

ავთანდილ შარვაშიძე, დავით გოგიშვილი, კახაბერ შარვაშიძე

რკინიგზის მოძრაობი შემადგენლობები (ზოგადი კურსი)



თბილისი
2013

სახელმძღვანელო აგებულია საგანმანათლებლო პროგრამის შესაბამისი საგნის მოქმედი სილაბუსის მიხედვით. განხილულია მოკლე ისტორიული ცნობები სარკინიგზო ტრანსპორტის წარმოშობისა და განვითარების შესახებ. მოთხრობილია გამოჩენილ ადამიანთა დვაწლის შესახებ, რომელთაც უდიდესი წვლილი მიუძღვით ტრანსპორტის ამ სახეობის შექმნასა და სრულყოფაში. მოცემულია სარკინიგზო გამწვევი და არაგამწვევი მოძრავი შემადგენლობების (ლოკომოტივების და ვაგონების) დანიშნულებანი, კლასიფიკაცია და ტიპები, განმარტებანი გაბარიტების შესახებ, მოძრავ შემადგენლობათა კონსტრუქციული აღწერა. განხილულია სატვირთო ვაგონების ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდოლოგია, ზოგადი მონაცემები სავაგონო და სალოკომოტივო მეურნეობის შესახებ და სარკინიგზო სატრანსპორტო საშუალებებთან დაკავშირებული ზოგიერთი სხვა მნიშვნელოვანი საკითხები.

სახელმძღვანელო განკუთვნილია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის “ტრანსპორტი“-ს სპეციალობის ბაკალავრებისათვის.

წიგნი სარგებლობას მოუტანს სარკინიგზო სპეციალობის პროფესიული სწავლების სტუდენტებს და რკინიგზის სფეროში დასაქმებულ მუშაკებს.

ქართული სახელმძღვანელო გამოიცა პირველად. მკითხველის მიერ შემოთავაზებული ნებისმიერი რჩევა ან შენიშვნა ავტორთა ჯგუფის მიერ კეთილგანწყობით იქნება მიღებული და გათვალისწინებული შემდგომ გამოცემაში.

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

სარკინიგზო ტრანსპორტი წარმოადგენს ჩვენი ქვეყნის ერთიანი სატრანსპორტო სისტემის ძირითად სატრანსპორტო საშუალებას, რომელიც უაღრესად დიდი სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობისაა. მის ძირითად ფუნქციას წარმოადგენს - ტვირთგადაზიდვაზე და მგზავრთა გადაყვანაზე, როგორც სახელმწიფო დაკვეთების, ასევე მოსახლეობის მზარდი მოთხოვნილებების სრული, სწრაფი და შეუფერხებელი შესრულება. ტრანსპორტის ამ სახეობას განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს სამხედრო-სტრატეგიული დანიშნულებით, როგორც ქვეყნის თავდაცვისუნარიანობის ერთიანი სისტემის შემადგენელ სატრანსპორტო საშუალებას, რომელსაც შეუძლია სწრაფად შეასრულოს საჯარისო შენაერთების ზურგის მომარაგება სამხედრო ტექნიკით და იარაღით, უზრუნველყოს, სპეციალური დანიშნულების სანიტარული ვაგონების საშუალებით, მწყობრიდან გამოსული მებრძოლების სამედიცინო მომსახურება და, საჭიროების შემთხვევაში, მათი ევაკუაცია.

სარკინიგზო ტრანსპორტს უმნიშვნელოვანესი ფუნქცია ენიჭება საქართველოს ეკონომიკური განვითარებისა და სტაბილურობის საქმეში, რის გამოც მას ქვეყნის **“ხერხემალს”** უწოდებენ. თანამედროვე სარკინიგზო სატვირთო მოძრავი შემადგენლობებით ფორმირებული (შედგენილი) მატარებლების საშუალებით, რკინიგზით გადაიზიდება თითქმის ყველა სახეობის ტვირთი, ხოლო ჩქაროსნული მაღალი კომფორტის მქონე სამგზავრო მატარებლებით კი გადაიყვანება დიდი რაოდენობით მგზავრები.

მატარებელი ეწოდება შეერთებულ ვაგონთა ერთობლიობას, ერთი ან რამდენიმე მოქმედი ლოკომოტივით ან მოტორიანი (ძრავიანი) ვაგონით, ფორმირებულს მასის, სიგრძის და რკინიგზის ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების მოთხოვნების მიხედვით, ადჭურვილს აუცილებელი სიგნალებით.

გადასარბენზე გაგზავნილი ლოკომოტივი უვაგონოდ, მოტორიანი ვაგონი, ავტომოტრისა და არაასაღები ტიპის ავტოურიკა განიხილება როგორც მატარებელი, ვინაიდან დროის მოცემულ მომენტში იგი იკავებს ძირითად სარკინიგზო მაგისტრალს და შესაბამისად გავლენას ახდენს რკინიგზის უბნის გამტარობის უნარზე.

რკინიგზის ინფრასტრუქტურა შეიცავს სხვადასხვა საინჟინრო ნაგებობას, ტექნიკურ მოწყობილობასა და საშუალებას, რომელთაგან ძირითადია რკინიგზის ლიანდაგი, მოძრავი შემადგენლობა (ლოკომოტივი და ვაგონი), სალოკომოტივო და სავაგონო მეურნეობა, სიგნალიზაციის კავშირგაბმულობისა და ბლოკირების, ელექტრომომარაგებისა და წყალმომარაგების მრავალი მოწყობილობა-ნაგებობა, რკინიგზის სადგურები და კვანძები.

გადაზიდვითი პროცესების წარმატებით შესრულება რკინიგზაზე შეუძლებელია სატვირთო გადაზიდვების, სალიანდაგო მეურნეობის, სავაგონო მეურნეობის, სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების, ელექტრომომარაგების, სალოკომოტივო მეურნეობისა და სხვა დეპარტამენტების ურთიერთშეთანხმებული მუშაობის გარეშე. ამიტომ, სარკინიგზო ტრანსპორტის მთელი ინფრასტრუქტურის ზემოსხენებული ნებისმიერი შემადგენელი ელემენტი წარმოადგენს ერთიანი მთლიანი ორგანიზმის - რკინიგზის განუყოფელ ნაწილს, რომელიც პრაქტიკულად განსაზღვრავს მის შეუფერხებელ მუშაობას და მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფას.

თანამედროვე რკინიგზაზე, მთელი მსოფლიოს მასშტაბით, გამოყენებულია უახლესი კონსტრუქციის მოძრავი შემადგენლობა, რომელშიც ძირითადად ერთიანდება სხვადასხვა კონსტრუქციის, დანიშნულებისა და ტიპის ლოკომოტივები და ვაგონები. **ლოკომოტივი** წარმოადგენს გამწვევ მოძრავ შემადგენლობას, **ვაგონი** კი ითვლება არაგამწვევ ანუ მისაბმელ მოძრავ შემადგენლობად – გარდა ელექტრომატარებლის და დიზელმატარებლის ძრავიანი ვაგონი, ავტომოტრისა და სხვ.

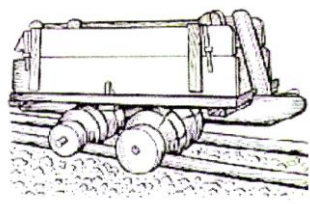
საერთო მონაცემები სარკინიგზო ტრანსპორტის შესახებ

1. მოკლე ისტორიული ცნობები მსოფლიოში სარკინიგზო ტრანსპორტის წარმოშობისა და განვითარების შესახებ

შორეულ წარსულში ადამიანი შედარებით მცირე სიძიმის ტვირთის გადაადგილებისათვის იყენებდა საკუთარ ძალას, ხოლო შედარებით მძიმე ტვირთისთვის კი ცხოველებს. თავდაპირველად პირველყოფილი ადამიანი ამზადებდა საზიდარს, რომელსაც სხვადასხვა სახით იყენებდა წელიწადის ნებისმიერ დროს, სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ პირობებში. საზიდარს ჰქონდა მხოლოდ სრიალით გადაადგილების საშუალება. ადამიანი აგრძელებს ძიებას, ტვირთის გადაადგილების ახალი საშუალებების შექმნისათვის და იგონებს **ბორბალს** (თვალს), რომლის გამოგონებაც მთელ მსოფლიოში ითვლება ერთ-ერთ უდიდეს აღმოჩენად, კაცობრიობის არსებობის ისტორიაში. ცივილიზაციის სხვადასხვა ეტაპზე ბორბალმა განიცადა კონსტრუქციული სრულყოფა და გადაიქცა მრავალრიცხოვანი მანქანების და მოწყობილობების განუყოფელ ნაწილად, რომელთა შორისაც ითვლება რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობაც. ადამიანი ამ გამოგონებამდე მიიყვანა ბუნებამ, თვლის გამოგონებამ პრაქტიკულად გაანეიტრალა და შეცვალა სრიალის ხახუნის გორვითი ხახუნით, რომელმაც რამდენიმეჯერ შეამცირა საზიდრის გადაადგილების წინააღმდეგობის ძალების გადალახვის პროცესი.

სახმელეთო ტრანსპორტი იშვა ჯერ კიდევ შორეულ წარსულში, რომლის ისტორიაც გამოკვეთილად მოიცავს სარკინიგზო ტრანსპორტის წარმოშობის საუკუნოვან ისტორიას. უძველეს ქვეყნებში შენდებოდა სახმელეთო გზები, რომლებზედაც, ცხოველების გამოყენებით, გადაზიდავდნენ ტვირთს და გადაიყვანდნენ ადამიანებს. შენარჩუნებულია გზები ძველ რომში, უდიდესი აბრეშუმის გზები ჩინეთში, შუა აზიასა და სხვა ქვეყნებში, რომლებიც დღესაც იწვევენ გაოცებას მშენებლობის ხარისხისა და მიმოსვლის სიშორის თვალსაზრისით. ასეთი გზებით ცხენები და ხარები ატარებდნენ საზიდრებს, გადაადგილდებოდნენ აქლემების ქარავნები, ფეხით მოძრაობდნენ ადამიანები, გადაადგილდებოდნენ მემორები. მიმოსვლის გზათა მშენებლობა და განვითარება მიმდინარეობდა საზოგადოებაში კულტურული გარდაქმნებისა და ცვლილებების შესაბამისად. შუა საუკუნეებში XV საუკუნის დასაწყისამდე, ევროპისათვის დამახასიათებელია ომები, ხოლო შემდგომ პერიოდში საგრძნობი ხდება სასიკეთო ცვლილებები ევროპის ქვეყნების ხალხთა ცხოვრებაში. სწრაფად იზრდებოდა მანუფაქტურების რაოდენობა, გამოჩნდნენ სამთო და მეტალურგიული დაწესებულებები, რომლებიც მოითხოვდნენ ტვირთის დიდი ოდენობით გადაზიდვას და ახალი სახის ტრანსპორტის შექმნას. იმ პერიოდისათვის არსებული გზების დიდი უმრავლესობა იყო სრულიად გაუვალი, ხოლო მოძრაობის სიჩქარე და გადასაზიდი ტვირთის რაოდენობა დამოკიდებული იყო ცხენებით წვეის ძალაზე და მათ ფიზიკურ ამტანობაზე.

შედარებით სრულყოფილი სალიანდო გზის შექმნის პირველი მცდელობები მიღებულ იქნა ადრე პერიოდში, ვინაიდან ძველ ეგვიპტეში, საბერძნეთსა და რომის იმპერიაში XV საუკუნემდე უკვე არსებობდნენ სალიანდო გზები, რომლებიც დანიშნული იყო მძიმე ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის, მათ ჰქონდათ ორი პარალელური კვალი (ღარი), რომლებზედაც გორავდნენ საზიდრის თვლები. შუა საუკუნეების მადაროებში კი ჩნდება ხის რელსებიანი გზები, რომლებზედაც გადაადგილდებოდა ხის ვაგონი ხის თვლებით. XV-XVI



ნახ.1. მადაროს გზა ხის რელსებით.

საუკუნეებში დასავლეთ ევროპის მაღაროებში გამოჩნდა ხის წოლანა გზები ვაგონეტების გადასაადგილებლად. XVI საუკუნეში მაღაროებში გამოიყენებოდა ასევე ხის გლუვზედაპირიანი რელსები (ნახ. 1). რუსეთში კი საქარხნო მოედნებზე არსებობდა წოლანა გზები ვაგონეტების გადასაადგილებლად, რომელთაც მოძრაობის დროს გამოყოფილი განსაკუთრებულად მაღალი ხმაურის გამო **“ბაღლებს”** უწოდებდნენ.

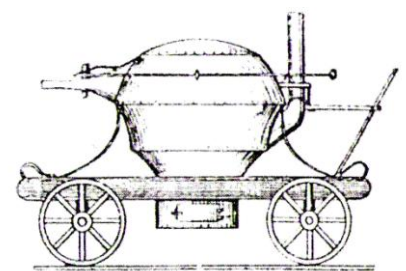
XVI საუკუნეში მაღაროებში გამოიყენებოდა მიწაში ჩალაგებული გლუვი ხის რელსები. საზიდარი და ვაგონეტი ასეთ რელსებზე, სხვა გზებთან შედარებით, გორავდა იოლად და ცხენს შეეძლო გადაეტანა მნიშვნელოვნად მეტი სიმძიმის ტვირთი.

იმის გამო, რომ ხის ძელების ზედაპირი ძალიან სწრაფად ცვდებოდა და ხდებოდა უსწორმასწორო, ადამიანებმა დაიწყეს მეტალის გამოყენება რელსების დასამზადებლად, ხოლო შემდეგ იწყება კუნთების ენერჯის მანქანის ენერჯით შეცვლის მეთოდების ძიება.

მთელ მსოფლიოში საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა უდიდესმა ფუძემდებელმა და გამოჩენილმა ინგლისელმა მეცნიერმა **ისააკ ნიუტონმა**, სრულიად პირველმა, 1663 წელს გამოთქვა მოსაზრება ორთქლის ძალის საშუალებით საზიდრის გადაადგილების შესახებ. მან ფიზიკურად დაამზადა ასეთი საზიდარი (ნახ. 2) რომლის მოქმედების პრინციპი მდგომარეობდა იმაში რომ, ორთქლისაგან წარმოქმნილი ჭავლის ნაკადი, რომელიც გამოდიოდა საზიდარზე დამაგრებული ქვაბიდან გახურების შედეგად, მიემართებოდა საზიდრის მოძრაობის საწინააღმდეგო მიმართულებით, შედეგად ხდებოდა საზიდრის წინ წაბიძგება და მისი მოძრაობაში მოყვანა. აღნიშნული გენიალური იდეა შემდგომში გახდა რეაქტიული ტრანსპორტის განვითარების საფუძველი, თუმცა მაშინდელ რეალობაში სათანადო ყურადღება ვერ მიიქცია ფართო საზოგადოების მხრიდან, ვინაიდან ნიუტონის აზროვნება მრავალი წლებით წინ უსწრებდა იმ პერიოდის ტექნიკის სფეროში მომუშავე მეცნიერთა აზროვნებას, რის გამოც მან ამ მიმართულებით შეწყვიტა მუშაობა.

1680 წელს, ინგლისში, ნიუკასლის მაღაროებიდან მდინარე **ტაინის** პორტამდე დაგებულ იქნა პირველი გზა ხის მიმართულებით (წოლანებით), საიდანაც ქვანახშირით დატვირთული ვაგონები თვითონ გორავდნენ პორტის მიმართულებით დახრილ გზაზე. კონდუქტორი არეგულირებდა სიჩქარეს, რომელიც იჯდა ბერკეტული მუხრუჭის სახელურთან. ცხენი მიყვებოდა საზიდარს უკან, ხოლო შემდეგ ამოჰქონდა ცარიელი საზიდარი მაღლობზე.

1763 წელს, ალტაიში, გენიალურმა რუსმა გამომგონებელმა **კოზმა ფროლოვმა კოლივანოვოსკრესენსკის** ქარხნების **ზმეინოვორსკის** მაღაროში ააშენა თუჯის გზა საყრდენებზე, მსოფლიოში პირველი მეტალური რელსებით (წოლანებით), რომელზედაც გადაადგილდებოდნენ წიაღისეულით დატვირთული ვაგონეტები. ამავე გზაზე ფროლოვმა გააკეთა პირველი მცდელობა ვაგონეტების გადაადგილებისათვის გამოყენებული ყოფილიყო მექანიკური ძალა, გამოიყენებდა რა თვლებს, რომლებიც ბრუნავდნენ წყლით და გადაადგილება ხდებოდა ჯალამბრის და საბაგიროს პრინციპით.



ნახ. 2. ნიუტონის ორთქლის საზიდარი (1663 წ.).

