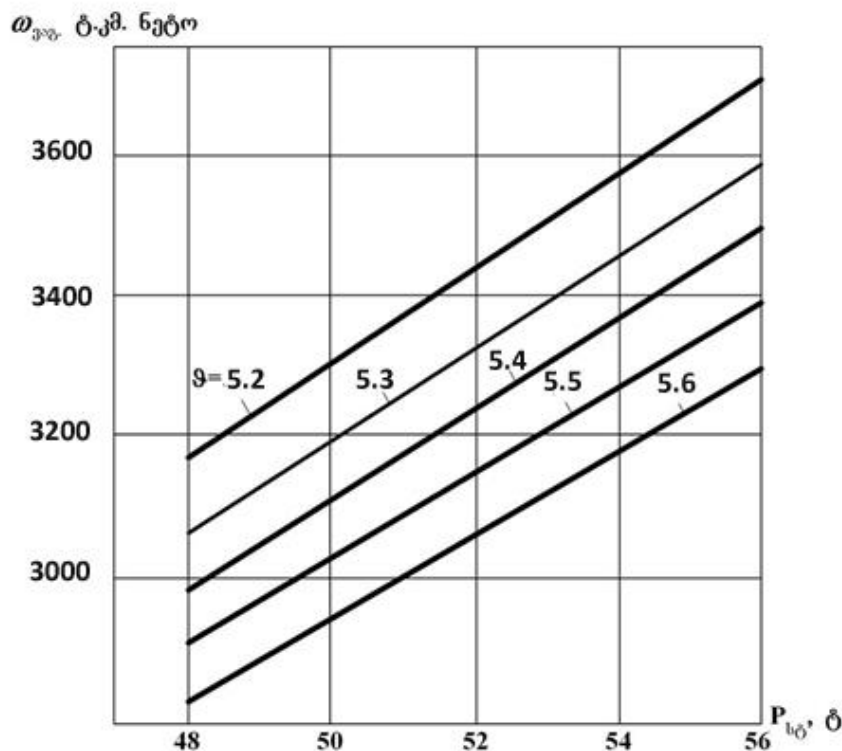
$$\vartheta = \frac{l_{სრ}}{s_{ვაგ}^{საშ}} = \frac{l_{დატ} (1 + \alpha_{ცარ})}{s_{ვაგ}^{საშ}} \quad (20)$$

და მის მნიშვნელობას ჩავსვამთ (19) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$w_{ვაგ} = \frac{P_{სტ} \cdot \beta_{საქ} \cdot l_{საშ}^{სიშ}}{\vartheta}; \quad (21)$$

(21) ფორმულის მიხედვით ვაგებთ ვაგონის მწარმოებლურობასა და სტატიკურ დატვირთვას შორის დამოკიდებულების გამომსახველ გრაფიკს, რომელიც მოყვანილია ნახ.9-ზე, ხოლო რიცხვითი მნიშვნელობები, – დანართ 4-ში.

(21) ფორმულაში მოყვანილი პარამეტრების რიცხვითი მნიშვნელობები მაქსიმალურად მიახლოებულია საქართველოს რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის მაჩვენებლებთან.



ნახ. 9. ვაგონის მწარმოებლურობასა და სტატიკურ დატვირთვას შორის დამოკიდებულება

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ვაგონის დატვირთვის 2 ტ-ით გაზრდა მის მწარმოებლურობას ზრდის საშუალოდ 125 ერთეულით, შესაბამისად, 1 ტ-ით გაზრდა იწვევს მწარმოებლურობის გაზრდას 62-63 ერთეულით. რაც შეეხება ვაგონის ბრუნვას, მისი სიდიდის ზრდასთან ერთად ვაგონის მწარმოებლურობა მცირდება; ეს არც არის გასაკვირი, რადგან პრაქტიკულადაც დადასტურებულია და მათემატიკურადაც დამტკიცდა, რომ ვაგონის ბრუნვა უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია ვაგონის მწარმოებლურობასთან.

ამრიგად, შესაძლებელია ვაგონის დატვირთვის გაზრდა განვიხილოთ როგორც ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რეზერვი. სხვა საკითხია თუ როგორ მიიღწევა სტატიკური დატვირთვის გაზრდა. ქვემოთ იქნება მოყვანილი ამ პროცესის გამოკვლევა საქართველოს რკინიგზის პირობებში.

2.4.2.2. ვაგონის სტატიკური დატვირთვის ამაღლების შესაძლებლობათა გამოკვლევა საქართველოს რკინიგზის დატვირთვის სადგურებში

როგორც წინა პარაგრაფიდან ჩანს, ვაგონის მწარმოებლურობის სიდიდე პირდაპირპროპორციულ კავშირშია სტატიკურ დატვირთვისთან. ამიტომ რაც მეტი იქნება ვაგონის სტატიკური დატვირთვა, მით მეტი იქნება ვაგონის მწარმოებლურობაც.

ზემოთ ჩვენ განვსაზღვრეთ თუ რა არის სტატიკური დატვირთვა. ამ სიდიდეზე უშუალო გავლენას ახდენს პარამეტრი, რომელსაც ვაგონის ტვირთამწეობა ეწოდება, ანუ სიდიდე, რომელიც გვიჩვენებს ვაგონის მაქსიმალურად დასაშვებ (მოცემული რკინიგზის ნორმატივებით) დატვირთვას, მატარებელთა უსაფრთხო მოძრაობის სრული უზრუნველყოფის პირობებში. უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკის მრავალფეროვნების გამო (მველი კონსტრუქციის ვაგონები, სპეციალური ვაგონების მაღალი პროცენტი, სხვადასხვა წლებში გამოშვებული უნივერსალური

ვაგონები და სხვა), დღეისათვის ერთი 4 ღერძიანი სატვირთო ვაგონის საშუალო ტვირთამწეობა მერყეობს 62-65 ტ-ის ფარგლებში.

სხვადასხვა ტვირთის ფიზიკური, ქიმიური და მექანიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე, ვაგონის ტვირთაწეობა სხვადასხვა ხარისხით გამოიყენება. ამოცანა მდგომარეობას კონკრეტული ტვირთისათვის დატვირთვის ოპტიმალური ვარიანტის მოძებნაში (მეთოდი, საშუალება, ღონისძიება და სხვ.), რათა ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების ხარისხი იყოს მაქსიმალური. მე-10 ცხრილში მოყვანილია დატვირთვაში გამოყენებული ვაგონების ტიპები სადგურების მიხედვით, ხოლო სათანადო გაანგარიშებები მოყვანილია მე-3 დანართში.

ცხრილი 10.

დატვირთვაში მონაწილე ვაგონის ტიპები სადგურების მიხედვით

| დატვირთვის სადგურები | | ცალკეული ტიპის ვაგონებით გადაზიდული ტვირთები, ტ | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|---|--------|----------------|----------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|--------|
| | | დახურ-ული | ბაქანი | ნახევარ-ვაგონი | ცისტერნა | რეფრი-ჟერატ. | დუმპ-კარი | კონტ-ეინერ. | ცემენ-ტმზ. | მარცვ-ალმზ. | სულ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | აგარა | - | 8865 | - | - | - | - | - | - | - | 8865 |
| 2 | ავჭალა | - | - | - | 3411 | - | - | - | 1903 | - | 5314 |
| 3 | ბორჯომ. | 100604 | - | - | - | - | - | - | 40857 | - | 141461 |
| 4 | ბროწ-ა | 2971 | 11716 | 600 | - | - | - | - | - | - | 15287 |
| 5 | გაჩიანი | - | - | 11000 | - | - | - | - | - | - | 11000 |
| 6 | გორი | - | 1230 | 850 | - | - | - | - | - | - | 2080 |
| 7 | დედ.წყა. | - | - | 572189 | 1008 | - | - | - | - | - | 573197 |
| 8 | ვაზიანი | - | - | - | 2500 | - | - | - | - | - | 2500 |
| 9 | ველი | - | 9820 | 200 | 2000 | - | - | - | - | - | 12020 |
| 10 | ზესტაფონი | - | - | 165544 | - | - | 17000 | - | - | - | 182544 |
| 11 | ზუგდიდი | - | - | 1460 | - | - | - | - | - | - | 1460 |
| 12 | თბი. საკ. | 21000 | 2000 | - | 2800 | - | - | - | 13290 | - | 39090 |

ცხრილი 10-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----|------------------|--------|-------|---------|-------|---|-------|-------|-------|----|---------|
| 13 | თბი. საკ. | 21000 | 2000 | - | 2800 | - | - | - | 13290 | - | 39090 |
| 14 | თბი.სატ ვირთო | 7609 | - | - | - | - | - | - | 2105 | - | 9714 |
| 15 | თელავი | 694 | - | - | - | - | - | - | 1496 | - | 2190 |
| 16 | კაზრეთი | - | - | 15910 | - | - | - | - | - | - | 15910 |
| 17 | კასპი | - | - | - | - | - | - | 35044 | - | - | 35044 |
| 18 | ლილო | 76348 | - | - | - | - | - | - | 15205 | - | 91553 |
| 19 | მარნეუ ლი | - | 10854 | 7000 | - | - | - | - | - | - | 17854 |
| 20 | ოზურგ. | - | 14510 | - | - | - | - | - | - | - | 14510 |
| 21 | რუსთავი | 77256 | - | 477216 | - | - | - | - | - | - | 554472 |
| 22 | სამტრედია | - | 302 | 37385 | 2600 | - | - | - | - | - | 40287 |
| 23 | საჩხერე | - | 1123 | 23422 | - | - | - | - | - | - | 24545 |
| 24 | ტყიბული | - | - | 1440 | - | - | - | - | - | - | 1440 |
| 25 | ფოთი | - | - | 206 | 27428 | - | - | - | - | - | 27634 |
| 26 | ცხრა მმა | - | 29578 | 15602 | - | - | - | - | - | - | 45180 |
| 27 | ჭიათურა | - | - | 475224 | - | - | - | - | - | - | 475224 |
| 28 | ხაშური | - | - | 2200 | - | - | - | - | - | - | 2200 |
| სულ | | 286482 | 89998 | 1807448 | 41747 | - | 17000 | 35044 | 74856 | - | 2352575 |

სანამ მე-10 ცხრილის ანალიზს დავიწყებდეთ, წინასწარვე აღვნიშნავთ, რომ განსახილველ ტვირთნაკადს მოაკლდება იმ ტვირთების რაოდენობა, რომლებიც გადაიზიდებიან სპეცვაგონებით, – ცისტერნა, ცემენტმზიდი, კონტეინერმზიდი და მარცვალმზიდი. ამ ჩამონათვალს აკლია დუმპკარი, მაგრამ რადგანაც დუმპკარით გადაიზიდება ძირითადად ნაყარი და დასაყრელი ტვირთები, ამ სახის ვაგონზეც გვესახება სტატიკური დატვირთვის გაზრდა შესაძლებელი. შეჯამებული ტვირთების რაოდენობა, რომლებზეც არ გავრცელდება სტატიკური დატვირთვის გაზრდა, შესაბამისად იქნება: $41747 + 35044 + 74856 = 151647$ ტ (ცხრილი 10-ის მიხედვით).

აღნიშნულიდან გამომდინარე ვიკვლევთ თუ რა ნომენკლატურის ტვირთები იტვირთება თითოეულ სადგურში, რომელთა მიმართაც შესაძლებელი იქნება ვაგონის სტატიკური დატვირთვის გადიდება, ამასთან მთლიანი

დატვირთვიდან მივუთითებთ მხოლოდ იმ ტვირთების რაოდენობას, რომლებიც გამოდგება ჩვენი მიზნისათვის.

სადგურ აგარის 8865 ტ დატვირთვიდან, ვიხილავთ მხოლოდ 4745 ტ-ს (დუმპკარი);

სადგური ავჭალა ტვირთავს მხოლოდ ცისტერნებსა და კონტეინერებს და ამიტომ ეს დატვირთვა ჩვენი მიზნისათვის არ გამოდგება;

იგივე მდგომარეობაა სადგურ ბორჯომშიც, იტვირთება დახურულებსა და კონტეინერშიდებში მინერალური წყალი „ბორჯომი“, ამიტომ ამ ტვირთების განხილვა ჩვენი მიზნებისათვის არ გამოდგება;

სადგურ ბროწეულას დატვირთვიდანაც (15287 ტ) ჩვენი მიზნების განსახორციელებლად არ გამოდგება არც ერთი;

სადგურ გაჩიანის 11000 ტ დატვირთვიდან სტატიკური დატვირთვის გაზრდის კუთხით შესაძლებელია განვიხილოთ მხოლოდ 5017 ტ ტვირთი (ნ/ვაგონი);

სადგურ გორის 1230 ტ დატვირთვიდან, ჩვენი მიზნებისათვის ყველა გამოუსადეგარია;

სადგურ დედოფლის წყაროს 573197 ტ დატვირთვიდან, სტატიკური დატვირთვის ამაღლების კუთხით განიხილება 572189 ტ (ნ/ვაგონი);

სადგური ვაზიანი ტვირთავს მხოლოდ ცისტერნებს და ამიტომ ამ ტვირთს არ ვიხილავთ;

სადგურ ველის 12020 ტ დატვირთვიდან ჩვენი მიზნისათვის გამოდგება მხოლოდ 1549 ტ (ბაქანი);

სადგურ ზესტაფონის 182544 ტ დატვირთვა ჩვენი მიზნებისათვის გამოდგება სრულად (ნ/ვაგონი);

სადგურ ზუგდიდის 1460 ტ დატვირთვიდან გამოსადეგია მხოლოდ 437 ტ (ბაქანი);

სადგურ თბილისი საკვანძოს 39090 ტ დატვირთვიდან, ვიხილავთ მხოლოდ 18454 ტ-ს (ბაქანი);

სადგურ თბილისი სატვირთოს 9714 ტ დატვირთვიდან, ჩვენი მიზნისათვის არც ერთი არ არის გამოსადეგი;

იგივე მდგომარეობაა სადგურ თელავშიც, მისი დატვირთვაც არ გამოდგება ჩვენი მიზნებისათვის;

სადგურ კაზრეთის 15910 ტ დატვირთვა, სტატიკური დატვირთვის გაზრდის კუთხით, განიხილება სრულად (ნ/ვაგონი);

სადგურ კასპის დატვირთვა ჩვენი მიზნისათვის არ გამოდგება;

ასევე გამოუსადეგარია ჩვენი მიზნისათვის სადგურ ლილოს დატვირთვაც;

სადგურ მარნეულის 17854 ტ დატვირთვიდან ჩვენი მიზნისათვის ვიხილავთ 14240 ტ-ს (7000 ტ – ნ/ვაგონი, 7240 – ბაქანი);

სადგურ ოზურგეთის დატვირთვა ჩვენი მიზნისათვის არ განიხილება;

სადგურ რუსთავის 554472 ტ დატვირთვიდან ჩვენი მიზნისათვის ვიხილავთ მხოლოდ 440769 ტ-ს (ნ/ვაგონი);

სადგურ სამტრედიის დატვირთვა ჩვენი შემთხვევისათვის გამოუსადეგარია;

სადგურ საჩხერის 24545 ტ დატვირთვიდან მიზანშეწონილია განვიხილოთ 23422 ტ (ნ/ვაგონი);

სადგურ ტყიბულის 1440 ტ დატვირთვა განიხილება სრულად;

სადგურ ფოთის დატვირთვა ჩვენი მიზნისათვის გამოუსადეგარია;

სადგურ ცხრა ძმის დატვირთვიდან (45180 ტ), ჩვენი მიზნისათვის ვიხილავთ 35584 ტ-ს (9552 ტ – ნ/ვაგონი, 26032 ტ – ბაქანი);

სადგურ ჭიათურის 475224 ტ დატვირთვა ჩვენი მიზნისათვის გამოდგება სრულად (ნ/ვაგონი);

სადგურ ხაშურის 2200 ტ დატვირთვიდან ჩვენი მიზნისათვის ვიხილავთ 740 ტ-ს (ნ/ვაგონი).

ამრიგან, მოცემულ ეტაპზე (უმნიშვნელო არათანაბრობით) საქართველოს რკინიგზის სადგურებში დატვირთული ტვირთების რაოდენობა, რომელთა გადაზიდვის დროსაც შესაძლებელია სატვირთო ვაგონის სტატიკური დატვირთვის გადიდება შეადგენს:

$$\Sigma P = 4745 + 5017 + 572189 + 1549 + 182544 + 437 + 18454 + 15910 + 14240 + \\ + 440769 + 23422 + 1440 + 35584 + 475224 + 740 = 1792264 \text{ ტ};$$

მიღებული სიდიდე შეადგენს მთლიანი დატვირთვის დაახლოებით 78%.

ზემოთ ჩვენ შევხვდებით ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების ხარისხს. ამ პარამეტრის დასახასიათებლად იყენებენ სიდიდეს, რომელსაც ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი ეწოდება, იგი ტოლია [14]:

$$k_{ტა} = \frac{P_{სტ}}{P_{ტა}}, \quad (22)$$

სადაც $P_{ტა}$ – ვაგონის ტვირთამწეობა, ტ.

ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი სხვადასხვა ტიპის ვაგონისათვის სხვადასხვაა გადასაზიდი ტვირთის ნომენკლატურიდან გამომდინარე. რაც მეტია ტვირთის კუთრი წონა, მით მაღალია ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი. მძიმე ტვირთების შემთხვევაში (ქვა, გრანიტი, რკინის მადანი და მსგავსნი) ეს კოეფიციენტი უახლოვდება (ან უტოლდება) 1-ს. სხვა შემთხვევებში მისი მნიშვნელობები სხვადასხვაა. [15], [17] წყაროებში მოყვანილია ხსენებული კოეფიციენტის მნიშვნელობები.

ვადგენთ ვაგონის (ვაგონ-ბაქანი, ნახევარვაგონი) ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტს სხვადასხვა ტვირთის გადაზიდვის დროს.

სადგური აგარა ტვირთავს ვაგონ-ბაქნებზე ღორღს; $k_{ტა} = 0,72$;

სადგური გაჩიანი ნახევარვაგონებში ტვირთავს პერლიტს (ცემენტის დასამზადებლად საჭირო მადანი), აგურის ნედლეულს, მანგანუმს; $k_{ტა} = 0,75$;

სადგური დედოფლის წყარო ნახევარვაგონებში ტვირთავს კირქვას; $k_{ტა} = 0,82$;

სადგური ველი ვაგონ-ბაქნებზე ტვირთავს ბლოკს, ღორღს; $k_{ტა} = 0,73$;

სადგური ზესტაფონი ნახევარვაგონებში ტვირთავს ფეროსილიკომანგანუმს; $k_{ტა} = 0,98$;

სადგური ზუგდიდი ვაგონ-ბაქნებზე ტვირთავს ბლოკს და ნაკრებ სამშენებლო მასალას; $k_{ტა} = 0,75$;

სადგური თბილისი-საკვანძო ვაგონ-ბაქნებზე ტვირთავს სამშენებლო მასალებს, ცემენტის ნედლეულს, ნაკრებ ტვირთს; $k_{ტა} = 0,71$;

სადგური კაზრეთი ნახევარვაგონებში ტვირთავს რკინის მადანს, $k_{ტა} = 0,98$;

სადგური მარნეული ნახევარვაგონებში ტვირთავს ღორღს ($k_{ტა} = 0,72$), ასევე ტვირთავს ღორღს ვაგონ-ბაქნებშიც ($k_{ტა} = 0,72$);

სადგური რუსთავი ნახევარვაგონებში ტვირთავს ამონიუმის გვარჯილას, ჯართსა და ფეროსილიკომანგანუმს, $k_{ტა}$ -ის საშუალო მნიშვნელობა იქნება, $k_{ტა} = 0,79$;

სადგური საჩხერე ნახევარვაგონებში ტვირთავს კვარციტის ქვიმას; $k_{ტა} = 0,67$;

სადგური ტყიბული ნახევარვაგონებში ტვირთავს ქვანახშირს; $k_{ტა} = 0,80$;

სადგური ცხრა ძმა ნახევარვაგონებში ტვირთავს ღორღს ($k_{ტა} = 0,72$) და სხვადასხვა სამშენებლო ტვირთს ($k_{ტა} = 0,70$);

სადგური ჭიათურა ნახევარვაგონებში ტვირთავს ფეროსილიკომანგანუმს; $k_{ტა} = 0,96$;

სადგური ხაშური ნახევარვაგონებში ტვირთავს მადანს; $k_{ტა} = 0,98$;

ფორმულა (22) შეიძლება წარმოვიდგინოთ შემდეგნაირად:

$$P_{სტ} = k_{ტა} \cdot P_{ტა}; \quad (23)$$

სიდიდე $P_{სტ}$ -ს ბაქნისათვის ვღებულობთ 62 ტ-ს, ხოლო ნახევარვაგონისათვის – 65 ტ-ს, რადგანაც საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკში ყველაზე გავრცელებული მახასიათებლებია ამ ტიპის ვაგონებისათვის.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის გათვალისწინებით, სტატისტიკური დატვირთვის საშუალო მნიშვნელობა ვაგონ-ბაქნებისა და ნახევარვაგონებისათვის მოცემულ ეტაპზე საქართველოს რკინიგზის არსებული დატვირთვის პირობებში იქნება:

$$\begin{aligned} P_{სტ} &= \frac{4745 \cdot 62 \cdot 0,72 + 5017 \cdot 65 \cdot 0,75 + 572189 \cdot 65 \cdot 0,82 +}{4745 + 5017 + 572189 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+1549 \cdot 62 \cdot 0,73 + 182544 \cdot 65 \cdot 0,96 + 437 \cdot 62 \cdot 0,75 +}{+1549 + 182544 + 437 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+18454 \cdot 62 \cdot 0,71 + 15910 \cdot 65 \cdot 0,98 + (7000 \cdot 65 \cdot 0,72 +}{+18454 + 15910 + 7000 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+7240 \cdot 62 \cdot 0,72) + 440769 \cdot 65 \cdot 0,79 + 23422 \cdot 65 \cdot 0,67 +}{7240 + 440769 + 23422 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+1440 \cdot 65 \cdot 0,8 + (9552 \cdot 65 \cdot 0,72 + 26032 \cdot 62 \cdot 0,70) +}{+1440 + 9552 + 26032 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+475224 \cdot 65 \cdot 0,96 + 740 \cdot 65 \cdot 0,98}{+475224 + 740} = \frac{211816,8 + 244578,75 +}{4745 + 5017 +} \rightarrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow \frac{+ 30497673,7 + 70107,74 + 11390745,6 + 20320,5 +}{+ 572189 + 1549 + 182544 + 437 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+ 812345,08 + 1013467 + (327600 + 323193,6 + 22633488,15 +}{+ 18454 + 15910 + 7000 + 7240 + 440769 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+ 10200281 + 74880 + 4470336 + 11297888 + 296539776 +}{+ 23422 + 1440 + (9552 + 26032) + 475224 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+ 47138}{+ 740} = \frac{99918183,02}{1792264} = 55,75 \text{ ტ}; \end{aligned}$$

დადგენილია, რომ ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით, როგორცაა სხვადასხვა სახის შემამჭირდოებლები, ვიბრატორები, დამტკეპნები და მსგავსი მოწყობილობები, შესაძლებელია ვაგონ-ბაქნის დატვირთვის გაზრდა 1,5 ტ-მდე, ხოლო ნახევარვაგონისა – 2,0-3,5 ტ-დე [16], [17]. ჩვენი პირობებისათვის ვაგონ-ბაქნებით გადაზიდული ტვირთები არაერთგვაროვანია (ბლოკი, ღორღი, სამშენებლო ნედლეული); მათი კუთრი წონა სხვადასხვაა, შესაბამისად სხვადასხვაა ამ ტვირთების მარცვლოვანი შემადგენლობა და ნატეხობა, დაყრის სიმჭიდროვე, ტვირთის ბუნებრივი დახრის კუთხე, ფორიანობა და სხვა. ჩვენ არ ვიხილავთ ვაგონ-ბაქნის დატვირთვის ზრდის მაჩვენებელს ტექნიკური საშუალებების დახმარებით, მხედველობაში გვაქვს მხოლოდ რაციონალური დატვირთვა დატვირთვის გაბარიტის მოხაზულობასთან მაქსიმალური მიახლოებით. ამ პირობებში რეალობასთან მაქსიმალურად მიახლოებული გათვლებით, ვაგონ-ბაქნის დატვირთვა შეიძლება საშუალოდ გაიზარდოს 1,2 ტ-ით ანუ 1,93%-ით. მაშასადამე ერთი ვაგონ-ბაქნის დატვირთვა რეალურად გაიზარდება 1,0193-ჯერ. იგივე მოსაზრებით და ანალოგიური გაანგარიშებით, ერთი ნახევარვაგონის დატვირთვა გაიზარდება 1,9 ტ-ით, ანუ 2,923%-ით. ეს იმას ნიშნავს, რომ ერთი ნახევარვაგონის დატვირთვის გაზრდა მოხდება 1,02923-ჯერ.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, გაზრდილი ტვირთამწობის პირობებში ვაგონის საშუალო სტატისტიკური დატვირთვა იქნება:

$$\begin{aligned} P'_{სტ} &= \frac{(211816,00 + 70107,74 + 20320,5 + 812345,08 + 323193,6 +}{4745 + 1549 + 437 + 18454 + 7240 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+ 1129788,8) \cdot 1,0193 + (244578,75 + 30497673,7 +}{+ 26032 + 5017 + 572189 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+ 11390745,6 + 1013467 + 327600 + 22633488,15 +}{+ 182544 + 15910 + 7000 + 440769 +} \rightarrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\rightarrow \frac{+1020028,1 + 74880 + 447033,6 + 29653977,6 +}{+23422 + 1440 + 9552 + 475224 +} \rightarrow \\ &\rightarrow \frac{+47138) \cdot 1,02923}{+740} = \frac{2357572,54 \cdot 1,0193 + 97350610,5 \cdot 1,02923}{1792264} = \\ &= \frac{2403073,69 + 100196168,84}{1792264} = \frac{102599242,53}{1792264} = 57,25 \text{ ტ.} \end{aligned}$$

ჩატარებული გაანგარიშებების ფონზე შეიძლება აღვნიშნოთ: დღეისათვის საქართველოს რკინიგზაზე, ტექნიკური საშუალებების ჩაურევლად (დასაყრელი და ნაყარი ტვირთების შემამჭიდროებლები, ვიბრატორები, დამტკეპნები) შესაძლებელია ვაგონის (ვაგონ-ბაქანი, ნახევარვაგონი) სტატიკური დატვირთვა გაიზარდოს

$$\Delta P_{სტ} = P'_{სტ} - P_{სტ} = 57,25 - 55,75 = 1,50 \text{ ტ.}$$

ვაგონის მწარმოებლურობა არსებული სტატიკური დატვირთვის პირობებში იქნება:

$$w_{ვგ} = \frac{P_{სტ} \cdot \beta_{საეფ} \cdot l_{საშ}^{სიშ}}{\vartheta} = \frac{55,75 \cdot 1,25 \cdot 270,4}{5,9} = \frac{18843,5}{5,9} = 3193,81 \text{ ტ.კმ.ნეტო.}$$

გაზრდილი სტატიკური დატვირთვის პირობებში ვაგონის მწარმოებლურობა იქნება:

$$w'_{ვგ} = \frac{P'_{სტ} \cdot \beta_{საეფ} \cdot l_{საშ}^{სიშ}}{\vartheta} = \frac{57,25 \cdot 1,25 \cdot 270,4}{5,9} = \frac{19350,5}{5,9} = 3279,75 \text{ ტ.კმ.ნეტო.}$$

ვაგონის მწარმოებლურობის ნაზრდი იქნება:

$$\Delta w_{ვგ} = w'_{ვგ} - w_{ვგ} = 3279,75 - 3193,81 = 85,94 \approx 86 \text{ ტ.კმ.ნეტო.}$$

[13] წყაროს მიხედვით, მოცემულ ეტაპზე ვაგონის არსებული მწარმოებლურობა საქართველოს რკინიგზაზე არის:

$$w = \frac{57,59 \cdot 1,25 \cdot 270,4}{5,9} = 3299 \approx 3300 \text{ ტ.კმ.ნეტო.}$$

ზემოთ ჩატარებული გამოკვლევის საფუძველზე შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ საქართველოს რკინიგზის განვითარების მოცემულ ეტაპზე, ტექნიკური საშუალებების გარეშე, შესაძლებელია რაციონალური დატვირთვის (ინტენსიფიკაციის ფორმები) გამოყენებით, სატვირთო ვაგონის (ვაგონ-ბაქანი, ნახევარვაგონი) სტატიკური დატვირთვა გაიზარდოს 1,50 ტ-ით, რაც გამოიწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდას საშუალოდ 86 ერთეულით.

2.4.2.3. ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება

ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მნიშვნელოვან რეზერვად შეიძლება განვიხილოთ ვაგონის ცარიელი გარბენების შემცირება. თავიდანვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ამ პროცესის განხორციელება ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული, უპირველესი მათ შორის არის ტვირთების ფართო ნომენკლატურა, სხვადასხვა ტიპის ვაგონების სიმრავლე და რკინიგზის ქსელის გეოგრაფიული განლაგება.

ზოგადად, ვაგონის ცარიელი გარბენა უარყოფით გავლენას ახდენს რკინიგზის მუშაობის როგორც ტექნიკურ, ასევე ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე, რამეთუ იზრდება ვაგონის რეისი, შესაბამისად ვაგონის ბრუნვის დრო, რაც ადაბლებს ვაგონის მწარმოებლურობას და საბოლოო ჯამში მიიღება ნაკლები ეკონომიკური ეფექტი.

ძირითადი მიზეზი ვაგონების ცარიელი გარბენებისა არის ის, რომ ძალიან ხშირად დაცლის სადგურებში არ არის სხვა სახის ან იმ გვარეობის ტვირთი, რომლითაც შესაძლებელი იქნებოდა იმავე სადგურში დაცლილი ვაგონის დატვირთვა. ამ დროს დაცლილი ვაგონი იგზავნება სხვა სადგურში, სადაც შესაძლებელი იქნება მისი დატვირთვა. ახალი დატვირთვის სადგურამდე გავლილი მანძილია სწორედ ვაგონის ცარიელი გარბენი (ცარიელი რეისი).

ცარიელი რეისის დასახასიათებლად შემოღებულია ცარიელი გარბენის კოეფიციენტი ($\alpha_{\text{ვარ}}$), რომელიც გვიჩვენებს ცარიელი გარბენების წილს ვაგონის მთლიან გარბენებში; მისი მნიშვნელობა მოყვანილია (13) ფორმულაში.