დიდ ბრიტანეთში, 1767 წელს, ქალაქ **კოლბრუკში** ჩამოსხმული იქნა თუჯის რელსები და დააწყეს საქარხნო სარელსო გზაზე. ხოლო ერთ-ერთ ქარხანაში დამზადდა პირველი რელსები მეტალის ზოლებით, რომელთაც კვეთში ჰქონდათ კუთხის ფორმა, რაც ზღუდავდა ვაგონის თვლებს რელსებიდან გადასვლისაგან. 1776 წელს, ინგლისელმა გამომგონებელმა **ჯეისონმა** გააგრძელა ვაგონეტის თვლის დამზადება ქიმით, რომელიც იცავდა თვალს რელსის გლუვი ზედაპირიდან გასრიალებისაგან (რელსიდან გადავარდნისაგან).

შემდგომში, ინჟინერ-მშენებელ **არჯვის** ხელმძღვანელობით, 1788 წ. **პეტროზავოდსკში** ალექსანდროვის თუჯსადნობ და ზარბაზნების დამამზადებელ ქარხანაში მოწყობილ იქნა თუჯის გზა საბაგირო წყლით - სივრდით 175 მ, რომლის რელსებსაც ჰქონდათ კუთხის ფორმა განივ კვეთში და გზის

სიგანე შეადგენდა 0,8 მს. ამ გზით საზიდრის მოძრაობის წინააღმდეგობა შემცირდა თორმეტჯერ, ჩვეულებრივ საჭაპანო გზაზე მოძრაობასთან შედარებით. ანალოგიური თუჯის გზები არსებობდნენ სხვა მეტალურგიულ ქარხნებშიც. ამგვარად ორთქლმავლის გამოგონებამდე გამოიხდა პირველი სარკინიგზო მატარებელი, ხოლო ეკონომიკურად ხელსაყრელი და ტექნიკურად უფრო სრულყოფილი სარელსო ტრანსპორტის განვითარება რუსეთში გაგრძელდა ჩქარი ტემპით.

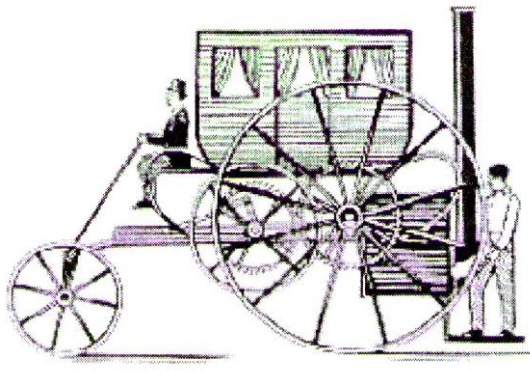
1789 წელს, დიდ ბრიტანეთში დაიწვეს რელსების ჩამოსხმა მრგვალი თავებით, რელსის თავი შედიოდა თვლის ფერსოს ჩარღმავებაში. 1794 წელს აქვე იქნა აშენებული პირველი კონკა (წევა ხორციელდებოდა ცხენებით), ხოლო 1803 წელს ლონდონთან ახლოს **სურეების** საგრაფოში დაიწვეს სამგზავრო ეკიპაჟების მოძრაობა ცხენებით წევით მსოფლიოში პირველ საზოგადოებრივი სარგებლობის რკინიგზაზე.

მე-18-ე საუკუნის 80-იან წლებში ასპარეზზე გამოდის ინგლისელი გამომგონებელი **რიჩარდ ტრევიტიკი**, რომელიც ითვლება მსოფლიოში პირველი ორთქლის ლოკომოტივის კონსტრუქტორად და მშენებლად. იგი დაიბადა 1771 წლის 13 აპრილს. მისი მამა იყო ერთ-ერთი მსხვილი მადაროს მფლობელი ინგლისში ქალაქ **კემბორნის** ახლოს. ბავშვობაში ტრევიტიკი ბევრ დროს ატარებდა მადაროებში და აკვირდებოდა ადამიანების და მანქანების მუშაობას, რამაც განსაზღვრა მისი შემდგომი ბედი. 19 წლისამ დაიწყო შრომითი საქმიანობა მადაროში, სწრაფად გახდა სამთო ინჟინერი. მის მრავალ სამომსახურო მოვალეობებს შორის შედიოდა ორთქლის მანქანის დამონტაჟება, რემონტი და სრულყოფა. იგი გარკვეული პერიოდის განმავლობაში მუშაობს **უილიამ მერდოკის** ხელმძღვანელობით, რომელიც ითვლება ორთქლის მანქანის გამომგონებლის **ჯორჯ უაიტის** ერთ-ერთ უდიდესი ტალანტის მქონე მოსწავლედ.

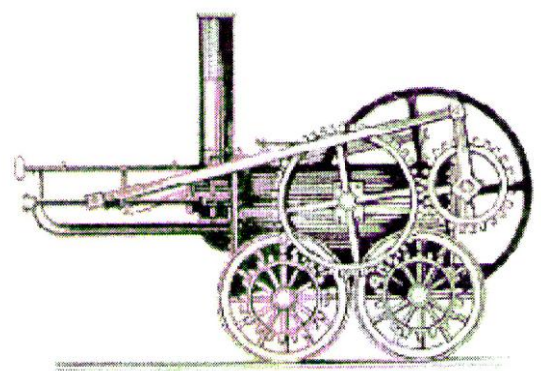


რიჩარდ ტრევიტიკი (1771-1833)

1802 წელს ტრევიტიკმა დაამზადა ორთქლის ავტომობილი (ნახ. 3), რომლის სიჩქარეც აღწევდა 10 კმ/სთ-ს. მომავალი ორთქლმავლის პირველი წინაპარი გამოიხდა XIX საუკუნის დასაწყისში. 1803 წელს ტრევიტიკმა შეცვალა თავისი ავტომობილის კონსტრუქცია და დაამზადა ორთქლმავალი (ნახ. 4), რომლის ორთქლის ქვაბის მიღი განაღდა ორღერძიან ჩარჩოზე ოთხ თვალზე, რომელმაც ერთ-ერთ მადაროში იმუშავა მცირე ხნით.



ნახ. 3. რიჩარდ ტრევიტიკის ორთქლის ავტომობილი (1802 წ.).



ნახ. 4. რიჩარდ ტრევიტიკის ორთქლმავალი (1803 წ.).

რიჩარდ ტრევიტიკის მოღვაწეობამ ორთქლის მანქანის სრულყოფაზე და მისი გამოყენების სფეროების გაფართოებაზე განსაზღვრა მისი, როგორც გამომგონებლის ძირითადი დამსახურება. 1800-1802 წლებში მან გამოიგონა ორიგინალური კონსტრუქციის ორთქლის ტუმბო და მაღალი წნევის ორთქლის მანქანა. აგრძელებდა რა კონსტრუქციის სრულყოფას, მან შეძლო შეემცირებინა მისი ზომები და აემაღლებინა ეკონომიურობა. ერთ-ერთი ასეთი ორთქლის მანქანა ქვაბის სრულყოფილი კონსტრუქციით, რომელიც

შეიქმნა ტრევიტიკის მიერ 1806 წელს შემონახულია დღემდე და იმყოფება ლონდონის ცოდნის მუზეუმში.

ეკონომიურმა და მცირეგაბარიტიანმა ორთქლის ძრავამ გახსნა ახალი შესაძლებლობები მისი გამოყენებისათვის ტრანსპორტზე. 1802 წელს ტრევიტიკი განსაკუთრებით ალაპარაკდა თავის პატენტზე, მაღალი წნევის ორთქლის მანქანის გამოყენებაზე ეკიპაჟების გადასაადგილებლად და წარმოადგინა **“ორთქლის კარეტის”** ნახაზი. მანამდე ერთი წლით ადრე მან ააშენა ორთქლის დიდი სამგზავრო საზიდარი, რომლითაც სეირნობდნენ მსურველები. საზიდრიდან გადმოხტომა ხდებოდა მოძრაობის დროს, ვინაიდან მისი მართვა ჯერ არ იყო დამუშავებული. სულ მალე საზიდარი დაიწვა ფარდულში, სადაც იგი ინახებოდა. კემბორნში, სადაც მოხდა მისი გამოცდა, დადგინდა გამოგონების სტატუსი, რომელსაც ეწოდა **ხელით მართვის** საზიდარის მოდელი.

1803 წელს რიჩარდ ტრევიტიკმა ააშენა მეორე საზიდარი და მისი დემონსტრირება მოახდინა ლონდონის ქუჩებში. ცუდი გზების გამო იგი ხშირად ცვდებოდა, როგორც ჩანს გამოგონებელს მაშინ მოუვიდა პირველად აზრად საზიდარს ემოდრავა რელსებზე. იგი დაუყოვნებლივ შეუდგა მუშაობას შეექმნა მსოფლიოში პირველი ორთქლის **ლოკომოტივი**, რომელიც ააშენა 1803 წლის ბოლოს. ოთხთვალა საზიდარზე დაყენებულ იყო სრულყოფილი ერთცილინდრიანი მაღალი წნევის ორთქლის მანქანა. დეგუშის მოძრაობა წამყვან თვლებს გადაეცემოდა ბარბაცას, მრუდმხარას და კბილათვლების საშუალებით.

1804 წლის 21 აპრილს შედგა მსოფლიოში პირველი ორთქლმავლის გამოცდა. მას მიუბეს ხუთი ვაგონი, რომელიც დატვირთული იყო 10 ტ რკინის ზოლებით. აქვე განთავსდა 70 მგზავრი, მღაროს მუშები და მსურველები. ორთქლმავალი, რომლის საკუთარი მასაც შეადგენდა 5 ტ-ს, მოძრაობდა დაახლოებით 8 კმ/სთ სიჩქარით, რომელმაც გადალახა სახიფათო მოსახვევები და მნიშვნელოვანი აღმართები. შემდგომი გამოცდების გადასაზიდი ტვირთის მასა გაზარდეს 25 ტ-მდე. უნდა აღინიშნოს, რომ პირველმა ლოკომოტივმა იმუშავა გამართულად, თუმცა სუსტი თუჯის რელსები ხშირად ტყდებოდნენ, მათზე მოსული დიდი დატვირთვების გამო, რისთვისაც მფლობელის განკარგულებით აიკრძალა გამოცდები. მან მოითხოვა ორთქლმავალი გამოყენებულიყო უბრალოდ ორთქლის მანქანად. ერთი წლის შემდეგ ტრევიტიკმა ააშენა მეორე ორთქლმავალი მასით 4 ტ. მაღაროებისათვის, რომლებიც იმყოფებოდნენ ნიუკასლის ახლოს, მაგრამ მაღაროს რელსები აღმოჩნდნენ ასევე სუსტნი ასეთი ორთქლმავლების მოძრაობისათვის.

ტრევიტიკმა გადაწყვიტა, დაწესებულებათა მფლობელებისაგან, რომელთა ფულითაც აშენდა პირველი ორთქლმავალი, მიეღწია ფინანსურ დამოუკიდებლობას. ტრევიტიკმა ჩაიფიქრა შეექმნა ფასიანი ატრაქციონი ლონდონში და პუბლიკისათვის ორთქლმავლის მოქმედების დემონსტრირება მოეხდინა. აი რას წერდა ამ ჩანაფიქრის შესახებ 1808 წლის 17 ივლისს გაზეთი **“დამკვირვებელი”**: “ყველაზე გამოცდებელი მანქანა, რომელიც ყოფილა ოდესმე გამოგონებული წარმოადგენს ორთქლის მანქანა ოთხ თვალზე, მოწყობილი ისე, რომ მას შეუძლია ყოველგვარი გარეგანი დახმარების გარეშე მოძრაობდეს წრეზე **გაღობით** 15-20 მილი/სთ სიჩქარით. მისი მასა შეადგენს 8 ტ-ს და უახლოეს რბოლებში შეეჯიბრება სამ ცხენს სირბილში 24 სთ-ის განმავლობაში...”. იმართებოდა ცხარე კამათი წყვილთა შორის: რომელი წევა უფრო აჯობებდა, საორთქლმავლო თუ საცხენოსნო.

რიჩარდ ტრევიტიკმა ლონდონის ერთ-ერთ მოედანზე მოაწყო წრიული სარელსო გზა, მოაქცია იგი ხის მესერში და პუბლიკას მოუწყო თავისი ორთქლმავლის დემონსტრირება ბრტყელი წამყვანი თვლებით. ატრაქციონს მან უწოდა **“დამიჭირე მე, ვის შეგიძლიათ”** (**“Catch me who can”**). ორთქლმავლის დათვალიერება და მგზავრობა ღირდა შედარებით იაფი – 5 შილინგი. მიუხედავად დაბალი ფასისა ლონდონელებმა არ გამოამუღავნეს დიდი ინტერესი ტრევიტიკის **“შეიღობილისადმი”**, რის გამოც წრიულმა გზამ იმუშავა მხოლოდ რამდენიმე კვირის განმავლობაში. როდესაც ლოკომოტივის

სიმძიმის გამო გატყდა თუჯის რელსი და ორთქლმავალი გადაყირავდა, გამოშვებული სახსრების არ ქონის გამო იძულებული გახდა დაეხურა ატრაქციონი.

ტრევიტიკი თავის ძალებს ცდის ახალი მიმართულებით. მან კონსტრუირება გაუკეთა, იმ დროისთვის კომპაქტურ ორთქლმავლის ძრავას და 1812 წელს ააშენა ორთქლის ძალაზე მომუშავე საღებავი (საფშენელი) მანქანა. მან გამართულად იმუშავა ძრავალი წლის განმავლობაში, რის შემდეგაც იგი მოათავსე ლონდონის ერთ-ერთ მუზეუმში, რომელიც ინახება დღესაც. საზღვაო უწყების დაკვეთით ტრევიტიკმა აღჭურვა ორთქლის მიწასათხრელი მდინარე **ტემზა**-ს ძირის ჩასადრმავებლად. ამით მან მონაწილეობა მიიღო, იმ დროისათვის თითქმის შეუსრულებელი ოცნების განხორციელებაში, მდინარე ტემზის ქვეშ გვირაბის მოწყობაში.

არსებობისათვის სახსრების ძიებაში რიჩარდ ტრევიტიკი 1813 წელს დებს ხელშეკრულებას ვერცხლის მომპოვებელი მადარობის მფლობელებთან პერუში, შახტებიდან წყლის ამოსაქანად ორთქლის ტუმბოების დამუშავებასა და აშენებაზე. 1816 წელს ჩავიდა პერუში. მან მუშაობაში გაუშვა ყველა ტუმბო, რამაც საშუალება შექმნა გაზრდილიყო ვერცხლის მოპოვება და, შესაბამისად, კომპანიის შემოსავლები. თუმცა 1821 წელს, როდესაც პერუში ესპანელთა წინააღმდეგ იფეთქა აჯანყებამ, მადარობის მოწყობილობანი განადგურებულ იქნა და ტრევიტიკს მოესპო ყველა გზა შემდგომი საქმიანობისათვის. სამხრეთ ამერიკაში 10 წლიანი ყოფნის შემდეგ, 1827 წელს იგი ბრუნდება ინგლისში ყოველგვარი სახსრების გარეშე.

ფინანსების ძიებაში 56 წლის ტრევიტიკი იწყებს რამდენიმე პროექტის დამუშავებას: საბრძოლო ხომალდი მეტალური კორპუსით და ორთქლის ძრავით; მოცურავე ორთქლის ტუმბო დასახლებული ადგილების დატბორილი წყლისაგან გასაშრობად (იგი გეგმავდა მის გამოყენებას კოლანდიაში); საცხოვრებელი სათავსოების ორთქლით გათბობის მოწყობილობა. თუმცა სხვადასხვა მიზეზის გამო ზემოჩამოთვლილი და სხვა პროექტები ვერ იქნა რეალიზებული. თავისი ცხოვრების ბოლო წლებში გამოშვებული ცხოვრობდა უკიდურეს სიღატაკში. იგი იძულებული გახდა თხოვნით მიემართა ინგლისის პარლამენტისათვის ფინანსური დახმარების შესახებ, მაგრამ პასუხს ვეღარ დაელოდა, 1833 წლის 22 აპრილს 62 წლის ასაკში, სამწუხაროდ, რიჩარდ ტრევიტიკი გარდაიცვალა.

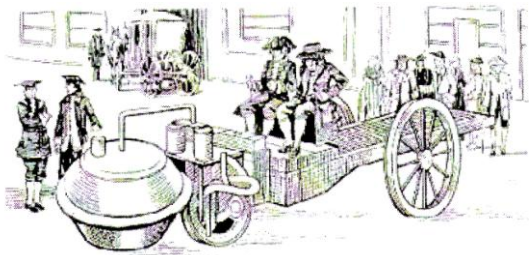
ტრევიტიკი იყო უადრესად ნიჭიერი და დიდი ტალანტის, შრომისმოყვარე და ადამიანური გატაცებების მქონე პიროვნება. მისმა მოსაზრებებმა იმპულსი მისცა შემდგომი ორთქლის ლოკომოტივების განვითარებას, ორთქლის წვეის მქონე რკინიგზებზე. ტრევიტიკის ნაკლად ითვლება მისი ნაკლებად ორგანიზებულობა და მიზნისადმი მიღწევის ნაკლები შეუპოვრობა, რაც უცილობლად მოუტანდა მას დიდ წარმატებებს არამარტო თავის გამოგონებებში არამედ პირად ცხოვრებაშიც.

1806-1809 წლებში, სამთო ინჟინერმა **პეტრე ფროლოვმა** (კოზმა ფროლოვის შვილმა) ალტაიში, კოლივანო-ვოსკრესენსკის ქარხნების ზმეინოგორსკის მადარობებში ააშენა თუჯის რელსებიანი გზა, საცხენოსნო წვეით. ეს უნიკალური საინჟინრო ნაგებობა სიგრძით 1867 მ. და ლიანდაგის სიგანით 1067 მმ. განლაგებული იყო რთული რელიეფის მქონე ადგილებში. რკინიგზის ზღვრული დახრა იყო 15%, ხოლო მდინარე **კარბილიხას** გადაკვეთისას გაკეთდა ორიგინალური ხიდ-ვიადუკი ქვის 20 საყრდენზე, რომლებიც ურთიერთშორის დაკავშირებულნი იყვნენ, წინასწარ გამოცდილი, ხის თაღით. ხიდის საერთო სიგრძე შეადგენდა 292 მ-ს, სიმაღლე 11 მ-ს. სარკინიგზო ლიანდაგს რელსების ზედა ნაწილში, განივ კვეთში, ჰქონდა ელიფსის ფორმა, ხოლო თვლის გორვის ზედაპირის შემოწერილობა იყო ანალოგიური მოღუნულობის, რაც ხელს უწყობდა ვაგონის შედარებით მდოვრე სვლას და თვლების დაკავებას რელსებზე. პეტრე ფროლოვმა გამოიგონა შრომატევადი სამუშაოების შესასრულებელი მექანიზაციის მთელი რიგი ელემენტები.

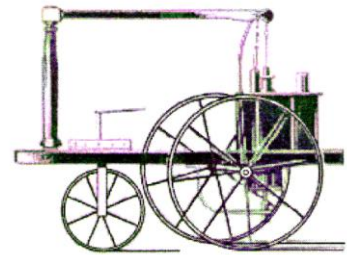
ტექნიკურმა პროგრესმა და ცხოვრებამ მოითხოვა შექმნილიყო უფრო მძლავრი ძრავა, რომელიც 1745 წელს შექმნა რუსმა სამთო ოსტატმა *ივანე პოლზუნოვმა*. 1763 წელს მის მიერ მომზადდა ორთქლის მანქანის უნიკალური პროექტი, რომელიც სამი წლის განმავლობაში, ორ ახალგაზრდა მოსწავლესთან ერთად, ააშენა, იგი იყო მსოფლიოში პირველი ორთქლის მანქანა, რომელიც სიმაღლით სამსართულიანი სახლის ტოლი იყო. ორთქლის მისაღებად წყალი ცხელდებოდა სპილენძის ფურცლებისაგან დამოქლონებულ ქვაბში. სპეციალური გამანაწილებელი მოწყობილობით ორთქლი ხვდებოდა ორ სამმეტრიან ცილინდრში, რომელთა დგუშებიც შეერთებულნი იყვნენ მხრეულებით. მხრეულებს მოქმედებაში მოჰყავდათ საბერველი, რომელიც ჭირხნიდა ჰაერს მადანსადნობ ღუმელებში და წყლის ტუმბოებს, რომლებიც კვებავდნენ ქვაბს. ამგვარად ალტაიში შეიქმნა მანქანა, რომელიც შემდგომში გადაიქცა სარკინიგზო ტრანსპორტის განუყოფელ ნაწილად.

ორთქლის მანქანის შექმნის იდეა დაიბადა, ასევე, ინგლისელი *ჯეიმს უაიტის* გონებაშიც, რომელიც აკვირდებოდა ქოთანში მდუღარე წყალს და მის მოხტუნავე სახურავს, რაც საფუძველი გახდას შექმნა იმ დროისათვის გასაოცარი სიმძლავრის ორთქლის მანქანა (40 ცხ.დ. სიმძლავრით). მასში გამოყენებულ იყო სიახლე კონდენსაციის სახით. ორთქლის დაწოლის ძალა ახორციელებს დგუშის უკუ სვლას, რაც ზრდიდა ძრავის სიმძლავრეს.

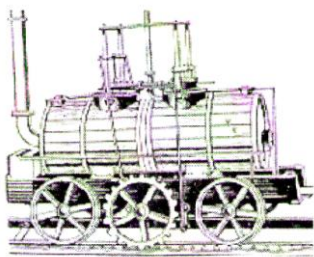
ორთქლის მანქანის გამოგონებამ დიდი ბიძგი მისცა ტრანსპორტის განვითარებას. 1869 წელს ფრანგმა საარტირელიო ოფიცერმა *ჟოზეფ კიუნომ* გამოიყენა პირველი ორთქლის საზიდარი მიძიმე ზარბაზნების გადასაადგილებლად (ნახ. 5), ხოლო, *უილიამ მერდოკმა* გადაწყვიტა უაიტის მიერ შექმნილი ძრავი მოეთავსებინა თვლებზე და დაამზადა ორთქლის საზიდარის მოდელი (ნახ. 6).



ნახ. 5. ჟოზეფ კიუნოს ორთქლის საზიდარი (1769 წ.).



ნახ. 6. უილიამ მერდოკის ორთქლის საზიდარის მოდელი.



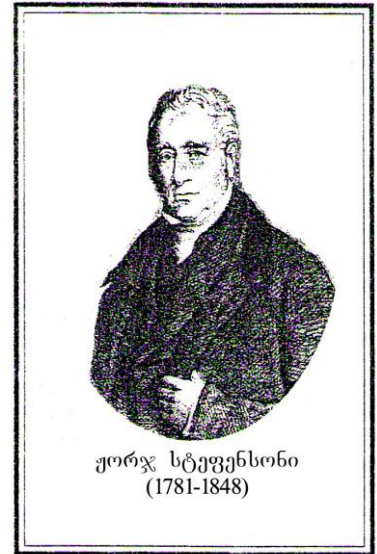
ნახ. 7. ორთქლმავალი კბილათვლებით

1811 წელს გამოგონებულ *ბლენკინსონის* ნახაზების მიხედვით მექანიკოს *მურეის* მიერ აშენებულ იქნა ორთქლმავალი წამყვანი კბილათვლებით, რომლებიც ბრუნვისას, თავიანთი კბილებით, მოედებოდნენ ლარტყას კბილანებს, რომლებიც განლაგებულნი იყვნენ ლიანდაგის შუაში გრძივად (ნახ. 7). ხოლო, 1812 წელს ინჟინერი *ბრენტონი* იგონებს მბიჯავ ორთქლმავალს ფეხებით, რომელიც გავდა გიგანტურ *მჭედელს*. 1813 წელს *ხედლი* ოთხთვალაზე ათავსებს შეწყვილებულ ორთქლის მანქანას. თუმცა, ვინაიდან მისი კბილები ხშირად ტყდებოდნენ, თვლებზე კბილათვლებიან და მბიჯავ ორთქლმავალს

არ ჰქონდა პერსპექტივა წარმატებით გაეგლო მრავალი გამოცდა და გამოყენებული ყოფილიყო გამწვევ საშუალებად რკინიგზაზე. ასეთი კონსტრუქციები წარმოიშვნენ იმიტომ, რომ ნაკლებად იყო შესწავლილი თვლების რელსებთან ჩაჭიდების კანონები. გამოგონებლებს ეგონათ, რომ თვითმავალი საზიდარის თვლები ისრიალებდნენ რელსების გლუვ ზედაპირებზე და იბრუნებდნენ ერთსა და იმავე ადგილზე. ორთქლმავლის აშენების

იდეამ დააინტერესა ინგლისელი გამომგონებელი **ბლაკერი**, თუმცა მისი მრავალი მცდელობა, ორთქლის წვევა გამოყენებული ყოფილიყო შახტებში, უშედეგო აღმოჩნდა. მე-18-ე საუკუნის 90-იან წლებში ასპარეზზე გამოდის, უდიდესი ტალანტის მქონე, გამოჩენილი ინგლისელი გამომგონებელი და კონსტრუქტორი **ჯორჯ სტეფენსონი**, რომელიც რიჩარდ ტრევიტიკისაგან განსხვავებით გამოირჩეოდა ორგანიზებულობით, მიზანსწრაფულობით და დიდი შეუპოვრობით. მან რეალიზაცია გაუკეთა რიჩარდ ტრევიტიკის ჩანაფიქრს, გადალახა უდიდესი წინააღმდეგობები და 1825 წლის 27 სექტემბერს ექსპლუატაციაში გაუშვა, მსოფლიოში პირველი საერთო სარგებლობის რკინიგზა საორთქლმავლო წვეით და, ასევე, დააარსა პირველი ორთქლმავალმშენებელი ქარხანა.

სტეფენსონი დაიბადა 1781 წლის 9 ივნისს, სამთო დასახლებაში **უალემში**, რომელიც განლაგებულია 13 კმ. მანძილზე ქალაქ ნიუკასლის ქვანახშირის მოპოვების მრეწველობიდან ინგლისის ჩრდილო-აღმოსავლეთით. სტეფენსონის მამა მუშაობდა შახტებიდან წყლის ამოსაქაჩი ორთქლის მანქანების ცეცხლფარეშად. ოჯახი იყო მრავალშვილიანი და ცხოვრობდა ხელმოკლედ, ამიტომ იგი ადრინდელე შეეჩვია შრომას. იგი მუშაობდა მწვემსად და ცხენების გამძღოლად შახტებში, ცეცხლფარეშის თანამშემწედ მამის გვერდით, შემდეგ გახდა ცეცხლფარეში და ორთქლის მანქანის მემანქანე. სრულყოფილად შეისწავლა ორთქლის მანქანების კონსტრუქციები და მას თავის წრეში ეძახდნენ **“მანქანების დოქტორს”**. თუმცა 18 წლამდე მას განათლება არ ჰქონდა. მის მისაღებად მოეწყო კერძო სკოლაში, ხოლო სადამობოთ დაკავებული იყო თვითგანათლებით, განსაკუთრებით მათემატიკის სფეროში, რომლის მიმართაც ამჟღავნებდა განსაცვიფრებელ უნარს.



ჯორჯ სტეფენსონი
(1781-1848)

1803 წელს 21 წლის ჯორჯ სტეფენსონი ქორწინდება, შეეძინა შვილი **რობერტი**, რომელიც გახდება შემდგომში მამის დამხმარე და დიდ წვლილს შეიტანს სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარებაში. მთელ თავისუფალ დროს სტეფენსონი ახმარდა საგამომგონებლო საქმიანობას. მან პირველად გამოიყენა მალაროში ვაგონების მოძრაობის მეთოდი, როდესაც დაღმართში მოძრავი ვაგონების სიძიძიე გამოიყენებოდა ცარიელების უკან ამოსატანად. შექმნა უსაფრთხო სამალაროე ნათურა და პირადად გამოსცადა იგი, ყველაზე დაგაზულ სახიფათო მიწისქვეშა გალერეაში.

უფრო მეტად სტეფენსონს იტაცებდა ორთქლმავლის შექმნის იდეა. მან ნახა მოქმედებაში მყოფი ინგლისელი გამომგონებლების **ბლენკინსონის** და **ბლეკეტის** მიერ შექმნილი ორთქლმავლები და მათზე დაკვირვებით გადაწყვიტა შეექმნა უფრო სრულყოფილი ლოკომოტივი. თავისი ორთქლმავლის შესაქმნელად 10 თვის განმავლობაში მუშაობდა. მის კონსტრუქციაში, წვეის ძალის გაზრდის მიზნით, პირველად იქნა გამოყენებული ცილინდრებიდან ე.წ. **“ახელილი ორთქლის გამოშვება”** საკვამლე მილში კონუსის გავლით, რაც საშუალებას იძლეოდა გაზრდილიყო ქვაბის მწარმოებლურობა. 1814 წელს ორთქლმავალი იყო მზად და მისი გამოცდა მოხდა იმავე წლის 15 ივლისს, ნიუკასლთან ახლოს მდებარე მალაროების გზებზე. ორთქლმავალს დაერქვა სახელი **“ბლიუსერი”**. ლოკომოტივს ჰქონდა ოთხი თვალი დიამეტრით 900 მმ. და ქვაბი სიგრძით 2,4 მ. ორთქლის მანქანაში შედიოდა ორი ცილინდრი, რომლის დგუშებიც გადასცემდნენ თვლებს ბრუნვას კბილანა გადაცემის საშუალებით. თვითმხილველის სიტყვებით, მას შეეძლო ეტარებინა თავისი მასის გარდა რვა დატვირთული ოთხთვალა მასით, დაახლოებით 30 ტ. სიჩქარით 4 მილი/სთ-ში. 1815 წელს ჯორჯ სტეფენსონმა შექმნა მეორე ექსპერიმენტი, ხოლო 1816 წელს მესამე ორთქლმავალი. სტეფენსონი შეეცადა გაეუმჯობესებინა მექანიკური ნაწილი. კბილანა გადაცემის ნაცვლად ცილინდრების

დგუშები მან შეაერთა წამყვანი თვლებით ბარბაცისა და მრუდმხარას სისტემებით და, ასევე, რესორულ სისტემებში გამოიყენა ზამბარები.

ორთქლმავლების მექანიკური ნაწილების გაუმჯობესების პარალელურად სტეფენსონი დაკავებულ იყო სარელსო გზების მშენებლობითაც. იმისათვის, რომ აღმოფხვრილიყო ნჯღრევა იმ დროისათვის რელსები მზადდებოდა ძალიან მოკლე და დაწყობისას მათ არ უფრთხილდებოდნენ. 1816 წელს მან აიღო პატენტი სრულყოფილ სარელსო პირაპირზე, რომელიც საშუალებას იძლეოდა მნიშვნელოვნად შემცირებულიყო დარტყმები, მოძრავი შემადგენლობის მათზე გადასვლის დროს და გააკეთა მნიშვნელოვანი დასკვნა იმის შესახებ, რომ გზის პროფილს უნდა ჰქონოდა მინიმალური აღმართები და დაღმართები, რის გამოც ამისათვის უნდა გამოეყენებინათ ყრილები და ორმოები.

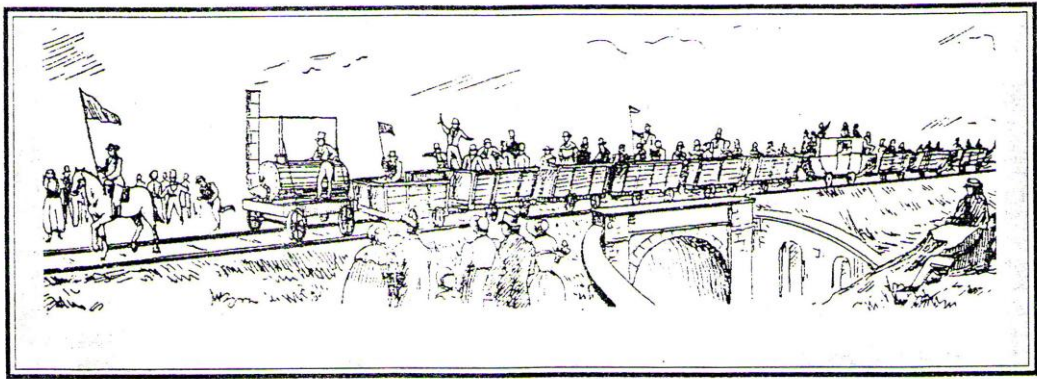
20-ანი წლების დასაწყისში ჯორჯ სტეფენსონის სახელი ცნობილი გახდა ინგლისის ჩრდილოეთ საგრაფოში. ადგილობრივი მადაროების მფლობელებმა დაიწყეს მისთვის შეკვეთების მიცემა მცირე რკინიგზების მექანიზირებისათვის. ამგვარად, 1819 წელს *ხეტონსკის* მადაროების მფლობელმა *დერხემის* საგრაფოში მიიწვიეს სტეფენსონი, 12 კმ. სიგრძის მადაროს გზის გადასაიარაღებლად, ორთქლის წვევაზე შახტიდან ქვანახშირის ჩატვირთვის ადგილამდე. მის ორ უბანზე იყო სახიფათო დაღმართები და აღმართები. იმის გათვალისწინებით, რომ შეზღუდული იყო სახსრები, რომლებიც გამოყოფილ იქნა მფლობელების მიერ, სტეფენსონმა ვერ შეძლო შეესრულებინა მიწასთან დაკავშირებული დიდი სამუშაოები გზის პროფილის გასათანაბრებლად და წავიდა კომპრომისზე: ჰორიზონტალურ უბნებზე გამოეყენებულებოდა ორთქლის წვევა, ხოლო ორ სახიფათო აღმართზე ვაგონები გადაადგილდებოდნენ მის წვეროებზე განლაგებული სტაციონალური ორთქლის მანქანებით. 1822 წლის 18 ნოემბერს გახსნილ იქნა მისი პროექტით აშენებული *გეტონის* რკინიგზა, სიგრძით 12,8 კმ.