(17) ფორმულაში მოყვანილი სიდიდე ϑ (ვაგონის ბრუნვა) წარმოადგენს რთული სტრუქტურის რეზულტატურ მაჩვენებელს, რომლის მიღება დაკვირვებით ან სხვა მსგავსი მანიპულაციით შეუძლებელია. იგი განისაზღვრება ფორმულით [12]:

$$\vartheta = \frac{1}{24} \left(\frac{l}{v_{\text{საუ}}} + k_{\text{ად}} t_{\text{სატ}} + \frac{lt_{\text{ტმ}}}{L_{\text{ვგ}}} \right); \quad (24)$$

სადაც l – ვაგონის სრული რეისია, კმ;

$v_{\text{საუ}}$ – მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარე, კმ/სთ;

$k_{\text{ად}}$ – ადგილობრივი მუშაობის კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს ადგილობრივი მუშაობის დონეს, ანუ თუ სატვირთო

ოპერაციების რა რაოდენობა მოდის გზის ტერიტორიაზე მყოფ საერთო მუშა პარკში მონაწილე ერთ ვაგონზე მისი ბრუნვის ერთი ციკლის განმავლობაში;

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

$t_{ტექ}$ – ტრანზიტი ვაგონის საშუალო მოცდენა ერთ ტექნიკურ ოპერაციაზე, სთ;

$L_{ვაგ}$ – სავაგონო მხარი, ანუ საშუალო დამორება ტექნიკურ სადგურებს შორის, კმ;

თუ (24) ფორმულის მონაცემებს შევიტანთ (17) ფორმულაში და მოვახდენთ იმ პარამეტრების გამოყოფას, რომლებზეც გავლენას ახდენს ცარიელი გარბენის კოეფ-იციენტი, სათანადო გარდაქმნების შემდეგ გვექნება:

$$w_{ვაგ} = \frac{24P_{დინ}}{(1 + \alpha_{ვარ}) \left[\frac{1}{v_{საუ}} + \frac{t_{ტექ}}{L_{ვაგ}} + \frac{k_{ად}t_{სატ}}{l_{დატ}(1 + \alpha_{ვარ})} \right]} = \frac{24P_{დინ}}{(1 + \alpha_{ვარ}) \left(\frac{1}{v_{საუ}} + \frac{t_{ტექ}}{L_{ვაგ}} \right) + \frac{k_{ად}t_{სატ}}{l_{დატ}}}; \quad (25)$$

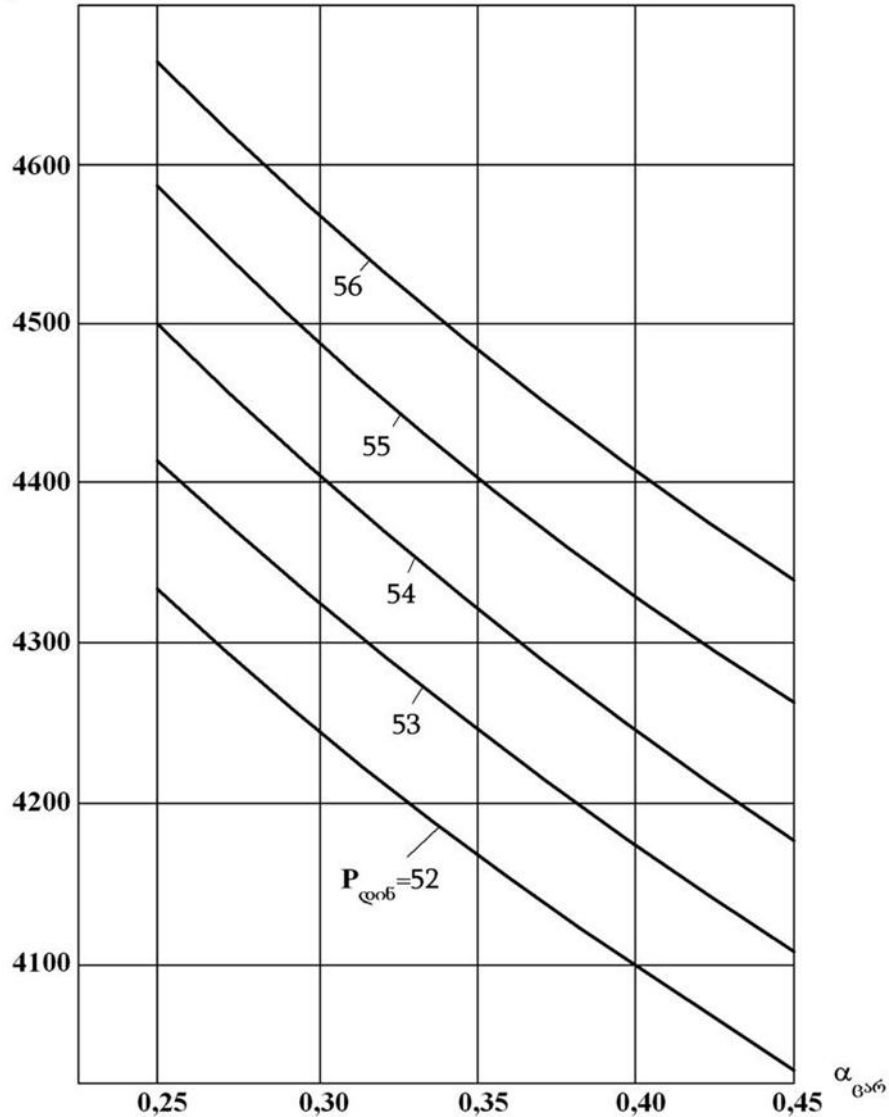
თუ შემოვიტანთ აღნიშვნებს

$$\frac{1}{v_{საუ}} + \frac{t_{ტექ}}{L_{ვაგ}} = M, \quad \text{ხოლო} \quad \frac{k_{ად}t_{სატ}}{l_{დატ}} = N, \quad (26)$$

$$w_{ვაგ} = \frac{24P_{დინ}}{M(1 + \alpha_{ვარ}) + N}, \quad (27)$$

მიღებული გამოსახულებიდან ჩანს, რომ ვაგონის მწარმოებლურობა უკუპროპორციულ დამოკიდებულებაშია ცარიელი ვაგონის გარბენებთან. (25) და (27) ფორმულები საშუალებას იძლევა მათში მოყვანილი პარამეტრების რეგულირებისას, ცარიელი ვაგონის გარბენების მნიშვნელობები იყოს მინიმალური. ნახ. 10-ზე ნაჩვენებია დამოკიდებულება ვაგონის მწარმოებლურობასა და ცარიელი ვაგონის გარბენებს შორის; მის ასაგებად საჭირო რიცხვითი მნიშვნელობების ცხრილი მოყვანილია დანართ 4-ში. აღნიშნული ნახაზის შედგენისას (25) და (27) ფორმულებში შემავალი პარამეტრების მნიშვნელობები შემდეგია: $v_{საუ} = 31,24 \frac{კმ}{სთ}$, $t_{ტექ} = 6,76$ სთ, $L_{ვაგ} = 81,5$ კმ, $k_{ად} = 1,276$, $t_{სატ} = 44,2$ სთ, $l_{დატ} = 274,0$ კმ [13];

$W_{ვგ}$ ტ.კმ.ნეტ.



ნახ.10. დამოკიდებულება ვაგონის მწარმოებლურობასა და ცარიელი ვაგონის გარბენებს შორის

ნახაზიდან ჩანს, რომ ცარიელი ვაგონის გარბენები მნიშვნელოვნად აუარესებენ ვაგონის მწარმოებლურობას. ასე მაგალითად, ცარიელი გარბენის კოეფიციენტის გაზრდა 0,25-დან 0,45-მდე, იწვევს $w_{ვგ}$ -ის სიდიდის შემცირებას საშუალოდ 320 ერთეულით, როცა $P_{დინ} = 52$ ტ; დაახლოებით იგივე მაჩვენებელია $P_{დინ}$ -ის სხვა მნიშვნელობების დროსაც.

ზოგადად, შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ ცარიელი გარბენის კოეფიციენტის გაზრდა 0,1-ით, იწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის შემცირებას საშუალოდ 140 ერთეულით ანუ ვაგონის ცარიელი გარბენა 1 კმ-ზე იწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის გაუარესებას (შემცირებას) საშუალოდ 7,0-7,3 ტ.კმ.ნეტოთი. რაც შეეხება დიმანიკური დატვირთვის ზრდას, ის მნიშვნელოვან გავლენას ვერ

ახდენს ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდაზე, როცა $\alpha_{\text{ვარ}}$ -ის მნიშვნელობა გარკვეული სიდიდით იზრდება. აღნიშნულ სიდიდეს თანაბრად აქვს თავისი უარყოფითი გავლენა დინამიკური დატვირთვის სხვადასხვა მნიშვნელობის დროსაც. ასე მაგალითად, როცა $P_{\text{დინ}} = 52$ ტ, $\alpha_{\text{ვარ}}$ -ის ცვალებადობის დიაპაზონში $\alpha_{\text{ვარ}}=0,25 \div 0,45$, ვაგონის მწარმოებლურობა იკლებს $w'_{\text{ვგ}}=4341-4032=309$ ერთეულით (ტ.კმ.ნეტო); როცა $P_{\text{დინ}}=56$ ტ, ხოლო $\alpha_{\text{ვარ}}=0,25 \div 0,45$, მაშინ $w'_{\text{ვგ}} = 4675 - 4342 = 333$; მაშასადამე, დინამიკური დატვირთვის გადიდება 4 ტ-ით (რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია) გამოიწვია ვაგონის მწარმოებლურობის გაუმჯობესება მხოლოდ $333 - 309 = 24$ ერთეულით, რაც დაახლოებით 6%-ია, ანუ საკმაოდ მცირე სიდიდით.

საერთოდ, ცარიელი ვაგონის გარბენების კოეფიციენტის მნიშვნელობა მაქსიმუმს აღწევს ისეთ რკინიგზებზე, სადაც ვაგონთა მუშა პარკი გაჯერებულია სპეციალური ვაგონებით, როგორცაა ცისტერნა, იზოთერმული ვაგონები (რეფრეჟერატორი, თერმოსი), ცემენტშიდი, მარცვლამშიდი და სხვა. ამ დროს $\alpha_{\text{ვარ}}$ -ის მნიშვნელობა მერყეობს 0,48-0,52-ის ფარგლებში, ხოლო უნივერსალური (ჩვეულებრივი) ვაგონების პირობებში ამ პარამეტრის მაქსიმალური მნიშვნელობა არ აღემატება 0,3 [17].

2.4.2.4. საქართველოს რკინიგზაზე ცარიელი გარბენების შემცირების შესაძლებლობათა გამოკვლევა

იმისათვის რომ გამოვიკვლიოთ სატვირთო ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირების შესაძლებლობები, აუცილებელია ვიცოდეთ სატვირთო ოპერაციებში მონაწილე სხვადასხვა ტიპის ვაგონთა რაოდენობა დაცლა-დატვირთვის სადგურებში. ვაგონთა რაოდენობას ვსაზღვრავთ ანგარიშებით მიღებული არსებული სტატისტიკური დატვირთვის მიხედვით ($P_{სტ}=55,58ტ$), ამასთან აღვნიშნავთ, რომ შეიძლება ეს სიდიდე სხვა ტიპის ვაგონებისათვის (გარდა ვაგონ-ბაქანი და ნ/ვაგონი) არ იყოს მისაღები, მაგრამ განსხვავება ისეთი უმნიშვნელო იქნება (სხვა ტიპის ვაგონების თითქმის იგივე ტვირთამწეობიდან გამომდინარე), რომ ქმედით გავლენას ჩვენ გამოკვლევაზე ვერ მოახდენს. მიღებული შედეგი შეგვაქვს მე-11 ცხრილში (მრიცხველში დატვირთვა, მნიშვნელში დაცლა)..

ცხრილი 11.

საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ოპერაციებში მონაწილე სხვადასხვა ტიპის ვაგონთა რაოდენობა სადგურების მიხედვით

| ვაგონის ტიპი | | დატვირთვა-დაცლა, ვაგონი | | | | | | | | | |
|--------------|---------|-------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|
| | | დახურ- ული | ბაქანი | ნახევარ- ვაგონი | ცისტე- რნა | რეფრი- ჟერატ. | დუმპ- კარი | კონტ- ეინერ | ცემენ- ტმზ. | მარცვ- ალმზ. | სულ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | აგარა | - | $\frac{160}{-}$ | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{160}{-}$ |
| 2 | ავჭალა | $\frac{-}{193}$ | - | - | $\frac{95}{2245}$ | $\frac{-}{172}$ | - | $\frac{34}{-}$ | - | - | $\frac{129}{2610}$ |
| 3 | ბათუმი | - | - | - | $\frac{-}{300}$ | - | - | - | - | - | $\frac{-}{300}$ |
| 4 | ბორჯომი | $\frac{1810}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{735}{-}$ | - | - | $\frac{2545}{-}$ |
| 5 | ბროწეუ. | $\frac{265}{-}$ | - | $\frac{11}{-}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{276}{-}$ |
| 6 | გარდაბ. | - | - | $\frac{-}{89}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{89}$ |
| 7 | გაჩიანი | - | - | $\frac{198}{73}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{198}{73}$ |
| 8 | გორი | - | $\frac{22}{-}$ | $\frac{15}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{-}{234}$ | $\frac{37}{234}$ |
| 9 | დედ.წყა | - | - | $\frac{8500}{-}$ | $\frac{19}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{8519}{-}$ |

ცხრილი 11-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|-------------|--------------------|------------------|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| 10 | ვაზიანი | - | - | - | $\frac{45}{3528}$ | - | - | - | - | - | $\frac{45}{3528}$ |
| 11 | ველი | - | $\frac{177}{71}$ | $\frac{4}{-}$ | $\frac{36}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{217}{71}$ |
| 12 | ზესტაფონი | - | $\frac{-}{169}$ | $\frac{2970}{12417}$ | - | - | $\frac{306}{-}$ | - | - | - | $\frac{3276}{12586}$ |
| 13 | ზუგდიდი | - | - | $\frac{27}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{-}{65}$ | $\frac{27}{65}$ |
| 14 | თბ.საკვ. | $\frac{378}{1510}$ | $\frac{36}{-}$ | $\frac{-}{1075}$ | $\frac{51}{1590}$ | - | - | $\frac{239}{3252}$ | - | - | $\frac{704}{7427}$ |
| 15 | თბ.სატვ. | $\frac{137}{368}$ | - | - | - | - | - | $\frac{38}{-}$ | - | $\frac{-}{84}$ | $\frac{175}{452}$ |
| 16 | თელავი | $\frac{12}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{27}{-}$ | - | - | $\frac{39}{-}$ |
| 17 | კაზრეთი | - | - | $\frac{286}{-}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{286}{-}$ |
| 18 | კასპი | - | - | $\frac{-}{8329}$ | - | - | - | - | $\frac{630}{-}$ | - | $\frac{630}{8329}$ |
| 19 | ლილო | $\frac{1194}{50}$ | - | - | $\frac{-}{5990}$ | $\frac{-}{202}$ | - | $\frac{274}{-}$ | - | $\frac{-}{232}$ | $\frac{1468}{6474}$ |
| 20 | მარნეული | - | $\frac{195}{-}$ | $\frac{126}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{-}{426}$ | $\frac{321}{426}$ |
| 21 | მოლითი | - | $\frac{-}{276}$ | $\frac{-}{36}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{312}$ |
| 22 | ოზურგეთი | - | - | $\frac{261}{-}$ | - | - | - | - | - | $\frac{-}{89}$ | $\frac{261}{89}$ |
| 23 | რუსთავი | $\frac{1390}{288}$ | - | $\frac{9246}{11275}$ | - | - | - | $\frac{-}{272}$ | - | - | $\frac{10636}{11835}$ |
| 24 | სადახლო | - | $\frac{-}{49}$ | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{49}$ |
| 25 | სამტრედია | $\frac{-}{468}$ | $\frac{5}{527}$ | $\frac{12}{569}$ | $\frac{47}{3000}$ | - | - | $\frac{-}{104}$ | - | - | $\frac{64}{4668}$ |
| 26 | სუფსა | - | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{630}$ | - | $\frac{-}{630}$ |
| 27 | საჩხერე | - | $\frac{20}{-}$ | $\frac{421}{-}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{441}{-}$ |
| 28 | ტყიბული | - | - | $\frac{26}{-}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{26}{-}$ |
| 29 | ურეკი | - | - | $\frac{-}{31}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{31}$ |
| 30 | ფართო წყალი | - | - | - | $\frac{-}{310}$ | - | - | - | - | - | $\frac{31}{310}$ |
| 31 | ფოთი | - | - | $\frac{4}{847}$ | $\frac{493}{747}$ | - | - | - | - | - | $\frac{497}{1594}$ |
| 32 | ფონიჭალა | - | $\frac{-}{5}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{114}$ | $\frac{-}{119}$ |

ცხრილი 11-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|-----------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|------------------|-----------------------|
| 33 | ქუთაისი | - | - | - | $\frac{-}{676}$ | - | - | - | - | - | $\frac{-}{676}$ |
| 34 | ცხრა ძმა | - | $\frac{532}{-}$ | $\frac{281}{-}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{813}{-}$ |
| 35 | ძეგვი | - | - | - | $\frac{-}{1093}$ | - | - | - | - | - | $\frac{-}{1093}$ |
| 36 | ძირულა | - | $\frac{-}{101}$ | $\frac{-}{281}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{382}$ |
| 37 | ჭიათურა | - | - | $\frac{8550}{-}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{8550}{-}$ |
| 38 | ხარაგაული | - | $\frac{-}{217}$ | $\frac{-}{4}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{-}{221}$ |
| 39 | ხაშური | $\frac{-}{67}$ | - | $\frac{40}{11}$ | - | - | - | - | - | - | $\frac{40}{78}$ |
| | სულ. | $\frac{5186}{2944}$ | $\frac{1147}{1415}$ | $\frac{30978}{35037}$ | $\frac{786}{19479}$ | $\frac{-}{374}$ | $\frac{306}{-}$ | $\frac{1347}{3628}$ | $\frac{630}{630}$ | $\frac{-}{1244}$ | $\frac{40380}{64751}$ |

მე-11 ცხრილში თვალშისაცემია ის გარემოება, რომ დაცლა გაცილებით მეტია დატვირთვაზე, მაგრამ გასათვალისწინებელია შემდეგი ნიუანსი: ახლო საზღვარგარეთიდან ანუ ყოფილ საბჭოთა რესპუბლიკებიდან (აზერბაიჯანი, სომხეთი და სხვ.) შემოსული ვაგონები ექვემდებარებიან გარკვეული დროის შემდეგ (რკინიგზებს შორის დადგენილი შეთანხმების საფუძველზე) თავიანთი ქვეყნის რკინიგზაზე დაბრუნებას. სულ იმპორტული ტვირთებია 2474453 ტ, ანუ დაახლოებით $2474453:55,58=44520$ ვაგონი, ექსპორტია 1107925 ტ ანუ 19933 ვაგონი, ხოლო ადგილობრივი ტვირთი, სადაც დატვირთვა და დაცლა ერთმანეთის ტოლია, – 1255143 ტ, ანუ 22582 ვაგონი. მაშასადამე, ვლებულობთ, რომ საზღვარგარეთიდან შემოსული 44520 დასაცლელი ვაგონიდან, უკან ბრუნდება დატვირთულ მდგომარეობაში დაახლოებით 45%. რადგანაც საექსპორტო ტვირთებით დატვირთული ვაგონები იგზავნებიან საქართველოს რკინიგზის სასაზღვრო ან საპორტო სადგურებისაკენ, ბუნებრივია მათზეც იმოქმედებს ცარიელი გარბენის შემცირების ღონისძიებები.

ამოცანის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ აუცილებელია მოინახოს ცარიელი ვაგონების გადაადგილების ისეთი რაციონალური მარშრუტები, რომ ცარიელი გარბენების ჯამი იყოს მინიმალური. ამ მიზნის მისაღწევად აუცილებელია, შესაძლებლობის შემთხვევაში, ცარიელი ვაგონები დაიტვირთონ დაცლის სადგურებში, ხოლო ჭარბი ვაგონნაკადი მიწოდებული იქნას უახლოეს

დატვირთვის სადგურებში. ვთვლით, რომ ზედმეტი ჭარბი ვაგონები, რომლებიც დარჩებიან ცარიელ მდგომარეობაში ახალი დატვირთვის შემდეგ, გაიგზავნიან ცარიელ მდგომარეობაშივე მეზობელ გზებზე, ხოლო დატვირთვაზე ნაკლებობის შემთხვევაში, დეფიციტი შეივსება ადგილობრივი, რკინიგზის არამუშა პარკის რეზერვიდან და მეზობელი ქვეყნების რკინიგზებიდან შემოსული ცარიელი ვაგონებით. ამასთან აღვნიშნავთ, რომ დასაცლელი ტვირთნაკადის დაახლოებით 43% შემოდის ფოთიდან, 37% გარდაბნიდან და დაახლოებით 20% მოძრაობს საქართველოს რკინიგზაზე. მოცემული ამოცანის გადაწყვეტაში ეს ფაქტორიც იქნება გათვალისწინებული.

აღნიშნულთან ერთად გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ ამ ღონისძიებაში არ მონაწილეობენ სპეციალური დანიშნულების ვაგონები, მათ შორის ცისტერნები, რეფრიჟერატორები და ა.შ. ისინი მოძრაობენ მკაცრად ფიქსირებულ მარშრუტებზე, თანაც მათი რაოდენობა თვალშისაცემად მცირეა (გარდა ცისტერნებისა და მარცვალმზიდებისა) და მათი განხილვა ამ ღონისძიებაში იქნება არაფრის მომცემი.

ცარიელი ვაგონების გადაადგილების რაციონალური მარშრუტების განსაზღვრის მიზნით, ვადგენთ დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა ჭარბ-ნაკლებობის ცხრილს (ცხრილი 12; „-“-ით აღნიშნულია ვაგონთა დეფიციტი, „+“-ით – ვაგონთა სიჭარბე).

ცხრილი 12.

დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა სიჭარბე და ნაკლებობა უნივერსალურ ვაგონთა ტიპების მიხედვით

| ვაგონის ტიპი | სადგური | დატვირთვა | დაცლა | ± |
|--------------|-------------|-----------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| დახურული | ბორჯომი | 1810 | - | -1810 |
| | ბროწეულა | 265 | - | -265 |
| | თბ.საკვანძო | 378 | 1510 | +1132 |
| | თბ.სატვირთო | 137 | 368 | +231 |
| | თელავი | 12 | - | -12 |
| | ლილო | 1194 | 50 | -1144 |
| | რუსთავი | 1390 | 288 | -1102 |

ცხრილი 12-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---------------|--------------|------|-------|-------|-------|
| | ჯამი | 5186 | 2216 | -4333 | +1363 |
| | მთლიანად | - | - | -2970 | |
| ვაგონ-ბაქანი | აგარა | 160 | - | -160 | |
| | გორი | 22 | - | -22 | |
| | ველი | 177 | 71 | -106 | |
| | ზესტაფონი | - | 169 | +169 | |
| | თბ.საკვანძო | 36 | - | -36 | |
| | მარნეული | 195 | - | -195 | |
| | მოლითი | - | 276 | +276 | |
| | სადახლო | - | 49 | +49 | |
| | სამტრედია | 5 | 527 | +522 | |
| | საჩხერე | 20 | - | -20 | |
| | ფონიჭალა | - | 5 | +5 | |
| | ცხრა ძმა | 532 | - | -532 | |
| | ძირულა | - | 101 | +101 | |
| | ხარაგაული | - | 217 | +217 | |
| | ჯამი | 1147 | 1415 | - | +1339 |
| | მთლიანად | - | - | 1071 | |
| ნახევარვაგონი | ბროწეულა | 11 | - | -11 | |
| | გარდაბანი | - | 89 | +89 | |
| | გაჩიანი | 198 | 73 | -125 | |
| | გორი | 15 | - | -15 | |
| | დედოფლ.წყარო | 8500 | - | -8500 | |
| | ველი | 4 | - | -4 | |
| | ზესტაფონი | 2970 | 12417 | +9447 | |
| | ზუგდიდი | 27 | - | -27 | |

ცხრილი 12-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------|------------|-------|-------|--------|
| ნახევარვაგონი | თ.საკვანძო | - | 1075 | +1075 |
| | კაზრეთი | 286 | - | -286 |
| | კასპი | - | 8329 | +8329 |
| | მარნეული | 126 | - | -126 |
| | მოლითი | - | 36 | +36 |
| | ოზურგეთი | 261 | - | -261 |
| | რუსთავი | 9246 | 11275 | +2029 |
| | სამტრედია | 12 | 569 | +557 |
| | საჩხერე | 421 | - | -421 |
| | ტყიბული | 26 | - | -26 |
| | ურეკი | - | 31 | +31 |
| | ფოთი | 4 | 847 | +843 |
| | ცხრა ძმა | 281 | - | -281 |
| | ძირულა | - | 281 | +281 |
| | ჭიათურა | - | 8550 | +8550 |
| | ხარაგაული | - | 4 | +4 |
| | ხაშური | 40 | 11 | -29 |
| | ჯამი | 22428 | 43587 | -10112 |
| მთლიანად | - | - | | +21159 |

ამრიგად, როგორც მე-12 ცხრილიდან ჩანს, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ჩვენს მიერ განხილული უნივერსალური ვაგონის ტიპებიდან, დეფიციტურია დახურულები (2970) ვაგონი, ხოლო სხვა ვაგონების შემთხვევაში, ადგილი აქვს მათ სიჭარბეს (268 ვაგონ-ბაქანი და 21159 ნახევარვაგონი). ჩატარებული ანალიზის შემდეგ, უკვე შესაძლებელია განისაზღვროს ცალკეული ტიპის ვაგონთა ცარიელი გარბენები, დაცლა-დატვირთვის სადგურებს შორის მინიმალური მანძილებისაგან დამოკიდებულებით. შედეგები შეგვაქვს მე-13 ცხრილში.

ცხრილი 13.

ვაგონის ცარიელი გარბენის განსაზღვრა რაციონალური მარშრუტების მიხედვით¹

| ვაგონის ტიპი | დაცლის (მიწოდების) სად. | დატვირთვაზე მისაწოდებელი ვაგონებ.რაოდ. | დატვირთვის სადგურები | | მანძ. დაც. დატვ.სადგურ.შორ. | ცარიელ.ვაგონის გარბენები, ვაგ.კმ | |
|--------------|--|--|----------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | |
| დახურული | თბ.სატვირთო | 231 | ლილო | 1144 | 19 | 4389 | |
| | თბ.საკვანძო | 1132 | 913 | | ლილო | 11 | 10043 |
| | | | 219 | რუსთავი | 25 | 5475 | |
| | გარდაბანი (ცარიელები მეზობელი გზიდან) | 1099 (37%) | 830 | რუსთავი | 1102 | 8 | 6640 |
| | | | 53 | რუსთავი | | 25 | 1325 |
| | | | 12 | თელავი | 149 | 1788 | |
| | | | 204 | ბორჯომი | 189 | 38556 | |
| | გზის არამუშა პარკის რეზერ. (თბ.საკვანძო) | 594 (20%) | ბორჯომი | 1810 | 156 | 92664 | |
| | ფოთი (ცარიელები შემოსული ზღვიდ.) | 1277 (43%) | 1012 | | ბორჯომი | 222 | 282360 |
| | | | 265 | ბროწეულა | | 95 | 25175 |
| სულ | - | 4333 | - | | - | 468415 | |
| ვაგონ-ბაქანი | ზესტაფონი | 169 | 160 | აგარა | | 83 | 13280 |
| | | | 9 | საჩხერე | 20 | 49 | 441 |
| | სამტრედია (268 ცარიელი ვაგონი გზის არამუშა პარკიდან) | 254 | 11 | საჩხერე | | 110 | 1210 |
| | | | 22 | გორი | 168 | 3696 | |
| | | | 36 | თბ.საკვანძო | 250 | 9000 | |
| | | | 106 | ველი | 260 | 27560 | |
| | | | 79 | ცხრა ძმა | 281 | 22199 | |
| | ძირულა | 101 | ცხრა ძმა | | 206 | 20806 | |
| | ხარაგაული | 217 | ცხრა ძმა | | 197 | 42749 | |
| | მოლითი | 276 | 135 | ცხრა ძმა | 532 | 180 | 24300 |
| | | | 141 | მარნეუ. | | 180 | 25380 |
| | ფონიჭალა | 5 | მარნეუ. | | 195 | 24 | 120 |
| სადახლო | 49 | მარნეუ. | | 53 | 2597 | | |

ცხრილი 13-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|--------------------|---------------------|----------------------------------|-----------|-----------|---------|--------|
| სულ | - | 1071 | - | - | 193338 | |
| | ფოთი | 843 გაიგზავ- ნება ზღვით | - | - | - | |
| ნახევარ- ვაგონი | სამტრედია | 557 | 27 | ზუგდიდი | 73 | 1971 |
| | | | 11 | ბროწეულა | 27 | 297 |
| | | | 26 | ტყიბული | 78 | 2028 |
| | | | 263 | ბათუმი | 104 | 27352 |
| | | | 230 | ოზურგ. | 261 | 84 |
| | ურეკი | 31 | ოზურგ. | 27 | | 837 |
| | ჭიათურა | 8550 | 421 | საჩხერე | 13 | 5473 |
| | | | 2331 | ფოთი | 165 | 384615 |
| | | | 3546 | ბათუმი | 201 | 712746 |
| | | | 2252 | გარდაბანი | 258 | 581016 |
| | ძირულა | 281 | ცხრა ძმა | 206 | 57886 | |
| ნახევარ- ვაგონი | ხარაგაული | 4 | ხაშური | 29 | 40 | 160 |
| | მოლითი | 36 | 25 | | ხაშური | 23 |
| | | | 11 | გორი | 15 | 67 |
| | კასპი | 8329 | 4 | გორი | | 28 |
| | | | 8325 | დედო.წყ | 8500 | 181 |
| | თბილისი საკვანძო | 1075 | 175 | დედო.წყ | | 127 |
| | | | 4 | ველი | 10 | 40 |
| | | | 125 | გაჩიანი | 15 | 1875 |
| | | | 126 | მარნეული | 31 | 3906 |
| | | | 286 | კაზრეთი | 73 | 20878 |
| | | | 359 | გარდაბანი | 33 | 114847 |
| | ზესტაფონი | 9447 | გარდაბანი | 222 | 2208234 | |
| | რუსთავი | 2029 | გარდაბანი | 8 | 16232 | |
| | გარდაბანი | 89-გაიგზავნ- ება აზერბაიჯ. | - | - | - | |
| სულ | - | 30339 | - | - | 5587187 | |

1 - დაცლა-დატვირთვის სადგურებს შორის მანძილები აღებულია [18] წყაროს მიხედვით.

მე-13 ცხრილზე დაყრდნობით ვსაზღვრავთ ვაგონის ცარიელ გარბენას:

$$l'_{\text{გარ}} = \frac{468415 + 19338 + 5587187}{4333 + 1071 + 30339} = \frac{6074940}{35743} = 169,96 \text{ კმ}$$

ვაგონის ცარიელი გარბენა შემცირდა

$$\Delta l = l_{\text{გარ}} - l'_{\text{გარ}} = 213,20 - 169,96 = 43,24 \text{ კმ}$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ ვაგონის ცარიელი გარბენა 1კმ-ზე ამცირებს ვაგონის მწარმოებლურობას საშუალოდ 7 ტ.კმ-ით, მაშინ ჩვენს მიერ შემოთავაზებული რაციონალური მარშრუტების გათვალისწინებით, ცარიელი ვაგონების გარბენების შემცირებით, ვაგონის მწარმოებლურობა გაიზრდება $43,24 \cdot 7 = 303,68$ ერთეულით, ანუ 9,12%-ით ($303,68 : 3330 \cdot 100$).

2.4.3. ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევა

2.4.3.1. ზოგადი მდგომარეობა

ტექნოლოგიურ დროებთან დაკავშირებულ საკითხებს სატვირთო ვაგონის ჭრილში, ვიხილავთ ვაგონის ბრუნვის დროის კონტექსტში, - ვაგონი რა მდგომარეობაშია არ უნდა იყოს (მოძრაობა, დგომა), ყველა ტექნოლოგიური დრო შემადგენელი ნაწილია ვაგონის ბრუნვის დროისა. ჩვენ, ზემოთ ჩატარებული ანალიზის მიხედვით აღვნიშნეთ, რომ ტექნიკურ სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროის შემცირება საქართველოს რკინიგზის ტექნიკური აღჭურვილობის პირობებში (მხოლოდ 4 ტექნიკური სადგური) შესაძლებელიც რომ იყოს, იქნება უმნიშვნელო ეფექტის მომცემი და დავასაბუთებთ ამ პირობის მართებულობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ტექნოლოგიურ რეზერვში ვიხილავთ მხოლოდ დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროის შემცირების შესაძლებლობას ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებით. დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დრო ძირითადად დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

- სადგურის მუშაობის მოცულობა და ტექნიკური აღჭურვილობა;
- სადგურის მუშაობის წლიური არათანაბრობა (სეზონების მიხედვით);

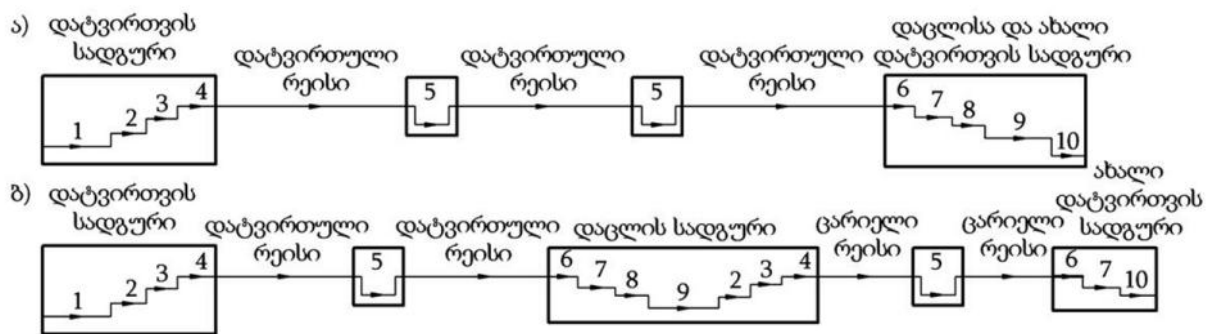
- მისასვლელ ლიანდაგებში ვაგონის ზეგეგმითი მოცდენები;
- ვაგონის მოცდენა ჩასატარებელი ოპერაციების მოლოდინში (სამანევრო და დაცლა-დატვირთვის ოპერაციები);
- შეფერხებები სატვირთო ფრონტების სიგრძეების გამო;
- დაცლა-დატვირთვის ოპერაციების ქვეშ მყოფი ვაგონების ტიპების განსხვავება როგორც საექსპლუატაციო, ასევე კონსტრუქციული პარამეტრების მიხედვით.