ჯორჯ სტეფენსონმა თავისი ცოდნა და გამოცდილება გამოიყენა *სტოკტონ-დარლინგტონის* რკინიგზის მშენებლობისათვის, რომლის სიგრძეც შეადგენდა 21 კმ-ს, სადაც პირველად ტვირთების გადაზიდვებთან ერთად მოხდა რეგულარული სამგზავრო გადაყვანები. სწორედ ამიტომაც ხაზი სტოკტონ-დარლინგტონი ითვლება მსოფლიოში პირველ საერთო სარგებლობის რკინიგზად, რომლიდანაც იწყება მაგისტრალური სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარების ისტორია. ამ გზის დაგების მთავარი ინჟინერი იყო ჯორჯ სტეფენსონი, რომელმაც ყველა საკვლევ-საძიებო სამუშაოები ჩაატარა თავის შვილთან, რობერტთან ერთად.

ჯორჯ სტეფენსონს მტკიცედ ჯეროდა მთელი მსოფლიოს მასშტაბით სარკინიგზო ტრანსპორტის დიდი მომავლისა და ორ აქციონერთან ერთად აფუძნებს ნიუკასლთან ახლოს, მსოფლიოში პირველ ორთქლმავალმშენებელ ქარხანას, რომელიც გაიხსნა 1824 წელს. ამ ქარხანაში ჯორჯ სტეფენსონის პროექტით დამზადდა სტოკტონ-დარლინგტონის გზისთვის სამი ორთქლმავალი. პირველ ასეთ ლოკომოტივად ითვლება *“ლოკომოუშენ”*-ი, რომელზედაც რესორულ სისტემაში გამოყენებულ იქნა ზამბარები და სპეციალური მოწყობილობა მოძრაობის მიმართულების შესაცვლელად (*რევერსი*). ლოკომოტივის წყვილთვლები დამზადებულ იყო ლიანდაგის *1435 მმ*. სიგანის მქონე რკინიგზებისათვის. ასეთი სიგანე იქნა მიღებული, მიახლოებით, საცხენო ეკიპაჟების სიგანესთან მიახლოებით და იგი აქამდე ითვლება მრავალი ქვეყნის რკინიგზაზე ლიანდაგებს შორის არსებულ ძირითად სიგანედ (მას ხშირად *სტეფენსონისეულს* უწოდებენ).

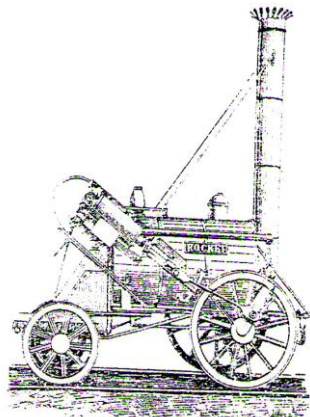
1825 წლის 27 სექტემბერს, ხალხის უდიდესი რაოდენობის თანდასწრებით, შედგა გზის საზეიმო გახსნა. მატარებელი შედგებოდა 38 ვაგონისაგან, მათი ნაწილი დატვირთული იყო ქვანახშირით და ფქვილით. 21 სატვირთო ვაგონი აღჭურვილი იყო დროებითი სკამებით პუბლიკისათვის. ცალკე ვაგონში, რომელსაც ჰქონდა საგამოფენო ფურგონის სახე სახელით *“ექსპერიმენტი”* იმყოფებოდა დირექცია და გზის აქციონერები.

გახსნამ ჩაიარა წარმატებით და გზაზე დაიწყო ტვირთის გადაზიდვები, ხოლო მოგვიანებით მგზავრთა გადაყვანები, პირველი და მეორე კლასის ვაგონებით. 1825 წლის 27 სექტემბერს დილით ხალხის მრავალრიცხოვანი მასა აკვირდებოდა ისტორიულ მოვლენას, მატარებელმა ორთქლმავლით **“ლოკომოუშენ”**, რომელიც განლაგებულ იყო მატარებლის თავში და მართავდა ჯორჯ სტეფენსონი, დაიძრა ადგილიდან. ორთქლმავალს წინ უძღოდა ზეაწეული დროშა. ბევრი მაცურებელი გარბოდა მატარებლის გასწვრივ ფეხით ან ცხენებით, ორივე მხრიდან. როდესაც მატარებელი მივიდა დარლინგტონის მცირე დაღმართთან სტეფენსონმა მისცა სიგნალი, მოუმატა სიჩქარეს 15 მილ/სთ-მდე (24 კმ/სთ). ამ მატარებლის ვაგონში იმყოფებოდა 450 მგზავრი, ხოლო მატარებლის მასა შეადგენდა 90 ტ-ს. გზის რეგულარული ექსპლუატაცია დაიწყო მეორე დღესვე. ადამიანები მოდიოდნენ ყოველი მხრიდან და ქვეყნებიდან, რათა დაენახათ ახალი სასწაული და თუ შეძლებდნენ ემოგზაურათ მატარებლით. ორთქლმავალი გადაიქცა რკინიგზის ტრანსპორტის სიმბოლოდ (ნახ. 8).



ნახ. 8. სტოკტონ-დარლინგტონის რკინიგზის ხაზის გახსნა (1825 წლის 27 სექტემბერი).

სტოკტონ-დარლინგტონის ხაზის წარმატებით დასრულების შემდეგ სტეფენსონი იწვევს 50 კმ-იანი **ლივერპული-მანჩესტერის** გზის მშენებლობას. მისი მშენებლობისას მას მოუწია გადაეღებინა უდიდესი წინააღმდეგობები, რომლებიც დაკავშირებული იყო ადგილობრივი მიწათმფლობელების და მაცხოვრებლების მოქმედებებთან, ასევე ზოგიერთ პარლამენტის წევრთან. საძიებო სამუშაოების ჩატარება, ძირითადად, სწარმოებდა დამით, ვინაიდან დღისით მშენებლებს ესროდნენ ქვებს და ამსხვრევდნენ ინსტრუმენტებს, რაც შეეხებოდა ძირითად ინსტრუმენტს **თოვლოლიტს** მას ინდივიდუალურად იცავდა პროფესიონალი მოჭიდავე. ტრასის გაყვანა ხდებოდა ყველაზე უსარგებლო მიწაზე, რომელსაც გამოყოფდნენ ადგილობრივი მეურნეები. შედეგად, გზამ გაიარა ორ ჭაობზე და მთიან ადგილებზე. მშენებლობისას სტეფენსონმა მნიშვნელოვნად გააუმჯობესა გზის პროფილი, თუმცა ამისათვის მას დასჭირდა გრძელი 3 კმ-იანი და ღრმა 18 მ-იანი ორმოს გაკეთება, რათა აეშენებინა გვირაბი სიგრძით 2 კმ., ვიადუკი სიგრძით 150 მ. და სიმაღლით 21 მ. ხაზზე იყო 63 ხიდი, რომელთა კონსტრუქციებიც, ასევე, დაამუშავა სტეფენსონმა. ლივერპული-მანჩესტერი სარკინიგზო ტრასის მშენებლობის დროს განსაკუთრებულ სირთულეს წარმოადგენდა ჭაობიანი უბნები.



ნახ. 9. ჯორჯ სტეფენსონის ორთქლმავალი **“რაკეტა”** (1829 წ.)

ყველა წინააღმდეგობის გადალახვა ჯორჯ სტეფენსონს მოუწია უკიდურესი მონღომების, შეუპოვრობის და შემოქმედებითი უნარის ხარჯზე. მან შესთავაზა საზოგადოებას კონკურსით შეერჩიათ ლოკომოტივის ტიპი. საკონკურსოდ, რომელიც

შედგა 1829 წლის ოქტომბერში, წარდგენილ იყო 5 ორთქლმავალი. ამ გზისთვის გაიმარჯვა სტეფენსონის მიერ, თავის შვილთან, რობერტისთან ერთად კონსტრუირებულმა ორთქლმავალმა **“რაკეტა”**-მ, რომელმაც დააკმაყოფილა ძირითადი საკონკურსო მოთხოვნები – კერძოდ, ლოკომოტივის მასა არაუმეტესი 6 ტ, რომელსაც უნდა ეტარებინა მატარებელი მასით 20 ტ და სიჩქარე არანაკლებ 16 კმ/სთ. წარმატება უზრუნველყო ახალი კონსტრუქციის ქვაბმა, რომელიც აღჭურვილი იყო 25 კვამლსადენი მილით, რამაც მნიშვნელოვნად გაზარდა ორთქლწარმოქმნის ზედაპირი და ლოკომოტივის სიმძლავრე. ზუსტად ასეთი ორთქლმილიანი ტიპის ქვაბი იყო გამოყენებული ყველა შემდგომში გამოშვებული ორთქლმავლების კონსტრუქციებში (ნახ. 9).

ლივერპული-მანჩესტერის რკინიგზის მშენებლობა დასრულდა 1830 წლის იანვარში. თავდაპირველად მასზე ორგანიზებულ იქნა მატარებელთა სასინჯი მოძრაობები. ოფიციალური გახსნა შედგა 1830 წლის 15 სექტემბერს. საზეიმო ცერემონიაში მონაწილეობა მიიღეს 600-მა მოწვეულმა და ინგლისის უმაღლესმა სახელმწიფო მოღვაწეებმა. ყველა ისინი განთავსდნენ რვა მატარებელში. პირველი მატარებლის ორთქლმავალს მართავდა ჯორჯ სტეფენსონი, ხოლო მეორეს - მისი შვილი რობერტ სტეფენსონი. ტექნიკური თვალსაზრისით გზის გახსნამ ჩაიარა წარმატებით, თუმცა საზეიმო ცერემონიალს თან ახლდა ერთობ არასასიამოვნო და სამწუხარო მოვლენა. ლივერპულიდან 24 კმ. მანძილზე ორთქლმავლები გაჩერდნენ წყლის ასაღებად და აქ მოხდა მსოფლიოში პირველი უბედური შემთხვევა სარკინიგზო ტრანსპორტზე. ინგლისის სახელმწიფო მდივანი უ. **ჰასკინსონი** პერცოვ **ველინგტონის** მისაღმების პასუხად ისე, რომ არ გაუხედავს გვერდით, დაიწყო ლიანდაგის გადაკვეთა, გაუწოდა რა ჩამოსართმევად ხელი, ამ დროს, მას დაეჯახა მეზობელ ლიანდაგზე მოძრავი ორთქლმავალი, რომელსაც მართავდა მემანქანე **ლაკსი** და ჰასკინსონს მოაჭრა ფეხი. ჯორჯ სტეფენსონი ისწრაფვოდა რა გადაერჩინა იგი, 24 კილომეტრიანი მანძილი მან გაიარა 25 წუთის განმავლობაში, რითაც დაამყარა სიჩქარის იმდროინდელი რეკორდი. თუმცა, მიუხედავად უდიდესი მცდელობისა, საღამოს ჰასკინსონი მაინც გარდაიცვალა, რამაც უდიდესი მწუხარება მოჰგვარა მთელ ინგლისურ საზოგადოებას და თვით ჯორჯ სტეფენსონს. ლონდონის ერთ-ერთ პარკში ინგლისელებმა დადგეს მემორიალური ძეგლი ადამიანისათვის, რომელიც გახდა **მატარებლის პირველი მსხვერპლი** მთელ მსოფლიოში.

გზის გახსნის შემდეგ ყოველდღიურად მატარებლების საშუალებით გადაჰყავდათ 1200 მგზავრამდე, ხოლო მანძილის დაფარვას, ლივერპულსა და მანჩესტერს შორის, ჭირდებოდა 2 სთ. ნაცვლად ადრინდელი დროისა, როდესაც საჭირო იყო მანძილის დასაფარად მთელი დღე. პირველივე წელს მგზავრთა გადაყვანა გაიზარდა ათჯერ, ხოლო ტვირთის გადაზიდვა ორჯერ.

გზის ექსპლუატაციის დასაწყისშივე სტეფენსონმა განსაზღვრულ ადგილებში დააყენა მესიგნალები, რომლებსაც უნდა გადაეცათ მემანქანისათვის სიგნალები, დაკავებული თუ გახსნილი იყო გზა. სიგნალს დღისით გადასცემდნენ დროშებით და ღამით ფანრით. 1834 წლიდან ამ გზაზე დაყენებულ იქნა სასიგნალო ბოძები, რომელზეც ზემოთ დაამაგრეს წითელი დაფები. თუ დღისით გზა იყო დაკავებული, დაფა შემოუბრუნდებოდა მემანქანეს ფართო ზედაპირით, ხოლო თუ გზა იყო თავისუფალი მაშინ დაფა დადგებოდა წიბოთი მემანქანის მხარეს. ღამით ფანრის წითელი შუქი აღნიშნავდა დაკავებულ გზას, თეთრი შუქი – თავისუფალ გზას. ანალოგიური საგზაო სიგნალები დააყენეს მოგვიანებით სხვა გზებზეც. ლივერპული-მანჩესტერის გზის პირველი ლოკომოტივების მემანქანეებს, სტეფენსონის განკარგულებით, გადაეცათ სასტვენები ხმოვანი სიგნალის გადასაცემად. 1833 წელს კი ლოკომოტივზე **“სამსონი”** დაყენებულ იქნა პირველი ხმოვანი სიგნალი.

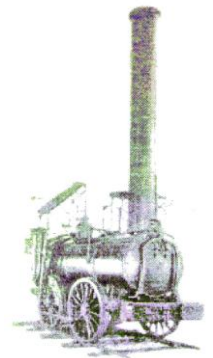
განხორციელებულმა წარმატებულმა სარკინიგზო პროექტებმა ბიძგი მისცა ინგლისში და სხვა ქვეყნებში სწრაფად განვითარებულიყო სარკინიგზო ქსელი. მრავალი ქვეყნის ინჟინრები და მექანიკოსები მოდიოდნენ ინგლისში, თვალთ ენახათ სტეფენსონის ნამოქმედარი. თვითონ კი კონსულტანტად მოგზაურობდა ბელგიაში, საფრანგეთსა და

ესპანეთში. სულ მალე ბელგიასა და საფრანგეთში აშენებულ იქნა რკინიგზები, რომელთათვისაც რელსები და ორთქლმავლები მზადდებოდა ინგლისში.

მოგვიანებით ჯორჯ სტეფენსონმა ლონდონში დაარსა კანტორა სარკინიგზო საკითხებისათვის, სადაც მუშავდებოდა ახალი სარკინიგზო ხაზების პროექტები. მრავალი წლის განმავლობაში კანტორა იყო სარკინიგზო მშენებლობის სამეცნიერო-ტექნიკური ცენტრი ინგლისში და მის საზღვრებს გარეთ. ჯორჯ სტეფენსონის მიერ აშენებული სარკინიგზო ხაზებიდან უმნიშვნელოვანესად ითვლებიან **მანჩესტერი-ლიდსი** და **ლონდონი-ბირმინგემის** ხაზები. საძიებო სამუშაოების ჩატარებისას ბოლო პროექტის შედგენის დროს სტეფენსონმა ოცჯერ გაიარა ფეხით 182 კმ-იანი მანძილი ლონდონსა და ბირმინგემს შორის, გულდასმით შეისწავლა მომავალი ტრასის ყველა დეტალი. ამ სარკინიგზო ხაზზე განლაგებული იყო 8 გვირაბი საერთო სიგრძით 6,7 კმ. და ღრმა ორმოები სიგრძით 1,5 კმ. 30-იანი წლების ბოლოს ჯორჯ სტეფენსონი ხელმძღვანელობდა კიდევ ექვსი რკინიგზის ტრასის მშენებლობას. ინტენსიურმა მუშაობამ და მძიმე პლევრიტმა, რომელიც მან გადაიტანა ესპანეთში მგზავრობის დროს, ძლიერ შეარყია სტეფენსონის ჯანმრთელობა. 40-იანი წლების დასაწყისში მან თანდათანობით დაიწყო საქმეების გადაცემა თავისი შვილისათვის რობერტისათვის, რომელმაც შემდგომში უდიდესი წვლილი შეიტანა სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარების საქმეში. 1848 წლის 12 აგვისტოს, 67 წლის ასაკში **ჯორჯ სტეფენსონი**, **“რკინიგზელების მამა”**, როგორც მისი თანამედროვენი უწოდებდნენ, გარდაიცვალა.

ბრიტანელები სათუთად ინახავენ თავიანთი დიდი თანამემამულის ხსოვნას. ჯორჯ სტეფენსონის ბიუსტი განთავსებულია ლივერპულში, ლონდონის ვაგზლის ვესტიბიულში და, ასევე, ნიუკასლში. ინგლისის მთელ რიგ ვაგზლებში, ძეგლების სახით, განთავსებულია მის მიერ წარმოებული პირველი ორთქლმავლები.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში საერთო სარგებლობის რკინიგზის **ბალტიმორ-ოგაიო**, სიგრძით 24 კმ., გაიხსნა 1830 წელს. წინასწარმჭვრეტი ამერიკელები სწრაფად მიხვდნენ უზარმაზარ მოგებას ორთქლის წვეის მქონე რკინიგზებიდან და უკვე 1869 წლისათვის აშენებულ იქნა 85 ათასი კმ. რკინიგზა (საშუალოდ 2180 კმ. წელიწადში). ამერიკის რკინიგზებზე გამოყენებული პირველი ორთქლმავალი ნაჩვენებია (ნახ. 10).



ნახ. 10.
პირველი
ამერიკული
ორთქლმავალი

რუსეთში პირველი რკინიგზა საორთქლმავლო წვეით აშენდა 1832 წელს **ნიჟნი – ტაგილის** მეტალურგიულ ქარხანაში ურალელი მექანიკოსების მამა – შვილის **ეგიმ და მირონ ჩერეპანოვების** მიერ. **“სახმელეთო ხომალდი”** (ასე ეწოდებოდა მაშინ ორთქლმავალს) (ნახ. 11), რომელიც აშენებული იყო ამ გზისათვის და ჰქონდა ჰორიზონტალური ცილინდრული ქვაბი, სიგრძით 1676 მმ. და დიამეტრით 914 მმ, რომელიც ეყრდნობოდა ხის ჩარჩოს და განლაგებული იყო ერთნაირი დიამეტრის მქონე ოთხ თვალზე. წინა თვლებს შორის, ქვაბის ქვეშ, განლაგებული იყო ორი ცილინდრი, თითოეული სიგრძით 229 მმ. და დიამეტრით 178 მმ. ორთქლის დაწოლას ცილინდრების დგუშებზე მოქმედებაში მოჰყავდა ორთქლმავლის მეორე მუხლა ლილვზე განთავსებული თვლები. ორთქლმავლის სიგრძე შეადგენდა 2,6 მ-ს, რომელსაც ებმოდა **“სპეციალური ფურგონი”**, ხის ნახშირის და წყლის მარაგისათვის. მემანქანე, რომელიც მართავდა ორთქლმავალს, მოთავსებული იყო საცეცხლურთან ახლოს სპეციალურ მოედანზე. ორთქლმავალი ღია ვაგონებებით ზიდავდა 3,5 ტ. ტვირთს, სიჩქარით 16 კმ/სთ. რელსებს შორის სივანე იყო 1645მმ, საორთქლმავლო წვეის პირველი რუსული რკინიგზის სიგრძე თავდაპირველად, შეადგენდა 854 მ-ს, ხოლო შემდეგ იგი გაგრძელდა ერთ კილომეტრამდე, პროექტი განხორციელებული იქნა ქ. ნიჟნი-ტაგილში. დადებითი შედეგების შემდეგ

ურალელმა მექანიკოსებმა სრულყვეს კონსტრუქცია და ააშენეს მეორე უფრო ძლიერი ორთქლმავალი, რომელსაც უკვე შეეძლო ეტარებინა 17 ტ-მდე ტვირთი (ნახ. 1.12).

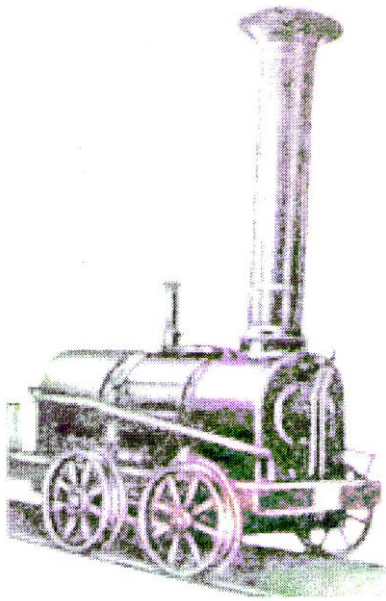
პირველმა სამრეწველო რკინიგზებმა და მსოფლიოს სხვა გამოცდილებებმა დიდი როლი ითამაშეს რუსეთში საერთო სარგებლობის პირველი *“ცარსკოსელსკოე”* რკინიგზის ხაზის აშენებაში, რომლის პროექტიც დამტკიცდა მეფე *ნიკოლოზ პირველის* ბრძანებით 1836 წლის 15 აპრილს. ამ გზის მშენებლობა დაიწყო 1836 წლის 1 მაისს. რისთვისაც სპეციალურად ამ მიზნის განსახორციელებლად მოწვეულ იქნა ავსტრიელი პროფესორი და ინჟინერი *ფრანც ანტონ გერსტნერი*. ამ ხაზის გახსნა, რომლის სიგრძე იყო 25 კმ, ოფიციალურად შედგა 1837 წელს. გზის სიგანე, რომელიც აკავშირებდა პეტერბურგს *“ცარსკოე სელოსთან”* (*ქ. პუშკინი*) და *პავლოვსკთან* შეადგენდა 6 ფუტს (1829 მმ.), რამაც განსაზღვრა აუცილებლობა გადაზიდულიყო დიდი ზომის ტვირთი, მათ შორის კარეტები.



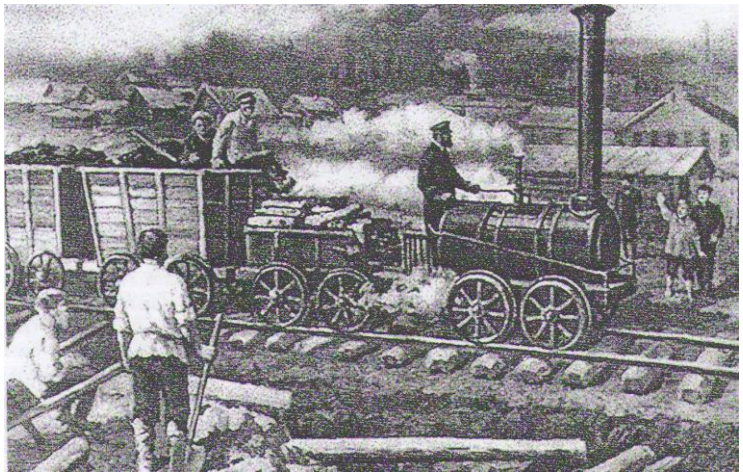
პირველი რუსული ორთქლმავლის შემქმნელები, ურალელი ოსტატები - ეფიმ ალექსანდრეს ძე ჩერეპანოვი და მისი შვილი მირონ ეფიმის ძე ჩერეპანოვი.

ყვითელ-ცისფერი მატარებლები, რომლებიც შედგებოდნენ ვაგონ-კარეტებისაგან, თავდაპირველად გადაადგილდებოდნენ ცხენებით, მოგვიანებით კი გამოჩნდნენ ორთქლმავლები, რომლებიც შემოიტანეს საზღვარგარეთიდან და ატარებდნენ მაღალფარდოვან დასახელებებს - *“სპილო”*, *“ლომი”*, *“არწივი”*, *“ორბი”*, *“რუსეთი”* და სხვ. მოძრავი შემადგენლობა, რელსები და სამაგრები დაშადა საზღვარგარეთ, ხოლო ნაწილი სატვირთო ვაგონები, ორთქლის მანქანები წყალმომარაგებისათვის, საგზაო მექანიზმები და სხვა მოწყობილობები მზადდებოდა *პეტერბურგში ალექსანდროვის* ქარხანაში.

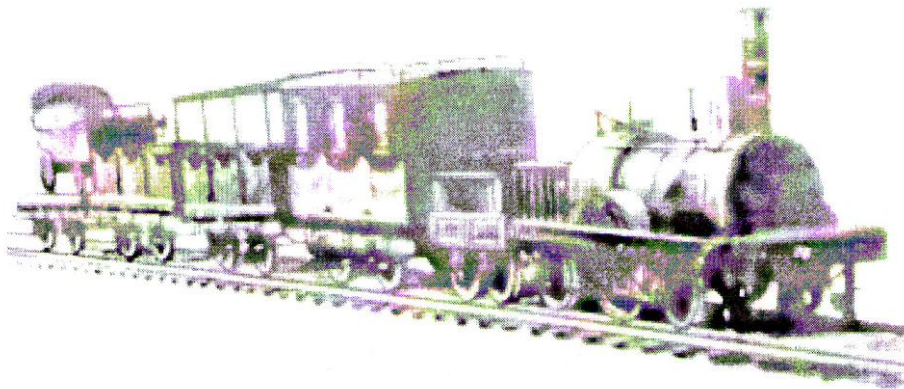
“ცარსკოსელსკოე”-ს რკინიგზის გახსნის დღედ ითვლება 1837 წლის 30 ოქტომბერი (11 ნოემბერი). შემადგენლობაში შედიოდა 8 ვაგონი, წინ ჩაბმული ორთქლმავლით, რომელსაც მართავდა გერსტნერი. მოძრაობის საშუალო სიჩქარე შეადგენდა 30 კმ/სთ-ს, ხოლო მაქსიმალური 60 კმ/სთ-ს. გახსნის დღეს *“ცარსკოსელსკოე”*-ს რკინიგზაზე იმყოფებოდა 6 ორთქლმავალი, 44 სამგზავრო და 19 სატვირთო ვაგონი. *“ცარსკოსელსკოე”*-ს რკინიგზა რუსეთში დარჩა საერთო სარგებლობის ერთადერთ სარელსო გზად 15 წლის განმავლობაში (ნახ. 13).



ნახ. 11. ე.ა. და მ.ე. ჩერეპანოვების
ორთქლმაგალი (1832 წ.).



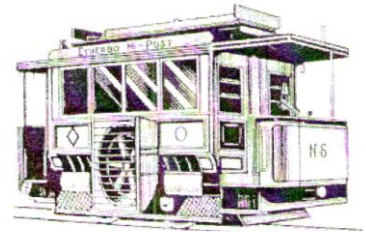
ნახ. 12. ე.ა. და მ.ე. ჩერეპანოვების პირველი
რკინიგზა რუსეთში (1835 წ.).



ნახ. 13. “ცარსკოსელსკოე”-ს რკინიგზის მატარებელი.

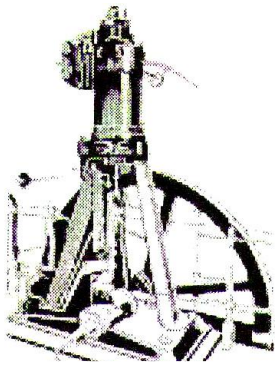
“ცარსკოსელსკოე”-ს რკინიგზა გადაიქცა სატრანსპორტო მშენებლობის გამოსაცდელ პოლიგონად. იმ დროის პეტერბურგის საზოგადოებამ მაღალი შეფასება მისცა ტრანსპორტის ამ ახალ სახეობას, თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ რუსეთში სერიოზული დაპირისპირება წარმოიშვა სარკინიგზო და სამდინარო ტრანსპორტის მომხრეებს შორის, რაც გამოწვეული იყო გაზრდილი ტვირთნაკადებით. სარკინიგზო ტრანსპორტის განუზომლად დიდი როლის დამტკიცებაში, დიდი წვლილი მიუძღვით - **პ.პ. მელნიკოვს, ს.ვ. კარბაღეს, და ნ.ო. კრაფტს**. მათ შორის პროფესორმა მელნიკოვმა საფუძველი ჩაუყარა პეტერბურგი-მოსკოვის ორლიანდაგიან რკინიგზას - მშენებლობა დაიწყო 1843 წელს და 1851 წლის 1 ნოემბერს გაიხსნა, რომლის საერთო სიგრძეც 650 კილომეტრს შეადგენდა. ამ გზით პეტერბურგიდან მოსკოვში გაიგზავნა პირველი **“სახალხო”** მატარებელი. ეს მაგისტრალი იყო უმსხვილესი საინჟინრო-ტექნიკური ნაგებობა XIX საუკუნის შუა პერიოდისათვის, რომლის მშენებლობის გამოცდილებამაც უდიდესი როლი ითამაშა სარკინიგზო მშენებლობის განვითარებაში, მან ხელი შეუწყო რუსეთის ეკონომიკურ და საზოგადოებრივი ცივილიზაციის განვითარებას.

1860 წლისათვის რუსეთში რკინიგზების საერთო ქსელის სიგრძე შეადგენდა 1590 კმ-ს, ხოლო მთლიანად მსოფლიოში 108 ათას კმ-ს, მათ შორის: ამერიკის შეერთებულ შტატებში – 49 ათას კმ-ზე მეტი, დიდ ბრიტანეთში – დაახლოებით 17 ათასი კმ, გერმანიაში – დაახლოებით 11 ათასი კმ. 1875 წლისათვის რუსეთში დაიგო 20 ათას კმ-ზე მეტი რკინიგზა, XIX საუკუნის ბოლოს ქსელი შეადგენდა 532 ათას კმ-ს, ხოლო 1900-იანი წლების დასაწყისში აშენდა კიდევ 226 ათასი კმ. XIX საუკუნის თითქმის ბოლომდე ლოკომოტივის ერთადერთ ტიპად ითვლებოდა ორთქლმავალი.



ნახ. 14. დრეზდენის საქალაქო რკინიგზის ვაგონ-გაზომავალი (1892 წ.).

პირველ თბომავალად შეიძლება ჩაითვალოს *ვაგონ-გაზომავალი* რომელიც კურსირებდა დრეზდენის საქალაქო რკინიგზაზე 1892 წელს (ნახ. 14). მისი ძრავის სიმძლავრე იყო 10 ცხ.ძ. (7,35 კვტ.). გერმანელმა ინჟინერმა *რუდოლფ დიზელმა* დემონსტრირება გაუკეთა შიგაწვის ძრავის ნიმუშს 1893 წელს, რომელზედაც 1892 წელს მიღებული ჰქონდა პატენტი. 1897 წელს რუდოლფ დიზელმა შექმნა პირველი საიმედო ძრავა, რომელსაც ინჟინრის გვარი ეწოდა. პირველ დიზელს ჰქონდა სიმძლავრე 20 ცხ.ძ. (14,7 კვტ.) (ნახ. 15). მისი *მქ* (მარგი ქმედების კოეფიციენტი) იყო მაღალი, ვიდრე ორთქლის მანქანის და არ იყო დამოკიდებული ძრავას ზომებზე. დიზელის ტექნიკურ-ეკონომიკურმა უპირატესობამ ფართოდ მოიპოვა გავრცელება ტრანსპორტზე, კერძოდ – თბური წვეის ლოკომოტივზე, თბომავალზე.



ნახ. 15. რუდოლფ დიზელის შიგაწვის ძრავი (1897 წ.).

თბომავლის პირველი პროექტი რუსეთში გამოჩნდა XX საუკუნის დასაწყისში. 1905 წელს ინჟინერი *კუზნეცოვი* და პოლკოვნიკი *ოლინცოვი* გამოვიდნენ მოხსენებით რუსულ ტექნიკურ საზოგადოებაში ელექტრული გადაცემის მქონე თბომავლის პროექტის შესახებ, რომელსაც უწოდეს *“ლოკომოტივი”*.

შემოთავაზებული სქემა წარმოადგენდა ელექტრული გადაცემის მქონე თბომავლის წინამორბედს, რომელმაც შემდგომში მოიპოვა ყველაზე დიდი გავრცელება. 1906 წელს პროფესორმა *გრინევიცკიმ* გამოიგონა ორიგინალური ორტაქტიანი ნავთის რევერსიული ძრავი, რომელსაც შეეძლო ემუშავა შუალედური გადაცემის გარეშე და დანიშნული იყო ასევე თბომავალზე გამოსაყენებლად. 1912-1913 წლებში ინჟინერთა ჯგუფის მიერ გრინევიცკის ხელმძღვანელობით დამუშავებულ იქნა თბომავლის პროექტი აიროვანი (გაზით) გადაცემით (შელესტის პროექტი). ტაშკენტის რკინიგზაზე 1913 წელს *ი.ე. ლომონოსოვის* და *ლინეცის* მიერ დამუშავებულ იქნა ელექტრული გადაცემის მქონე თბომავლის პროექტი. 1916 წელს შექმნილ იქნა სამატარებლო თბომავლის პროექტი, რომელიც შეასრულეს *შურკოვმა*, *ტიხომიროვმა* და *შელესტმა*, რომელსაც ხელმძღვანელობდა გრინევიცკი.

პირველი მაგისტრალური თბომავალი შექმნილი იქნა საბჭოთა კავშირში 1924 წელს *ჰაკელის* მიერ.

პირველი მაგისტრალური რკინიგზა ელექტროფიცირებული წვეით გამოჩნდა 1879 წელს, რომელიც ააშენა *ვერნერ სიმენსმა*. ამ გზის სიგრძე, რომლის დემონსტრირებაც მოხდა სამრეწველო გამოფენაზე ბერლინში შეადგენდა 300 მ. ელექტრული ლოკომოტივი მოქმედებაში მოვიდა ელექტროძრავით სიმძლავრით 9,6 კვტ. (13 ცხ.ძ.). ქალაქ ბრეილში საფრანგეთში დიუშენ-ფურის მაუდის ფაბრიკაში ელექტრული რკინიგზის შიდასაქარხნო სარგებლობისათვის გაშვებული იქნა 2 კილომეტრამდე სიგრძის ხაზი.

ელექტრული ენერჯის გამოყენების იდეა სარელსო ტრანსპორტის წვეისათვის რუსეთში პრაქტიკულად განხორციელებულ იქნა *პიროცკის* მიერ, რომელმაც 1880 წელს ააშენა სარელსო გზა ვაგონისათვის, რომელსაც ჰქონდა ელექტროძრავი. ამავე წლებში

ამერიკის შეერთებულ შტატებში ელექტრომაგლის პროტოტიპი ააშენა *თომას ალვა ედისონმა*.