მას შემდეგ რაც საქართველოს რკინიგზა გადაიქცა სატრანზიტო გზად, ადგილობრივი მუშაობის მოცულობა მნიშვნელოვნად შემცირდა. საქართველოს რკინიგზის ქსელზე დღეისათვის არსებული 120 სადგურიდან, მოცემულ ეტაპზე სატვირთო ოპერაციები ხორციელდება მხოლოდ 39 სადგურში (32%), როცა წინა პერიოდში ყველა სადგური იყო დაკავებული ამ ოპერაციებით. ამ 39 სადგურიდან შედარებით მსხვილი ოპერატორია მხოლოდ რამდენიმე, ბორჯომი (6,3% დატვირთვა), დედოფლის წყარო (21,09% დატვირთვა), ვაზიანი (5,3% დაცლა), ზესტაფონი (8,1% დატვირთვა, 19,1% დაცლა), თბილისი საკვანძო (1,74% დატვირთვა, 11,27% დაცლა), კასპი (12,64% დაცლა), ლილო (3,64% დატვირთვა, 9,82% დაცლა), რუსთავი (26,34% დატვირთვა, 17,96% დაცლა), სამტრედია (7,08% დაცლა), ფოთი (2,42% დაცლა), ჭიათურა (21,17% დატვირთვა).

ამრიგად, დატვირთვის დაახლოებით 67% ნაწილდება 6 სადგურზე, ხოლო დანარჩენი 33% – 33 სადგურზე, ხოლო დაცლის დაახლოებით 85 % მოდის 8 სადგურზე, დანარჩენ 15%-ს ცლის 31 სადგური. ჩატარებული ანალიზი მიგვითითებს იმაზე, რომ ჩვენს მიერ გატარებულმა ღონისძიებებმა დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროის შემცირების კუთხით, შეიძლება სრული ასახვა ვერ ჰპოვოს მცირე სადგურებში (ძირითადად შუალედურ სადგურებში) ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებაზე მათი მარტივი სალიანდაგო განვითარების გამო, მაგრამ მათი მუშაობის მოცულობა და წილი სატვირთო ოპერაციებში ისეთი მცირეა, რომ კიდევაც, რომ დარჩნენ მოქმედი ტექნოლოგიებით ძველ ნიშნულზე, ეს ქმედება გავლენას ვერ მოახდენს ამ პროცესზე.

2.4.3.2. დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროის შემცირება ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებით

როგორც ცნობილია, ვაგონის ბრუნვა არის დრო, მისი დატვირთვის დაწყების ერთი მომენტიდან, დატვირთვის დაწყების მეორე მომენტამდე. განვიხილოთ ვაგონის ბრუნვის სქემა (ნახ.11) და გავანალიზოთ საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის პირობებში რომელ რგოლში იქნება შესაძლებელი ისეთი (ინტენსიური) ტექნოლოგიების გამოყენება, რომ გარკვეული სიდიდით შემცირდეს ვაგონის ყოფნის დრო სადგურში.



ნახ. 11 ვაგონის ბრუნვის პრინციპული სქემა.

- ა) როდესაც დაცლილი ვაგონი იტვირთება იმავე (დაცლის) სადგურში; ბ) როდესაც დაცლილი ვაგონი მიწოდება ახალი დატვირთვის სადგურს. 1 - დატვირთვა; 2 - დატვირთვის პუნქტიდან (ჩიხი, მისასვლელი ლიანდაგი) ვაგონის გამოტანა სასადგურო ლიანდაგში; 3 - ვაგონის მოცდენა ფორმირებაზე ან/და შემადგენლობის შევსებაზე; 4 -მატარებლის წასვლასთან დაკავშირებული ოპერაციები; 5 - დატვირთული (ცარიელი) ვაგონის დამუშავება (ტექნიკური და კომერციული დათვალიერება) ტექნიკურ (საუბნო ან დამხარისხებელი) სადგურებში; 6 - დაცლის სადგურში მიღებასთან დაკავშირებული ოპერაციები; 7 - მატარებლის ფორმირება (ან ნაწილობრივ ფორმირება); 8 - დაცლის ფრონტზე ვაგონის მიწოდება; 9 - ვაგონის დაცლა; 10 - ვაგონის მიწოდება დასატვირთად (ახალ დატვირთვაზე)

როგორც ჩატარებულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, დღეისათვის საქართველოს რკინიგზის სადგურებში დატვირთვის დაახლოებით 72% და დაცლის თითქმის 60% ხორციელდება ტვირთმიმღების (მისასვლელ) ლიანდაგებში (ზოგჯერ ჩიხებშიც). გავანალიზოთ რა ვაგონის ბრუნვის სქემა და გავითვალისწინოთ რეალური, ოპერატიული სიტუაციები, მივედით დასკვნამდე, რომ ვაგონის ყველაზე დიდ მოცდენებს სადგურში ყოფნის დროს, ადგილი აქვს სადგურსა და მისასვლელ ლიანდაგს შორის ურთიერთობის პროცესში. აღნიშნულის მიზეზი მრავალია, მათ შორის: სადგურისა და მისასვლელი ლიანდაგის მუშაობის ერთიანი ტექნოლოგიური პროცესის დარღვევა; ვაგონის (მატარებლის)

დამუშავების ნორმირებული დროების ხშირი დარღვევა სხვადასხვა მიზეზით; სატვირთო ფრონტების ტექნიკური პარამეტრების შეუსაბამობა საჭიროსთან; ოპერაციებს შორის გაჭიანურებული ინტერვალები; დაცლა-დატვირთვის პროცესში კომპლექსური მექანიზაციის არასათანადო გამოყენება და სხვ. საქართველოს რკინიგზაზე აღნიშნული მიზეზით დაყოვნდება ვაგონები იმ სადგურებში, რომელთა სალიანდაგო განვითარება აკმაყოფილებს სატვირთო სადგურების სქემების მოთხოვნებს, ანუ ასეთ სადგურებად შეიძლება მივიჩნიოთ მხოლოდ რუსთავი-სატვირთო და ნაწილობრივ საქართველოს საპორტო სადგურები; ყველა სხვა შემთხვევაში (დანარჩენ სადგურებში) სადგურში ვაგონის ყოფნის შემცირების ღონისძიებები უნდა განვიხილოთ ინდივიდუალურად. მიუხედავად აღნიშნულისა, არის კონკრეტული საკითხები, რომელთა გამოყენება სადგურთა უმრავლესობის მიმართ იძლევა დადებით ეფექტს.

დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ამ კონრეტული საკითხების გამოყენების შესაძლებლობათა ანალიზს ვიწყებთ დატვირთვის სადგურიდან (ნახ.11, 1-4 ოპერაციები). აქ, ამ ოპერაციათა ხანგრძლივობის შემცირებაში რაიმე რეზერვის გამონახვა ფაქტიურად შეუძლებელია, რადგან ეს ოპერაციები პირველ რიგში ემსახურება მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფას და გარდა ამისა, მათი განხორციელება (ფორმირება, ნაწილობრივ ფორმირება) იძლევა წინაპირობას დაცლის სადგურებში პროცესების დაჩქარებაზე. თუ დავაკანონებთ იმას, რომ დატვირთვის სადგურში ერთი (დაცლის) სადგურის დანიშნულებით გასაგზავნი ვაგონების ფორმირება მოხდეს ისეთნაირად, რომ დაცლის სადგურში მათ აღარ დასჭირდეს დაცლის ფრონტებზე მისაწოდებლად კიდევ ფორმირება ან ნაწილობრივ ფორმირება (ოპერაციები 7-8), ეს საშუალებას მოგვცემს ფაქტიურად გამოვრიცხოთ მე-7 ოპერაციისათვის განკუთვნილი დრო, ხოლო მე-8 ოპერაცია განხორციელდეს ინტენსიურ რეჟიმში, ანუ ეს პროცესი განხორციელდეს ინტენსიური ტექნოლოგიით.

დაცლის სადგურში დასაცლელად მოსული მატარებლის (ვაგონის) დამუშავების ხანგრძლივობა ზოგადად შეიძლება გამოვსახოთ ფორმულით:

$$t_{სატ} = t_{მოდ} + t_{დ.გ} + t_{გაგ}; \quad (28)$$

სადაც $t_{მოდ}$ არის დაცლის სადგურში ვაგონის მოცდენის დრო დაცლის ფრონტზე

მიწოდებამდე, წთ;

$t_{დ.გ}$ – ვაგონის ყოფნის ხანგრძლივობა დაცლის ფრონტზე, წთ;

$t_{გაგ}$ – ვაგონის მოცდენის დრო მისი დაცლის მომენტიდან სადგურიდან გაგზავნამდე, წთ;

სიდიდეს $t_{მოლ}$ ვსაზღვრავთ შემდეგნაირად:

$$t_{მოლ} = t_{ტექ}^{მოლ} + t_{გან}^{მოლ} + t_{მოც}^{მოლ} + t_{დ.გ}^{მოლ}; \quad (29)$$

სადაც $t_{ტექ}^{მოლ}$ არის დაცლის სადგურში მიღებული მატარებლის ტექნიკურ დათვალიერებაზე დახარჯული დრო, წთ;

$t_{გან}^{მოლ}$ – ვაგონის მოცდენა მატარებლი განფორმირებისას, წთ;

$t_{მოც}^{მოლ}$ – ვაგონის მოცდენა განფორმირების დამთავრების შემდეგ სატვირთო ფრონტზე მიწოდებამდე, წთ;

$t_{დ.გ}^{მოლ}$ – დატვირთვის ფრონტზე მიწოდების დრო, წთ;

$t_{დ.გ}$ სიდიდე ყველა ვაგონისათვის ინდივიდუალურია და დამოკიდებულია დასაცლელი ვაგონების რაოდენობაზე, ვაგონის ტიპზე, კომპლექსური მექანიზაციის გამოყენების დონეზე, სასაწყობო ნაგებობის განლაგებაზე და სხვ.

სიდიდე $t_{გაგ}$ განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$t_{გაგ} = t_{მოც}^{გაგ} + t_{დ.გ}^{გაგ} + t_{გან}^{გაგ} + t_{ტექ}^{გაგ} \quad (30)$$

სადაც $t_{მოც}^{გაგ}$ არის ვაგონის დაცლის შემდეგ დაცლის ფრონტიდან სასადგურო ლიანდაგში ვაგონის (სამანევრო შემადგენლობის) გამოტანამდე მოცდენაზე დახარჯული დრო, წთ;

$t_{დ.გ}^{გაგ}$ – ვაგონის (შემადგენლობის) სასადგურო ლიანდაგში გამოტანაზე დახარჯული დრო, წთ;

$t_{გან}^{გაგ}$ – გასაგზავნი მატარებლის ფორმირებაზე დახარჯული დრო, წთ;

$t_{ტექ}^{გაგ}$ – გასაგზავნი მატარებლის (ვაგონის) გაგზავნის ოპერაციებზე დახარჯული დრო, წთ.

ხშირ შემთხვევაში დაცლის სადგურში დასაცლელად მიღებული მატარებლის კომპოზიცია სხვადასხვაგვარია, ანუ როგორც ვაგონთა განლაგების თანმიმდევრობა, ასევე მათი ტიპები და დანიშნულების (მისასვლელი) ლიანდაგები (ჩიხები). ეს ნიშნავს, რომ მიღების სადგურში აუცილებელი იქნება

ასეთი მატარებლის ფორმირება და დაჯგუფება. შესაბამისად, (29) ფორმულიდან სიდიდე $t_{გან}^{მიწ}$ ტოლი იქნება:

$$t_{გან}^{მიწ} = t_{ფორ}^{დ.მ} + t_{დაჯ}^{დ.მ}; \quad (31)$$

სადაც $t_{ფორ}^{დ.მ}$ არის დასაშლელი მატარებლის ფორმირებაზე დახარული დრო, წთ;

$t_{დაჯ}^{დ.მ}$ – ტვირთის სახეობებისაგან დამოკიდებულებით ვაგონთა დაჯგუფებაზე დახარჯული დრო, წთ.

იგივე პროცედურებს ექნება ადგილი დაცლის ფრონტებიდან ვაგონთა გამოტანის დროსაც, ანუ

$$t_{გან}^{გამ} = t_{ფორ}^{გ.მ} + t_{დაჯ}^{გ.მ}; \quad (32)$$

სადაც $t_{ფორ}^{გ.მ}$ არის გასაგზავნი მატარებლის ფორმირებაზე დახარჯული დრო, წთ;

$t_{დაჯ}^{გ.მ}$ – გასაგზავნი მატარებლის დაჯგუფებაზე დახარჯული დრო, წთ:

ამ პროცესებში უნდა განვასხვავოთ მშრალი და თხევადი ტვირთების დამუშავება. თხევადი ტვირთების უდიდესი წილი ნავთობტვირთია. რადგანაც ნავთობტვირთების დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესი მნიშვნელოვნად განსხვავდება მშრალი ტვირთების დამუშავების ტექნოლოგიური პროცესისაგან, აუცილებელია ანგარიშებში გათვალისწინებული იქნეს ეს ფაქტორი. თუ მიწოდება-გამოტანის ფრონტის სიგრძეს აღვნიშნავთ $L_{გ-გ}^{გრ}$ (კმ), მიწოდება-გამოტანის სიჩქარეს $v_{გ-გ}$ (კმ/სთ), მაშინ (29) და (30) ფორმულებში შემავალი $t_{დ.გ}^{მიწ}$ და $t_{დ.გ}^{გამ}$ პარამეტრების შეკრებით მივიღებთ:

$$t_{დ.გ}^{მიწ} + t_{დ.გ}^{გამ} = \frac{2 \left(2L_{გ-გ}^{გრ} \right)}{v_{გ-გ}} = \frac{4L_{გ-გ}^{გრ}}{v_{გ-გ}}; \quad (33)$$

უნდა აღინიშნოს, რომ სადგურის ლიანდაგებში მისასვლელი ფრონტების სიგრძეები მერყეობს 0,7-3,0 კმ-ის ფარგლებში, იმ ანგარიშით, რომ მასში მოთავსდეს მინიმუმ ერთი ან რამდენიმე შემადგენლობა. საქართველოს რკინიგზის ზემოთ მოყვანილი დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ეს სიდიდე მერყეობს 0,6-1,2 კმ-ის დიაპაზონში. რაც შეეხება სამანევრო შემადგენლობის მოძრაობის სიჩქარეს, მანევრები შეიძლება წარმოებდეს 3-60 კმ/სთ სიჩქარით, სხვადასხვა პირობებიდან და პარამეტრებიდან გამომდინარე [19]. ჩვენ ანგარიშებში ვუშვებთ, რომ ეს სიჩქარე არ აღემატება 40 კმ/სთ-ს.

თუ დავუშვებთ (მცირეოდები უზუსტობით), რომ $t_{ტექ}^{მიღ} = t_{ტექ}^{გაგ} = t_{ტექ}^{გორ} = t_{გორ}^{გაგ} = t_{გ-გ}$, $t_{დაჯ}^{დ.შ} = t_{დაჯ}^{გ.შ} = t_{დაჯ}$ და $t_{მოც}^{მიწ} = t_{მოც}^{გაგ} = t_{მოც}$ (28) ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$t_{სატ} = \left[2 \left(t_{ტექ} + t_{გ-გ} + t_{დაჯ} + t_{მოც} + \frac{240L_{გ-გ}^{გრ}}{v_{გ-გ}} \right) + t_{დ.ფ} \right] : 60, სთ; \quad (34)$$

(34) ფორმულა წარმოადგენს დაცლის სადგურში დასაცლელად მოსული მატარებლის დამუშავების ხანგრძლივობის გამოსათვლელ ფორმულას არსებულ პირობებში.

სადგურში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირების ერთ-ერთი ეფექტური რეზერვა მარშრუტიზაციის დონის ამაღლებაა. ამ დროს მცირდება მარშრუტზე განლაგებულ გზადმდებარე ტექნიკურ სადგურებში გადასამუშავებელი ვაგონის რიცხვი, შესაბამისად იზრდება სამარშრუტო სიჩქარე და საბოლოო ჯამში ჩქარდება გადაზიდვითი პროცესი. მარშრუტიზაციის დონე იმ ნიშნულამდე უნდა ამაღლდეს, რომ დაცლის სადგურში მიღებულ მატარებელს ჩაუტარდეს ტექნიკური დათვალიერება, მაგრამ აღარ იქნეს საჭირო ან შემცირდეს მინიმუმამდე ფორმირებისა და დაჯგუფების ოპერაციების ჩატარება. ტექნიკური დათვალიერების შემდეგ შესაძლებელი იქნება მისი მიწოდება მისასვლელი ლიანდაგის (ჩიხის) დაცლის ფრონტზე. ჩვენს რეალობაში ცისტერნების გაადაადგილება ხდება მარშრუტიზაციის მაქსიმალური დონის პირობებში, ხოლო მშრალი ტვირთებით დატვირთულ უნივერსალურ ვაგონებზე, აღნიშნული ღონისძიება უახლოეს მომავალში სრულად არის გასატარებელი. ყოველშემთხვევაში ამ ამოცანის გადაჭრა რამდენიმე სადგურისათვის, რომლებიც გამოირჩევიან დაცლის შედარებით დიდი ზომებით, სავსებით შესაძლებელია.

დაცლის სადგურებში მიღებულ, ერთგვაროვანი ტვირთებით დატვირთულ მატარებელს (მარშრუტს), ჩაუტარდება ტექნიკური დათვალიერება, მაგრამ აღარ იქნება საჭირო განფორმირება და დაჯგუფება, ან თუ იქნება, ძალიან მცირე პროცენტით. ტექნიკური დათვალიერების შემდეგ შესაძლებელი იქნება მისი მიწოდება დაცლის ფრონტზე. ვაგონის დაცლის და მათი სასადგურო ლიანდაგებში გამოტანის შემდეგ შეიძლება ნაწილობრივ ჰქონდეს ადგილი

გასაგზავნი მატარებლის ფორმირებას ცალკეული კონკრეტული გაუთვალისწინებელი შემთხვევებისათვის.

რაც შეეხება დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებას, აქ წინა პლანზე დგას მოსულ მარშრუტებზე დასატვირთი ცარიელი ვაგონების წინასწარი შერჩევა ტიპებისა და ტვირთის ნომენკლატურის მიხედვით, ანუ იგივე პრინციპებით ხელმძღვანელობა, რაც დაცლის სადგურებში, ასევე კომპლექსური მექანიზაციის გამოყენების შესაძლებლობა ყველა რგოლში და სადგურისა და მისასვლელი ლიანდაგის შეთანხმებული და გეგმიური მუშაობა.

ზემოთ თქმულის გათვალისწინებით, რომ დაცლის სადგურებს მიეწოდება ერთგვაროვანი ტვირთებით დატვირთული ან/და წინასწარ ჯგუფურად შემდგარი მატარებელი, მაშინ დაცლის სადგურში დასაცლელად მოსული მატარებლის დამუშავების ხანგრძლივობის გამოსათვლელი ფორმულა (34), მიიღებს შემდეგ სახეს:

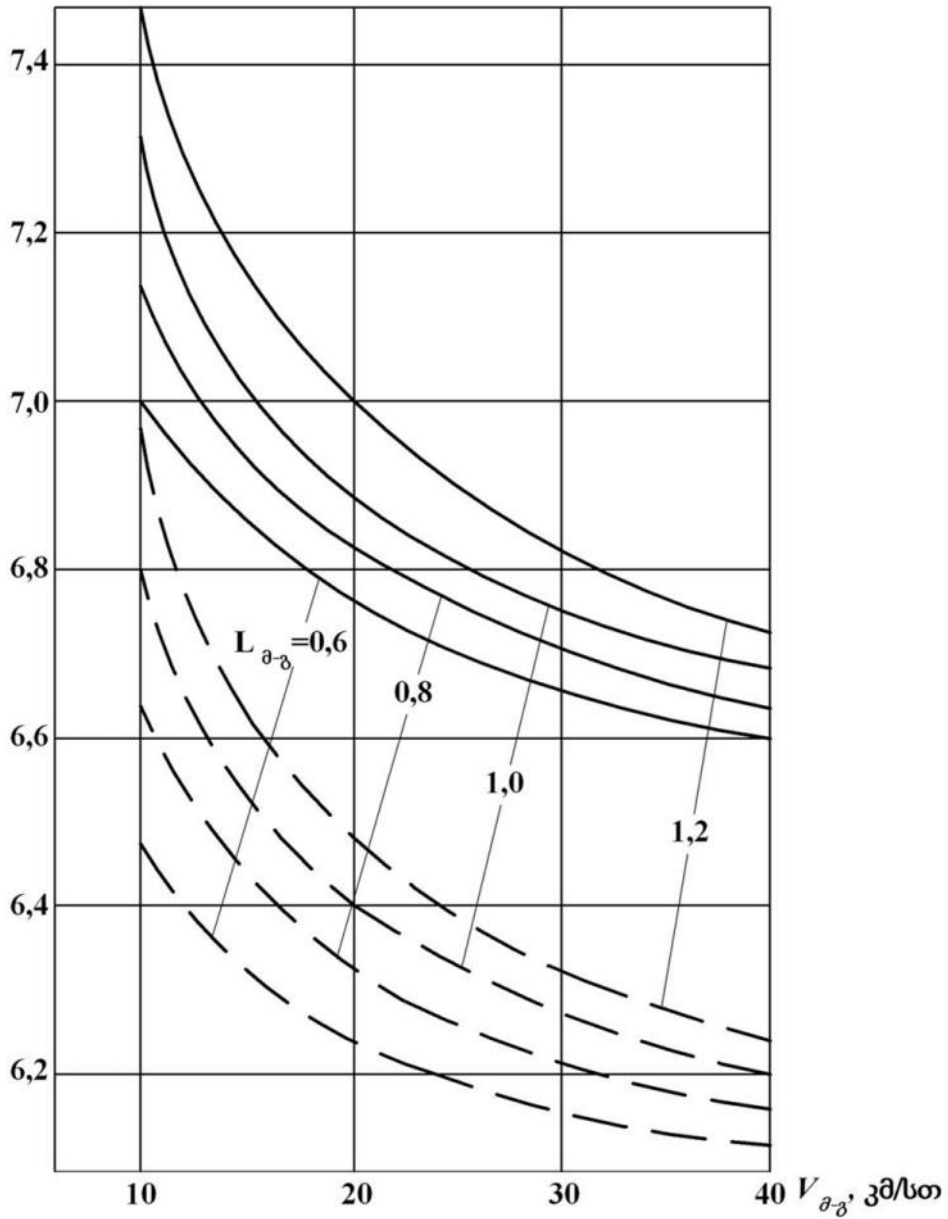
$$t'_{სატ} = \left[2 \left(t_{ტექ} + t'_{გ-გ} + t_{მოგ} + \frac{240L_{გ-გ}^{გრ}}{v_{გ-გ}} \right) + t_{დ.გ} \right] : 60, სთ; \quad (35)$$

სადაც $t'_{გ-გ}$ – განფორმირება-ფორმირებისათვის (დაჯგუფებისათვის) საჭირო შემცირებული დრო, წთ;

ნახ.12 ნაჩვენებია დაცლის სადგურში დასაცლელად მოსული მატარებლის დამუშავებაზე საჭირო ტექნოლოგიური დროის დამოკიდებულება მიწოდების ფრონტის სიგრძესა და შემადგენლობის მოძრაობის სიჩქარეზე. ნახ.12 მოყვანილი მრუდების აგებისას ვხელმძღვანელობდით შემდეგი მონაცემებით: $t_{ტექ.დ}=30$ წთ, $t_{გ-გ}=20$ წთ; $t_{დაჯ}=15$ წთ, $t_{მოლ}=90$ წთ, $t_{დ.გ}=40$ წთ. სათანადო გაანგარიშებები მოყვანილია მე-4 დანართში.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, მატარებლის დამუშავებაზე დახარჯული მთლიანი დრო გაცილებით ნაკლებია ინტენსიური ტექნოლოგიის პირობებში, ვიდრე ჩვეულებრივ პირობებში. ეს დრო საშუალოდ მერყეობს 0,5-0,8 სთ-ის ფარგლებში (ანგარიშებში შეიძლება ავიღოთ საშუალო მნიშვნელობა, ანუ 0,65 სთ). ამასთან, რაც მეტია მიწოდება-გამოტანის ფრონტის სიგრძე, მით მეტია მატარებლის დამუშავებაზე საჭირო დრო და ეს სიდიდე მცირდება მოძრაობის სიჩქარის ზრდასთან ერთად.

$t_{\text{სატ}}, t'_{\text{სატ}}$ სთ



ნახ.12. დაცლის სადგურში დასაცლელად მოსული მატარებლის დამუშავებაზე საჭირო ტექნოლოგიური დროის დამოკიდებულება მიწოდების ფრონტის სიგრძესა და შემადგენლობის მოძრაობის სიჩქარეზე.

— არსებულ პირობებში; - - - გაუმჯობესებულ პირობებში

თუ გავითვალისწინებთ ვაგონის ბრუნვის განმსაზღვრელ ფუნდამენტურ (24) ფორმულას და მოვახდენთ სათანადო გარდაქმნებს, მივიღებთ ვაგონის ბრუნვასა და ერთ სატვირთო ოპერაციაზე მოსულ საშუალო მოცდენას შორის დამაკავშირებელ ფორმულას:

$$\vartheta = \frac{1}{24} \left[\frac{l_{\text{დატ}}(1 + \alpha_{\text{გარ}})}{v_{\text{საუ}}} + \frac{l_{\text{დატ}}(1 + \alpha_{\text{გარ}})t_{\text{ტექ}}}{L_{\text{ვაგ}}} + k_{\text{ად}}t_{\text{სატ}} \right]; \quad (36)$$

სადაც $t_{\text{სატ}}$ არის დაცლის (დატვირთვის) სადგურებში დასაცლელად (დასატვირთად) მოსული ვაგონის დამუშავების ხანგრძლივობა, სთ;

(36) ფორმულაში შემავალი სხვა წევრების განმარტებები ცნობილია წინა პარაგრაფიდან. (17) და (24) ფორმულების გათვალისწინებით, სადგურში ერთ სატვირთო ოპერაციაზე საშუალო ხანგრძლივობასა და ვაგონის მწარმოებლურობას შორის დამოკიდებულების გამომსახველ ფორმულას ექნება სახე:

$$w_{\text{ვაგ}} = \frac{24P_{\text{დინ}}}{\frac{1 + \alpha_{\text{გარ}}}{v_{\text{საუ}}} + \frac{t_{\text{ტექ}}(1 + \alpha_{\text{გარ}})}{L_{\text{ვაგ}}} + \frac{k_{\text{ად}}t_{\text{სატ}}}{l_{\text{დატ}}}}; \quad (37)$$

თუ შემოვიღებთ აღნიშვნებს $\frac{1 + \alpha_{\text{გარ}}}{v_{\text{საუ}}} + \frac{t_{\text{ტექ}}(1 + \alpha_{\text{გარ}})}{L_{\text{ვაგ}}} = C$, $\frac{1}{l_{\text{დატ}}} = D$, მაშინ გვექნება:

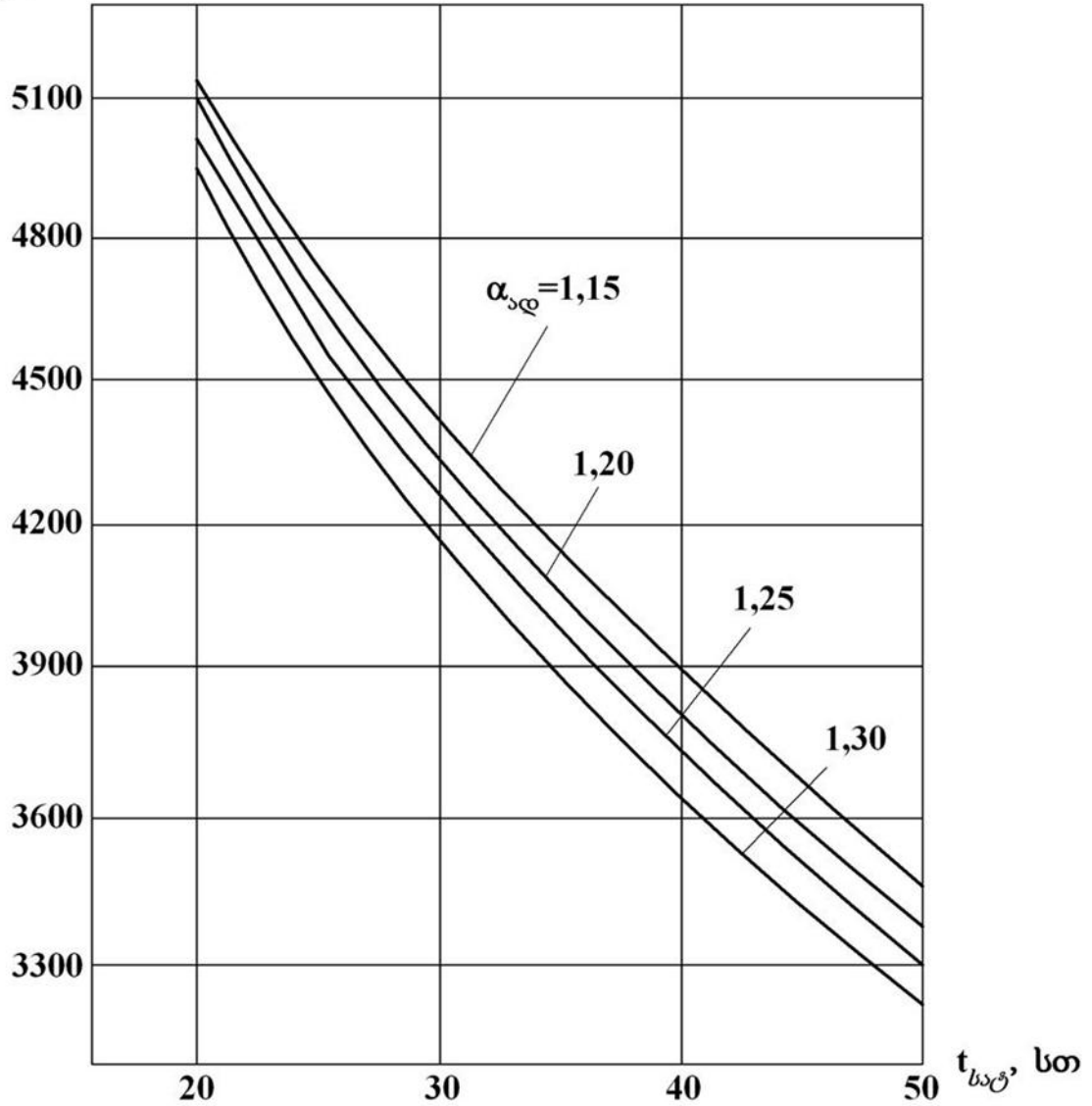
$$w_{\text{ვაგ}} = \frac{24P_{\text{დინ}}}{C + Dk_{\text{ად}}t_{\text{სატ}}}; \quad (38)$$

თუ როგორია ვაგონის მწარმოებლურობა დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონთა ყოფნის დროის სხვადასხვა მნიშვნელობებისას, ეს კარგად ჩანს ნახ.13-დან, სადაც მოყვანილია ამ პარამეტრებს შორის დამოკიდებულება. ამ ნახაზის აგებისას ვიხელმძღვანელებთ შემდეგი მონაცემებით: $P_{\text{დინ}} = 54,64$ ტ, $\alpha_{\text{გარ}} = 0,43$, $v_{\text{საუ}} = 31,74$ კმ/სთ, $t_{\text{ტექ}} = 6,76$ სთ, $L_{\text{ვაგ}} = 81,5$ კმ, $l_{\text{დატ}} = 275$ კმ, $t_{\text{სატ}} = 20 - 50$ სთ. სათანადო გაანგარიშების შედეგები მოყვანილია მე-4 დანართში.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ვაგონის მწარმოებლურობის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეესაბამება სადგურში ვაგონის (მატარებლის) დამუშავების ხანგრძლივობას ანუ სადგურში ვაგონის ყოფნის დროის მინიმალურ მნიშვნელობას. უნდა აღინიშნოს, რომ სადგურში ვაგონის ყოფნის დროის გადიდება 10 სთ-ით იწვევს მისი მწარმოებლურობის დაქვეითებას დაახლოებით 640 ერთეულით; შესაბამისად 1 სატვირთო ოპერაციის (დაცლა, დატვირთვა) დროის შემცირება 1 სთ-ით იწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის გადიდებას 64 ტ.კმ.ნეტოთი; ჩვენი ანგარიშებისათვის ვაგონის მწარმოებლურობის ნაზრდი იქნება $\Delta w_{\text{ვაგ}} = 64 \cdot 0,65 = 42$ ტ.კმ.ნეტო. ამასთან, ანგარიშგასაწევია ადგილობრივი მუშაობის კოეფიციენტის მნიშვნელობაც, რადგანაც ამ კოეფიციენტის გაზრდით

ვაგონის მწარმოებლურობა მცირდება უფრო ნაკლები სიდიდით, ვიდრე ვაგონის ყოფნის დროისაგან დამოკიდებულებით.