1895 წელს ამერიკის შეერთებულ შტატებში ელექტროფიცირებულ იქნა გვირაბი ბალტიმორში და გვირაბთან მისასვლელები ნიუ-იორკში.

რუსეთში 1924 წლიდან იწყება რკინიგზების ელექტროფიცირება და 1932 წელს აშენებული იქნა პირველი ელექტრომაგალი ВЛ19, რომელიც დაპროექტებული იქნა კალომენსკის ქარხანაში ქარხანა *“დინამო”*-სთან ერთობლივად.

პირველი სამგზავრო მაგისტრალური ელექტრომაგალი ПБ სერიის გამოშვებულ იქნა კალომენსკის ქარხნის მიერ ასევე ქარხანა *“დინამო”*-სთან ერთობლივად.

პირველი ქუჩის სარელსო გზა გამოჩნდა ინგლისში სახელად ტრამვაი, რომელიც დაკავშირებულია ინგლისელი გამომგონებლის *ო ტრამი*-ს სახელთან: *“ტრამ-უაი”* – ტრამის გზა ითვლება საქალაქო რკინიგზის პირველსაწყის დასახელებად. ლონდონში მოგვიანებით ელექტრული რკინიგზა შეიქმნა სხვა ქალაქებში.

1879 წელს, ბერლინის გამოფენაზე, *სიმენსი* დემონსტრირებას უკეთებს ელექტრულ ვაგონს მგზავრების გადასაყვანად. 1884 წელს გერმანიაში ექსპლუატაციაში გაშვებული იქნა ტრამვაის ხაზი *ბერლინი-ლიხტერფელდი* სიგრძით 2,5 კმ. შემდგომ წლებში ტრამვაის ხაზებმა გავრცელება მოიპოვეს ევროპის ქვეყნებსა და ამერიკის შეერთებულ შტატებში, ვინაიდან იგი თვალსაჩინო ტექნიკურ-ეკონომიკური უპირატესობით და ეკოლოგიური სისუფთავით ხასიათდება ორთქლის წვევასთან შედარებით. გამოცდების მთელი რიგი სერიების შემდეგ 1880 წლის სექტემბერში პეტერბურგში პირველად იქნა შემოწმებული მგზავრებიანი ელექტროფიცირებული ვაგონის მოძრაობის შესაძლებლობა. ტრამვაის განვითარება რუსეთში მიმდინარეობდა ნელა იმის გამო, რომ მას კონკურენციას უწევდა საცხენო რკინიგზები.

ტრამვაის რეგულარული მოძრაობა გაიხსნა კიევში 1892 წელს, პეტერბურგში 1907 წელს, ყაზანში პირველი ტრამვაის ხაზი გამოჩნდა 1894 წელს, ნიჟნი-ნოვგოროდში 1896 წელს, მოსკოვში 1899 წელს. ტრამვაის წარმოება იმ დროისათვის დაიწყო რიგის ქარხანა *“დევიატელ”*-მა, რომლის პირველი ვაგონები შევიდნენ მოსკოვის ტრამვაის დეპოში 1908 წელს. 1910 წელს ელექტრული ვაგონების გამოშვება დაიწყო *მიტიშჩის* ვაგონმშენებელმა ქარხანამ, 1915 წლიდან კი - *სამარის* ქარხანამ.

მეტროპოლიტენი წარმოადგენს საქალაქო მიწისქვეშა (ასევე მიწისზედა) სარკინიგზო ტრანსპორტს, რომელიც დანიშნულია მგზავრთა ჩქაროსნული გადაყვანებისათვის. დასახელება *“მეტროპოლიტენი”* ნაწარმოებია ფრანგული სიტყვისაგან **metropolitain** – საქალაქო, რუსეთში და მრავალ სხვა ქვეყანაში – *“подземка”* (მიწისქვეშა) ინგლისურიდან **underground**, ამერიკულიდან – **subway**, გერმანულიდან – **untergrundbahn**. მეტროპოლიტენი გამოირჩევა დიდი გამტარუნარიანობით, მატარებელთა მოძრაობის მაღალი სიჩქარით.

პირველად მსოფლიოში მეტროპოლიტენი სიგრძით 3,6 კმ ორთქლის წვევის მქონე მატარებლებისათვის აშენებული იქნა *ლონდონში* და ექსპლუატაციაში შევიდა 1863 წელს. ეს მიწისქვეშა გზა, რომელიც აერთებს ორ სარკინიგზო ვაგზალს, ძირითადად დანიშნული იყო სატვირთო გადაზიდვებისათვის სამგზავრო მიმოსვლის უმნიშვნელო მოცულობით. მიუხედავად ორთქლმავლის მიერ გამოყოფილი ბოლისა, მეტროპოლიტენი იყო არაჩვეულებრივად პოპულარული ლონდონის მაცხოვრებელთა შორის. 1890 წელს ლონდონში გახსნილი იქნა მსოფლიოში პირველი ელექტროფიცირებული მეტროპოლიტენის ხაზი, რომლის გამოყენებამაც დააჩქარა და განავითარა მიწისქვეშა სარკინიგზო ხაზების მშენებლობა, რადგანაც ელექტროფიცირებამ შექმნა საშუალება განთავისუფლებულიყო გვირაბი ბოლისა, ჭვარტლისა და მურისაგან, რითაც გაუმჯობესდა მათი საექსპლუატაციო პირობები.

პირველი საქალაქო რკინიგზის ხაზი ამერიკის შეერთებულ შტატებში გახსნილი იქნა *ნიუ-იორკში* 1868 წელს. ეს გზა გაყვანილ იქნა მეტალურ ესტაკადაზე, ხოლო ვაგონების მოძრაობისათვის გამოიყენებოდა საბაგირო წვევა. ამგვარმა გადაწყვეტამ საშუალება შექმნა დაჩქარებულიყო და გაიაფებულყო მეტროს ხაზების მშენებლობა, აღარ იქნა საჭირო ვენტილაციის მოწყობილობათა გამოყენება. 1871 წელს საბაგირო წვევა შეცვალეს ორთქლით წვევით, ხოლო 1890 წელს ელექტრულით. თუმცა მიწისზედა მეტროპოლიტენი ხელს უშლიდა საქალაქო განაშენიანებას და იწვევდა ხმაურს.

ევროპის კონტინენტზე პირველი მეტროპოლიტენი აშენებული იქნა *ბუდაპეშტში* 1896 წელს. 1900 წელს აშენებულ იქნა რკინიგზის მიწისქვეშა ხაზები *პარიზში*, მოგვიანებით *მადრიდში*, *ბარსელონაში*, *ტოკიოში*, *სტოკჰოლმში* და მსოფლიოს სხვა ქვეყნებში.

მეტროპოლიტენის პირველი პროექტი *რუსეთში* წარმოდგენილი იქნა 1902 წელს ინჟინერ *ბალინსკის* მიერ მოსკოვისათვის, მაგრამ იგი არ იქნა მიღებული საქალაქო სათათბიროს მიერ. მოსკოვში მეტროპოლიტენის მშენებლობის საკითხმა წამოიწია 1922 წელს, ხოლო მშენებლობა დაიწყო მხოლოდ 1931 წელს. მოსკოვის მეტროპოლიტენის პირველი ხაზი 13 სადგურით გახსნილი იქნა 1935 წელს. 1955 წელს *ლენინგრადის (ამჟამად სანქტ-პეტერბურგის)* მეტროპოლიტენმა გაატარა პირველი მგზავრები. შემდეგ *კიევში* (1960 წ.), *თბილისში* (1966 წ.), *ბაქოში* (1967 წ.), *ხარკოვში* (1975 წ.), *ტაშკენტში* (1977 წ.), *ერევანში* (1981 წ.), *მინსკში* (1984 წ.), *გორკში (ამჟამად ნიჟნი-ნოვგოროდი)* და *ნოვოსიბირსკში* (1985 წ.), *კუიბიშევეში (ამჟამად სამარა)* – 1987 წ., *სვერდლოვსკში (ამჟამად ეკატერინბურგი)* – 1991 წ.

მეტროპოლიტენის კომპლექსში შედიან სადგურები მგზავრების ჩასაჯდომი ბაქნებით და ვესტიბიულებით, ენერგეტიკული და სავენტილაციო მეურნეობების სასადგურე ობიექტები, გადასარბენი გვირაბები ვენტილაციის და წყალგამტარი მოწყობილობებით, ჩიხები სალიანდაგო განვითარებით მოძრავი შემადგენლობის მოსაბრუნებლად და მოსაცდელად, ხიდები და გზაგამტარები ხაზის მიწისზედა უბნებზე, მიწისზედა შენობები მატარებელთა მოძრაობის სადისპეტჩერო მართვისათვის, ელექტრომომარაგების სისტემები ელექტრომექანიკური მოწყობილობებით, შენობები საექსპლუატაციო პერსონალისათვის, ელექტროდეპოები.

მიუხედავად იმისა, რომ რკინიგზა წარმოადგენს ურთულეს საინჟინრო-ტექნიკურ ნაგებობას, რომელიც მოითხოვს დიდ კაპიტალდაბანდებებს, მსოფლიოში სამომავლოდ კვლავაც რჩება დიდი პერსპექტივების მქონე ტრანსპორტის სახეობად, ვინაიდან ტვირთგადაზიდვის და მგზავრთა გადაყვანის თვალსაზრისით იგი ითვლება მომხმარებლებისათვის ხელმისაწვდომ სატრანსპორტო საშუალებად. რაც ანალოგიურად ეხება საქალაქო ელექტრულ ტრანსპორტს, კერძოდ მეტროპოლიტენსა და ტრამვაის.

საქართველოში *ფოთი-თბილისის* რკინიგზის ხაზი გაიხსნა 1872 წელს, ხოლო შავი და კასპიის ზღვების სანაპიროები რკინიგზით ერთმანეთს დაუკავშირდა 1883 წელს. რაც შეეხება პირველ მატარებელს *ფოთიდან* სადგურ *ყვირილამდე* გაშვებულ იქნა 1871 წლის 14 აგვისტოს. საქართველოში რკინიგზის პირველი მაგისტრალის გაყვანის საქმეში სხვა ქართველ პატრიოტებთან ერთად უდიდესი წვლილი მიუძღვის დიდ ქართველ მამულიშვილს *ნიკო ნიკოლაძეს*. ამ გრანდიოზული საქმის შესრულებით დაიწყო საქართველოს ეკონომიკური განვითარების აღმავლობა. ჩვენი ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე, ვინაიდან იგი წარმოადგენს ევროპისა და აზიის დამაკავშირებელ დერეფანს, სარკინიგზო ტრანსპორტი თავისი ინფრასტრუქტურით ქვეყნის ერთიან სატრანსპორტო სისტემაში ითვლება სამომავლო პერსპექტივების მქონე ძირითად სატრანსპორტო საშუალებად.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა ძირითადი დანიშნულება აქვს სარკინიგზო ტრანსპორტს?
2. რას ეწოდება მატარებელი?

3. რა შემთხვევაში ჩაითვლება რკინიგზის გადასარბენზე გაგზავნილი ლოკომოტივი უვავონოდ, მოტორიანი ვაგონი, ავტომოტრისა და არაასაღები ტიპის ავტოურიკა მატარებლად და რატომ?
4. რა სახის მოძრავ შემადგენლობას მიეკუთვნება ლოკომოტივი?
5. რა სახის მოძრავ შემადგენლობას მიეკუთვნება ელექტრომატარებლის და დიზელმატარებლის მოტორიანი (ძრავიანი) ვაგონი და ავტომოტრისა?
6. რა სახის მოძრავ შემადგენლობას მიეკუთვნება მისაბმელი ტიპის ვაგონი?
7. ვინ გამოთქვა პირველად მოსაზრება, ორთქლის ძალის საშუალებით, საზიდრის გადაადგილების შესახებ?
8. ვინ ითვლება მსოფლიოში პირველი ორთქლის ლოკომოტივის კონსტრუქტორად და მშენებლად?
9. ვის მიერ იქნა პირველად დადგენილი ლიანდაგებს შორის სიგანე 1435 მმ.?
10. რომელი სარკინიგზო ხაზი ითვლება საერთო სარგებლობის პირველ რკინიგზად, რომელ წელს და ვის მიერ იქნა აშენებული?
11. ვინ იყო მსოფლიოში მატარებლის პირველი მსხვერპლი და სად მოხდა უბედური შემთხვევა?
12. ვისი იდეით შეიქმნა მსოფლიოში პირველი ტრამვაი?
13. ვინ ააშენა პირველი ელექტროფიცირებული რკინიგზა და რომელ წელს?
14. ვინ შექმნა თბომავლის პირველი პროექტი?
15. რომელ წელს იქნა გაყვანილი თბილისში მეტროპოლიტენი?
16. რომელ წელს გაიხსნა საქართველოში ფოთი-თბილისის სარკინიგზო ხაზი?
17. რომელ წელს გაიხსნა საქართველოში ფოთი-ყვირილას სარკინიგზო მონაკვეთი?
18. რომელ წელს დააკაშირა სარკინიგზო ხაზმა შავი და კასპიის ზღვები?
19. რომელი ქართველი მამულიშვილი ითვლება რკინიგზის გაყვანის ერთ-ერთ ფუძემდებლად?

2. გამოჩენილი გამომგონებლების, ინჟინრების და მეცნიერების წვლილი სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარებაში

ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 120 წლით ადრე ბერძენმა ფიზიკოსმა **ჰერონ ალექსანდრიისკიმ** დაამზადა მექანიკური სათამაშო, რომელიც მოქმედებაში მოდიოდა ორთქლის ძალით. **ლეონარდო და ვინჩი** (1452-1519) თავის ხელნაწერებში აღნიშნავდა, რომ ჰქონდა ზარბაზნების პროექტი, რომელსაც შეეძლო ბირთვის გასროლა ორთქლის ძალით. **დენი პაპენმა** (1647-1714), რომელიც 1688 წლიდან იყო მარბურგის უნივერსიტეტის მათემატიკის პროფესორი, 1680 წელს განაცხადა, რომ მან გამოიგონა ორთქლის ქვაბი დამცველი სარქველით, რომელიც არეგულირებდა ორთქლის წნევას. 1690 წელს დენი პაპენმა ეცადა შეერთებინა ორთქლის ქვაბი ცილინდრთან და წყლის ტუმბოს დგუშთან, მაგრამ მუშაობისუნარიანი ძრავის შექმნა მან ვერ შეძლო. როგორც ფიზიკოსმა პაპენმა გაიგო და შეაფასა წყლის ორთქლის ენერგეტიკული თვისება, მაგრამ როგორც ტექნიკოსმა ვერ შეძლო მისი რეალიზება ძრავის კონსტრუქციაში. თუმცა მოცემული პრინციპი გამოყენებულ იქნა ორთქლის მანქანებში, რომლებიც გამოიყენებოდა სამთო მომპოვებელ მრეწველობაში.

ივან ივანეს ძე პოლზუნოვი (1728-1766) - რუსი თბოტექნიკოსი, თბური ძრავის ერთ-ერთი გამომგონებელთაგანი, რომელმაც რუსეთში პირველად შექმნა ორთქლძალოვანი დანადგარი. ეყრდნობოდა რა **მიხეილ ლომონოსოვის** შრომებს, 1763 წელს პოლზუნოვმა დაამუშავა ორთქლის ძრავი სიმძლავრით 1,8 ცხ.ძ. (1,3 კვტ.), რომელიც გამოიყენა მსოფლიოში პირველ ორცილინდრიან ძრავზე ცილინდრების მუშაობის გაერთიანებით ერთ საერთო ლილვზე. იგი უნივერსალური იყო ტექნიკური გამოყენების თვალსაზრისით. პოლზუნოვმა დააპროექტა ახალი ორთქლის ძრავი სადნობი ღუმელის ჰაერდასაბერი საბერველების მოქმედებაში მოყვანისათვის, რომელიც იმ დროისათვის იყო რეკორდულად დიდი სიმძლავრის 32 ცხ.ძ (24 კვტ). ის ააგეს და გამოცადეს 1766 წელს. შემდგომში პირველმა და XIX საუკუნის ბოლომდე პრაქტიკულად ერთადერთმა უნივერსალურმა

ძრავამ პოლზუნოვის ორთქლის მანქანამ უდიდესი როლი ითამაშა მსოფლიო მრეწველობისა და სარკინიგზო ტრანსპორტის პროგრესის საქმეში.

ჯეიმს უატი (1736-1819) - ინგლისელი გამომგონებელი, უნივერსალური ორთქლის მანქანის შემქმნელი. 1757 წ. მუშაობდა გლაზგოს უნივერსიტეტში მექანიკოსად, სადაც გაეცნო წყლის ორთქლის თვისებებს. მან ისარგებლა პაპენის ქვაბით, თვითონ დიდი სიზუსტით ჩაატარა კვლევა, რომელიც ეხებოდა ნაჯერი ორთქლის ტემპერატურის წნევაზე დამოკიდებულებას. 1769 წელს უატი დებულობს ინგლისურ პატენტს **“ორთქლის მოხმარების შემცირების მეთოდებზე და შედეგად – საწვავის მოხმარების შემცირება ცეცხლის მანქანებში”**. 1782 წელს უატმა მიიღო ინგლისური პატენტი ორთქლის გაფართოებაზე მომუშავე მანქანაზე, მან შემოიტანა სიმძლავრის პირველი ერთეული **ცხენის ძალა**, ხოლო მოგვიანებით მის სახელთან იქნა დაკავშირებული მეორე სიმძლავრის ერთეული – **ვატი**. უატის ორთქლის მანქანამ ეკონომიურობის გამო პოვა ფართო გავრცელება. მან უდიდესი როლი ითამაშა ორთქლმავლების კონსტრუირებასა და წარმოებაში, შედეგად სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარებაში.

ნიკოლოზ პეტრეს ძე რუმიანცევი (1754-1826) - ცნობილი სახელმწიფო მოღვაწე, მრავალი აკადემიის და სამეცნიერო საზოგადოების საპატიო წევრი, რომელმაც გააცნობიერა, რომ დადგა ეპოქა საინჟინრო კადრების მომზადებისა, სრულყოფილი მიმოსვლის გზების გაძლიერებული მშენებლობის მიზნით. იგი მაღალ შეფასებას აძლევდა ფრანგ მეცნიერებს და ინჟინრებს. მან 1806 წელს უხელმძღვანელა სპეციალისტებს საფრანგეთსა და ინგლისში **“ჰიდრაულიკური და ტექნიკური მეცნიერებების შესასწავლად”**. მისი რეკომენდაციით რუსეთში მოიწვიეს ესპანელი სწავლული, მექანიკოსი და მშენებელი **ბეტანკური**.

აგუსტან აგუსტანის ძე ბეტანკური (1758-1824) - საფრანგეთის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი. 1781 წელს დაამთავრა ხელოვნების სამეფო აკადემია. იგი 1800 წლიდან იყო გენერალ-ინსპექტორი, მის მიერ შექმნილი მიმოსვლის გზათა საინჟინრო კორპუსის ინსტიტუტში. ასევე, ესპანეთის ყველა გზა და ხიდი. 1808 წელს რუსეთის ხელისუფლებამ იგი მიიწვია და ჩარიცხა არმიაში გენერალ-მაიორის ჩინით. ბეტანკური გახდა მიმოსვლის გზათა ინჟინერთა კორპუსის პირველი **“განსაკუთრებული ინსპექტორი”** (დირექტორი), რომელსაც ჰქონდა ფართო უფლებები სასწავლო მეცადინეობათა ორგანიზაციაში. 1819-1822 წლებში ბეტანკური გახდა რუსეთის მიმოსვლის გზათა დაწესებულებების მთავარმართველი (დირექტორი). ბეტანკურის მიერ რუსეთში აშენდა **პეტერბურგი-ნოვოროდი-მოსკოვის** პირველი მსხვილი შოსე. მისი ინიციატივით პეტერბურგში დაწესდა გზათა მიმოსვლის ინსტიტუტი, რომელსაც ბეტანკური ხელმძღვანელობდა სიცოცხლის ბოლომდე.

კოზმა დიმიტრის ძე ფროლოვი (1726-1800) - რუსი ჰიდროტექნიკოსი, სამთო საქარხნო საქმის გამომგონებელი. მან დიდი წვლილი შეიტანა რუსეთში სარელსო გზების განვითარებაში, რომელმაც 1764 წელს დააგო წოლანა გზები. 1763 წლიდან ის მუშაობდა ალტაიში ზნამენოგორსკის მადაროებში, სადაც 1766 წელს მონაწილეობდა პოლზუნოვის ორთქლის მანქანის გაშვებაში. მან 1780-იანი წლების ბოლოს, კოზმა ფროლოვის ხელმძღვანელობით, შექმნა ალტურვილობათა და ჰიდროძალოვანი დანადგარების კომპლექსი, რომელიც მადნის ტრანსპორტირების მექანიზირების საშუალებას იძლეოდა.

პეტრე კოზმას ძე ფროლოვი (1775-1839) - კოზმა ფროლოვის შვილია, რომელიც 1793 წელს პეტერბურგის სამთო სასწავლებლის დამთავრების შემდეგ, მუშაობდა ალტაიში 1830 წლამდე. პეტრე ფროლოვმა ააშენა 1806-1809 წლებში რუსეთში პირველი თუჯის გზა, სიგრძით 2 კილომეტრამდე, ცხენებით წვეთ ალტაიში ზნამენოგორსკის მადაროსა და კოლივანო-ვოსკრესენსკის ქარხანას შორის.

ეფიმ ალექსანდრეს ძე ჩერეპანოვი (1774-1842) და **მირონ ეფიმის ძე ჩერეპანოვი (1803-1849)**, რუსი მანქანათმშენებლები, რომელთა წვლილიც შეუფასებელია რუსეთში პირველი რკინიგზის და ორთქლის წვეთის მქონე პირველი რუსული ლოკომოტივის შექმნაში. ისინი

იყვნენ უდიდესი ტალანტის და ნიჭის მქონე მამა და შვილი. მათი შემოქმედებითი მუშაობის შედეგად 1832 წელს ურალის ნიჟინტაგილის მეტალურგიულ ქარხანაში აშენდა სარელსო გზა, ორთქლის წევით. ჩერეპანოვების ყველაზე ნაყოფიერი მოღვაწეობა მდგომარეობს ორთქლის მანქანების მშენებლობაში, რომლებსაც ისინი ნერგავდნენ წარმოებაში. დაწყებული 1820 წლიდან ჩერეპანოვების მიერ აშენდა დაახლოებით 20 ორთქლის მანქანა სიმძლავრით 2-დან 60 ცხ.ძ-მდე. 1833-1834 წლებში მათ შექმნეს რუსეთში პირველი, ხოლო 1835 წელს კი მეორე, გაცილებით მძლავრი, ორთქლმავალი, რომლის კონსტრუქციაშიც განხორციელებულ იქნა იმ პერიოდისათვის მოწინავე ტექნიკური იდეები. თუჯის სარელსო გზა დაიგო ვიისკას ქარხნიდან სპილენძის მაღარომდე. თუმცა, წარმატებული მუშაობის მიუხედავად, რომელიც განხორციელდა ორთქლმავლებზე, ჩერეპანოვების სიახლე არ იქნა მხარდაჭერილი და ორთქლმავლებით წევა შეიცვალა ცხენებით წევით. ამ სახით გზა მუშაობდა XX საუკუნის დასაწყისამდე.

რიჩარდ ტრევიტიკი (1771-1833) - დაწვრილებით მონაცემები უდიდესი ტალანტის მქონე ინგლისელი გამომგონებლისა და კონსტრუქტორის შესახებ მოცემულია სახელმძღვანელოს წინა სათაურში.

ჯორჯ სტეფენსონი (1781-1848) - დაწვრილებითი მონაცემები ამ შესანიშნავი და გენიალური ინგლისელი კონსტრუქტორის და გამომგონებლის შესახებ მოცემულია სახელმძღვანელოს წინა სათაურში.

რობერტ სტეფენსონი (1803-1859) - მამასთან ჯორჯ სტეფენსონთან ერთად დააფუძნა ლოკომოტივმშენებელი ქარხნები (1823 წ.), რომლებიც ატარებდნენ მის სახელს. რობერტ სტეფენსონმა ააშენა სარკინიგზო ხაზი **ლონდონი-ბირმინგემი** (1833 წ.). მის მიერ სპეციალურ ფორმასთან ერთობლივად აშენდა ხიდები, რომლებშიც გამოყენებული იქნა მილისებური კონსტრუქციები.

ფრანც ანტონ გერსტნერი (1793-1840) - ჩეხი ინჟინერი და მეწარმე, 1820-იან წლებში მონაწილეობა მიიღო პირველი საცხენო-სარკინიგზო გზის მშენებლობაში, ევროპის შუაგულში (ჩესკე-ბუდევეცი-ლინცი). იგი რუსეთში მიიწვიეს 1834 წ. რათა დაეწყო რკინიგზების მშენებლობა. რუსეთში გერსტნერმა იმოგზაურა ურალსა და ყაზანში, რომელმაც გადალახა დაახლოებით 4000 კმ გზა. რუსეთში უფრო ხანგრძლივი მოგზაურობის შემდეგ **ნიკოლოზ პირველს** ჩააბარა ახსნა-განმარტებითი ბარათი, რომელშიც აღნიშნავდა: „... არ არის ისეთი ქვეყანა მსოფლიოში, სადაც რკინიგზები იქნებიან უფრო ხელსაყრელნი, ვიდრე რუსეთში, ვინაიდან ისინი იძლევიან შესაძლებლობას შემცირდეს დიდი მანძილები გადაადგილების სიჩქარის გაზრდის გზით“. შედეგად ფრანც ანტონ გერსტნერმა დააწესა სააქციო საზოგადოება **“ცარსკოსვლსკოე”** საქალაქთაშორისო რკინიგზის ასაშენებლად, რომელშიც მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა, ასევე გრაფმა **ბობრინსკიმ**, რომელიც სარგებლობდა სამეფო კარზე დიდი ავტორიტეტით. მის ხელში თავმოყრილი იყო საზოგადოების მთლიანი საფინანსო ნამოღვაწარი. საბოლოო პროექტი დამტკიცდა 1836 წლის 21 თებერვალს, ხოლო ოფიციალური გახსნა შედგა 1837 წლის 30 ოქტომბერს (11 ნოემბერს). ის იყო პირველი საერთო სარგებლობის რკინიგზა. რუსეთში, ამ ისტორიული მოვლენის განხორციელების ერთ-ერთი სულისჩამდგმელი და დამსახურება კი ეკუთვნის ფრანც ანტონ გერსტნერს.

პავლე პეტრეს ძე მელნიკოვი (1804-1880) - რუსი ინჟინერი და სწავლული ტრანსპორტის დარგში, პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო წევრი (1858). გამოყენებითი მექანიკის პროფესორმა **კრაფტთან** ერთად დაამუშავა პეტერბურგი-მოსკოვის რკინიგზის პროექტი 1842 წელს. იგი სათავეში ედგა მისი მშენებლობის ჩრდილო დირექციას. 1862 წლიდან არის მთავარმართველი, ხოლო 1866-1869 წლებში იყო გზათა მიმოსვლის მინისტრი, 1870-1875 წლებში – რკინიგზების კომიტეტის წევრი. მის მიერ შესრულდა რუსეთის სამხრეთის რკინიგზის პროექტი. მისი ხელმძღვანელობით გამოშვებულია მრავალი მაღალკვალიფიციური ინჟინერი, რომელსაც ეკუთვნის ბევრი

კეთილი და საქველმოქმედო საქმეები, რომლებსაც ახმარდა მთელ თავის პირად დანახოვს. სადგურ **“ლიუბანი”**-ს სკვერში დადგმულია *მელნიკოვის* ბიუსტი, რომლის პედესტალზეც ამოტვიფრულია: **“მელნიკოვი პავლე პეტრეს ძე, 1804-1880. პეტერბურგი-მოსკოვის რკინიგზის პროექტის ავტორი და სარკინიგზო მეცნიერების ფუძემდებელი”**. მელნიკოვთან ერთად პეტერბურგი-მოსკოვის რკინიგზის მშენებლობაში და რუსეთში სარკინიგზო ხაზის შექმნაში მუშაობდნენ გამოჩენილი სპეციალისტები: **კრაფტი, კერბელზი და ჟურავსკი**.

ნიკოლოზ ოსიპის ძე კრაფტი (1798-1857) - რუსი ინჟინერი, გენერალ-მაიორი, რომელმაც 1820 წელს დაამთავრა პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის ინჟინერთა კორპუსის ინსტიტუტი. ამავე ინსტიტუტში მიიღო მონაწილეობა პეტერბურგი-მოსკოვის რკინიგზის პროექტის შექმნასა და მისი ხარჯთაღრიცხვის დამუშავებაში, ხოლო 1852-1855 წლებში იყო ამ გზის უფროსი. მან მელნიკოვთან და ლიპინთან ერთად დაამუშავა ჭაობიან ადგილებში სარკინიგზო მიწის ვაკისის გაყვანის საკითხები, ტექნიკური პირობები მიწის ვაკისის, ლიანდაგის ზედა ნაშენის, ხელოვნური ნაგებობების და ამ გზის სადგურების დაპროექტებისათვის. მან დაასაბუთა ხუთ ფუტიანი (1524 მმ) სიგანის რკინიგზის გამოყენება, რომელიც შემდგომში იქცა ქვეყანაში ნორმალური სიგანის გზად. 1842 წლის 30 იანვარს მელნიკოვი და კრაფტი მიიწვიეს ზამთრის სასახლეში აუდიენციაზე იმპერატორთან, ხოლო პირველ თებერვალს ხელმოწერილი იქნა უმაღლესი ბრძანებულება **პეტერბურგი-მოსკოვის** რკინიგზის ასაშენებლად. მუშაობა დაიწყო 1842 წლის 1 აგვისტოს. ხაზი გაიყო ორ სამშენებლო უბნად: პეტერბურგი-ბოლოგოე (ჩრდილოეთ დირექცია) მელნიკოვის მეთაურობით და ბოლოგოე-მოსკოვი (სამხრეთ დირექცია) კრაფტის მეთაურობით. ორივე დირექცია წარმოადგენდა დამოუკიდებელ სამშენებლო სამმართველოს. მდგომარეობის სირთულეების მიუხედავად რუსეთში პირველი მაგისტრალური რკინიგზა პეტერბურგსა და მოსკოვს შორის, რომლის სიგრძეც 680 კმ-ს შეადგენდა და ლიანდაგის სიგანე იყო 1524 მმ, მაინც აშენდა. მისი ოფიციალური გახსნა შედგა 1851 წლის 1 (13) ნოემბერს.

სტანისლავ ვალერიანის ძე კერბელზი (1810-1899) - რუსი ინჟინერ-ხიდმშენებელი, პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო წევრი (1858), რომელმაც დაამთავრა პეტერბურგის მიმოსვლის გზათა ინჟინერთა კორპუსის ინსტიტუტი 1831 წ. იგი არის არკისებური თუჯის ხიდის პროექტის ავტორი (შემდგომში **ლეიტენანტ შმიდტის ხიდი**), რომელიც წარმოადგენს პირველ მუდმივ ხიდს მდინარე **ნევაზე** პეტერბურგში (1842-1850). კერბელზის პროექტით აშენებულ იქნა ასევე მეტალის სარკინიგზო ხაზი მდინარე **ლუგაზე** (1853-1857 წ.) და საქალაქო ხიდი მდინარე **ვისლაზე** ვარშავაში (1858-1866 წ.). 1859 წელს მან პირველმა გამოიკვლია მოქლონური შეერთების შედარებითი სიმტკიცე გაბურღული და შევსებული ნახვრეტებით. კერბელზის ეკუთვნის მნიშვნელოვანი როლი ხიდების კონსტრუქციული ფორმების განვითარებაში.

დიმიტრი ივანეს ძე ჟურავსკი (1821-1891 წ.) - რუსი ინჟინერი და სწავლული, ხიდმშენებლობისა და სამშენებლო მექანიკის სპეციალისტი, რომელმაც 1842 წელს პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის ინჟინერთა კორპუსის ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ, მონაწილეობა მიიღო პეტერბურგსა და მოსკოვს შორის სარკინიგზო ხაზის გაყვანის კვლევა-ძიებასა და დაპროექტებაში. პირველად დააუშავა მრავალმესერიანი ხის ფერმების თეორიული გაანგარიშებანი რკინის საჭიმებით (ე.წ. **გაუს-ს** ფერმა), რომელიც მან გამოიყენა ხიდების დასაპროექტებლად მდინარეებზე: **ვერები, ვოლგა, ვოლხოვი** და სხვ. ჟურავსკის კვლევებმა შექმნა საშუალებები აღიჭურვოს და უმტყუნებოდ იყვნენ ექსპლუატაციაში განმბრჯენი ფერმები მალეობით 60 მ-დე (მანამდე ასეთი ფერმების ზომები მიიღებოდა ემპირიულად, რის გამოც ადგილი ჰქონდა აშენებული ხიდების ჩანგრევას). 1843-1851 წლებში გზაზე აშენდა 184 ხიდი და 19 გზაგამტარი. ყველა ხიდი, რომლებიც დაპროექტებული და აშენებულ იყო პეტერბურგი-მოსკოვის სარკინიგზო მაგისტრალზე ჟურავსკის ხელმძღვანელობით, აღმოჩნდა არაჩვეულებრივად მტკიცე და გაძლეს 35 წელზე

მეტ ხანს, ვინაიდან თავის თეორიულ ანგარიშებს იგი ამოწმებდა გამოცდებით, კერძოდ, ფართოდ იყენებდა გამოცდებს მოდელეზზე. ჟურავსკიმ პირველად 1855 წელს წამოაყენა მხეობი ძაბვების განსაზღვრის მეთოდი ღუნვად ძელებში და დაადგინა ძელების კედლებში ირიბი ძაბვების (მთავარი ძაბვების) არსებობა. შემდგომში (1877-1889 წ) რკინიგზების დეპარტამენტის ღირეკტორის ჟურავსკის მიერ განხორციელდა მთელი რიგი ღონისძიებანი მათი გამტარობის უნარის გაზრდისათვის. გამოჩენილი მეცნიერის მოსაგონებლად 1897 წელს 9 თებერვალს პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის სახელმწიფო უნივერსიტეტში რკინიგზელებმა დადგეს მისი ბიუსტი.