$W_{ვაგ. ტ.კმ.ნეტ.}$



ნახ. 13. ვაგონის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის დამუშავების ხანგრძლივობისაგან

ზოგადად უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს რკინიგზის პირობებში დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირების ის დონეზე, რაც ანგარიშებით გვაქვს მიღებული, მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს ვაგონის მწარმოებლურობას.

2.5. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების საფუძველზე

2.5.1. ორგანიზაციული ღონისძიებები

2.5.1.1. სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გავლენა ვაგონის მწარმოებლურობაზე

რკინიგზის გადაზიდვითი პროცესის რაციონალური განვითარება გულისხმობს მოძრაობაში მაქსიმალური რაოდენობის მატარებლების ყოფნას, ანუ რომ დავკონკრეტდეთ და მხედველობაში მივიღოთ ცალკეული სატვირთო ვაგონი, რომლებისგანაც მატარებელი შედგება, იგი გაცილებით მეტს უნდა მოძრაობდეს თავისი ბრუნვის ერთი ციკლის განმავლობაში და ნაკლები უნდა იდგეს სადგურებში.

მატარებლის ჩქარ (სწრაფ) მოძრაობას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება თანამედროვე პირობებში, რადგანაც დროის ფაქტორი ანუ ტვირთის ტრანსპორტირების ვადები წარმოადგენს ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს პარამეტრს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში.

მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე მიეკუთვნება რკინიგზის მუშაობის ხარისხობრივ მაჩვენებელს. ზოგადად, უნდა აღინიშნოს, რომ მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე ბევრ ფაქტორზეა დამოკიდებული, როგორცაა მატარებლის მასა, მისი კომპოზიცია, ვაგონის ტიპები შემადგენლობაში, რკინიგზის გეგმა და პროფილი, სამატარებლო წვევის სახეები, ლოკომოტივის სიმძლავრე, მატარებელთა დგომის დროები ტექნიკურ და შუალედურ სადგურებში, მარშრუტების სიგრძეები, ლოკომოტივისა და ვაგონების კონსტრუქციული სიჩქარეები, რელსის ტიპები, ისრული გადამყვანის მარკები, მატარებელთა მოძრაობის განხორციელებისათვის ან სიჩქარის გაზრდისათვის საჭირო ხარჯები და სხვ.

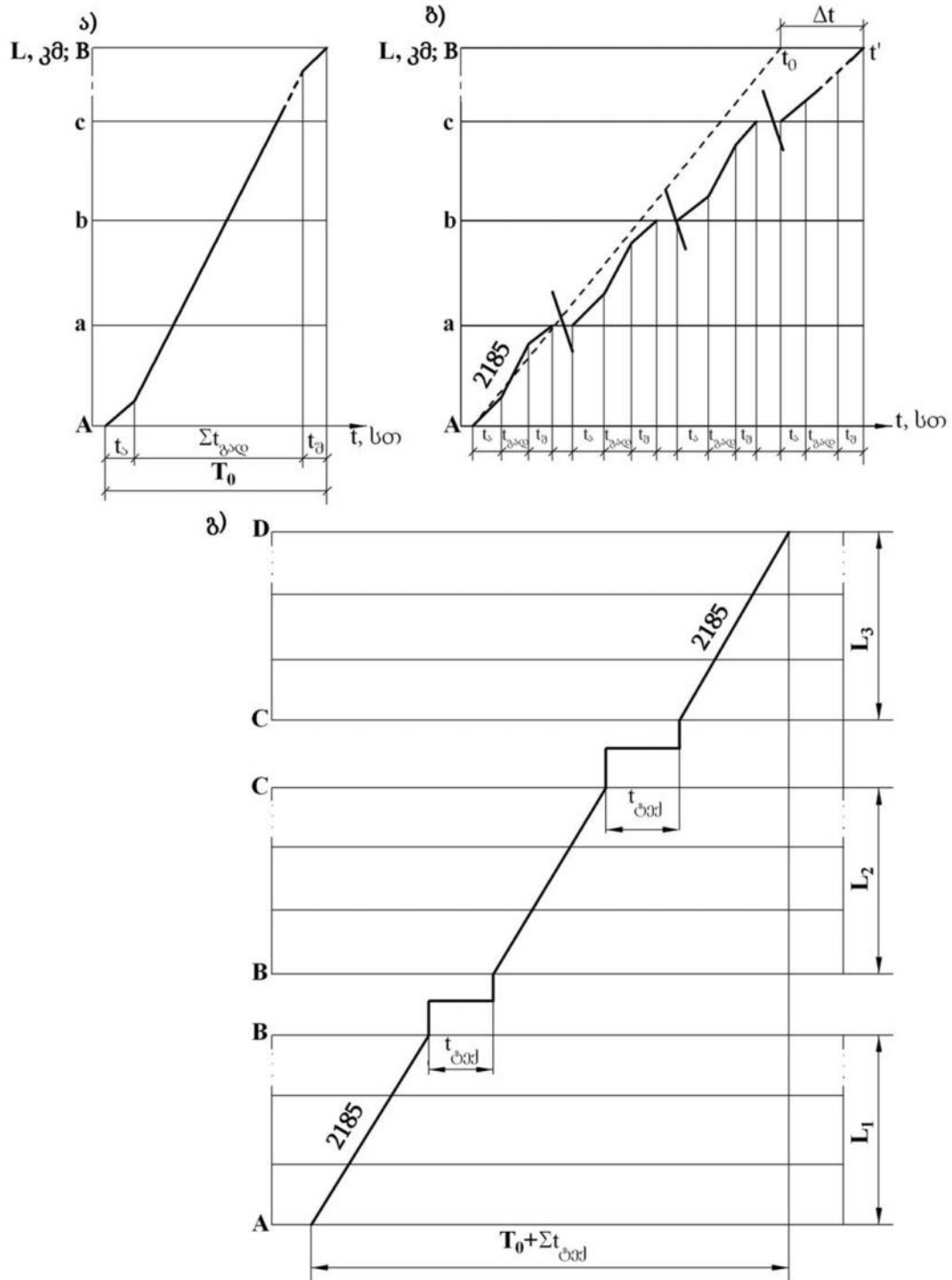
ამრიგად, როგორც აღნიშნულიდან ჩანს, მატარებლის სიჩქარეზე (და მის გაზრდაზე) მოქმედი ფაქტორები მრავალია. ჩვენი მიზანია გამოვიკვლიოთ და შევარჩიოთ მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის ის ღონისძიებები და მეთოდები, რომელთა გამოყენებაც იქნება საქართველოს რკინიგზის პრობებში მიზანშეწონილი და ეფექტური.

როგორც ცნობილია სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეები 4 სახისაა: სვლითი, ტექნიკური, საუბნო და სამარშრუტო. სვლით სიჩქარეს უწოდებენ მატარებელთა მოძრაობის ისეთ სიჩქარეს, როცა მისი გამოანგარიშებისას მხედველობაში არ ღებულობენ სადგურებში გაჩერებებსა და აჩქარება-შენელებებზე დახარჯულ დროს, ტექნიკური სიჩქარის გაანგარიშებისას ითვალისწინებენ მატარებელთა სუფთა სვლაზე და აჩქარება-შენელებებზე დახარჯულ დროს. საუბნო ეწოდება მატარებელთა მოძრაობის საშუალო სიჩქარეს უბანზე, რომლის გაანგარიშებისას ითვალისწინებენ მატარებელთა აჩქარება-შენელებაზე და შუალედურ სადგურებში დგომისას დახარჯულ დროებს. სამარშრუტო სიჩქარე არის მატარებელთა მოძრაობის საშუალო სიჩქარე მთელ მარშრუტზე. ნახ.14-ზე ნაჩვენებია ზემოთ მოყვანილი სიჩქარეების გაანგარიშების პრინციპული სქემები [20].

როგორც ნახაზიდან ჩანს, სატვირთო მატარებლის მოძრაობისას (მატარებელი №2185) სვლითი და ტექნიკური სიჩქარეების გაანგარიშება უფრო ნაკლებ პრობლემატურია, ვიდრე დარჩენილი ორი სახის სიჩქარეებისა. ნახ. 14 ა-დან სვლითი სიჩქარის გასაანგარიშებლად AB მანძილი იყოფა $\Sigma t_{\text{გაფ}}$ სიდიდეზე, თუ რასაკვირველია 2185 მატარებელი გაუჩერებლად გაივლის a, b და c შუალედურ სადგურებს. ტექნიკური სიჩქარის გაანგარიშების დროს, $\Sigma t_{\text{გაფ}}$ სიდიდეს ემატება t_s – მატარებლის აჩქარებაზე და $t_{\text{შ}}$ – მატარებლის შენელებაზე დახარჯული დროების ჯამი (ნახ. 14 ა). უნდა აღინიშნოს, რომ სატვირთო მატარებლისათვის $t_s = 2$ წთ, $t_{\text{შ}} = 1$ წთ, ამიტომ ანგარიშებში შემოღებულია აღნიშვნა $t_{s, \text{შ}} = 3$ წთ.

რაც შეეხება სამარშრუტო სიჩქარეს, აქ, როგორც ნახ. 8გ-დან ჩანს, მნიშვნელოვანია უბნების შეჯამებული სიგრძე ანუ $L_1 + L_2 + L_3$ და მატარებელთა დგომის დროების ჯამი ტექნიკურ სადგურებში, ანუ $t_{\text{დგ}} + t_{\text{დგ}} = 2t_{\text{დგ}}$ ამ შემთხვევაში სამარშრუტო სიჩქარე გვევლინება როგორც რეზულტატური სიჩქარე.

რადგანაც საქართველოს რკინიგზის თითოეული უბანი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან ზემოთ მოყვანილი ტექნიკური და საექსპლუატაციო პარამეტრების მიხედვით და მათ აერთიანებთ საუბნო სიჩქარე მთელი გზის მასშტაბით, ამიტომ რკინიგზის მუშაობის მაჩვენებლებში ყოველთვის ფიგურირებს საუბნო სიჩქარე; იგი უშუალოდ გავლენას ახდენს რკინიგზის



ნახ. 14. სვლითი და ტექნიკური სიჩქარეების გამოთვლის სქემები:

სვლითი, ტექნიკური (ა); საუბნო (ბ) და სამარშრუტო (გ) სიჩქარეების გამოსათვლელი სქემები. AB, BC, CD - უბნები მიმართულებაზე; $\Sigma t_{\text{გად}}$ - შეჯამებული საგადასარბენო სვლის დროები; t_s - № 2185 მატარებლის აჩქარებაზე დახარჯული დრო; $t_{\text{შ}}$ - იგივე შენელებაზე; $t_{\text{გად}}$ - ერთ გადასარბენზე მატარებლის საშუალო სვლის დრო; Aa, aB, BC, C ... B, გადასარბენები; Δt - № 2185 მატარებლის „დაგვიანების“ დრო შუალედურ სადგურებზე დგომის, გადასწრებებისა და გვერდის აქცევის გამო; $t_{\text{დგ}}$ - მატარებლის დგომის დრო ტექნიკურ სადგურებში; L_1, L_2, L_3 - უბნის სიგრძეები; T_0 - მატარებლის ყოფნის მთლიანი დრო უბანზე; $\Sigma t_{\text{დგ}}$ - მატარებლის ტექნიკურ სადგურებში დგომის შეჯამებული დრო

მუშაობის ისეთ უმნიშვნელოვანეს მაჩვენებლებზე, როგორცაა ვაგონის ბრუნვა და ვაგონებისა და ლოკომოტივების საჭირო პარკი.

იმის გამო, რომ საუბნო სიჩქარე გზის ყველა უბანზე დღეღამეში მოძრავი ყველა სატვირთო მატარებლის საშუალო სიჩქარეა (იმიტომაც ითვლება იგი საერთო პარამეტრად), მისი განსაზღვრა შესაძლებელია შემდეგი ფორმულით:

$$v_{საუ} = \frac{NL}{Nt} \frac{კმ}{სთ}; \quad (39)$$

სადაც NL არის გზის ცალკეულ უბნებზე მატარებლების მიერ გავლილი მანძილების ჯამი, მატარ.კმ;

Nt – მატარებელ.სთ-ების ჯამი შესაბამისი უბნების მიხედვით, მატარ.სთ; კონკრეტული (ერთი) მატარებლისათვის საუბნო სიჩქარე შეიძლება განისაზღვროს შემდეგნაირად (ნახ. 14 ბ):

$$v_{საუ} = \frac{L_{უბ}}{t_{გად} + \sqrt{t_{აშ}} + t_{დგ}} \frac{კმ}{სთ}; \quad (40)$$

სადაც $t_{გად}$ არის მატარებლის საგადასარბენო სვლის დროების ჯამი, სთ;

$t_{აშ}$ – აჩქარება-შენელებაზე დახარჯული შეჯამებული დრო, სთ;

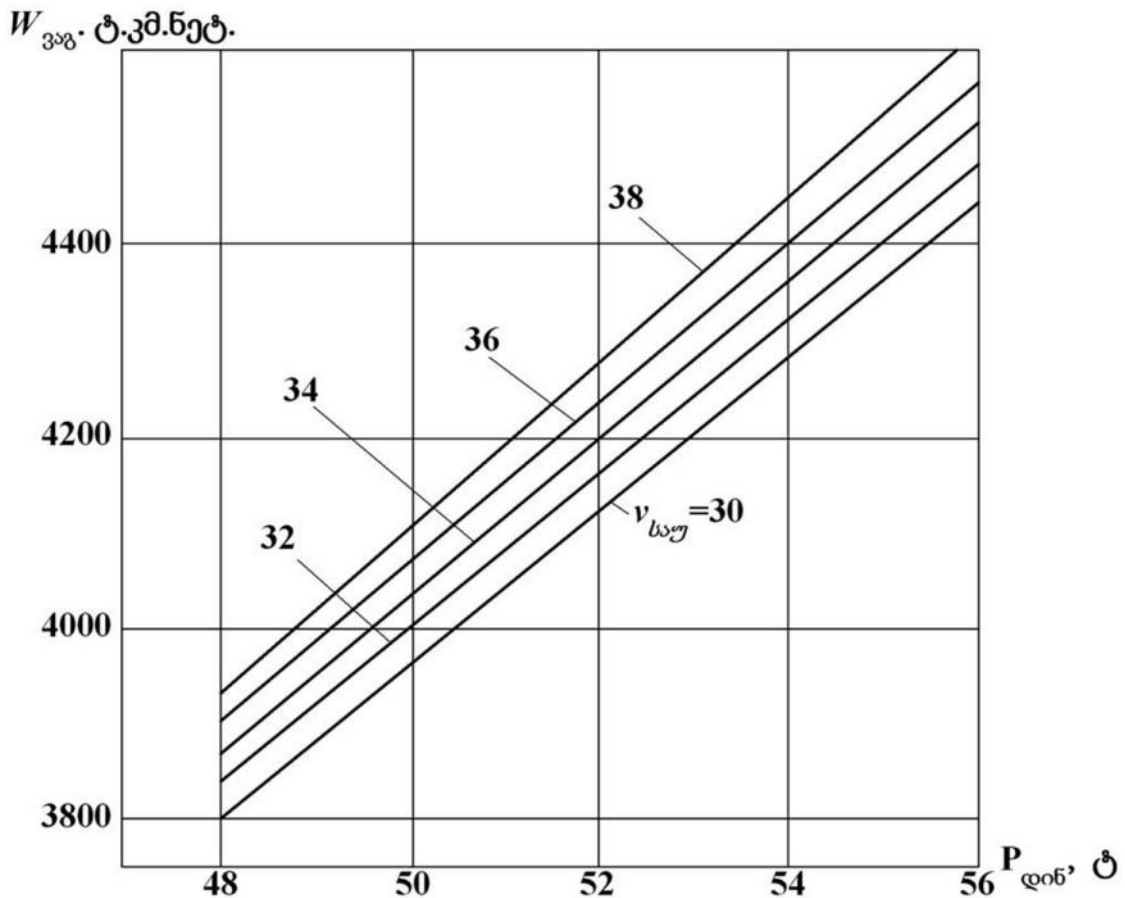
$t_{დგ}$ – შუალედურ სადგურებზე მატარებლის დგომის შეჯამებული დრო, სთ.

თუ ვისარგებლებთ (37) ფორმულით და ამ ფორმულას მნიშვნელის მეორე და მესამე შესაკრების ჯამს აღვნიშნავთ B -თი, ხოლო პირველ შესაკრებს დავტოვებთ უცვლელად და $v_{საუ}$ -ს განვიხილავთ როგორც ცვლად სიდიდეს, მაშინ მივიღებთ დამოკიდებულებას მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარესა და ვაგონის მწარმოებლურობას შორის:

$$w_{ვაგ} = \frac{24P_{დინ}}{(1 + \alpha_{ვარ}) + B v_{საუ}}; \quad (41)$$

ნახ. 15 ნაჩვენებია დამოკიდებულება ვაგონის მწარმოებლურობასა და მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარეს შორის დინამიკური დატვირთვის სხვადასხვა პირობებში. აღნიშნული დამოკიდებულების მისაღებად გამოვიყენეთ იგივე პარამეტრები, რაც ნახ.13-ში, ხოლო შესაბამისი გაანგარიშებების ამსახველი ცხრილი მოყვანილია მე-4 დანართში.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, საუბნო სიჩქარის გაზრით ვაგონის მწარმოებლურობა ყველა შემთხვევაში იზრდება, მაგრამ ეს ნაზრდი საკმაოდ დაბალია და მერყეობს 30-35 ერთეულის ფარგლებში, ანუ საუბნო სიჩქარის გაზრდა 1 კმ/სთ-ით იწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდას საშუალოდ 32-33 ერთულით. მართალია მიღებული რეზულტატი საკმაოდ დაბალია, მაგრამ აქ ანგარიშსაწევია შემდეგი გარემოება, ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ეს ღონისძიება შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი სახის გადაზიდვებში, ვაგონის ტიპების მიუხედავად (უპირატესად სატრანზიტო), ანუ მისი გამოყენება შესაძლებელია მასობრივ გადაზიდვებში, როცა წინა შემთხვევები შეიძლება გამოვიყენოთ მხოლოდ კონკრეტულ სიტუაციებში, აუცილებლად ვაგონის ტიპების გათვალისწინებით. ამდენად, საუბნო სიჩქარის გაზრდით მიღებულ ეფექტს კომპენსირებას უწევს მისი გამოყენების შესაძლებლობა მასობრივ გადაზიდვებში (სტაბილური ტვირთნაკადების ათვისება მოძრაობის გაზრდილი სიჩქარეებით განურჩევლად ვაგონის ტიპებისა).



ნახ. 15. დამოკიდებულება ვაგონის მწარმოებლურობასა და მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარეს შორის

ამრიგად, საქართველოს რკინიგზის პირობებისათვის მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარის ამაღლება მიგვაჩნია სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებად.

2.5.1.2. საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებებზე მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის ამაღლების ხელის შეშლელი ფაქტორების ანალიზი

მოცემულ ეტაპზე სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდაში იკვეთება სამი მიმართულება: მოძრაობის სიჩქარის ამაღლება არსებული წევის პირობებში, გადასარბენებზე მაქსიმალური დასაშვები სიჩქარეების რეალიზება და მოძრაობის ძირითადი წინააღმდეგობების შემცირება.

მრავალწლიანი კვლევებით დადგენილია, რომ სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეზე გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი, ესენია ლოკომოტივის ტექნიკური პარამეტრები, რკინიგზის ლიანდაგის სიმძლავრე და ტექნიკური მახასიათებლები, მთავარი ლიანდაგების რიცხვი გადასარბენებზე და სხვ. გავანალიზოთ მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის ზემოთ მოყვანილი მიმართულებები და ვნახოთ თუ როგორ აისახება მათში აღნიშნული ფაქტორები

როდესაც განიხილება სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის ამაღლებას არსებული წევის პირობებში, აქ უპირველეს ყოვლისა გულისხმობენ არსებული წევის სახეობების შეცვლის უპერსპექტივობას და როგორც წესი, მხედველობაში აქვთ თბური წევის შეცვლა ელექტრულით. ამ ჭრილში თუ განვიხილავთ აღნიშნულ საკითხს, შეიძლება აღვნიშნოთ, რომ საქართველოში 1967 წლიდან გადაზიდვითი პროცესი რკინიგზის ტრანსპორტზე ხორციელდება მთლიანად ელექტრული წევით, ანუ გამოიყენება წევის მოწინავე სახეობა და ამ კუთხით სიჩქარის გაზრდის ეს რეზერვი უკვე რეალიზებულია. დღეისათვის გადაზიდვით პროცესში სატვირთო მოძრაობაში გამოიყენება ორსექციანი, რვაღერძიანი მუდმივი დენის ელმავლები სერიით ვლ-10 და ვლ-11, რომელთა კუნსტრუქციული სიჩქარე 120 კმ/სთ-ია.

გადასარბენებზე მაქსიმალური სიჩქარის რეალიზაციის ჭრილში უნდა ვიგულისხმოთ მოძრაობის სვლითი სიჩქარე 110 კმ/სთ-ით, რამეთუ

ლოკომოტივის მოცემული კონსტრუქციული სიჩქარის პირობებში, რეალურად რეალიზებული სვლითი სიჩქარე მინიმუმ 10%-ით ნაკლებია კონსტრუქციულზე. საკითხის მეორე მხარეა შეზღუდვები რკინიგზის ლიანდაგის სიმძლავრის კუთხით, ანუ ლიანდაგის ტექნიკური აღჭურვილობა და პარამეტრები იძლევიან თუ არა იმის საშუალებას, რომ განხორციელდეს მაქსიმალური სვლითი სიჩქარის რეალიზება. ლიანდაგის მხრიდან მატარებლის (როგორც სატვირთო ისე სამგზავრო) მოძრაობის სიჩქარის უმთავრესი შემზღუდველი ფაქტორებია ხაზის გეგმა და პროფილი. ცნობილი ფორმულის მიხედვით დამყარებულია დამოკიდებულება გადასარბენზე მრუდე უბნის რადიუსსა (R) და მატარებლის მოძრაობის სიჩქარეს შორს [21]:

$$v = 3,98 \sqrt{R}; \quad (42)$$

ამ ფორმულის მიხედვით, მატარებლის 80 კმ/სთ სიჩქარით მოძრაობის დროს, მრუდის რადიუსი უნდა იყოს არანაკლებ 400 მ-ისა. რაც შეეხება ლიანდაგის პროფილს, აქ მთავარი ადგილი უჭირავს ქანობის (i) მნიშვნელობას. მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის განვითარების თვალსაზრისით, არსებობს ქანობის 4 გრადაცია, I - i = 0 - 4‰, II - i = 5 - 7‰, III - i = 8 - 9‰, IV - 10 - 12‰ [35]. III გრადაციის ქანობიდან უკვე მნიშვნელოვნად ფერხდება მოძრაობის სიჩქარე (ლოკომოტივი ვეღარ აწვითარებს დადგენილ სიჩქარეს). საქართველოს რკინიგზის მთავარ მიმართულებებზე (თბილისი-ხაშური-ზეესტაფონი-სამტრედია, სამტრედია-ბათუმი, სამტრედია-ფოთი) უბნების მიხედვით, გადასარბენების მაქსიმალური ქანობები და მინიმალური მრუდის რადიუსი მოყვანილია მე-14 ცხრილში.

ცხრილი 14.

თბილისი-სამტრედია-ბათუმის და თბილისი-სამტრედია-ფოთის მიმართულებებზე უბნების მიხედვით განლაგებულ გადასარბენებზე საანგარიშო ქანობის (i,‰) მაქსიმალური და მრუდე მონაკვეთის რადიუსების (R,მ) მინიმალური მნიშვნელობები¹

| უბანი, გადასარბენი | გადასარბენი კმ | ქანობი i, ‰ | ქანობის დასაწყისი | ქანობის დასასრული | ქანობის სიგრძე მ | რადიუსი, R მ | მრუდის დასაწყისი | მრუდის დასასრული | მრუდის სიგრძე, მ |
|--------------------|----------------|-------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | | | | | | |

ცხრილი 14-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|------|----------|-----------------|-----------------|-----|-----|----------------|-----------------|-----|
| თბილისი- ხაშური | 120 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| თბ.სამგ- ავჭალა | 10,5 | 8,2 | 2493 კმ პკ 8 | 2493 კმ პკ 6 | 200 | 400 | 2493 კმ პკ8 | 2293 კმ პკ 9 | 100 |
| ავჭალა- ზაჰესი | 3,1 | 6,6 | 2491 კმ პკ 9 | 2492 კმ პკ 1 | 200 | - | - | - | - |
| ზაჰესი- მცხეთა | 6,6 | 7,0 | 2485კმ პკ 6 | 2486კმ პკ 4 | 800 | 263 | 2483 კმ პკ5 | 2483 კმ პკ7 | 190 |
| მცხეთა-ძეგვი | 6,6 | 8,4 | 2478 კმ პკ 5 | 2479 კმ პკ 0 | 500 | 400 | 2480 კმ პკ9 | 2281 კმ პკ1 | 70 |
| ძეგვი-ქსანი | 5,1 | 9,6 | 2472 კმ პკ 9 | 2473 კმ პკ 3 | 400 | 505 | 2472 კმ პკ8 | 2473 კმ პკ1 | 180 |
| ქსანი- კავთისხ. | 10,1 | 7,6 | 2460 კმ პკ 5 | 2460 კმ პკ 9 | 400 | - | - | - | - |
| კავთისხ- კასპი | 5,5 | 11, 2 | 2459 კმ პკ 1 | 2459 კმ პკ 3 | 200 | 465 | 2455 კმ პკ1 | 2455 კმ პკ2 | 50 |
| კასპი- გრაკალი | 12,5 | 9,4 | 2453 კმ პკ 2 | 2453 კმ პკ 4 | 200 | 290 | 2442 კმ პკ3 | 2442 კმ პკ4 | 100 |
| გრაკ- უფლისც | 7,3 | 4,6 | 2439 კმ პკ 8 | 2440 კმ პკ 0 | 200 | - | - | - | - |
| უფლისც- გორი | 7,2 | 8,6 | 2429 კმ პკ 3 | 2429 კმ პკ 8 | 500 | 320 | 2427 კმ პკ8 | 2427 კმ პკ9 | 40 |
| გორი-ქარელი | 18,4 | 6,1 | 2426 კმ პკ 6 | 2426 კმ პკ 9 | 300 | 550 | 2426 კმ პკ5 | 2426 კმ პკ6 | 100 |
| ქარელი- აგარა | 6,3 | 7,3 | 2407 კმ პკ 2 | 2407 კმ პკ 5 | 300 | - | - | - | - |
| აგარა-გომი | 8,7 | 5,0 | 2394 კმ პკ 4 | 2394 კმ პკ 6 | 200 | - | - | - | - |
| გომი-ხაშური | 11,0 | 9,7 | 2384 კმ პკ 5 | 2384 კმ პკ 8 | 300 | - | - | - | - |
| ზესტაფონი- სამტრედია | 60 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ზესტ- არგვეთა | 6,7 | 5,7 | 2317 კმ პკ 8 | 2318 კმ პკ 2 | 400 | 500 | 2317კმ პკ 1 | 2317კმ პკ 4 | 320 |

ცხრილი 14-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|-------|----------|-----------------|-----------------|-----|-----|----------------|-----------------|-----|
| არგვეა- აჯამეთი | 16,1 | 10, 5 | 2303 კმ პკ 4 | 2303 კმ პკ 6 | 200 | - | - | - | - |
| აჯამეთ- რიონი | 7,2 | 7,1 | 2292 კმ პკ 3 | 2292 კმ პკ 8 | 500 | 300 | 2290კმ პკ 5 | 2290 კმ პკ 6 | 70 |
| რიონი-ბროწეუ | 4,2 | 7,9 | 2289 კმ პკ 4 | 2289 კმ პკ 7 | 300 | 380 | 2289კმ პკ 6 | 2289 კმ პკ 7 | 60 |
| ბროწ-კოპიტნ. | 13,7 | 6,6 | 2279 კმ პკ 1 | 2279 კმ პკ 6 | 500 | - | - | - | - |
| კოპიტნ-სამტ. II | 9,1 | 5,7 | 2265 კმ პკ 9 | 2266 კმ პკ 2 | 300 | 420 | 2261კმ პკ 7 | 2261 კმ პკ 9 | 160 |
| სამტ. II-სამტ. I | 2,4 | 13,7 | 2262 კმ პკ 1 | 2262 კმ პკ 5 | 400 | 430 | 2261კმ პკ 4 | 2261 კმ პკ 6 | 150 |
| სამტრედია- ბათუმი | 106 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| სამტ. I-საჯავ. | 10,0 | 7,5 | 96 კმ პკ5 | 96 კმ პკ7 | 200 | 260 | 104 კმ პკ4 | 104 კმ პკ5 | 100 |
| საჯავახო- ნიგოთი | 14,2 | 8,2 | 85 კმ პკ4 | 85 კმ პკ7 | 300 | 580 | 89 კმ პკ5 | 89 კმ პკ8 | 300 |
| ნიგოთი ლანჩხუთი | 6,7 | 7,9 | 82 კმ პკ7 | 82 კმ პკ9 | 200 | - | - | - | - |
| ლანჩხ-ჯუმათი | 11,7 | 8,5 | 72 კმ პკ9 | 73 კმ პკ1 | 200 | - | - | - | - |
| ჯუმათი-სუფსა | 8,9 | 11,5 | 58 კმ პკ7 | 58 კმ პკ9 | 200 | 360 | 54 კმ პკ7 | 54 კმ პკ9 | 200 |
| სუფსა-ურევი | 6,5 | 8,0 | 49 კმ პკ2 | 49 კმ პკ6 | 400 | 420 | 48 კმ პკ4 | 48 კმ პკ7 | 300 |
| ურევი-ნატან. | 8,5 | 10,0 | 42 კმ პკ8 | 43 კმ პკ0 | 200 | 390 | 39 კმ პკ7 | 39 კმ პკ9 | 200 |
| ნატან-ოჩხამურ | 9,1 | 11,3 | 38 კმ პკ9 | 39 კმ პკ1 | 200 | 450 | 34 კმ პკ4 | 34 კმ პკ7 | 300 |
| ოჩხამ-ქობულ. | 6,8 | 10,1 | 26 კმ პკ5 | 26 კმ პკ3 | 200 | 480 | 23 კმ პკ8 | 24 კმ პკ0 | 200 |
| ქობულ-ჩაქვი | 9,6 | 14,7 | 16 კმ პკ4 | 16 კმ პკ6 | 200 | 300 | 16 კმ პკ3 | 16 კმ პკ5 | 200 |
| ჩაქვი- მახინჯაური | 7,0 | 9,5 | 8 კმ პკ4 | 8 კმ პკ6 | 200 | 320 | 8 კმ პკ4 | 8 კმ პკ6 | 200 |
| მახინჯ- ბათუმი | 6,9 | 7,8 | 6 კმ პკ1 | 6 კმ პკ4 | 300 | 320 | 2 კმ პკ5 | 2 კმ პკ8 | 300 |
| სამტრედია- ფოთი | 68 | - | 96 კმ პკ5 | 96 კმ პკ5 | - | - | - | - | - |
| სამტრ-ქოლობ. | 8,3 | 1,9 | 2259 კმ პკ 3 | 2259 კმ პკ 4 | 100 | - | - | - | - |
| ქოლობ-აბაშა | 5...8 | 5,4 | 2250 კმ პკ 0 | 2250 კმ პკ 1 | 100 | - | - | - | - |
| აბაშა-აგურქარ. | 6,8 | 1,9 | 2244 კმ პკ 8 | 2244 კმ პკ 9 | 100 | - | - | - | - |
| აგურქარ- სენაკი | 6,7 | 3,9 | 2235 კმ პკ 2 | 2235 კმ პკ 3 | 100 | - | - | - | - |
| სენაკი-ქვალონ | 10,0 | 7,7 | 1 კმ პკ6 | 1 კმ პკ7 | 100 | - | - | - | - |
| ქვალ-ჭალად. | 13,0 | 3,9 | 16 კმ პკ8 | 16 კმ პკ9 | 100 | - | - | - | - |
| ჭალად-კოლხ. | 7,3 | 2,7 | 27 კმ პკ7 | 27 კმ პკ8 | 100 | - | - | - | - |
| კოლხეთ-ფოთი | 7,8 | 9,0 | 32 კმ პკ4 | 32 კმ პკ5 | 100 | - | - | - | - |

1 - მე-14 ცხრილში არ არის მოყვანილი ხაშური-ზესტაფონის საუღელტეხილო უბანი, რადგანაც ამ უბანზე, თავისი სირთულის გამო, სატვირთო (სამგზავრო) მატარებლების მოძრეობის სიჩქარის ამაღლება არ განიხილება.

აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჩვენი კვლევის ობიექტს სატვირთო მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის თვალსაზრისით, წარმოადგენს ერთლიანდაგიანი უბნები. საქმე ისაა, რომ მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა გაცილებით პრობლემატურია ერთლიანდაგიან უბნებზე, თუნდაც იმიტომ, რომ აქ განსხვავებით ორლიანდაგიანისაგან, ადგილი აქვს მატარებელთა გადასწრების გარდა გვერდის აქცევასაც. ჩატარებულმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მიმართულების უბნებზე, როგორც ერთ –, ასევე ორლიანდაგიანზე, მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის კუთხით სახარბიელო მდგომარეობა არ არის. ორივე ორლიანდაგიან უბანზე მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის შემზღუდავ ფაქტორად გვევლინება უმთავრესად ქანობი (თბილისი-ხაშურის უბანზე 14 გადასარბენიდან იზღუდება 13, ხოლო ზესტაფონი-სამტრედიის უბანზე ქანობის მიხედვით იზღუდება ყველა გადასარბენი). რთული მდგომარეობაა სამტრედია-ბათუმის ერთლიანდაგიან უბანზეც, აქაც მოძრაობის სიჩქარის გაზრდას ზღუდავს საანგარიშო ქანობის დიდი მნიშვნელობები ყველა გადასარბენზე. შედარებით უკეთესი მდგომარეობაა სამტრედია-ფოთის უბანზე; 8 გადასარბენიდან მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა იზღუდება 3 გადასარბენზე, ხოლო თუ მრუდის რადიუსის მიხედვით წინ განხილულ ყველა უბანზე იყო შეზღუდვები, აქ ამ კუთხით შეზღუდვები არ არის.

ჩატარებული ანალიზის მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ:

- სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის ამაღლება არსებული წვეის პირობებში, ფაქტიურად უკვე რეალიზებულია;
- გადასარბენებზე მაქსიმალურად დასაშვები სიჩქარის განხორციელება (ჩვენ პირობებში 110 კმ/სთ) პრაქტიკულად შეუძლებელია გადასარბენების მახასიათებელი მთავარი მზღუდავი პატამეტრების (ქანობი, მრუდის რადიუსი), უარყოფითი გავლენის გამო;
- ასევე შეუძლებელია მოძრაობის ძირითადი წინააღდეგობების შემცირება, ანუ საანგარიშო ქანობის შერბილება და მრუდე მონაკვეთების რადიუსის გადიდება.

2.5.1.3. საქართველოს რკინიგზის ცენტრალური მიმართულების ერთლიანდაგიან უბნებზე სატვირთო მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარის გაზრდა ვარიანტული გრაფიკების მეშვეობით

რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში არის სიტუაციები, როცა ძალიან აქტუალურია ნებისმიერი საშუალებითა და ხერხით მოხდეს გადაზიდვების ეფექტიანობის ამაღლება. აღნიშნულის განხორციელების ყველაზე გამართლებული საშუალებაა ხაზის გამტარუნარიანობის გაზრდა, მაგრამ ამ დონისძიების განხორციელება მოკლე დროში ვერ ხერხდება სხვადასხვა მიზეზთა გამო (მაგალითად, ავტობლოკირების არსებობა და პაკეტური გრაფიკის გამოყენების, ორლიანდაგიან ჩანართზე მატარებელთა გაუჩერებელი გვერდის აქცევის აუცილებლობა და სხვა) [23]. ასეთ სიტუაციებში მიმართავენ ე.წ. ვარიანტულ გრაფიკებს. ვარიანტული გრაფიკი არის არსებული, განსახორციელებელი (დადგენილი, სახელმძღვანელო) გრაფიკის კორექტირებული ვარიანტი. ამ დროს აქცენტი კეთდება გრაფიკის ისეთ ელემენტებზე, როგორცაა მატარებელთა საგადასარბენო სვლის დროების ზღვრული სიდიდეები (მინიმიზაცია), სასადგურო ინტერვალების მინიმუმამდე შემცირება, ცალკეულ შემთხვევებში სამგზავრო მატარებლებისაგან თავისუფალ ზონებში სატვირთო მატარებლების გატარება და სხვა [24]. ამასთან, ვარიანტული გრაფიკები განსაკუთრებით ეფექტურია ერთლიანდაგიან უბნებზე ორლიანდაგიანისაგან განსხვავებით, თუმცა მას იყენებენ ორლიანდაგიან უბნებზეც, მხოლოდ ავტობლოკირების პირობებში, სარემონტო-სარეკონსტრუქციო სამუშაოების დროს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ გავაანალიზეთ სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის ერთლიანდაგიანი უბნების (სახელმძღვანელო) გრაფიკები და მათ საფუძველზე დავამუშავეთ ამ უბნებისათვის ვარიანტული (კორექტირებული) გრაფიკები. მოძრაობის გრაფიკების სათანადო გაანგარიშებები და ნახაზები მოყვანილია მე-6 დანართში.

მე-6 დანართზე დაყრდნობით ვსაზღვრავთ საუბნო სიჩქარის მნიშვნელობებს სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე მოძრაობის არსებული და კორექტირებული გრაფიკის პირობებში.

სამტრედია-ბათუმის უბანი (არსებული პირობები): $NL = 1484 + 1590 = 3074$ მატარებელ.კმ; $Nt = 47,05 + 50,0 = 97,05$ მატარებელ.სთ;

სამტრედია-ბათუმის უბანი (ვარიანტული გრაფიკი): $NL = 1484 + 1590 = 3074$ მატარებელ.კმ; $Nt = 44,57 + 47,78 = 92,35$ მატარებელ.სთ;

სამტრედია-ფოთის უბანი (არსებული პირობები); $NL = 1972 + 2108 = 4080$ მატარებელ.კმ; $Nt = 57,52 + 57,87 = 115,39$ მატარებელ.სთ;

სამტრედია-ფოთის უბანი (ვარიანტული გრაფიკი): $NL = 1972 + 2108 = 4080$ მატარებელ.კმ; $Nt = 53,57 + 55,00 = 108,57$ მატარებელ.სთ;

არსებული გრაფიკის პირობებში საუბნო სიჩქარე ბათუმისა და ფოთის უბნებზე იქნება:

$$v_{საუ}^{ბათ} = \frac{3074}{97,05} = 31,67 \frac{კმ}{სთ}; \quad v_{საუ}^{ფოთი} = \frac{4080}{115,39} = 35,36 \frac{კმ}{სთ};$$

ვარიანტული გრაფიკის პირობებში აღნიშნული სიდიდე იქნება:

$$v_{საუ}^{ბათ} = \frac{3074}{92,35} = 33,29 \frac{კმ}{სთ}; \quad v_{საუ}^{ფოთი} = \frac{4080}{108,57} = 37,60 \frac{კმ}{სთ};$$

როგორც განგარიშებიდან ჩანს სამტრედია-ბათუმის უბანზე საუბნო სიჩქარე გაიზარდა $33,29 - 31,67 = 1,62$ კმ/სთ-ით, ხოლო სამტრედია-ფოთის უბანზე – $37,60 - 35,36 = 2,24$ კმ/სთ-ით.

ახლა განვიხილოთ, თუ რა გავლენას მოახდენს აღნიშნულ უბნებზე საუბნო სიჩქარის გაზრდა მთელი ქსელის მასშტაბით. ჩვენ გავიანგარიშეთ (39) ფორმულაში შემავალი კომპონენტები ცალკეული უბნების მიხედვით და განვსაზღვრეთ საუბნო სიჩქარე მთელი ქსელის მასშტაბით მოძრაობის არსებული და ვარიანტული გრაფიკის პირობებში.

არსებული გრაფიკის პირობებში ეს სიდიდე იქნება:

$$v_{საუ} = \frac{NL_{გარ.დ} + NL_{სადახ.} + NL_{თბ-ბაშ} + NL_{ბაშ-ზეს} + NL_{ზეს-სამ} + NL_{სამ-ბათ} + NL_{სამ-ფოთ}}{Nt_{გარ.დ} + Nt_{სადახ.} + Nt_{თბ-ბაშ} + Nt_{ბაშ-ზეს} + Nt_{ზეს-სამ} + Nt_{სამ-ბათ} + Nt_{სამ-ფოთ}} =$$

$$= \frac{2146 + 1332 + 10206 + 4158 + 3843 + 3074 + 4080}{40,59 + 43,52 + 202,38 + 162,91 + 86,32 + 97,05 + 115,39} = \frac{28839}{748,16} = 38,55 \frac{კმ}{სთ};$$

ვარიანტული გრაფიკის პირობებში საუბნო სიჩქარე იქნება:

$$v'_{საუ} = \frac{2146 + 1332 + 10206 + 4158 + 3843 + 3074 + 4080}{40,59 + 43,52 + 202,38 + 162,91 + 86,32 + 92,35 + 108,57} = \frac{28839}{736,64} =$$

$$= 39,15 \frac{კმ}{სთ};$$

ამრიგად, ვარიანტული გრაფიკების მეშვეობით, მთელი ქსელის მასშტაბით, საუბნო სიჩქარე გაიზარდა $39,15-38,55=0,60$ კმ/სთ-ით. ვაგონის მწარმოებლურობა ამ შემთხვევაში გაიზარდა საშუალოდ 20 ერთეულით (0,6%). ჩვენ ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ ვაგონის მწარმოებლურობის ნაზრდი საუბნო სიჩქარის გაზრდისას საკმაოდ დაბალია, მაგრამ სიჩქარის გაზრდა იწვევს რკინიგზის მუშა პარკიდან ვაგონთა გამონთავისუფლებას, რაც თავის მხრივ იძლევა მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ეფექტს.

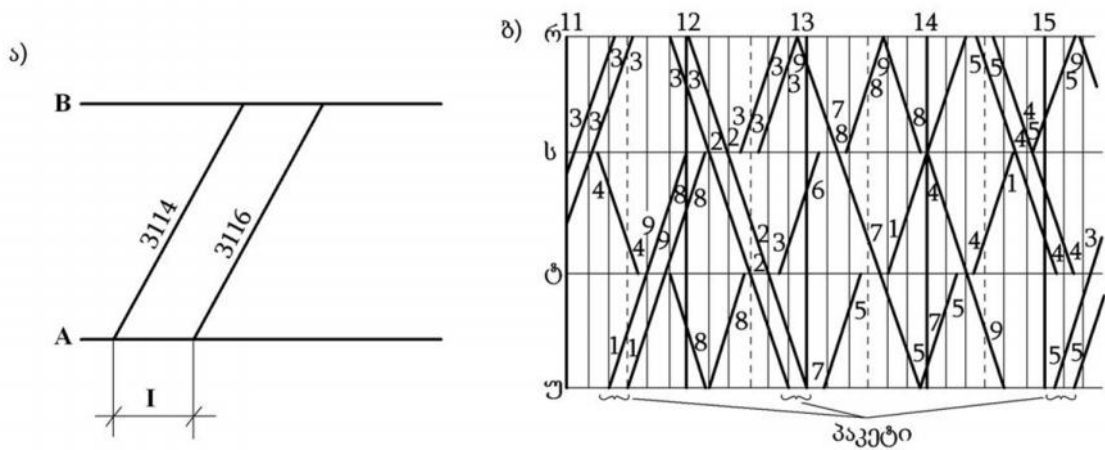
2.5.2. საექსპლუატაციო ღონისძიებები

საექსპლუატაციო ღონისძიებებში იგულისხმება მატარებელთა მოძრაობის ისეთი ფორმები და ვარიანტები, რომლებიც შესაძლებელს ხდის გაიზარდოს რკინიგზის სიმძლავრე, გაუმჯობესდეს მუშაობის მაჩვენებლები, მათ შორის საშუალო საუბნო სიჩქარე (შესაბამისად ვაგონის მწარმოებლურობა). ამ მიზნით იყენებენ სხვადასხვა ხერხსა და მეთოდს, როგორცაა ვაგონ- და მატარებელნაკადების შემჭიდროვება, მატარებელთა შორის ინტერვალის შემცირება, პაკეტური და კონური გრაფიკების გამოყენება, შეერთებული მატარებლების გატარება და სხვ. უნდა აღინიშნოს, რომ ჩამოთვლილ ღონისძიებათა უმრავლესობა გათვალისწინებულია ერთლიანდაგიანი ხაზებისათვის, სადაც ხშირ შემთხვევაში მწვავედ დგას საკითხი რკინიგზის სიმძლავრის (გამტარუნარიანობის) გაზრდის შესახებ.

საქართველოს რკინიგზის პირობებში, გამომდინარე უბნების მახასიათებელი პარამეტრების (გეგმა, პროფილი, – მაქსიმალური ქანობები და მრუდე უბნების მინიმალური რადიუსები) [25], ლიანდაგის აღჭურვილობისა და წესივრული მდგომარეობის (მოძრაობის სიჩქარის შეზღუდვა ხშირი გაფრთხილებების გამო), ტექნოლოგიური „ფანჯრების“ წარმოების ინტენსივობისა და ხანგრძლივობისაგან დამოკიდებულებით [26-28], შეერთებული მატარებლების მოძრაობა (ვაგონნაკადების შემჭიდროვება), მხოლოდ რამდენიმე ორლიანდაგიან უბანზეა შესაძლებელი, ხოლო ერთლიანდაგიანზე მიზანშეწონილია

გამოყენებული იქნეს მატარებელნაკადების შემჭიდროვება ანუ პაკეტური ან კონური გრაფიკები [10].

პაკეტი ეწოდება ავტომატური ბლოკირებით აღჭურვილ ერთიანდაგიან უბნებზე ერთი მიმართულებითა და თანმიყოლებით მოძრავ ორ (ზოგჯერ სამ) მატარებელს, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამიჯნულნი არიან ბლოკუბნებით (ნახ.16) [29].



ნახ.16. ერთიანდაგიანი ნაწილობრივ პაკეტური გრაფიკი

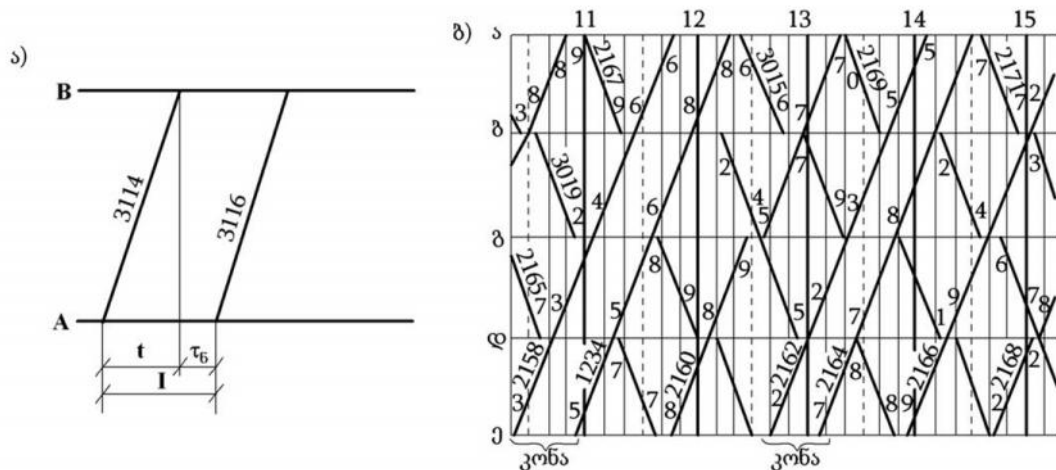
ა) პაკეტში მოძრავი მატარებლების განლაგების პრონციპული სქემა; ბ) ერთიანდაგიანი, პარალელური, ნაწილობრივ პაკეტური გრაფიკის ფრაგმენტი. A, – შუალედური სადგურები; 3114, 3116 - თანმიყოლებით მოძრავი მატარებლები; I - მატარებელთშორის ინტერვალი

კონა ეწოდება ნახევრად ავტომატური ბლოკირებით აღჭურვილ ერთიანდაგიან უბნებზე ერთი მიმართულებით, ერთმანეთის მიყოლებით მოძრავ ორ მატარებელს, რომლებიც ერთმანეთისაგან გამიჯნულნი არიან საგადასარბენო სვლის დროის ინტერვალით (ნახ.17) [29].

სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის (და არა მარტო) ზემოთ განხილული ღონისძიებებიდან, გაცილებით ეფექტურია პაკეტური გრაფიკის გამოყენება, მაგრამ რადგანაც დღეისათვის საქართველოს რკინიგზის მხოლოდ 5.2%-ზე ფუნქციონირებს ავტომატური ბლოკირება (თბილისი.საკვ-გორი, 82კმ), ამ ღონისძიების გატარება ამ პირობებში იქნება ძალიან მცირე ეფექტის მომცემი, თანაც თუ გავითვალისწინებთ, რომ ავტომატური ბლოკირებით აღჭურვილი კონკრეტული უბანი ორლიანდაგიანია.

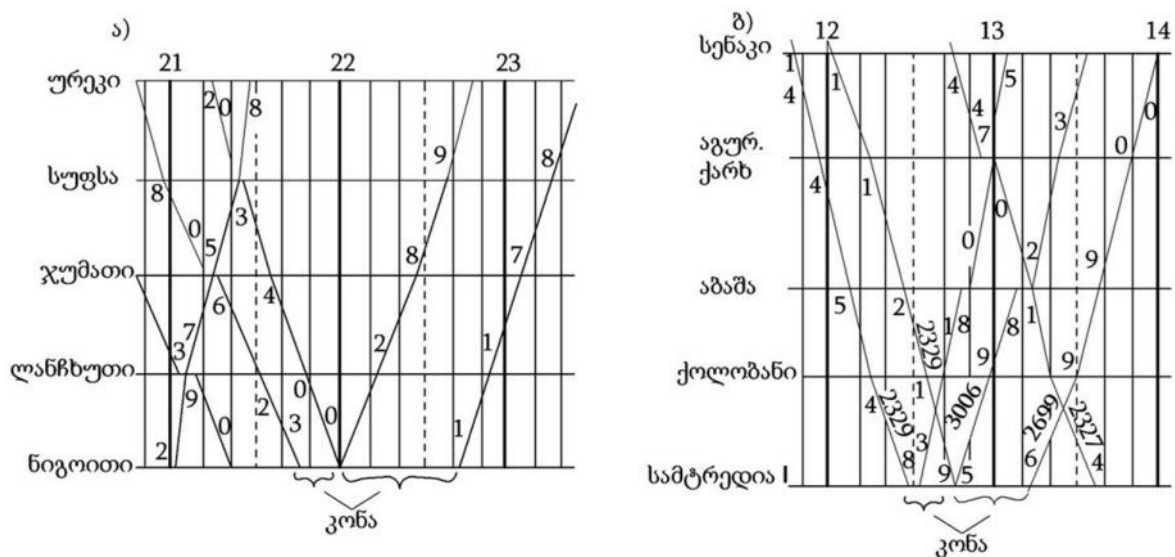
კონური გრაფიკის გამოყენება პაკეტურთან შედარებით ნაკლებეფექტურია, მაგრამ საბოლოო ჯამში აუმჯობესებს რკინიგზის მუშაობის მაჩვენებლებს და

პირველ რიგში ზრდის მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარეს. ჩვენ პირობებში კონური გრაფიკის გამოყენების არეალია საქართველოს რკინიგზის ცენტალური მიმართულების ერთლიანდაგიანი უბნები, სამტრედია-ბათუმი და სამტრედია-ფოთი. უნდა აღინიშნოს, რომ როდესაც განვიხილეთ ერთლიანდაგიან უბნებზე სატვირთო მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარის გაზრდა ვარიანტული გრაფიკის მეშვეობით, აქ ფართოდაა გამოყენებული კონური გრაფიკის ვარიანტები.



ნახ.17. ერთლიანდაგიანი ნაწილობრივ კონური გრაფიკი.

ა) კონაში მოძრავი მატარებლების განლაგების პრონციპული სქემა; ბ) ერთლიანდაგიანი, პარალელური, ნაწილობრივ კონური გრაფიკის ფრაგმენტი. A, B - შუალედური სადგურები; 3114, 3116 - თანმიყოლებით მოძრავი მატარებლები; t - საგადასარბენო სვლის დრო, τ_6 - დრო დახარჯული A და B სადგურის მორიგეებს შორის 3114 და 3116 მატარებლების მიღება-გაგზავნის თაობაზე; I მატარებელთა მორის ინტერვალი



ნახ.18. სამტრედია-ბათუმისა (ა) და სამტრედია-ფოთის (ბ) უბნებზე კონური გრაფიკის გამოყენების ფრაგმენტები

ნახ.18-ზე ნაჩვენებია სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე ვარიანტულ გრაფიკებში კონური გრაფიკის გამოყენების ფრაგმენტები [დანართი 6].

ამრიგად, შეიძლება აღინიშნოს, რომ საქართველს რკინიგზის ერთლიანდაგიან უბნებზე სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის კუთხით კონური გრაფიკები გამოიყენება. კონური გრაფიკის გამოყენება რეალურ პირობებში ხსენებულ უბნებზე, გაცილებით ეფექტური იქნება სარემონტო-სარეკონსტრუქციო სამუშაოების წარმოების დამთავრების შემდეგ, დაგროვილი მატარებლების ინტენსიური გატარებისათვის.

2.5.3. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ტექნიკურ-ტექნოლოგიური და ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების გამოკვლევის შედეგები

საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლებლობათა გამოკვლევამ გვიჩვენა შემდეგი:

ტექნიკური რეზერვების გამოყენების კუთხით ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლებას იწვევს სტატიკური დატვირთვის გაზრდა. საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის დღევანდელ პირობებში ვაგონის საშუალო სტატიკური დატვირთვა შესაძლებელია გავზარდით 1,5 ტ-ით, რაც ამაღლებს ვაგონის მწარმოებლურობას 86 ერთეულით ანუ დაახლოებით 2,58%-ით;

არსებული ექსპლუატაციის პირობებში ვაგონის ცარიელი გარბენა შესაძლებელია შემცირდეს 43,24 კმ-ით, რაც იწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდას 303,68 ერთეულით ანუ 9,10%-ით;

ტექნოლოგიური რეზერვების გამოყენებაში პირველ რიგში ვგულისხმობთ დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებას. როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა, ჩვენ პირობებში ეს სიდიდე მთელი ქსელის მასშტაბით შეიძლება შემცირდეს საშუალოდ 0,65 სთ-ით (39 წუთი), რაც ზრდის ვაგონის მწარმოებლურობას საშუალოდ 42 ერთეულით (1,26%). თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველოს რკინიგზის მასშტაბით ტექნიკური და სატვირთო სადგურების

რიცხვი საკმაოდ მცირეა (10 სადგური, – 7,2%), მაშინ მიღებული პროცენტი დამაკმაყოფილებელია.

სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების ჭრილში ვიხილავთ სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის (საუბნო სიჩქარე) გაზრდას საქართველოს რკინიგზის ერთლიანდაგიან უბნებზე. გამოკვლევით დადგინდა, რომ სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის ერთლიანდაგიან უბნებზე ვარიანტული გრაფიკების მეშვეობით, საუბნო სიჩქარე შეიძლება გავზარდოთ საშუალოდ 2 კმ/სთ-ით, ხოლო ქსელის მასშტაბით – 0,6 კმ/სთ-ით. საუბნო სიჩქარის გაზრდა აღნიშნული სიდიდით იწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდას 20 ერთეულით, ანუ 0,6%-ით;

რაც შეეხება პაკეტური გრაფიკის გამოყენებას ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით, მოცემულ ეტაპზე მისი განხილვა, როგორც ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ღონისძიება, შეუძლებელია, რადგანაც სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე დღეისათვის არ ფუნქციონირებს ავტომატური ბლოკირება (რაც აუცილებელი პირობაა პაკეტური გრაფიკის სარეალიზაციოდ). ეს უბნები დღეისათვის აღჭურვილია ნახევრად ავტომატური ბლოკირებით, ამიტომ შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს მხოლოდ მატარებელთა კონური მოძრაობა. მატარებელთა კონური მოძრაობა (ნაწილობრივ კონური) სრულად არის გამოყენებული აღნიშნულ უბნებზე მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარის გაზრდაში და ამიტომ მისი გამოყენების ეფექტიანობის განხილვას ცალკე, არ ვთვლით მიზანშეწონილად.

ამრიგად, ჩატარებული გამოკვლევის მიხედვით დადგინდა, რომ ზემოთ გატარებული ერთობლივი ღონისძიებებით საქართველოს რკინიგზის ქსელზე სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობა შესაძლებელია გადიდდეს $2,58+9,10+1,26+0,6=13,54\%$ -ით.

2.6. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტიანობა

2.6.1. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლებისათვის გატარებული ღონისძიებების გავლენა რკინიგზის მუშაუბის მაჩვენებლებზე

ჩატარებული გამოკვლევის მიხედვით, საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლება შესაძლებელია შემდეგი ღონისძიებების გატარებით:

- ვაგონის სტატიკური დატვირთვის გაზრდა;
- ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება;
- დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირება;
- სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა.

განვიხილოთ თითოეული მათგანის როლი საქართველოს რკინიგზის სატვირთო გადაზიდვების ამაღლებაში.

ვაგონის სტატიკური დატვირთვის გაზრდა

როგორც ანგარიშით არის მიღებული, საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის მოცემულ ეტაპზე სატვირთო ვაგონის (ბაქანი, ნახევარვაგონი) სტატიკური დატვირთვის ამაღლება შესაძლებელია 1,5 ტ-ით. ამ შემთხვევაში ვაგონის მწარმოებლურობა იზრდება 86 ერთეულით. ბუნებრივია, რომ ვაგონის გაზრდილი მწარმოებლურობის პირობებში, ერთი და იმავე სავაგონო პარკით, შესაძლებელი იქნება დამატებითი ტვირთის გადაზიდვა.

რომ გავიგოთ დღეღამეში დამატებით გადასაზიდი ტვირთის მოცულობა, ვიყენებთ (3) ფორმულას, საიდანაც

$$P = P_{სტ} \cdot U_{დატ} \quad (43)$$

სადაც ΣP არის გადასაზიდი ტვირთის მოცულობა, ტ;

$P_{სტ}$ – ვაგონის სტატიკური დატვირთვა, ტ;

$U_{დატ}$ – გზის ტერიტორიაზე დღეღამეში დატვირთული ვაგონების რაოდენობა, ვაგონი.

ჩვენი ანგარიში იქნებოდა სწორი, რომ არა შემდეგი გარემოება: როგორც აღვნიშნეთ, სტატიკური დატვირთვის გაზრდა შეიძლება განხორციელდეს

მხოლოდ ბაქნებსა და ნახევარვაგონებზე, ანუ მთლიან სადღეღამისო დატვირთვაში გასათვალისწინებელია ეს ფაქტორი. § 2.1.3-ის მიხედვით, აღნიშნული ვაგონის ტიპების წილი ტვირთბრუნვაში შეადგენს შესაბამისად 1,27+30,25=31,52%-ს. მაშასადამე კოეფიციენტი, რომელიც ამ ვაგონებს გამოყოფს მთლიანი დატვირთვიდან, იქნება $\varphi=0,3152$ 0,31; მაშინ (43) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$P = P_{სტ} \cdot U_{დატ} \cdot \varphi; \quad (44)$$

დანართი 5-ის მონაცემებით $P_{სტ} = 57,59$ ტ, $U_{დატ} = 218$ ვაგონი, ე.ი. $P = 57,59 \cdot 218 \cdot 0,31 = 3892,0$ ტ; გაზრდილი სტატისტიკური დატვირთვის პირობებში $P' = 59,09 \cdot 218 \cdot 0,31 = 3993,3$ ტ; დღეღამეში დამატებით გადასაზიდი ტვირთის მოცულობა იქნება: $P = P' - P = 3993,3 - 3892,0 = 101$ ტ;

დღე-ღამეში დამატებით შექმნილი პროდუქცია (ტვირთბრუნვა) შეიძლება განვსაზღვროთ შემდეგნაირად [11; 30]:

$$\Delta Pl_{დამ} = P \cdot l_{გად}^{საშ} \quad (45)$$

სადაც $l_{გად}^{საშ}$ – ტვირთის გადაზიდვის საშუალო სიშორე, $l_{გად}^{საშ} = 270,4$ კმ [13].

$$Pl_{დამ} = 101 \cdot 270,4 = 27310 \text{ ტ.კმ.ნეტო};$$

მაშასადამე, ვაგონის სტატისტიკური დატვირთვის გადიდება 1,5 ტ-ით, შესაძლებელი გახდა ყოველდღიურად გადაზიდულიყო 101 ტ-ით მეტი ტვირთი, რის გამოც ვაგონის მწარმოებლურობა გაიზარდა 86 ერთეულით, ხოლო დღე-ღამეში დამატებით შექმნილმა პროდუქციამ (ტვირთბრუნვა) შეადგინა 27310 ტ.კმ.ნეტო.

ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება

ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება ამცირებს სრული რეისის სიგრძეს, აჩქარებს ვაგონის ბრუნვას და როგორც შედეგი, – ამალღებს ვაგონის მწარმოებლურობას. ჩატარებული გამოკვლევებიდან გამომდინარე, (§ 2.4.2.3) ცარიელი გარბენის კოეფიციენტის გაზრდა 0,1-ით, იწვევს ვაგონის მწარმოებლურობის შემცირებას 140 ერთეულით და პირიქით. ამასთან, ანგარიშებმა გვიჩვენა, რომ საქართველოს რკინიგზაზე შესაძლებელია სატვირთო ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება 43,24 კმ-ით.

ახლა განვიხილოთ, თუ რა გავლენას მოახდენს ცარიელი გარბენის შემცირება ვაგონის ბრუნვასა და ვაგონის მწარმოებლურობაზე. განვსაზღვროთ ვაგონის ბრუნვა დღეისათვის არსებულ რეალურ პირობებში. (24) ფორმულის მიხედვით

$$\vartheta = \frac{1}{24} \left(\frac{l}{v_{საუ}} + k_{ად} \cdot t_{საბ} + \frac{t_{ტმ} \cdot l}{L_{ვაგ}} \right);$$

ამ ფორმულაში მოყვანილი ყველა პარამეტრის მნიშვნელობა ცნობილია [13] წყაროს მიხედვით, გარდა $L_{ვაგ}$ სიდიდისა. $L_{ვაგ}$ – სავაგონო მხარი, არის საშუალო მანძილი ტექნიკურ სადგურებს შორის (თბილისი-ხაშური, ხაშური-ზესტაფონი, ზესტაფონი-სამტრედია, სამტრედია-ბათუმი, სამტრედია-ფოთი) და შეადგენს $L_{ვაგ} = 81,5$ კმ. მაშინ

$$\vartheta = \frac{1}{24} \left(\frac{488}{31,24} + 1,22 \cdot 44,30 + \frac{6,11 \cdot 488}{81,5} \right) = 4,42 \text{ დღეღამე.}$$

როგორც ცნობილია ვაგონის რეისი არის დატვირთული და ცარიელი რეისების ჯამი. თუ დატვირთული რეისის მნიშვნელობა უცვლელი დარჩება, ხოლო ცარიელი რეისის სიდიდე შემცირდება 43,24 კმ-ით, ეს ნიშნავს, რომ ვაგონის რეისის მნიშვნელობაც შემცირდება აღნიშნული სიდიდით; ე.ი. ვაგონის ცარიელი რეისის სიგრძის შემცირების შემდეგ, სრული რეისი იქნება $l' = 488 - 43,24 = 444,76$ კმ. ამ პირობებში ვაგონის ბრუნვა გახდება:

$$\vartheta' = \frac{1}{24} \left(\frac{444,76}{31,24} + 1,22 \cdot 44,30 + \frac{6,11 \cdot 444,76}{81,5} \right) = 4,23 \text{ დღეღამე.}$$

ვაგონის ბრუნვა დაჩქარდა (შემცირდა) $\vartheta = \vartheta - \vartheta' = 4,42 - 4,23 = 0,19$ დღეღამით.

(15) ფორმულა რომ გარდავქმნათ, გვექნება:

$$w_{ვაგ} = \frac{P_{დინ} \cdot S_{ვაგ} \cdot l_{დატ}}{l}, \text{ ტ. კმ. ნეტო;} \quad (46)$$

ექსპლუატაციის არსებულ პირობებში ვაგონის მწარმოებლურობა იქნება:

$$w_{ვაგ} = \frac{54,58 \cdot 92,58 \cdot 274}{488} = 2837,14 \text{ ტ. კმ. ნეტო;}$$

ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირების შემდეგ იგივე სიდიდე იქნება:

$$w'_{ვაგ} = \frac{54,58 \cdot 92,58 \cdot 274}{488 - 43,24} = \frac{1384526,5}{444,76} = 3112,97 \text{ ტ. კმ. ნეტო;}$$

მაშასადამე ვაგონის მწარმოებლურობა გაიზარდა $w = w' - w = 3112,97 -$

-2837,14 = 275,8 276 ერთეულით.

თუ დავყვრდნობით (1) ფორმულას, გვექნება:

$$n_{\text{მუშ}} = U \cdot \Delta\vartheta; \quad (47)$$

სადაც U არის გზის „მუშაობა“, ვაგონი.

U სიდიდის განსაზღვრა ხდება ცნობილი ფორმულით [23], [31]:

$$U = U_{\text{დატ}} + U_{\text{დატ}}^{\text{მილ}} \quad (48)$$

სადაც $U_{\text{დატ}}$ არის დღეღამის განმავლობაში გზის ტერიტორიაზე დატვირთული ვაგონების რაოდენობა;

$U_{\text{დატ}}^{\text{მილ}}$ – სასაზღვრო სადგურებში (სასაზღვრო პორტებში) ყოველდღიურად შემოსული დატვირთული ვაგონების საშუალო რაოდენობა.

(48) ფორმულით სარგებლობისას გასათვალისწინებელია ერთი ფრიად მნიშვნელოვანი გარემოება: ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება ვრცელდება სამი ტიპის ვაგონზე, – დახურული, ვაგონ-ბაქანი და ნახევარვაგონი. ჩვენ ანგარიშებში, ამ კუთხით, სხვა ვაგონები არ მონაწილეობენ. ანგარიშები იქნებოდა გაცილებით ზუსტი, რომ გზის ტერიტორიაზე დატვირთულ ვაგონებში და მიღებულ დატვირთულებში გამოგვეყო ზემოთ ხსენებული ვაგონების პროცენტი. დანართ 1-ზე დაყრდნობით, მიღებულ დატვირთულებში აღნიშნული სამი ტიპის ვაგონების წილია დაახლოებით 30%, ხოლო გზის ტერიტორიაზე დატვირთულ ვაგონებში კი 17%. დანართი 5-ის მონაცემებით $U_{\text{დატ}} = 218$ ვაგონი, $U_{\text{დატ}}^{\text{მილ}} = 297$ ვაგონი; მაშინ $U = 218 + 297 = 515$ ვაგონი, ხოლო ზემოთ თქმულის გათვალისწინებით, გზის მუშაობა იქნება: $U' = 0,17U_{\text{დატ}} + 0,30 U_{\text{დატ}}^{\text{მილ}} = 0,17 \cdot 218 + 0,30 \cdot 297 = 37 + 89 = 126$ ვაგონი.

სატვირთო ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირების ხარჯზე ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის პირობებში, მუშა პარკიდან გამონთავისუფლებული ვაგონების რაოდენობა იქნება: $n_{\text{მუშ}} = U' \cdot \Delta\vartheta = 126 \cdot 0,19 = 24$ ვაგონი.

დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირება

დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დრო შემადგენელი ნაწილია ვაგონის ბრუნვის დროისა. ისევე როგორც წინა შემთხვევაში, აქაც, ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა ხდება ვაგონის ბრუნვის დაჩქარების ხარჯზე.

(24) ფორმულაში დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის აღმნიშვნელი სიდიდეა $k_{ად} \cdot t_{სატ}$.

ზემოთ ჩვენ განვსაზღვრეთ ვაგონის ბრუნვა დღეისათვის არსებულ რეალურ პირობებში, რომლის მნიშვნელობამაც შეადგინა $\vartheta = 4,42$ დღელამე. ჩვენს მიერ ჩატარებული ანგარიშების მიხედვით, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დრო შესაძლებელია შემცირდეს საშუალოდ 0,65 სთ-ით; მაშინ ვაგონის ბრუნვა, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის 0,65 სთ-ის შემცირებით, იქნება:

$$\vartheta' = \frac{1}{24} \left(\frac{488}{31,24} + 1,22(44,30 - 0,65) + \frac{488 \cdot 6,11}{81,5} \right) = \frac{105,5}{24} = 4,39 \text{ დღელამე.}$$

ვაგონის ბრუნვა დაჩქარდა $\vartheta = \vartheta - \vartheta' = 4,42 - 4,39 = 0,03$ დღელამით. ვაგონის ბრუნვის დაჩქარებით მუშა პარკიდან გამონთავისუფლებული ვაგონების რაოდენობა იქნება: $n = U \cdot \Delta\vartheta = 515 \cdot 0,03 = 16$ ვაგონი.

ამრიგად, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის შემცირებამ 0,65 სთ-ით, ვაგონის მწარმოებლურობა აამაღლა 10 ერთეულით საათში, ვაგონის ბრუნვა დააჩქარა 0,03 დღელამით და როგორც შედეგი, სატვირთო ვაგონის მუშა პარკიდან გამოიწვია 16 ვაგონის გამონთავისუფლება.

სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა

მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით იზრდება ვაგონის საშუალო სადღელამისო გარბენა, ჩქარდება მისი ბრუნვა და როგორც შედეგი, მაღლდება ვაგონის მწარმოებლურობა. მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდაში პირველ რიგში იგულისხმება მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარე. იგი წარმოადგენს რკინიგზის მუშაობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მაჩვენებელსა და გავლენას ახდენს სხვა არანაკლებ მნიშვნელოვან მაჩვენებლებზე. მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკის შედგენაში [32], [33].

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მატარებელთა საუბნო სიჩქარის გაზრდა რთული საკითხია, რადგანაც იგი მრავალ პარამეტრზეა დამოკიდებული. გაცილებით მოსახერხებელია ამ სიდიდის გაზრდა ერთლიანდაგიან უბნებზე, რადგან აქ მატარებლის მოძრაობის გრაფიკის იმპროვიზირება იძლევა სათანადო ეფექტს.

ჩვენს მიერ ჩატარებულ გამოკვლევაში სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის ერთლიანდაგიან უბნებზე იმპროვიზირებული, ვარიანტული გრაფიკების გამოყენებით ნაწილობრივ კონური გრაფიკის საფუძველზე, შესაძლებელი გახდა საუბნო სიჩქარე მთელი ქსელის მასშტაბით გაზრდილიყო $v_{საუ} = 0,60$ კმ/სთ-ით. ახლა განვიხილოთ თუ როგორ აისახება საუბნო სიჩქარის გაზრდა ვაგონის მწარმოებლურობაზე.

(37) და (41) ფორმულების გათვალისწინებით ვაგონის მწარმოებლურობა არსებული ექსპლუატაციის პირობებში იქნება (ვიყენებთ დანართი 5-ის მონაცემებს):

$$w_{ვაგ} = \frac{24P_{დინ}}{\frac{1 + \alpha_{გარ}}{v_{საუ}} + B} = \frac{24P_{დინ}}{\frac{1 + \alpha_{გარ}}{v_{საუ}} + \frac{k_{ად} \cdot t_{სატ}}{l_{დატ}} + \frac{t_{ტმ}(1 + \alpha_{გარ})}{L_{ვაგ}}} =$$

$$= \frac{24 \cdot 54,58}{\frac{1,78}{31,24} + \frac{1,22 \cdot 44,3}{274} + \frac{6,11 \cdot 1,78}{81,5}} = 3385 \text{ ტ. კმ. ნეტო};$$

$$w'_{ვაგ} = \frac{24 \cdot 54,58}{\frac{1,78}{31,24 + 0,6} + \frac{1,22 \cdot 44,3}{274} + \frac{6,11 \cdot 1,78}{81,5}} = 3395 \text{ ტ. კმ. ნეტო};$$

$$w_{გაგ} = w'_{ვაგ} - w_{ვაგ} = 3395 - 3385 = 10 \text{ ტ. კმ. ნეტო};$$

ამრიგად, საუბნო სიჩქარის გაზრდამ ქსელის მასშტაბით 0,6 კმ/სთ სიდიდით, გამოიწვია ვაგონის მწარმოებლურობის გადიდება 10 ერთეულით.

ახლა განვსაზღვროთ, თუ რამდენით დაჩქარდება ვაგონის ბრუნვა. (24) ფორმულის მიხედვით, ვაგონის ბრუნვა არსებული ექსპლუატაციის პირობებში არის $\vartheta = 4,42$ დღელამე გაზრდილი საუბნო სიჩქარის პირობებში იქნება:

$$\vartheta' = \frac{1}{24} \left(\frac{488}{31,24 + 0,6} + 1,22 \cdot 44,30 + \frac{488 \cdot 6,11}{81,5} \right) = \frac{105,95}{24} = 4,41 \text{ დღელამე}.$$

მაშასადამე ვაგონის ბრუნვა დაჩქარდა $\vartheta = \vartheta - \vartheta' = 4,42 - 4,41 = 0,01$ დღელამით. მუშა პარკიდან გამონთავისუფლებული ვაგონების რაოდენობა იქნება $n = L \vartheta \cdot U = 0,01 \cdot 515 = 5,15 \approx 6$ ვაგონი.

2.6.2. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდით მისაღები შესაძლო ეკონომიკური ეფექტი

როგორც ჩატარებულმა კვლევამ გვიჩვენა, დღეისათვის არსებულ რეალურ პირობებში, სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლება შესაძლებელია ტექნიკურ-ტექნოლოგიური პარამეტრების სრულყოფითა და ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების გატარებით. ამ ღონისძიებებიდან ერთ შემთხვევაში უშუალოდ გაიზარდა რკინიგზის პროდუქცია, ხოლო სამ შემთხვევაში დაჩქარდა ვაგონის ბრუნვა. შესაბამისად, მისაღები ეკონომიკური ეფექტის განმსაზღვრელი ფორმულა შემდგარი იქნება ოთხი შესაკრებისაგან, რომლის მიხედვითაც სათითაოდ განვსაზღვრავთ თითოეული გატარებული ღონისძიების ეკონომიკურ ეფექტიანობას.

სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლებით მისაღები ეკონომიკური ეფექტი ტოლი იქნება:

$$\Delta E_{\text{წლ}} = E_{\text{სტ.დ}} + E_{\text{ც.გარ}} + E_{\text{დ/დ}} + E_{\text{სიჩ}}, \text{ ლარი;} \quad (49)$$

სადაც $E_{\text{სტ.დ}}$, $E_{\text{ც.გარ}}$, $E_{\text{დ/დ}}$, $E_{\text{სიჩ}}$ შესაბამისად არის ეკონომია მიღებული ვაგონის სტატიკური დატვირთვის გაზრდით, ვაგონის ცარიელი გარბენების შემცირებით, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებითა და სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით.

(49) ფორმულაში შემავალი შესაკრებებიდან, პირველი შესაკრები ითვალისწინებს დამატებითი ტვირთის გადაზიდვას, ხოლო დანარჩენი სამი შესაკრები – სატვირთო სავაგონო მუშა პარკიდან ვაგონების გამონთავისუფლებას.

როგორც ანგარიშებით მივიღეთ, სატვირთო ვაგონის სტატიკური დატვირთვის გადიდებით, დღეღამეში დამატებით შექმნილმა პროდუქციამ შეადგინა $P_{\text{დამ}} = 27310$ ტ.კმ.ნეტო, ანუ დღეღამეში ტვირთბრუნვა (რკინიგზის პროდუქცია) გადიდდა აღნიშნული სიდიდით. ამ ღონისძიებით წლის განმავლობაში მიღებული ეკონომია იქნება:

$$E_{\text{სტ.დ}} = 365 \cdot P_{\text{დამ}} \cdot c_{\text{ტ.კმ}} \quad (50)$$

სადაც $c_{\text{ტ.კმ}}$ არის 1 ტ.კმ-ის ღირებულება. $c_{\text{ტ.კმ}} = 0,064$ ლარი [13];

$$E_{\text{სტ.დ}} = 365 \cdot 27310 \cdot 0,064 = 637961,6 \text{ ლარი.}$$

იმისათვის რომ გამონთავისუფლებული სატვირთო სავაგონო პარკით რეალიზებული ტვირთბრუნვის შედეგად მიღებული ეკონომია განვსაზღვროთ, საჭიროა პირველ რიგში გავიანგარიშოთ წლის განმავლობაში ერთი სატვირთო ვაგონით გადაზიდული დამატებითი ტვირთის შედეგად შექმნილი პროდუქცია. მისი გამოთვლა შესაძლებელია შემდეგი ფორმულით [11]:

$$Pl = \frac{P_{დინ} \cdot S_{ვაგ} (1 - p)}{1 + k_{ტარ}^{შს}}; \quad (51)$$

სადაც $S_{ვაგ}$ არის ვაგონის საშუალო სადღეღამისო გარბენა, $S_{ვაგ} = 92,58$ კმ [13];

p – სარემონტო ვაგონების წილი მთლიან სატვირთო სავაგონო პარკში, დღეისათვის ეს სიდიდე საქართველოს რკინიგზის ქსელზე შეადგენს დაახლოებით $p = 0,2$;

$k_{ტარ}^{შს}$ – კოეფიციენტი, რომელიც გამოსახავს საექსპლუატაციო და სატარიფო ტონა-კილომეტრების ფარდობას. რეალური გაანგარიშების საფუძველზე საქართველოს რკინიგზისათვის, მისი მნიშვნელობა შეიძლება მივიჩნიოთ $k_{ტარ}^{შს} = 1,27$ [11];

$$Pl = \frac{54,58 \cdot 92,58 \cdot (1 - 0,2)}{1 + 1,27} = \frac{4042,4}{2,27} = 1780,8 \text{ ტ. კმ};$$

წლის განმავლობაში სატვირთო სავაგონო პარკიდან გამონთავისუფლებული ერთი ვაგონის მიერ შექმნილი პროდუქციით მიღებული ეკონომია იქნება:

$$\Delta E = 365 \cdot \Delta Pl \cdot c_{ტკმ} = 365 \cdot 1780,8 \cdot 0,064 = 41599,5 \text{ ლარი.}$$

$$E_{წლ} = E_{სტ.დ} + E_{ტ.გარ} + E_{დ/დ} + E_{სიჩ} = E_{სტ.დ} + E(\Delta n_{ტ.გარ} + n_{დ/დ} + n_{სიჩ}); \quad (52)$$

სადაც $n_{ტ.გარ}$, $n_{დ/დ}$, $n_{სიჩ}$ შესაბამისად არის ცარიელი გარბენების შემცირებით, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებით და საუბნო სიჩქარის ამალღების შედეგად მუშა პარკიდან გამონთავისუფლებული ვაგონების რაოდენობა. $n_{ტ.გარ} = 24$; $n_{დ/დ} = 16$; $n_{სიჩ} = 6$.

მაშინ

$$E_{წლ} = 637961,6 + 41599,5(24 + 16 + 6) = 637961,6 + 998388,0 + 665592,0 + 249597,0 = 2551538,6 \text{ ლარი.}$$

ამრიგად, საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდით შესაძლებელია სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობა ამალდეს 2551538,6 ლარით, კერძოდ ვაგონის სტატიკური დატვირთვის გაზრდით მიღებულმა ეფექტმა შეიძლება შეადგინოს $E_{სტ.დ} = 637961,6$ ლარი, ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება მოგვცემს $E_{ც.გარ} = 998388$ ლარს, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებით შესაძლებელია მივიღოთ $E_{დ/დ} = 665592,0$ ლარის ეკონომია და მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სიჩქარის ამალლებით მიღებული ეკონომია შეიძლება იყოს $E_{სიჩ} = 249597,0$ ლარი.

3. დასკვნა

1. მსოფლიოს ეკონომიკურ სისტემაში საქართველოს ინტეგრაციამ, მნიშვნელოვნად შეცვალა მის ტერიტორიაზე გამავალი ტვირთნაკადების ხასიათი და მიმართულებები. ამ გარემოებამ მოითხოვა რკინიგზის ტექნიკური აღჭურვილობის ელემენტების რაციონალური და ინტენსიური გამოყენება რკინიგზის საჭირო სიმძლავრის რეალიზაციის მიზნით. აღნიშნულის განხორციელების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან რეზერვს წარმოადგენს სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლება თანამედროვე მოთხოვნების მიხედვით;
2. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს რკინიგზის ცალკეულ უბნებს აქვთ გადაზიდვითი სიმძლავრის გარკვეული რეზერვი, ხშირად ვერ ხერხდება ამ რეზერვების რეალიზება, ამ დროს საჭიროა შესაძლო ლოკალური საშუალებების და მეთოდების გამოყენება. ეს უკანასკნელი მიიღწევა ვაგონთა ინტენსიფიკაციის გზით, რაც აჩქარებს ვაგონის ბრუნვას, ზრდის შესაძლებლობას სრულად იქნეს გამოყენებული ვაგონის ტვირთამწეობა და ტევადობა; როგორც შედეგი, იზრდება ვაგონის მწარმოებლურობა და საბოლოო ჯამში მაღლდება რკინიგზის გადაზიდვითი სიმძლავრე;
3. ჩატარებული გამოკვლევით დადგინდა, რომ საქართველოს რკინიგზის ფუნქციონირების მოცემულ ეტაპზე, მის ტერიტორიაზე გადაადგილდება ოთხი სახეობის ტვირთნაკადი, ტრანზიტი, იმპორტი, ექსპორტი და ადგილობრივი; ამასთან, სატრანზიტო და საიმპორტო ტვირთნაკადები შეადგენენ მთლიანი ტვირთნაკადის დაახლოებით 80%, ექსპორტი - 9% და ადგილობრივი დაახლოებით 11% (ტვირთნაკადის ათვისების სხვა მაჩვენებლები იხ. დანართი 7);
4. ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე ვასკვნით, რომ საქართველოს რკინიგზის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, უმოკლეს ვადებში სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდა, რკინიგზის ქსელზე დაცლა-დატვირთვის სადგურთა დისლოკაციის, ტვირთნაკადების მოცულობის, ხასიათისა და სატვირთო ოპერაციებში მონაწილე ვაგონთა ტიპების გათვალისწინებით, შესაძლებელია განხორციელდეს ისეთი

ტექნიკურ-ტექნოლოგიური პარამეტრების სრულყოფითა და ორგანიზაციულ-საექსპლუატაციო ღონისძიებების გატარებით, როგორცაა ვაგონის სტატიკური დატვირთვის ამაღლება, ვაგონის ცარიელი გარბენების შემცირება, დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროების შემცირება და სატვირთო მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა;

5. საქართველოს რკინიგზის ექსპლუატაციის დღევანდელ პირობებში, შესაძლებელია სატვირთო ვაგონის (ვაგონ-ბაქანი, ნახევარვაგონი) სტატიკური დატვირთვა გაიზარდოს 1,5 ტ-ით, რაც ვაგონის მწარმოებლურობას აამაღლებს 86 ერთეულით ანუ 2,58%-ით (დანარჩენი მაჩვენებლები იხ. დანართი 7);
6. სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის ზემოთ ხსენებული მეთოდები და საშუალებები, საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვების ეფექტიანობას აამაღლებს 2551538,6 ლარით (დეტალური მაჩვენებლები იხ. დანართი 7).

16. Перевозка грузов по железным дорогам (справочник). ., « . . . », 1990 – 351 ;
17. Повороженко В.В., Орлова И.А. Повышение производительности грузового вагона. ., « . . . », 1979. – 215 ;
18. სატვირთო გადაზიდვების ტარიფები და დამატებითი საფასურები. თბილისი, 2018 – 44 გვ;
19. საქართველოს სარკინიგზო ტრანსპორტის ტექნიკური ექსპლუატაციის წესები. სარკინიგზო ტრანსპორტის გამომცემლობა. თბილისი 1999. – 199 გვ;
20. თ. ყლატიშვილი. საქართველოს რკინიგზის მუშაობის ეფექტიანობის ამაღლება სამგზავრო მატარებლების მოძრაობის სიჩქარის გაზრდით. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. თბილისი, 2017.-160 გვ.
21. ნ.რურუა, ე.მოისწრაფიშვილი, მ.მოისწრაფიშვილი. რკინიგზის ლიანდაგი ნაწილი 2. თბილისი, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2009, 74 გვ;
22. Сотников И. Б. Эксплуатация железных дорог (в примерах и задачах). М., «Транспорт», 1990. – 232 с;
23. ა. ჩხაიძე. გადაზიდვითი პროცესის ორგანიზაცია და მართვა რკინიგზის ტრანსპორტზე (წიგნი მეორე). თბილისი, 2001. – 349 გვ;
24. ჯ. მორჩილაძე, პ. ქენქაძე. საქართველოს რკინიგზაზე ლიანდაგის საშემკვეთებლო სამუშაოების ხანგრძლივობის შემცირებისა და „ფანჯრის“ მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლებლობათა შესახებ. თბილისი, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ №1-3, 2010, გვ. 81-85;
25. K , 1, 2002, . 114-119;
26. ჯ. მორჩილაძე. რკინიგზის საექსპლუატაციო მუშაობის ოპტიმიზაცია ერთლიანდაგიან რკინიგზებზე ტექნოლოგიური „ფანჯრების“ გამოყოფისას. თბილისი, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი“, 3-4, 2006, გვ. 7-9;
27. ჯ. მორჩილაძე. გადაზიდვითი პროცესის ინტენსიფიკაცია ორლიანდაგიან რკინიგზებზე ტექნოლოგიური „ფანჯრის“ გამოყოფის დროს. თბილისი, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი“, 3-4, 2007, გვ. 1-3;
28. ჯ.მორჩილაძე, პ.ქენქაძე. ერთლიანდაგიან რკინიგზაზე ტექნოლოგიური „ფანჯრის“ რეალიზაციის შესახებ. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები 3 (469). 2008, გვ. 62-67;

29. პ. ქენქაძე. რკინიგზის ტექნიკური აღჭურვილობისა და ექსპლუატაციის ზოგადი კურსი. თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2016.-352 გვ;
30. „ „, 1977 – 436 ;
31. - . „ „, 1977. – 122 ;
32. ა. ჩხაიძე, გ. ჩხაიძე, გ. თელია. სარკინიგზო ტრანსპორტის მუშაობის სრულყოფისა და სადგურთა განვითარების აქტუალური პრობლემები. თბილისი, „ბაკმი“, 2003. – 432 გვ;
33. Левин Д.Ю. Теория оперативного управления перевозочным процессом. М., ГДУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008.- 625 с.
34. ა. ნიკოლაიშვილი. საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვების ეფექტურობის ამაღლება ლოკომოტივის მწარმოებლურობის გაზრდით. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. თბილისი, 2020. – 127 გვ.
35. პ. ქენქაძე. სამგზავრო სადგურის მუშაობის ორგანიზაცია. თბილისი, გამომცემლობა „რაეო“, 2003. – 149 გვ.
36. Juha Saranen. Enhancing the efficiency of railways by multi-use of wagons. International Journal of Management and Enterprise Development 7(2). 2009. https://www.researchgate.net/publication/247833320_Enhancing_the_efficiency_of_railways_by_multi-use_of_wagons;
37. DRAGAN PETROVI , MILAN BIŽI , MILOMIR GAŠI , MILE SAVKOVI , VLADETA GAJI . INCREASING THE EFFICIENCY OF RAILWAY TRANSPORT BY IMPROVEMENT OF SUSPENSION OF FREIGHT WAGONS. Promet-Traffic & Transportation 24(6). 2012. www.researchgate.net;
38. NM PISA. Innovations to improve Rail Freight efficiency: Considerations for Emerging Economies. 2021. Jurnal of Contemporary Management. <https://doi.org/10.35683/jcm20093.103>;
39. Pamela Luic . “The freight wagon is a key indicator of rail productivity” 2014. <https://www.railwaypro.com/wp/uip-the-freight-wagon-is-a-key-indicator-of-rail-productivity/>.

დანართები

დანართი 1.

საქართველოს რკინიგზაზე გადაადგილებული ტვირთნაკადების მოძრაობის მარშრუტები ტვირთის ნეტომასისა და გავლილი მანძილების მიხედვით

| ტრანზიტი | | | | | | |
|------------------------------|-----------------|------------|-------------|---------------|----------------------|-------------------|
| ტვირთის დასახელება | მარშრუტი | | | ვაგონის ტიპი | წლის განმავლობაში, ტ | ტვირთბრუნვა, ტ.კმ |
| | სადგურიდან ნ | სადგურამდე | მანძილი, კმ | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ნედლ.ნავთობი | გარდაბანი | ბათუმი | 396 | ცისტერნა | 71001 | 28116396 |
| სულ | - | - | 396 | - | 71001 | 28116396 |
| ნავთობ. და ნავთობპროდ. | გარდაბანი | ბათუმი | 396 | ცისტერნა | 822689 | 325784844 |
| | გარდაბანი | ფართ.წყალი | 359 | ცისტერნა | 1326017 | 476040103 |
| | გარდაბანი | ფოთი | 360 | ცისტერნა | 3521 | 1267560 |
| | ფოთი | სადახლო | 387 | ცისტერნა | 274940 | 106401780 |
| | ბათუმი | სადახლო | 423 | ცისტერნა | 109865 | 46472895 |
| | ბათუმი | გარდაბანი | 396 | ცისტერნა | 5920 | 2344320 |
| | ფართ.წყალი | გარდაბანი | 359 | ცისტერნა | 31878 | 11444202 |
| სულ | - | - | 2680 | - | 2574830 | 969755704 |
| მარცვლეული | ბათუმი | გარდაბანი | 396 | მარცვალშხიდი | 24123 | 9552708 |
| | ფოთი | გარდაბანი | 360 | მარცვალშხიდი | 6356 | 2288160 |
| | ბათუმი | სადახლო | 423 | მარცვალშხიდი | 21193 | 8964639 |
| | ფოთი | სადახლო | 387 | მარცვალშხიდი | 58343 | 22578741 |
| | გარდაბანი | ახალქალაქი | 217 | კონტეინერი | 8153 | 1769201 |
| სულ | - | - | 1783 | - | 118168 | 45153449 |
| რკინისა და მანგანუმის მადანი | სადახლო | ფოთი | 387 | ნახევარვაგონი | 215246 | 83300202 |
| | სადახლო | ფოთი | 387 | კონტეინერი | 54824 | 21216888 |
| | ახალქალაქი | გარდაბანი | 217 | კონტეინერი | 14910 | 3235470 |
| სულ | - | - | 991 | - | 284980 | 107752560 |
| სამრეწველო ნედლეული | ფოთი | გარდაბანი | 360 | ნახევარვაგონი | 8544 | 3075840 |
| | ფოთი | სადახლო | 387 | ნახევარვაგონი | 5102 | 1974474 |
| | გარდაბანი | ახალქალაქი | 217 | კონტეინერი | 9503 | 2062151 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------|------------|-------------|------|---------------|--------|-----------|
| სულ | - | - | 964 | - | 23149 | 7112465 |
| სამშენებლო ტვირთები | ფოთი | გარდაბანი | 396 | დახურული | 1500 | 594000 |
| | ფოთი | გარდაბანი | 396 | კონტეინერი | 34744 | 13758624 |
| | გარდაბანი | ახალქალაქი | 217 | კონტეინერი | 27500 | 5967500 |
| სულ | - | - | 1009 | - | 63744 | 20320124 |
| სატყეო ტვირთები | ბათუმი | გარდაბანი | 396 | დახურული | 6631 | 2625876 |
| | ფოთი | გარდაბანი | 360 | დახურული | 1714 | 617040 |
| | ბათუმი | გარდაბანი | 396 | კონტეინერი | 5560 | 2201760 |
| | გარდაბანი | ახალქალაქი | 217 | კონტეინერი | 6509 | 1412453 |
| სულ | - | - | 1369 | - | 20414 | 6857129 |
| სხვადასხვა ტვირთები | გარდაბანი | ფოთი | 360 | დახურული | 119062 | 42862320 |
| | გარდაბანი | ფოთი | 360 | ნახევარვაგონი | 995124 | 358244640 |
| | გარდაბანი | ფართო-წყალი | 359 | ცისტერნა | 353993 | 127083487 |
| ფერადი ლითონის მადანი | ფოთი | გარდაბანი | 360 | მარცვალმზიდი | 111982 | 40313520 |
| | გარდაბანი | ახალქალაქი | 217 | კონტეინერი | 36100 | 7833700 |
| | ახალქალაქი | გარდაბანი | 217 | კონტეინერი | 27750 | 6021750 |
| სულ | - | - | 1514 | - | 290191 | 95323810 |
| ქვანახ.და კოქს. | გარდაბანი | ფოთი | 360 | ნახევარვაგონი | 153415 | 55229400 |
| სულ | - | - | 360 | - | 153415 | 55229400 |
| ქიმიური და მინერალური სასუქები | გარდაბანი | ფოთი | 360 | მარცვალმზიდი | 476562 | 171562320 |
| | გარდაბანი | ფოთი | 360 | ნახევარვაგონი | 139150 | 50094000 |
| | გარდაბანი | ბათუმი | 396 | ნახევარვაგონი | 5330 | 2110680 |
| | გარდაბანი | ბათუმი | 396 | მარცვალმზიდი | 193247 | 76525812 |
| სულ | - | - | 1512 | - | 814289 | 300292812 |
| შავი ლითონები | გარდაბანი | ფოთი | 360 | ნახევარვაგონი | 45230 | 16282800 |
| | გარდაბანი | ფოთი | 360 | დახურული | 35600 | 12816000 |
| | გარდაბანი | ბათუმი | 396 | ნახევარვაგონი | 21500 | 8514000 |
| | გარდაბანი | ბათუმი | 396 | დახურული | 19900 | 7880400 |
| | ფოთი | გარდაბანი | 360 | ნახევარვაგონი | 59000 | 21240000 |
| | გარდაბანი | ახალქალაქი | 217 | ნახევარვაგონი | 151112 | 32791304 |
| სულ | - | - | 2089 | - | 332342 | 99524504 |
| შაქარი და შაქრის ნედლეული | ბათუმი | გარდაბანი | 396 | მარცვალმზიდი | 307207 | 121653972 |
| | ბათუმი | სადახლო | 429 | მარცვალმზიდი | 23000 | 9729000 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------------|-----------|--------------|----------|-------------|----------|----------------|
| | ბათუმი | სადახლო | 423 | დახურული | 5405 | 2286315 |
| სულ | - | - | 1242 | - | 335612 | 133669287 |
| ხორცი და ხორცპროდუქ. | ფოთი | გარდაბანი | 360 | რეფრიჟერატ. | 78940 | 28418400 |
| | ფოთი | გარდაბანი | 360 | რეფრიჟერატ. | 32345 | 11644200 |
| სულ | - | - | 720 | | 111285 | 40062600 |
| ჯამი | - | - | 18680 | - | 7295265 | 264653374 9 |
| იმპორტი | | | | | | |
| ნედლ.ნავთობი | ბათუმი | ვაზიანი | 481 | ცისტერნა | 772 | 371332 |
| სულ | - | - | 481 | - | 772 | 371332 |
| ნავთობი და ნავთობპროდუქტები | გარდაბანი | ავჭალა | 58 | ცისტერნა | 46870 | 2718460 |
| | გარდაბანი | ბათუმი | 396 | ცისტერნა | 16642 | 6590232 |
| | გარდაბანი | ვაზიანი | 61 | ცისტერნა | 186754 | 11391994 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | ცისტერნა | 71204 | 2990568 |
| | გარდაბანი | ლილო | 53 | ცისტერნა | 137211 | 7272183 |
| | გარდაბანი | სამტრედია | 292 | ცისტერნა | 76895 | 22453340 |
| | გარდაბანი | ფართო-წყალი | 359 | ცისტერნა | 17239 | 6188801 |
| | გარდაბანი | ფოთი | 360 | ცისტერნა | 41544 | 14955840 |
| | გარდაბანი | ფონიჭალა | 48 | ცისტერნა | 9000 | 441000 |
| | გარდაბანი | ქუთეისი | 273 | ცისტერნა | 23624 | 6449352 |
| | გარდაბანი | ძეგვი | 73 | ცისტერნა | 8649 | 631377 |
| | ბათუმი | ავჭალა | 338 | ცისტერნა | 4855 | 1640990 |
| | ბათუმი | ვაზიანი | 373 | ცისტერნა | 5530 | 2062690 |
| | ბათუმი | თბილ.საკვან. | 354 | ცისტერნა | 9607 | 3400878 |
| | ბათუმი | ლილო | 365 | ცისტერნა | 141173 | 51528145 |
| | ბათუმი | სამტრედია | 104 | ცისტერნა | 29617 | 3080168 |
| | ბათუმი | ქუთაისი | 143 | ცისტერნა | 13949 | 1994707 |
| | ბათუმი | ძეგვი | 320 | ცისტერნა | 52081 | 16665920 |
| | ფოთი | ავჭალა | 302 | ცისტერნა | 71744 | 21666688 |
| | ფოთი | თბილ.საკვან. | 310 | ცისტერნა | 5380 | 1667800 |
| ფოთი | ლილო | 329 | ცისტერნა | 54166 | 17820614 | |
| | ფოთი | სამტრედია | 68 | ცისტერნა | 52844 | 3593392 |
| სულ | - | - | 5022 | - | 1076578 | 207205139 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------|------------|--------------|------|---------------|--------|----------|
| მარცვლეული | გარდაბანი | გორი | 124 | მარცვალმზიდი | 12977 | 1609148 |
| | ფოთი | ზუგდიდი | 85 | მარცვალმზიდი | 3593 | 305405 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 50 | მარცვალმზიდი | 4678 | 233900 |
| | გარდაბანი | ლილო | 53 | მარცვალმზიდი | 12881 | 682693 |
| | გარდაბანი | მარნეული | 73 | მარცვალმზიდი | 23698 | 1729954 |
| | ბათუმი | ოზურგეთი | 56 | მარცვალმზიდი | 4928 | 275968 |
| | ფოთი | ფონიჭალა | 325 | მარცვალმზიდი | 6354 | 2065050 |
| სულ | - | - | 766 | - | 69109 | 6902118 |
| რკინისა და მანგანუმის მადანი | ბათუმი | ზესტაფონი | 165 | ნახევარვაგონი | 53031 | 8750115 |
| | ბათუმი | ზესტაფონი | 165 | ნახევარვაგონი | 19285 | 3182025 |
| | ახალქალაქი | რუსთავი | 200 | ნახევარვაგონი | 5122 | 1024400 |
| | ფოთი | ფოთი | 10 | ნახევარვაგონი | 47091 | 470910 |
| | ფოთი | კასპი | 264 | ნახევარვაგონი | 2049 | 540936 |
| | ფოთი | გარდაბანი | 360 | ნახევარვაგონი | 4943 | 1779480 |
| | გარდაბანი | კასპი | 96 | ნახევარვაგონი | 5236 | 502656 |
| | ახალქალაქი | რუსთავი | 200 | კონტეინერი | 15090 | 3018000 |
| სულ | - | - | 1460 | - | 151847 | 19268522 |
| სამრეწველო ნედლეული | ბათუმი | ზესტაფონი | 165 | ნახევარვაგონი | 30351 | 5007915 |
| | ბათუმი | ზესტაფონი | 165 | ნახევარვაგონი | 12614 | 2081310 |
| | ბათუმი | კასპი | 300 | ნახევარვაგონი | 2358 | 707400 |
| | ბათუმი | რუსთავი | 379 | ნახევარვაგონი | 6935 | 2628365 |
| | გარდაბანი | კასპი | 96 | ნახევარვაგონი | 173111 | 16618656 |
| | გარდაბანი | რუსთავი | 17 | ნახევარვაგონი | 89171 | 1515907 |
| სულ | - | - | 1122 | - | 314540 | 28559553 |
| სამშენებლო ტვირთები | გარდაბანი | ავჭალა | 58 | დახურული | 6036 | 350088 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | ნახევარვაგონი | 20000 | 8400000 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | დახურული | 9500 | 399000 |
| | ფოთი | თბილ.საკვან. | 310 | ნახევარვაგონი | 21500 | 6665000 |
| | ფოთი | თბილ.საკვან. | 310 | დახურული | 10005 | 3101550 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 50 | დახურული | 3734 | 186700 |
| | გარდაბანი | კასპი | 96 | ნახევარვაგონი | 37738 | 3622848 |
| | გარდაბანი | რუსთავი | 17 | ნახევარვაგონი | 25000 | 425000 |
| | გარდაბანი | რუსთავი | 17 | დახურული | 5000 | 85000 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------|-----------|--------------|------|---------------|--------|-----------|
| | ფოთი | რუსთავი | 343 | ნახევარვაგონი | 7500 | 2572500 |
| | ფოთი | რუსთავი | 343 | დახურული | 2500 | 857500 |
| | ფოთი | თბილ.საკვან. | 310 | კონტეინერი | 45007 | 13952170 |
| სულ | - | - | 1938 | - | 193520 | 40617356 |
| სატყეო ტვირთები | გარდაბანი | ავჭალა | 58 | დახურული | 2352 | 136416 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | დახურული | 2970 | 124740 |
| | გარდაბანი | თბილ.სატვ. | 50 | დახურული | 4227 | 211350 |
| სულ | - | - | 150 | - | 9549 | 472506 |
| სხვადასხვა ტვირთები | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | დახურული | 573 | 24066 |
| | ფოთი | თბილ.საკვან. | 310 | კონტეინერი | 141020 | 43716200 |
| | გარდაბანი | რუსთავი | 17 | დახურული | 8500 | 144500 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | დახურული | 45112 | 1894704 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | კონტეინერი | 39700 | 1667400 |
| სულ | - | - | 453 | - | 234905 | 441446870 |
| ფერადი ლით.მადანი | ფოთი | კასპი | 264 | ნახევარვაგონი | 74000 | 19536000 |
| | გარდაბანი | კასპი | 96 | ნახევარვაგონი | 57510 | 5520960 |
| სულ | - | - | 360 | - | 131510 | 25056960 |
| ფქვილი | გარდაბანი | ლილო | 53 | დახურული | 611 | 32383 |
| | გარდაბანი | თბილ.სატვ. | 50 | დახურული | 607 | 30350 |
| | ფოთი | თბილ.სატვ. | 310 | დახურული | 678 | 210180 |
| სულ | - | - | 413 | - | 1896 | 272913 |
| ქვანახშირი და კოქსი | გარდაბანი | რუსთავი | 17 | ნახევარვაგონი | 9333 | 158661 |
| | ბათუმი | ზესტაფონი | 165 | ნახევარვაგონი | 62444 | 10303260 |
| | გარდაბანი | ზესტაფონი | 231 | ნახევარვაგონი | 38934 | 8993754 |
| | გარდაბანი | გაჩიანი | 27 | ნახევარვაგონი | 4030 | 108810 |
| სულ | - | - | 440 | - | 114741 | 19564485 |
| ქიმიური და მინერალური სასუქები | გარდაბანი | ლილო | 53 | დახურული | 2150 | 113950 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | დახურული | 2500 | 105000 |
| | გარდაბანი | თბილ.საკვან. | 42 | ნახევარვაგონი | 16788 | 705096 |
| | გარდაბანი | ზესტაფონი | 231 | ნახევარვაგონი | 15998 | 3695538 |
| სულ | - | - | 368 | - | 37436 | 4619584 |
| შავი ლითონები | გარდაბანი | ველი | 32 | ბაქანი | 3900 | 124800 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------|-------------|------------|-------|---------------|---------|-----------|
| | გარდაბანი | თბილ.სატვ. | 50 | დახურული | 3700 | 185000 |
| | გარდაბანი | სამტრედია | 292 | ნახევარვაგონი | 25600 | 7475200 |
| სულ | - | - | 374 | - | 33200 | 7785000 |
| შაქარი და | ბათუმი | აგარა | 248 | მარცვალმზიდი | 63575 | 15766600 |
| შაქრის | გარდაბანი | თბილ.სატვ. | 50 | დახურული | 7500 | 375000 |
| ნედლეული | გარდაბანი | თბილ.სატვ. | 42 | დახურული | 13246 | 556332 |
| სულ | - | - | 340 | - | 84321 | 16697932 |
| ხორცი და | ფოთი | ავჭალა | 302 | რეფრიჟერატ. | 9580 | 2893160 |
| ხორცპროდუქ. | ფოთი | ლილო | 329 | რეფრიჟერატ. | 11200 | 3684800 |
| სულ | - | - | 631 | - | 20780 | 6577960 |
| ჯამი | - | - | 14318 | - | 2474453 | 825418230 |
| ექსპორტი | | | | | | |
| ნავთობი და | ფოთი | გარდაბანი | 360 | ცისტერნა | 27428 | 9874080 |
| ნავთობპროდ. | | | | | | |
| სულ | - | - | 360 | - | 27428 | 9874080 |
| რკინისა და | ზესტაფონი | გარდაბანი | 231 | ნახევარვაგონი | 1474 | 340494 |
| მანგანუმის | კაზრეთი | ფოთი | 391 | ნახევარვაგონი | 689 | 269399 |
| მადანი | ხაშური | გარდაბანი | 168 | ნახევარვაგონი | 2200 | 369600 |
| სულ | - | - | 790 | - | 4363 | 979493 |
| სამრეწ.ნედლ. | საჩხერე | სადახლო | 307 | ნახევარვაგონი | 23422 | 7190554 |
| სულ | - | - | 307 | - | 23422 | 7190554 |
| სამშენებლო | გაჩიანი | გარდაბანი | 27 | ნახევარვაგონი | 11000 | 297000 |
| ტვირთები | თბილ.საკვან | გარდაბანი | 42 | კონტეინერი | 7493 | 314706 |
| | თბილ.საკვან | გარდაბანი | 42 | დახურული | 10000 | 420000 |
| სულ | - | - | 111 | - | 28493 | 1031706 |
| სხვადასხვა | ბორჯომი | გარდაბანი | 198 | დახურული | 40311 | 7981578 |
| ტვირთები | ბორჯომი | გარდაბანი | 198 | კონტეინერი | 15742 | 3116916 |
| | ბორჯომი | ფოთი | 222 | დახურული | 60293 | 13385046 |
| | ბორჯომი | ფოთი | 222 | კონტეინერი | 25115 | 5575530 |
| | თბილ.სატვ. | ბათუმი | 346 | კონტეინერი | 1155 | 399630 |
| | თბილ.სატვ. | ბათუმი | 346 | დახურული | 4100 | 1418600 |
| | თბილ.სატვ. | გარდაბანი | 50 | დახურული | 3509 | 175450 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------|------------|-----------|------|---------------|---------|-----------|
| სხვადასხვა ტვირთები | თბილ.სატვ. | გარდაბანი | 50 | კონტეინერი | 950 | 47500 |
| | ლილო | გარდაბანი | 53 | დახურული | 29050 | 1539650 |
| | ლილო | გარდაბანი | 53 | კონტეინერი | 7050 | 373650 |
| | ლილო | ბათუმი | 365 | კონტეინერი | 8155 | 2976575 |
| | ლილო | ბათუმი | 365 | დახურული | 22289 | 8135485 |
| | ავჭალა | გარდაბანი | 58 | კონტეინერი | 1903 | 110374 |
| | თელავი | გარდაბანი | 191 | კონტეინერი | 1496 | 285736 |
| | თელავი | გარდაბანი | 191 | დახურული | 694 | 132554 |
| სულ | - | - | 2908 | - | 221812 | 45654274 |
| ფერადი ლითონის მადანი | კაზრეთი | ფოთი | 391 | ნახევარვაგონი | 15221 | 5951411 |
| | ოზურგეთი | გარდაბანი | 228 | ნახევარვაგონი | 14510 | 3308280 |
| | რუსთავი | ფოთი | 343 | ნახევარვაგონი | 18522 | 6353046 |
| | რუსთავი | ფოთი | 343 | დახურული | 11000 | 3773000 |
| | რუსთავი | გარდაბანი | 17 | დახურული | 22300 | 379100 |
| | რუსთავი | გარდაბანი | 17 | ნახევარვაგონი | 54000 | 918000 |
| სულ | - | - | 1339 | - | 135553 | 19882837 |
| ქვანახ.და კოქს. | ტყიბული | სადახლო | 335 | ნახევარვაგონი | 1440 | 482400 |
| სულ | - | - | 335 | - | 1440 | 482400 |
| ქიმიური და მინერალური სასუქები | რუსთავი | ფოთი | 343 | ნახევარვაგონი | 404694 | 138810042 |
| | რუსთავი | სადახლო | 94 | დახურული | 18050 | 1696700 |
| | რუსთავი | გარდაბანი | 17 | დახურული | 25900 | 440300 |
| | რუსთავი | გარდაბანი | 17 | ნახევარვაგონი | 36700 | 623900 |
| სულ | - | - | 471 | - | 4853344 | 141570942 |
| შავი ლითონები | ზესტაფონი | ბათუმი | 165 | დუმპკარი | 17000 | 2805000 |
| | ზესტაფონი | ბათუმი | 165 | ნახევარვაგონი | 164070 | 27071550 |
| სულ | - | - | 330 | - | 181070 | 29876550 |
| ჯამი | - | - | 6951 | - | 1107925 | 256542836 |
| ადგილობრივი | | | | | | |
| ნედლი ნავთ. | ავჭალა | სამტრედია | 234 | ცისტერნა | 3411 | 798174 |
| სულ | - | - | 234 | - | 3411 | 798174 |
| ნავთობი და ნავთობპროდუქტები | დედოფ.წყარ | ვაზიანი | 108 | ცისტერნა | 1008 | 108864 |
| | ვაზიანი | ავჭალა | 35 | ცისტერნა | 1300 | 45500 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------------|-------------|-------------|------|---------------|--------|-----------|
| ნავთობი და ნავთობპროდ უქტები | ვაზიანი | სამტრედია | 269 | ცისტერნა | 1200 | 322800 |
| | ველი | ვაზიანი | 29 | ცისტერნა | 2000 | 58000 |
| | თბილ.საკვან | სამტრედია | 250 | ცისტერნა | 2800 | 700000 |
| | სამტრედია | თბილ.საკვან | 250 | ცისტერნა | 2200 | 550000 |
| | სამტრედია | ლილო | 261 | ცისტერნა | 400 | 104400 |
| სულ | - | - | 1202 | - | 10908 | 1889564 |
| რკინისა და მანგან. მადანი | ჭიათურა | ზესტაფონი | 36 | ნახევარვაგონი | 57282 | 2062152 |
| | ჭიათურა | ზესტაფონი | 36 | ნახევარვაგონი | 416242 | 14984712 |
| სულ | - | - | 72 | - | 473524 | 17046864 |
| სამრეწ.ნედლ. | კასპი | რუსთავი | 79 | ნახევარვაგონი | 21519 | 1700001 |
| სულ | - | - | 79 | - | 21519 | 1700001 |
| სამშენებლო ტვირთები | აგარა | ხარაგაული | 60 | ბაქანი | 4745 | 284700 |
| | ბროწეულა | სადახლო | 292 | ბაქანი | 1200 | 350400 |
| | ბროწეულა | ზესტაფონი | 34 | ბაქანი | 1771 | 60214 |
| | დედოფ.წყარ | კასპი | 181 | ნახევარვაგონი | 110943 | 20080683 |
| | დედოფ.წყარ | რუსთავი | 151 | ნახევარვაგონი | 461246 | 69648146 |
| | ველი | მოლითი | 159 | ბაქანი | 1400 | 222600 |
| | ზუგდიდი | თბილ.საკვან | 323 | ნახევარვაგონი | 1460 | 471580 |
| | მარნეული | მოლითი | 180 | ბაქანი | 7240 | 1303200 |
| | მარნეული | მოლითი | 180 | ნახევარვაგონი | 2000 | 360000 |
| | მარნეული | სამტრედია | 281 | ბაქანი | 2100 | 590100 |
| | მარნეული | სამტრედია | 281 | ნახევარვაგონი | 5000 | 1405000 |
| | საჩხერე | ხაშური | 121 | ბაქანი | 1123 | 135883 |
| | ცხრა ძმა | ძირულა | 206 | ბაქანი | 5592 | 1151952 |
| | ცხრა ძმა | ძირულა | 206 | ნახევარვაგონი | 15602 | 3214012 |
| | ცხრა ძმა | სამტრედია | 281 | ბაქანი | 4006 | 1125686 |
| | ცხრა ძმა | სამტრედია | 281 | ბაქანი | 19980 | 5614380 |
| | ჭიათურა | ურეკი | 154 | ნახევარვაგონი | 1700 | 261800 |
| სულ | - | - | 3371 | - | 647108 | 106280336 |

დანართი 1-ის გაგრძელება

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------|-----------------|-----------|-------|---------------|----------|------------|
| სატყეო ტვირთები | ბროწეულა | ხაშური | 97 | ნახევარვაგონი | 600 | 58200 |
| | გორი | სამტრედია | 168 | ნახევარვაგონი | 850 | 142800 |
| | ველი | ხარაგაული | 176 | ნახევარვაგონი | 200 | 35200 |
| | სამტრედია | ფონიჭალა | 257 | ბაქანი | 302 | 77614 |
| სულ | - | - | 698 | - | 1952 | 313814 |
| სხვადასხვა ტვირთები | ლილო | სამტრედია | 261 | დახურული | 15009 | 3917349 |
| | თბილ. საკვან | სამტრედია | 250 | დახურული | 11000 | 2750000 |
| | თბილ. საკვან | სამტრედია | 250 | კონტეინერი | 5797 | 1449250 |
| სულ | - | - | 750 | - | 31806 | 8116599 |
| შავი ლითონები | ველი | მოლითი | 159 | ბაქანი | 5210 | 828390 |
| | აგარა | ხარაგაული | 60 | ბაქანი | 4120 | 247200 |
| | ველი | ხარაგაული | 176 | ბაქანი | 3210 | 564960 |
| | ბროწეულა | ხაშური | 97 | ბაქანი | 2604 | 252588 |
| | ბროწეულა | ზესტაფონი | 34 | ბაქანი | 7605 | 258570 |
| | ბროწეულა | სადახლო | 292 | ბაქანი | 1507 | 440044 |
| | გორი | სამტრედია | 168 | ბაქანი | 1230 | 206640 |
| | მარნეული | მოლითი | 180 | ბაქანი | 1514 | 272520 |
| | თბილ. საკვან | სამტრედია | 250 | ბაქანი | 2000 | 500000 |
| სულ | - | - | 1416 | - | 29000 | 3570912 |
| შავი ლითონის ჯართი | ფოთი | რუსთავი | 343 | ნახევარვაგონი | 206 | 70658 |
| | სამტრედია | რუსთავი | 275 | ნახევარვაგონი | 665 | 182875 |
| სულ | - | - | 618 | - | 871 | 253533 |
| ცემენტი | კასპი | სუფსა | 247 | ცემენტმზიდი | 35044 | 8655868 |
| სულ | - | - | 247 | - | 35044 | 8655868 |
| ჯამი | - | - | 8687 | - | 1255143 | 148625665 |
| მთლიანად | - | - | 48636 | - | 12132786 | 3877120480 |

საქართველოს რკინიგზის გადაზიდვით პროცესში სხვადასხვა ტიპის
ვაგონებით გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა

დახურული: 1500 + 6631 + 1714 + 119062 + 31254 + 35600 + 19900 + 5404 +
+ 6036 + 9500 + 10005 + 3734 + 5000 + 2500 + 2354 + 2970 + 4227 + 573 +
+ 8500 + 45112 + 611 + 607678 + 2150 + 2500 + 3700 + 7500 + 13246 + 10000 +
+ 40313 + 60293 + 4100 + 3509 + 29050 + 22289 + 694 + 11000 + 22300 +
+ 18050 + 25900 + 15009 + 11000 = 626076 ტ;

ბაქანი: 83065 + 3900 + 4745 + 1200 + 1771 + 1400 + 7240 + 2100 + 1123 +
+ 5592 + 4006 + 19980 + 302 + 5210 + 4120 + 33210 + 2604 + 7605 + 1507 +
+ 1230 + 1514 + 2000 = 165424 ტ;

ნახევარვაგონი: 215246 + 8544 + 5102 + 995124 + 153415 + 139150 + 5330 +
+ 45230 + 21500 + 59000 + 151112 + 53051 + 19285 + 5120 + 47091 + 2049 +
+ 4943 + 5236 + 30351 + 12614 + 2358 + 6935 + 173111 + 89171 + 20000 +
21500 + 37738 + 25000 + 7500 + 74000 + 57510 + 9333 + 62444 + 38934 + 4030 +
+ 16788 + 15998 + 25600 + 1474 + 689 + 2200 + 23422 + 11000 + 15221 +
+ 14510 + 18522 + 54000 + 1440 + 404694 + 36700 + 164070 + 57282 + 416242 +
+ 21519 + 10943 + + 461246 + 1460 + 2000 + 5000 + 15602 + 1700 + 600 + 850 +
+ 200 + 206 + 665 = 4423709 ტ;

ცისტერნა: 71001 + 822689 + 1326017 + 3521 + 274940 + 109865 + 5920 +
+ 31878 + 353993 + 97256 + 381798 + 772 + 46870 + 16642 + 186754 + 71204 +
+ 137211 + 76895 + 17239 + 41544 + 9000 + 23624 + 8649 + 4855 + 5530 +
+ 9607 + 141173 + 29617 + 13949 + 5208 + 71744 + 5380 + 54166 + 52844 +
+ 27428 + 3411 + 1008 + 1300 + 1200 + 2000 + 2800 + 2200 + 400 = 4598011 ტ;

რეფრიჟერატორი: 78940 + 232345 + 9580 + 11200 = 132065 ტ;

დუმპკარი: 17000 ტ;

ცემენტშიდი: 35044 ტ;

კონტეინერშიდი: 8153 + 54824 + 14910 + 9503 + 34744 + 27500 + 5560 +
+ 6509 + 154812 + 36100 + 27750 + 15090 + 45007141020 + 39700 + 7493 +
+ 15742 + 25115 + 1155 + 950 + 7050 + 8155 + 1903 + 1496 + 5797 = 696038 ტ;

მარცვალშიდი: 24123 + 6356 + 21193 + 58343 + 111982 + 476562 +
+ 193247 + 307207 + 23000 + 12977 + 3593 + 4678 + 12881 + 23698 +

$$+4928 + 6354 + 63575 = 1354697 \text{ ტ.}$$

სხვადასხვა ტიპის ვაგონებით ტვირთების გადაზიდვის

საშუალო სიშორე

დახურული: $(396 + 396 + 360 + 360 + 360360 + 396 + 423 + 58 + 42 + 310 + 50 +$
 $+17 + 343 + 42 + 42 + 198 + 222 + 346 + 50 + 53 + 365 + 191 + 343 + 17 + 94 +$
 $+17 + 261 + 250):42 = 7221:42 = 172,0 \text{ კმ;}$

ბაქანი:

$$(360 + 32 + 60 + 292 + 34 + 159 + 180 + 281 + 121 + 206 + 281 + 281 + 257 + 159$$

 $+ 60 + 176 + 97 + 34 + 292 + 168 + 180 + 250):22 = 180,0 \text{ კმ;}$

ნახევარვაგონი: $(79 + 387 + 360 + 387 + 360 + 360 + 360 + 396 + 360 + 396 +$
 $+360 + 217 + 165 + 165 + 200 + 10 + +264 + 360 + 96 + 165 + 165 + 300 + 379 +$
 $+96 + 17 + 42 + 310 + 96 + 17 + 343 + 264 + 96 + 17 + 165 + 231 + 27 + 42 +$
 $+231 + 292 + 231 + 391 + 168 + 307 + 27 + 391 + 228 + 343 + 17 + 335 + 343 +$
 $+17 + 165 + 36 + 36 + 181 + 151 + 323 + 180 + 281 + 206 + 154 + 97 + 168 +$
 $+176 + 343 + 275):66 = 14147:66 = 214,0 \text{ კმ;}$

ცისტერნა: $(396 + 396 + 359 + 360 + 387 + 423 + 396 + 359 + 359 + 396 + 359 +$
 $+481 + 58 + 396 + 61 + 42 + 53 + 292 + 359 + 360 + 49 + 273 + 73 + 338 + 373 +$
 $+354 + 365 + 104 + 143 + 320 + 302 + 310 + 329 + 68 + +360 + 234 + 108 + 35 +$
 $+269 + 29 + 250 + 250 + 261):43 = 11781:43 = 274,0 \text{ კმ;}$

რეფრიჟერატორი: $(360+360+302+329):4=4=1351:4=338,0 \text{ კმ;}$

დუმპკარი: 165,0 კმ;

ცემენბზიდი: 247,0 კმ;

კონტეინერბზიდი: $(217 + 387 + 217 + 217 + 396 + 217 + 396 + 217 + 217 + 217 +$
 $+217 + 200 + 310 + 310 + 42 + 42 + 198 + 222 + 346 + 50 + 53 + 365 + 58 +$
 $+191):25 = 5552:25 = 222,0 \text{ კმ;}$

მარცვალბზიდი: $(396 + 360 + 423 + 387 + 360 + 360 + 396 + 396 + 423 + 124 +$
 $+85 + 50 + 53 + 73 + 56 + 325 + 248):17 = 4515:17 = 265,0 \text{ კმ;}$

ცალკეული ტიპის ვაგონის წილის განსაზღვრა

ტვირთბრუნვის შექმნაში

დახურული: 594000 + 2625876 + 617040 + 42862320 + 11251440 + 12816000 +
+7880400 + 2286315 + 350088 + 399000 + 3101550 + 186700 + 85000 + 857500 +
+136416 + 124740 + 211350 + 240066 + 144500 + 1894704 + 32383 + 30350 +
+210180 + 113950 + 105000 + 185000 + +375000 + 556332 + 420000 +
+7981578 + 13385046 + 1418600 + 175450 + 1539650 + +8135485 + 132554 +
+3773000 + 379100 + 1696700 + 440300 + 3917349 + 2750000 = 136202012 ტ.კმ;

ბაქანი: 29903400 + 124800 + 284700 + 350400 + 60214 + 222600 + 1303200 +
+590100 + 135883 + 1151952 + 1125686 + 5614380 + 77614 + 828390 + 247200 +
+564960 + 252588 + 258570 + 440044 + 206640 + 272520 +
+500000 = 44515841 ტ.კმ;

ნახევარვაგონი: 1700001 + 83300202 + 3075840 + 1974474 + 358244640 +
+55229400 + 50094000 + 2110680 + 16282800 + 8514000 + 21240000 +
+2791304 + 8750115 + 3182025 + 1024400 + 470910 + 540936 + 1779480 +
502656 + +5007915 + 2081310 + 707400 + 2628365 + 16618656 + 1515907 +
+8400000 + 6665000 + 3622848 + 425000 + 2572500 + 19536000 + 5520960 +
+158661 + 10303260 + 8993754 + 108810 + 705096 + 3695538 + 7475200 +
+340494 + 269399 + 369600 + 7190554 + 297000 + 5951411 + 3308280 +
+6353046 + 918000 + 482400 + 138810042 + 623900 + 27071550 + 2062152 +
+14984712 + +20080683 + 69648146 + 471580 + 360000 + 1405000 + 3214012 +
+261800 + 58200 + 142800 + 35200 + 70658 + 182875 = 1062513537 ტ.კმ;

ცისტერნა: 28116396 + 325784844 + 476040103 + 1267560 + 106401780 +
+46472895 + 2344320 + 11444202 + 127083487 + 38313376 + 137065482 +
+371332 + 2718460 + 6590232 + 11391994 + 2990568 + 7272183 + 22453340 +
+6188801 + 14955840 + 441000 + 6449352 + 613377 + 1640990 + 2062690 +
+3400878 + 51528145 + 3080168 + 1994707 + 16665920 + 21666688 + 1667800 +
+17820614 + 3593392 + 9874080 + 798174 + 108864 + 45500 + 322800 + 58000 +
+700000 + 550000 + 104400 = 1510654734 ტ.კმ;

რეფრიჟერატორი: 28418400 + 11644200 + 2893160 + 3684800 = 46640560 ტ.კმ;

დუმპკარი: 2805000 ტ.კმ;

ცემენტზიდი: 8655868 ტ.კმ;

დანართი 2-ის გაგრძელება

კონტეინერში: 1769201 + 21216888 + 3235470 + 2062151 + 13758624 +
+5967500 + 2201760 + 1412453 + 33594204 + 7833700 + 6021750 + 3018000 +
+13952170 + 43716200 + 1667400 + 314706 + 3116916 + 5575530 + 399630 +
+47500 + 373650 + 2976575 + +110374 + 285736 + 1449250 = 205177338 ტ.კმ;

მარცვალში: 9552708 + 2288160 + 8964639 + 22578741 + 40313520 +
+171562320 + 76525812 + 121653972 + 9729000 + 1609148 + 305405 + 233900 +
+682693 + 1729954 + 275968 + 2065050 + 15766600 = 485837590 ტ.კმ.

საქართველოს რკინიგზის სადგურებში წლის განმავლობაში
დატვირთული ტვირთების რაოდენობა¹

1. აგარა=4745(ბ)+4120(ბ)=8865 ტ;
2. ავჭალა=3411(ც)+1903(კ)=5314 ტ;
3. ბორჯომი=40311(დ)+15742(კ)+60293(დ)+25115(კ)=141461 ტ;
4. ბროწეულა=1200(ბ)+1771(ბ)+600(ნ/ვ)+2604(ბ)+7605(ბ)+1507(ბ)=15287;
5. გაჩიანი=11000(ნ/ვ), ტ;
6. გორი=850(ნ/ვ)+1230(ბ)=2080 ტ;
7. დედოფლის წყარო=1008(ც)+110943(ნ/ვ)+461246(ნ/ვ)=473348 ტ;
8. ვაზიანი=1300(ც)+1200(ც)=2500 ტ;
9. ველი=2000(ც)+1400(ბ)+200(ნ/ვ)+5210(ბ)+3210(ბ)=12020 ტ;
10. ზესტაფონი=1474(ნ/ვ)+17000(დუმ)+164070(ნ/ვ)=182544 ტ;
11. ზუგდიდი=1460(ნ/ვ) , ტ;
12. თბილისი საკვანძო=7493(კ)+10000(დ)+2800(ც)+11000(დ)+5797(კ)+2000(ბ)=
=39090 ტ;
13. თბილისი სატვირთო=1155(კ)+4100(დ)+3509(დ)+950(კ)=9714 ტ;
14. თელავი=1496(კ)+694(დ)=2190 ტ;
15. კაზრეთი=689(ნ/ვ)+15221(ნ/ვ)=15910 ტ;
16. კასპი=35044(ცემ) ტ;
17. ლილო=29050(დ)+7050(კ)+8155(კ)+22289(დ)+15009(დ)=81553 ტ;
18. მარნეული=7240(ბ)+2000(ნ/ვ)+2100(ბ)+5000(ნ/ვ)+1514(ბ)=17854 ტ;
19. ოზურგეთი=14510(ნ/ვ)=ტ;
20. რუსთავი=18522(ნ/ვ)+11000(დ)+22300(დ)+54000(ნ/ვ)+404694(ნ/ვ)+18050(დ)+
+25900(დ)+36700(ნ/ვ)=591166 ტ;
21. სამტრედია=2200(ც)+400(ც)+302(ბ)+665(ნ/ვ)=3567 ტ;
22. საჩხერე=23422(ნ/ვ)+1123(ბ)=24545 ტ;
23. ტყიბული=1440(ნ/ვ) ტ;
24. ფოთი=27428(ც)+206(ნ/ვ)=2763 ტ;
25. ცხრა ძმა=5592(ბ)+15602(ნ/ვ)+4006(ბ)+19980(ბ)=45180 ტ;

26. ჭიათურა=57282(ნ/ვ)+416242(ნ/ვ)+1700(ნ/ვ)=475224 ტ;

27. ხაშური=2200(ნ/ვ) ტ;

სულ: ექსპორტი+ადგილობრივი=1107925+1255143=2363068 ტ.

1 - რიცხვების შემდეგ ფრჩხილებში მითითებულია შემოკლებით იმ ვაგონის ტიპი, რითაც აღნიშნული რაოდენობის ტვირთი იქნა გადაზიდული.

(დ) - დახურული;

(ბ)- ბაქანი;

(ნ/ვ) - ნახევარვაგონი;

(ც) - ცისტერნა;

(რ) - რეფრიჟერატორი;

(დუმ) - დუმპკარი;

(კემ) - ცემენტშიდი;

(მ) - მარცვალშიდი.

საქართველოს რკინიგზის სადგურებში წლის განმავლობაში დაცლილი ტვირთების რაოდენობა

1. აგარა=63575(მ) ტ;

2. ავჭალა=8388(დ)+124769(ც)+9580(რ)=142737 ტ;

3. ბათუმი=16642(ც) ტ;

4. გარდაბანი=4943(ნ/ვ) ტ;

5. გაჩიანი=4030(ნ/ვ) ტ;

6. გორი=12977(მ) ტ;

7. ვაზიანი=196064(ც)=196064 ტ;

8. ველი=3900(ბ)=3900 ტ;

9. ზესტაფონი=9376(ბ)+690183(ნ/ვ)=699559 ტ;

10. ზუგდიდი=3593(მ) ტ;

11. თბილისი საკვანძო=83906(დ)+59748(ნ/ვ)+88391(ც)+180720(კ)=412765 ტ;

12. თბილისი სატვირთო=20446(დ)+4678(მ)=25124 ტ;

13. კასპი=462945(ნ/ვ)=462945 ტ;

14. ლილო=2761(დ)+332950(ც)+11200(რ)+12881(მ)=359792 ტ;

15. მარნეული=23698(მ) ტ;

16. მოლითი=15364(ბ)+2000(ნ/ვ)=17364 ტ;

17. ოზურგეთი=4928 (მ ტ);

18. რუსთავი=16000(დ)+626697(ნ/ვ)+15090(კ)=657787 ტ;
 19. სადახლო=2707(ბ) ტ;
 20. სამტრედია=26009(დ)+29316(ბ)+31450(ნ/ვ)+16676(ც)+5797(კ)=259339 ტ;
 21. სუფსა=35044(ცემ) ტ;
 22. ურეკი=1700(ნ/ვ) ტ;
 23. ფართო წყალი=17239(ც) ტ;
 24. ფოთი=47091(ნ/ვ)+41544(ც)=88635 ტ;
 25. ფონიჭალა=302(ბ)+6354(მ)=6656 ტ;
 26. ქუთეისი=37573(ც) ტ;
 27. ძეგვი=60730(ც) ტ;
 28. ძირულა=5592(ბ)+15602(ნ/ვ)=21194 ტ;
 29. ხარაგაული=12075(ბ)+200(ნ/ვ)=12275 ტ;
 30. ხაშური=3727(დ)+600(ნ/ვ)=4327 ტ.
- სულ: იმპორტი+ადგილობრივი=2474453+1255143=3729596 ტ.

სატვირთო ვაგონის მწარმოებლურობის გაზრდის შესაძლო ტექნიკური და ტექნოლოგიური რეზერვების გამოკვლევისას წარმოებული ანგარიშების ამსახველი ცხრილები

ა) ვაგონის მწარმოებლურობის მნიშვნელობები სტატიკური დატვირთვის ცვალებადობის დროს (ფორმულა 21).

| ვაგ. ტ. კმ. ნეტო | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| $\frac{P_{დინ}}{P_{დინ}}$ | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 |
| ϑ , დღე-ღამე | | | | | |
| 5,2 | 3120 | 3250 | 3380 | 3510 | 3640 |
| 5,3 | 3060 | 3188 | 3316 | 3443 | 3571 |
| 5,4 | 3004 | 3129 | 3254 | 3379 | 3505 |
| 5,5 | 2949 | 3072 | 3195 | 3318 | 3441 |
| 5,6 | 2897 | 3018 | 3138 | 3259 | 3380 |

ბ) ვაგონის მწარმოებლურობასა და ცარიელ გარბენებს შორის დამოკიდებულების ამსახველი ცხრილი (ფორმულა 25 და 27).

| ვაგ. ტ. კმ. ნეტო | | | | | |
|---------------------------|------|------|------|------|------|
| $\frac{P_{დინ}}{P_{დინ}}$ | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 |
| $\frac{P_{დინ}}{P_{დინ}}$ | | | | | |
| 52 | 4341 | 4259 | 4181 | 4105 | 4032 |
| 53 | 4424 | 4341 | 4261 | 4184 | 4110 |
| 54 | 4508 | 4423 | 4341 | 4263 | 4187 |
| 55 | 4591 | 4505 | 4422 | 4342 | 4265 |
| 56 | 4675 | 4587 | 4503 | 4421 | 4342 |

გ) დაცლის სადგურში ჩვეულებრივ პირობებში ($t_{სატ}$) და ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენებისას ($t'_{სატ}$) მატარებლის დამუშავების რიცხვითი მნიშვნელობები (ფორმულა 34 და 35).

დანართი 4-ის გაგრძელება

| ქმ, კმ | ქმ/სთ | ჯგ, სთ | ჯგ სთ |
|--------|-------|--------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 0,6 | 10 | 6,98 | 6,48 |
| | 20 | 6,74 | 6,24 |
| | 30 | 6,66 | 6,16 |
| | 40 | 6,62 | 6,12 |
| 0,8 | 10 | 7,14 | 6,64 |
| | 20 | 6,82 | 6,32 |
| | 30 | 6,71 | 6,21 |
| | 40 | 6,66 | 6,15 |
| 1,0 | 10 | 7,30 | 6,80 |
| | 20 | 6,90 | 6,40 |
| | 30 | 6,77 | 6,27 |
| | 40 | 6,70 | 6,20 |
| 1,2 | 10 | 7,46 | 6,96 |
| | 20 | 6,98 | 6,48 |
| | 30 | 6,82 | 6,32 |
| | 40 | 6,74 | 6,24 |

დ) ვაგონის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება დაცლა-დატვირთვის სადგურში ვაგონის დამუშავების ხანგრძლივობასთან (ფორმულა 37 და 38).

| ჯგ, ტ. კმ. ნეტო | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|
| ჯგ, სთ | 1,15 | 1,20 | 1,25 | 1,30 |
| 20 | 5161 | 5101 | 5042 | 4956 |
| 30 | 4437 | 4357 | 4279 | 4204 |
| 40 | 3887 | 3805 | 3726 | 3650 |
| 50 | 3458 | 3377 | 3300 | 3226 |

ე) ვაგონის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარეზე

| ჯგ, ტ. კმ. ნეტო | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| ჯგ, სთ | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 |
| 30 | 3798 | 3956 | 4114 | 4272 | 4430 |
| 32 | 3832 | 3992 | 4151 | 4311 | 4471 |
| 34 | 3862 | 4023 | 4185 | 4346 | 4506 |
| 36 | 3890 | 4052 | 4215 | 4377 | 4539 |
| 38 | 3916 | 4078 | 4242 | 4405 | 4568 |

საქართველოს რკინიგზის მუშაობის უმნიშვნელოვანესი მაჩვენებლები წლების მიხედვით

| № | პარამეტრები | აღნიშვნები, განზომილებები | წლები | | | | | საშუალო მაჩვენებ. |
|----|---|------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| | | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
| 1 | ტვირთბრუნვა | მლნ ტონ PL, ტ კმ | 259 ⁸² · 10 ⁵ | 29351 · 10 ⁵ | 29251 · 10 ⁵ | 33221 · 10 ⁵ | 41932 · 10 ⁵ | 3194 ⁷⁴ 10 ⁵ |
| 2 | გადაზ. ტვირ. | მლნ ტონ | 10004985 | 10860645 | 11063439 | 12130705 | 14772839 | 11766523 |
| 3 | ვაგონის სტატ. დატვირთვა | მლნ ტონ SP, ტ კმ | 57,34 | 56,53 | 57,43 | 57,69 | 58,98 | 57,59 |
| 4 | ვაგონის დინ. დატვირთვა | მლნ ტონ P, ტ კმ | 54,43 | 53,39 | 53,31 | 55,89 | 55,89 | 54,58 |
| 5 | ვაგონ. საშუალო სადღ. გარბენა | მლნ ტონ S, კმ/დღ | 100,8 | 102,1 | 95,9 | 93,0 | 71,1 | 92,58 |
| 6 | ტვირთ. გადაზ. საშუალო სიჩქ. | მლნ ტონ S, კმ/დღ | 259,69 | 270,25 | 264,39 | 273,86 | 283,85 | 270,4 |
| 7 | ვაგონ. ცარიელ. გარბ. (რეისი) | მლნ ტონ L, კმ | 215 | 208 | 208 | 218 | 222 | 214,0 |
| 8 | ვაგონ. დატვირ. გარბ. (რეისი) | მლნ ტონ L, კმ | 259 | 278 | 277 | 277 | 278 | 274,0 |
| 9 | ვაგონ. სრული რეისი | მლნ ტონ L, კმ | 474 | 486 | 485 | 495 | 500 | 488,0 |
| 10 | ვაგონ. ცარიელ გარბენ. კოეფ. | L α გარ | 0,83 | 0,75 | 0,75 | 0,79 | 0,80 | 0,78 |
| 11 | საუბნო სიჩქ. | კმ/სთ | 31,38 | 31,58 | 32,23 | 31,39 | 29,60 | 31,24 |
| 12 | ვაგონ. ბრუნვა | მლნ ტონ დღეღამე | 5,30 | 5,31 | 5,56 | 5,79 | 7,58 | 5,9 |
| 13 | ადგილ. მუშ. კოეფიციენტი | მლნ ტონ K, კმ | 1,30 | 1,25 | 1,21 | 1,22 | 1,14 | 1,22 |
| 14 | გადაზ. უთანა- ბრ. კოეფიცი. | მლნ ტონ K | 1,30 | 1,42 | 1,19 | 1,18 | 1,44 | 1,30 |
| 15 | ვაგონ. საშუალო მოცდენ. 1 სატ. ოპერაციაზე | მლნ ტონ ტ, კმ/სთ | 39,15 | 41,44 | 39,98 | 43,81 | 57,31 | 44,30 |
| 16 | ვაგონ. საშუალო მოცდენ. 1 ტექ. ოპერაციაზე | მლნ ტონ ტ, კმ/სთ | 4,41 | 5,00 | 6,02 | 6,03 | 9,12 | 6,11 |
| 17 | დაცლა | მლნ ტონ ვაგ/დღეღამე | 366 | 380 | 395 | 452 | 548 | 429 |
| 18 | დატვირთვა | მლნ ტონ ვაგ/დღეღამე | 221 | 232 | 202 | 208 | 225 | 218 |
| 19 | სასაზღ. სადგ. და საზღ. პორტ- ში ყოველდღ. შემ- ოსული დატვირ. ვაგონ. რაოდენ. | მლნ ტონ საშუალო ვაგონი | 216 | 249 | 271 | 324 | 425 | 297 |
| 20 | 1 ტ. კმ-ის ღირებულება | ლარი ტ. კმ | 0,069 | 0,062 | 0,063 | 0,064 | 0,061 | 0,064 |

საქართველოს რკინიგზის ერთლიანდაგიან უბნებზე
მატარებელკილომეტრებისა და მატარებელსაათების
გასაანგარიშებელი ცხრილები

სამტრედია-ბათუმის უბანი

ა) მატარებელკილომეტრებისა და მატარებელსაათების გაანგარიშება მოძრაობის
არსებული გრაფიკის პირობებში

| წყვილი მიმართულება | | | | | | კენტი მიმართულება | | | | | |
|--------------------|-------------|---------------|---------------|--------------------------|------------------|-------------------|-------------|---------------|---------------|--------------------------|------------------|
| № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ- აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ | № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ- აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ |
| 1 | 1202 | 0-00 | 3-17 | 3-17 | 14 · 106 | 1 | 1205 | 0-50 | 3-24 | 2-34 | 15 · 106 |
| 2 | 2004 | 0-35 | 3-47 | 3-12 | | 2 | 2103 | 1-30 | 4-43 | 3-13 | |
| 3 | 2006 | 1-25 | 5-06 | 3-41 | | 3 | 3301 | 2-15 | 5-27 | 3- 12 | |
| 4 | 2202 | 2-40 | 6-47 | 4-07 | | 4 | 2107 | 3-00 | 6-38 | 3-38 | |
| 5 | 3002 | 4-45 | 7-19 | 2-34 | | 5 | 3031 | 4-15 | 7-38 | 3-23 | |
| 6 | 2208 | 5-50 | 9-41 | 3-51 | | 6 | 2205 | 5-10 | 8-22 | 3-12 | |
| 7 | 2212 | 7-40 | 10-48 | 3-08 | | 7 | 3303 | 6-00 | 9-15 | 3-15 | |
| 8 | 1206 | 8-30 | 12-15 | 3-45 | | 8 | 3311 | 10-00 | 13-35 | 3-35 | |
| 9 | 2240 | 10-20 | 13-45 | 3-25 | | 9 | 3035 | 11-45 | 15-11 | 3-26 | |
| 10 | 2244 | 12-10 | 15-05 | 2-55 | | 10 | 3327 | 12-50 | 16-00 | 3-10 | |
| 11 | 2250 | 16-15 | 19-40 | 3-25 | | 11 | 3341 | 15-50 | 19-37 | 3-47 | |
| 12 | 2254 | 18-55 | 22-38 | 3-43 | | 12 | 3345 | 19-10 | 22-43 | 3-33 | |
| 13 | 2258 | 21-15 | 23-58 | 2-43 | | 13 | 2301 | 19-50 | 23-25 | 3-35 | |
| 14 | 2260 | 22-00 | 1-17 | 3-17 | | 14 | 3347 | 21-55 | 1-19 | 3-24 | |
| - | - | - | - | 47,05 | 1484 | 15 | 1201 | 23-05 | 2-07 | 3-02 | |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 50,0 | 1590 |

დანართი 6-ის გაგრძელება

ბ) მატარებელკილომეტრებისა და მატარებელსაათების გაანგარიშება მოძრაობის ვარიანტული (კორექტირებული) გრაფიკის პირობებში

| წყვილი მიმართულება | | | | | | კენტი მიმართულება | | | | | |
|--------------------|----------|------------|------------|----------------|---------------|-------------------|----------|------------|------------|----------------|---------------|
| № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ-აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ | № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ-აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ |
| 1 | 1202 | 0-00 | 2-50 | 3-17 | 14·106 | 1 | 1205 | 0-50 | 3-24 | 2-34 | 15·106 |
| 2 | 2004 | 0-35 | 3-46 | 3-12 | | 2 | 2103 | 1-30 | 4-42 | 3-12 | |
| 3 | 2006 | 1-25 | 5-00 | 3-41 | | 3 | 3301 | 2-15 | 5-24 | 3-09 | |
| 4 | 2202 | 2-40 | 6-17 | 4-07 | | 4 | 2107 | 3-00 | 6-35 | 3-35 | |
| 5 | 3002 | 4-45 | 7-59 | 2-34 | | 5 | 3031 | 4-15 | 7-32 | 3-17 | |
| 6 | 2208 | 5-50 | 8-49 | 3-51 | | 6 | 2205 | 5-10 | 8-15 | 3-05 | |
| 7 | 2212 | 7-38 | 10-48 | 3-08 | | 7 | 3303 | 6-00 | 9-15 | 3-15 | |
| 8 | 1206 | 8-30 | 12-00 | 3-45 | | 8 | 3311 | 10-00 | 13-28 | 3-28 | |
| 9 | 2240 | 10-20 | 13-09 | 3-25 | | 9 | 3035 | 11-45 | 15-10 | 3-25 | |
| 10 | 2244 | 12-10 | 15-03 | 2-55 | | 10 | 3327 | 12-50 | 15-58 | 3-08 | |
| 11 | 2250 | 16-15 | 19-39 | 3-25 | | 11 | 3341 | 15-50 | 18-35 | 2-45 | |
| 12 | 2254 | 18-55 | 22-11 | 3-43 | | 12 | 3345 | 19-10 | 22-39 | 3-29 | |
| 13 | 2258 | 21-15 | 23-58 | 2-43 | | 13 | 2301 | 19-50 | 22-50 | 3-00 | |
| 14 | 2260 | 22-00 | 1-17 | 3-17 | | 14 | 3347 | 21-54 | 1-19 | 3-25 | |
| - | - | - | - | 44,57 | 1484 | 15 | 1201 | 23-05 | 2-05 | 3-00 | |
| | | | | | | - | - | - | - | 47,78 | 1590 |

სამტრედია-ფოთის უბანი

ა) მატარებელკილომეტრებისა და მატარებელსაათების გაანგარიშება მოძრაობის არსებული გრაფიკის პირობებში

| წყვილი მიმართულება | | | | | | კენტი მიმართულება | | | | | |
|--------------------|----------|------------|------------|----------------|---------------|-------------------|----------|------------|------------|----------------|---------------|
| № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ-აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ | № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ-აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ |
| 1 | 2202 | 0-00 | 1-31 | 1-31 | 29 . 68 | 1 | 3301 | 0-35 | 2-12 | 1-37 | 31 . 68 |
| 2 | 2204 | 0-35 | 2-31 | 1-56 | | 2 | 2101 | 0-55 | 2-43 | 1-48 | |
| 3 | 2206 | 1-00 | 3-06 | 2-06 | | 3 | 1201 | 1-40 | 3-21 | 1-41 | |
| 4 | 2208 | 1-46 | 3-44 | 1-58 | | 4 | 2105 | 2-52 | 4-16 | 1-24 | |
| 5 | 2210 | 2-25 | 4-24 | 1-59 | | 5 | 2107 | 3-10 | 5-02 | 1-52 | |
| 6 | 2212 | 3-00 | 5-20 | 2-20 | | 6 | 2109 | 3-45 | 5-36 | 1-51 | |
| 7 | 2214 | 3-50 | 5-59 | 2-09 | | 7 | 2111 | 4-25 | 6-36 | 2-11 | |
| 8 | 2216 | 4-40 | 6-17 | 1-37 | | 8 | 2113 | 5-51 | 7-42 | 1-51 | |
| 9 | 2218 | 5-25 | 7-15 | 1-50 | | 9 | 2115 | 6-20 | 8-12 | 1-52 | |
| 10 | 2220 | 6-10 | 8-04 | 1-54 | | 10 | 2117 | 8-21 | 9-55 | 1-34 | |
| 11 | 2222 | 6-50 | 8-42 | 1-52 | | 11 | 2119 | 8-45 | 10-51- | 2-06 | |
| 12 | 2224 | 7-20 | 9-40 | 2-20 | | 12 | 2121 | 9-56 | 11-20 | 1-24 | |
| 13 | 2226 | 8-20 | 10-29 | 2-09 | | 13 | 2323 | 10-30 | 12-28 | 1-58 | |
| 14 | 2228 | 9-00 | 11-21 | 2-21 | | 14 | 2325 | 11-21 | 13-12 | 1-51 | |
| 15 | 2230 | 9-40 | 11-41 | 2-01 | | 15 | 2327 | 11-45 | 13-55 | 2-10 | |
| 16 | 2232 | 10-30 | 12-39 | 2-09 | | 16 | 2329 | 13-11 | 14-45 | 2-34 | |
| 17 | 1204 | 11-40 | 13-20 | 1-40 | | 17 | 2331 | 13-30 | 15-31 | 2-01 | |
| 18 | 3002 | 12-45 | 14-25 | 1-40 | | 18 | 2333 | 14-21 | 15-58 | 1-37 | |
| 19 | 2690 | 13-30 | 15-21 | 1-51 | | 19 | 2335 | 14-45 | 16-46 | 2-01 | |
| 20 | 2604 | 14-20 | 16-19 | 1-59 | | 20 | 2337 | 15-25 | 17-24 | 1-59 | |
| 21 | 3012 | 15-05 | 17-01 | 1-56 | | 21 | 2339 | 16-28 | 18-13 | 1-45 | |
| 22 | 3014 | 15-55 | 17-42 | 1-47 | | 22 | 2341 | 17-07 | 18-50 | 1-43 | |
| 23 | 3016 | 16-35 | 18-41 | 2-06 | | 23 | 2343 | 17-50 | 19-47 | 1-57 | |
| 24 | 3018 | 17-20 | 19-36 | 2-16 | | 24 | 2345 | 18-45 | 20-36 | 1-51 | |
| 25 | 2002 | 18-24 | 20-25 | 2-01 | | 25 | 2347 | 19-26 | 21-09 | 1-43 | |
| 26 | 2004 | 19-21 | 21-23 | 2-02 | | 26 | 2349 | 19-45 | 21-51 | 2-06 | |
| 27 | 2006 | 20-19 | 22-04 | 2-15 | | 27 | 2351 | 20-30 | 22-35 | 2-05 | |
| 28 | 2010 | 22-10 | 0-10 | 2-00 | | 28 | 2353 | 21-51 | 23-24 | 1-33 | |
| 29 | 1202 | 23-05 | 0-51 | 1-46 | | 29 | 1203 | 22-05 | 23-55 | 1-50 | |
| - | - | - | - | 57,52 | 1972 | 30 | 2357 | 23-01 | 0-49 | 1-48 | |
| | | | | | | 31 | 2359 | 23-15 | 1-24 | 2-09 | |
| | | | | | | - | - | - | - | 57,87 | 2108 |

დანართი 6-ის გაგრძელება

სამტრედია-ფოთის უბანი

ა) მატარებელკილომეტრებისა და მატარებელსაათების გაანგარიშება მოძრაობის ვარიანტილი (კორექტირებული) გრაფიკის პირობებში

| წყველი მიმართულება | | | | | | კენტი მიმართულება | | | | | |
|--------------------|----------|------------|------------|----------------|---------------|-------------------|----------|------------|------------|----------------|---------------|
| № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ-აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ | № | მატარ. № | გასვლ. დრო | მისვლ. დრო | დრო გზ-აში, სთ | უბნის სიგრ,კმ |
| 1 | 2202 | 0-00 | 1-27 | 1-27 | 29 . 68 | 1 | 3301 | 0-35 | 2-04 | 1-29 | 31 . 68 |
| 2 | 2204 | 0-35 | 2-20 | 1-45 | | 2 | 2101 | 0-56 | 2-38 | 1-42 | |
| 3 | 2206 | 0-56 | 3-10 | 2-14 | | 3 | 1201 | 1-50 | 3-30 | 1-40 | |
| 4 | 2208 | 1-46 | 3-29 | 1-43 | | 4 | 2105 | 2-35 | 4-31 | 156 | |
| 5 | 2210 | 2-25 | 3-49 | 1-24 | | 5 | 2107 | 3-13 | 4-58 | 1-45 | |
| 6 | 2212 | 3-01 | 4-58 | 1-57 | | 6 | 2109 | 3-45 | 5-28 | 1-43 | |
| 7 | 2214 | 3-50 | 5-51 | 2-01 | | 7 | 2111 | 4-25 | 6-13 | 1-48 | |
| 8 | 2216 | 4-40 | 6-00 | 1-29 | | 8 | 2113 | 5-51 | 7-25 | 1-34 | |
| 9 | 2218 | 5-25 | 7-07 | 1-42 | | 9 | 2115 | 6-20 | 8-28 | 2-08 | |
| 10 | 2220 | 6-10 | 8-00 | 1-50 | | 10 | 2117 | 8-21 | 9-55 | 1-34 | |
| 11 | 2222 | 6-35 | 8-15 | 1-40 | | 11 | 2119 | 8-27 | 10-29 | 2-02 | |
| 12 | 2224 | 7-20 | 9-01 | 1-41 | | 12 | 2121 | 9-56 | 11-36 | 1-40 | |
| 13 | 2226 | 8-20 | 10-05 | 1-45 | | 13 | 2323 | 10-30 | 12-28 | 1-58 | |
| 14 | 2228 | 9-00 | 11-04 | 2-04 | | 14 | 2325 | 11-21 | 12-45 | 1-24 | |
| 15 | 2230 | 9-40 | 11-17 | 1-37 | | 15 | 2327 | 11-45 | 13-34 | 1-49 | |
| 16 | 2232 | 10-27 | 12-34 | 2-07 | | 16 | 2329 | 13-11 | 14-48 | 1-37 | |
| 17 | 1204 | 10-47 | 13-11 | 2-24 | | 17 | 2331 | 13-30 | 15-28 | 1-58 | |
| 18 | 3002 | 12-45 | 14-29 | 1-44 | | 18 | 2333 | 14-21 | 15-53 | 1-42 | |
| 19 | 2690 | 13-16 | 15-16 | 2-00 | | 19 | 2335 | 14-45 | 16-42 | 1-57 | |
| 20 | 2604 | 14-20 | 16-14 | 1-54 | | 20 | 2337 | 15-25 | 17-22 | 1-57 | |
| 21 | 3012 | 15-05 | 16-58 | 1-53 | | 21 | 2339 | 16-28 | 18-07 | 1-39 | |
| 22 | 3014 | 15-55 | 17-27 | 1-32 | | 22 | 2341 | 17-07 | 18-49 | 1-42 | |
| 23 | 3016 | 16-35 | 18-38 | 2-03 | | 23 | 2343 | 17-50 | 19-39 | 1-49 | |
| 24 | 3018 | 17-00 | 19-19 | 2-19 | | 24 | 2345 | 18-45 | 20-30 | 1-45 | |
| 25 | 2002 | 18-24 | 19-55 | 1-31 | | 25 | 2347 | 19-26 | 21-09 | 1-43 | |
| 26 | 2004 | 19-21 | 21-18 | 1-57 | | 26 | 2349 | 19-45 | 21-36 | 1-51 | |
| 27 | 2006 | 20-19 | 22-26 | 2-07 | | 27 | 2351 | 20-30 | 22-13 | 1-43 | |
| 28 | 2010 | 22-10 | 0-10 | 2-00 | | 28 | 2353 | 21-51 | 23-23 | 1-32 | |
| 29 | 1202 | 23-05 | 0-49 | 1-44 | | 29 | 1203 | 21-52 | 23-54 | 2-02 | |
| - | - | - | - | 53,57 | 1972 | 30 | 2357 | 23-01 | 0-47 | 1-46 | |
| | | | | | | 31 | 2359 | 23-15 | 1-221 | 2-06 | |
| | | | | | | - | - | - | - | 55,00 | 2108 |

საქართველოს რკინიგზაზე ტვირთაკადების ათვისება სარკინიგზო მოძრავ შემადგენლობათა ტიპების მიხედვით, ვაგონის მწარმოებლურობის ამაღლების მაჩვენებლები და ჯამური ეკონომიკური ეფექტიანობის შემადგენელი კომპონენტები

- ოთხი სახის ტვირთაკადის ათვისებაში მონაწილეობას იღებს საქართველოს რკინიგზის სატვირთო სავაგონო პარკის ცხრა ტიპის ვაგონი მთლიან ტვირთაკადში გადაზიდვის წილის შემდეგი თანაფარდობით: დახურული – 5,19%, ვაგონ-ბაქანი – 1,37%, ნახევარვაგონი – 36,72%, ცისტერნა – 38,17%, რეფრიჟერატორი – 1,1%, დუმპკარი – 0,14%, ცემენტმზიდი – 0,29%, კონტეინერმზიდი – 5,78% და მარცვალმზიდი – 11,24%. რკინიგზის პროდუქციის შექმნაში (ტვირთბრუნვა) ზემოთ მოყვანილი სატვირთო ვაგონების წილი შემდეგნაირად ნაწილდება: დახურული – 3,88%, ვაგონ-ბაქანი – 1,27%, ნახევარვაგონი – 30,25%, ცისტერნა – 43,28%, რეფრიჟერატორი – 1,33%, დუმპკარი – 0,07%, ცემენტმზიდი – 0,25%, კონტეინერმზიდი – 5,84% და მარცვალმზიდი – 13,83%;
- საქართველოს რკინიგზაზე ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება 43,24 კმ-ით, გამოიწვევს ვაგონის სადღეღამისო მწარმოებლურობის გაზრდას 303 ერთეულით, ანუ 9,10%-ით; დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის 0,65 სთ-ით შემცირება ხსენებულ სიდიდეს გაზრდის 42 ერთეულით, ანუ 1,26%-ით; ქსელის მასშტაბით სატვირთო მატარებლის მოძრაობის საუბნო სიჩქარის გაზრდამ 0,6 კმ/სთ-ით, შეიძლება გამოიწვიოს სატვირთო ვაგონის სადღეღამისო მწარმოებლურობის გაზრდა 20 ტ.კმ.ნეტოთი ანუ 0,6%-ით. გატარებული ღონისძიებების შედეგად ვაგონის არსებული მწარმოებლურობა (3330 ტ.კმ.ნეტო/დღე-ღამე) უნდა გაიზარდოს 13,54%-ით;
- ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც მიიღება საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო ვაგონების მწარმოებლურობის გაზრდით ნაწილდება შემდეგი თანაფარდობით: სტატიკური დატვირთვის გაზრდით მიღებული

ეკონომიკური ეფექტი 637961,6 ლარი; ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირებით მიღებული ეკონომია 998388,0 ლარი; დაცლა-დატვირთვის სადგურებში ვაგონის ყოფნის დროის შემცირებით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი 665592,0 ლარი; სატვირთო მატარებლების მოძრაობის სიჩქარის გადიდებით მიღებული ეკონომია 249597,0 ლარი. სულ ჯამურად 2551538, 6 ლარი.