ხიღმშენებლობაში მეცნიერება და პრაქტიკა თავიანთი სამეცნიერო შრომებით გაამღიდრეს ცნობიღმა მეცნიერებმა: *ღეონიდ თევეღორეს ძე ნიკოღაიმ (1844-1908)*, *ვევენი პატონმა (1870-1953)*, *ღავრ პროსკურიავეღოვმა (1858-1926)* და *გრივორი პერეღეღრიიმ (1871-1953)*, რომლებიც მოღვაწეობდნენ პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის ინჟინერთა ინსტიტუტში.

ნიკოღოზ პეტრეს ძე პეტროვი - რუსი სწავღული და ინჟინერი სარკინიგზო სფეროში. პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის დამთავრების შემდეგ (1858 წ), იქვე მუშაობდა მათემატიკის კათედრაზე, რომელსაც ხელმძღვანეღობდა *ოსტროვგრადსკი*. მისი პირველი კვღევები მექანიკაში შესრულდა *ვიშნეგრადსკის* ხელმძღვანეღობით, 1871 წლიდან პეტერბურგის პრაქტიკული ტექნოღოგიების ინსტიტუტის პროფესორი. 1888-1892 წლებში რუსეთში სახელმწიფო რკინიგზების ხელმძღვანეღი. 1892 წლიდან გზათა მიმოსვლის სამინისტროს საინჟინრო საბჭოს წევრი. 1893 წლიდან, რამდენიმე წლის განმავღობაში, მინისტრის მოადგიღე. აქტიურად მონაწიღეობდა ტრანსციმბირული მაგისტრალის მშენებლობაში. მისი ინიციაცივით შეიქმნა მოსკოვის საინჟინრო სასწავღებელი, შემდგომში მოსკოვის გზათა მიმოსვლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. 1896-1905 წლებში იყო რუსული ტექნიკური საზოგადოების თავმჯღომარე.

ალექსანდრე პარფიონის ძე ბოროღინი (1848-1898) - რუსი ინჟინერი და სწავღული სარკინიგზო ტრანსპორტის სფეროში, რომელსაც მნიშვნეღოვანი წვღიღი მიუძღვის რუსეთში ორთქღმაღვალმშენებლობაში და იგი ითვეღება ამ საქმის ერთ-ერთ ფუძემღებღად. ის პეტერბურგის ტექნოღოგიური ინსტიტუტის (1870 წ.) და გზათა მიმოსვლის ინჟინერთა ინსტიტუტის (1872 წ) დამთავრების შემდეგ, რუსეთის სხვადასხვა რკინიგზის ხელმძღვანეღ საინჟინრო თანამღებობებზეა. XIX საუკუნის 90-იან წლებში, როღესაც რუსეთში ხორციელდებღდა გაძღიერებული სარკინიგზო მშენებლობები, *ბოროღინის* მიერ გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომებმა არსებითი გავღენა მოახღინეს, სარკინიგზო ტრანსპორტზე, ტექნიკის განვითარებაში. 1880-1882 წლებში კიევის საოსტატოების ბაზაზე, სამხრეთ-დასავღეთის რკინიგზაზე მან შექმნა მსოფღიღოში ორთქღმაღვლების გამოსაცღელი პირვეღი სტაციონალური ღაბორატორია. მან ჩაატარა უმსხვიღესი თეორიული და ექსპერიმენტალური სამუშაოები, ორთქღის ორმმაღი გავართოების მქონე საღოკომოტივო ორთქღის მანქანების შექმნისათვის. ბოროღინის ინიციაცივით აშენდა პირვეღი სწრაფმაღალი ოთხციღინღრიანი ორთქღმაღვალი *“ტანღემ-კომპუიღ”* სისტემის, 1896 წელს წამოაყენა ორთქღმაღვლებში ორთქღის კონდენსაციის იღეა. მის მიერ იქნა წამოყენებული მთელი რიგი წინადაღებები საღოკომოტივო და სავაგონო პარკების და, აგრეთვე, ავტომუხრუჭების უნიფიკაციისთვის. შეთავაზებულ იყო რკინიგზებზე წყალმომარაგების სისტემების განღაგების რაციონალური სქემების გამოყენება. ბოროღინი იყო რუსეთში რკინიგზებზე მატარებელთა წვევის სამსახურების ინჟინერთა ყრიღობების უცვღელი თავმჯღომარე. იგი აქტიურად მონაწიღეობდა რუსული ტექნიკური საზოგადოების საქმიანობაში. იყო ჟურნალ *“ინჟინერის”* ერთ-ერთი დამაარსებელი (1882 წ.), რომელიც გამოიცემღდა კიეღში, ხოღო 1889 წელს იყო მისი მთავარი რედაქტორი. რუსულმა საზოგადოებამ 1897 წელს დაარსა ბოროღინის სახეღობის ოქროს მეღალი, სარკინიგზო ტრანსპორტის სფეროში საუკეთესო გამოგონების და კვღვისათვის.

იგორ იგორის ძე ნოლტეინი (1854-1934) - სწავლული სარკინიგზო ტრანსპორტის სფეროში. 1896-1905 წლებში ასწავლიდა მოსკოვის ინჟინერთა სასწავლებელში (მოსკოვის გზათა მიმოსვლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი). ნოლტეინი ითვლება ი-სერიის ორთქლმავლის კონსტრუქტორად, მისი ხელმძღვანელობით დამუშავდა "0"-სერიის შეერთებული ორთქლმავლის პროექტი 0-3-0+0-3-0 ტიპის. 1899 წელს ბრიანსკის ქარხანაში აშენდა 10 ასეთი ორთქლმავალი, 1900-1916 წლებში კი კიდევ 116. ნოლტეინმა დაამუშავა ლოკომოტივების წონასწორობის გაანგარიშებათა მეთოდები. გამოსცა **"ორთქლმავლების კურსი"**, სახელმძღვანელო ორთქლმავლების დინამიკაზე.

ალექსანდრე სერვის ძე როვესკი (1872-1924) - ინჟინერ-მექანიკოსი, სწავლული ორთქლმავლების კონსტრუქციაში. მან შექმნა მთელი რიგი ორთქლმავლების სერიები ხარკოვის და პუტილოვის ქარხნებისათვის. ერთობლივად მუშაობდა *ჰაკელთან* რუსეთში წარმოებულ ერთ-ერთ პირველ ორთქლმავალზე, რისთვისაც მან შექმნა სავალი ნაწილების კონსტრუქცია. გამოქვეყნებულია მისი მნიშვნელოვანი სამეცნიერო შრომები, რომლებიც ეძღვნება საპირწონეების გაანგარიშებათა გრაფონალიტიკურ მეთოდებს, ორთქლმავლების ბარბაცების თავების, წყვილთვლების ღერძების და სხვა კვანძების გაანგარიშებებს.

რუდოლფ დიხელი (1858-1913) - გერმანელი ინჟინერი შიგაწვის ძრავას შემქმნელი, რომელშიც საწვავის აალება ხდებოდა ჰაერის შეკუმშვით. 1878 წელს მან დაამთავრა უმაღლესი პოლიტექნიკური სკოლა მიუნხენში. 1892 და 1893 წლების პატენტებში რუდოლფ დიხელმა წამოაყენა იდეა შიგაწვის ძრავის შექმნის შესახებ, რომლის მუშაობის ციკლი ახლოს იყო იდეალურთან. რუდოლფ დიხელის მიერ აშენებული ძრავი დაფუძნებული იყო ჰაერის შეკუმშვაზე და საწვავის თვითაალებაზე, რომელიც მიეწოდებოდა ცილინდრებში შეკუმშვის ტაქტის ბოლოს. ძრავი გამოირჩეოდა შედარებით მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტით, მაგრამ მუშაობდა ძვირადღირებულ ნავთზე და ჰქონდა რიგი კონსტრუქციული დეფექტები. გარკვეული სრულყოფის შემდეგ, რომელიც შეტანილ იქნა 1898-1899 წლებში ძრავმა, დაიწყო საიმედო მუშაობა იაფ საწვავზე – ნავთობზე. ამიტომ რუდოლფ დიხელის მიერ გამოგონებულმა შიგაწვის ძრავამ ფართო გავრცელება პოვა მრეწველობასა და ტრანსპორტზე, კერძოდ თბომავლებში. დიხელის ძრავები, რომლებიც შემდგომში მუშაობენ მისივე დასახელების საწვავზე, საყოველთაოდ გავრცელდა საავტომობილო, საზღვაო და სარკინიგზო ტრანსპორტზე, სხვადასხვა მოძრავ შემადგენლობაზე, ასევე სამხედრო სფეროში (ტანკები და სხვა მოძრავი ტექნიკა). მიუხედავად რუდოლფ დიხელის ხანმოკლე სიცოცხლისა და ტრაგიკული დასასრულისა, მან უდიდესი აღმოჩენა გააკეთა იმ დროისათვის მთელი მსოფლიოს მასშტაბით და დღესაც უდიდესი ადგილი უჭირავს მის გამოგონებებს.

იაკობ მოდესტის ძე ჰაკელი (1874-1945) - სწავლული და კონსტრუქტორი თვითმფრინავმშენებლობის და თბომავალმშენებლობის სფეროში, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებული მოღვაწე. ჰაკელმა დააპროექტა და 1924 წ. ააშენა მსოფლიოში ერთ-ერთი პირველი მუშაობისუნარიანი თბომავალი. 1906-1931 წლებში ასწავლიდა მოსკოვის ელექტროტექნიკურ და პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში. 1936 წლიდან – ლენინგრადის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში (ამჟამად სანკტ-პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი). ჰაკელი არის გამოგონებათა ავტორი სათბომავლო და ელექტრული (ტრამვაი) წვეში, ელექტროგანათებაში, ასევე ავტორია ნაშრომებისა ლოკომოტივების და საფრენი აპარატების კონსტრუქციასა და გაანგარიშებებში.

იაკობ ნიკოლოზის ძე გორდენკო (1851-1922) - სწავლული სარკინიგზო სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციის და ბლოკირების საკითხებში, პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის ინჟინერთა ინსტიტუტის პროფესორი. გორდენკომ პირველად რუსეთში შექმნა საისრო გადამყვანების ცენტრალიზაციის სისტემა, რომელიც განხორციელდა **საბლინო-ნიკოლაევსკის** რკინიგზაზე, 1855 წლს. იყო რუსული ტექნიკური საზოგადოების წევრი "მთელი ციმბირის შემდეგ რკინიგზების საკითხების შესახებ", ავტორი წიგნისა

“რკინიგზების კურსი”, რომელშიც განიხილებოდა რკინიგზების ტექნიკური და კომერციული ექსპლუატაცია.

ალექსანდრე ნიკოლოზის ძე ფროლოვი (1863-1939) - გზათა მიმოსვლის ინჟინერი, სწავლული რკინიგზის ლიანდაგის და რკინიგზების ექსპლუატაციის სფეროში. სამანევრო სამუშაოების დამფუძნებელი რკინიგზაზე, ლენინგრადის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტის პროფესორი (1924 წ.). პრაქტიკულ მუშაობასთან ერთად მან გამოსცა შრომები, რომლებიც ეხება რკინიგზების გამტარობის უნარს, გადაზიდვების დაგეგმვას და რეგულირებას, გადაზიდვების მარშრუტიზაციას და სპეციალიზაციას, რკინიგზების სადგურების პროექტირებას და მათი მუშაობის ორგანიზაციას.

ივან ივანის ძე ვასილევი (1884-1949) - გზათა მიმოსვლის ინჟინერი, მოძრაობის ორგანიზაციის და რკინიგზების ექსპლუატაციის ერთ-ერთი დამფუძნებელი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, მოსკოვის და ლენინგრადის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტის პროფესორი, **“რკინიგზის ექსპლუატაციის”** კათედრის გამგე. გამოქვეყნებული აქვს შრომები ვაგონის ბრუნვის გაანგარიშების, ნორმირების და ანალიზის მეთოდებზე, მატარებელთა სპეციალიზაციაზე სხვადასხვა მიმართულებებზე, მოძრაობის კომერციული სინქარის განსაზღვრაზე, მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკების შემუშავების თეორიაზე, რკინიგზების გამტარობის უნარზე, სამანევრო მუშაობაზე.

ვლადიმერ ნიკოლოზის ძე ობრაზცოვი (1874-1949) - გზათა მიმოსვლის ინჟინერი, სწავლული სარკინიგზო ტრანსპორტის ორგანიზაციის და სატრანსპორტო სისტემების სფეროში, სსრკ-ს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1934 წ.). რუსეთის ფედერაციის მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებული მოღვაწე (1935წ.). ობრაზცოვი 1901 წლიდან ასწავლიდა მოსკოვის მთელ რიგ უმაღლეს სასწავლებლებში. მოსკოვის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში დაარსა კათედრა **“სადგურები და კვანძები”**, კათედრას ხელმძღვანელობდა 1935-1940 წლებში. ობრაზცოვი მუშაობდა მოსკოვის რკინიგზის ტრანსპორტის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის უფროსად. 1939 წლიდან მეთაურობდა მეცნიერებათა აკადემიის ტრანსპორტის პრობლემათა მეცნიერული დამუშავების სექციას. მის მიერ გამოცემულია შრომები რკინიგზების სადგურების და კვანძების პროექტირებაზე, რკინიგზების ექსპლუატაციაზე, სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის ურთიერთქმედებაზე.

სერგეი დემიანის ძე კარეიშა (1854-1934) - გზათა მიმოსვლის ინჟინერი, სპეციალისტი რკინიგზის ლიანდაგის, სადგურებისა და კვანძების სფეროში, დამსახურებული პროფესორი, ლენინგრადის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტის დირექტორი (1911-1916 წ.). 1922 წლიდან კარეიშა სიცოცხლის ბოლომდე იყო არჩეული რუსეთის რკინიგზების წარმომადგენელთა კრების გადაწყვეტილებით ყრილობების საპატიო თავმჯდომარედ, მრავალი საერთაშორისო სარკინიგზო და სხვა ტექნიკურ საზოგადოებათა წევრი. კარეიშა წარმოადგენდა რუსეთს ბევრ საერთაშორისო კონგრესზე. მის მიერ გამოქვეყნდა შრომები, რომლებიც ეხებოდა რკინიგზის სადგურების და ლიანდაგის თოვლის მასებისაგან დაცვას, იგი ავტორია მრავალრიცხოვანი ბიბლიოგრაფიული მითითებებისა სარკინიგზო თემატიკაზე.

თომას ალვა ედისონი (1847-1931) - ამერიკელი გამომგონებელი ელექტროტექნიკის სფეროში და მეწარმე. სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო წევრი. ედისონი ითვლება 1000-ზე მეტი გამოგონების ავტორად. გამოგონება ედისონმა დაიწყო 1868 წლიდან. მოაწყო საოსტატოები, რომლებშიც მის მიერ დამუშავებული იქნა სხვადასხვა მოწყობილობანი. 1872 წლიდან ამერიკის შეერთებულ შტატებში შექმნა პირველი ტექნიკური კვლევითი ლაბორატორია. 1877-1879 წლებში გამოიტანა ფონოგრაფი, სრულყო ვარვარების ნათურა, ტელეფონი და ტელეგრაფი. 1830 წელს ედისონმა ჩაატარა პირველი ცდები ელექტრული წვევის გამოყენებისათვის რკინიგზაზე **მენლო-პარკში** (ნიუ-იორკის შტატი). 1882 წელს ააშენა მსოფლიოში პირველი ელექტროსადგური და ჩაატარა ელექტრული ვაგონის გამოცდა.

ელექტრული რკინიგზების პირველი პროექტები გამოხდა რუსეთში ჯერ კიდევ XIX საუკუნის ბოლოს. უპირველეს ყოვლისა უნდა დასახელდეს *იანოვის* პროექტი, რომელიც წარმოდგენილ იყო 1884 წელს, ელექტრული სარკინიგზო ხაზის აღჭურვა პეტერბურგიდან ვიტეგრამდე სიგრძით 470 კმ. 1902 წელს აშენდა პირველი ელექტრული ვიწროლიანდაგიანი რკინიგზა *ლოდი-ზგერეი*, სიგრძით 19,8 კმ, რომლის მშენებლობისა და ექსპლუატაციაში მონაწილეობდნენ გზათა მიმოსვლის ინჟინრები - *დუბელირი და დმიტრენკო*. 1898 წელს ინჟინერმა *ბატალინმა* წამოაყენა ელექტრული რკინიგზის ყირიმში აშენების წინადადება, რომლის კვლევა-ძიება ჩატარდა *გარინ-მიხაილოვსკის* მიერ 1903 წელს, თუმცა ამ პროექტის განხორციელება, ამ დროში, ვერ მოხდა.

ნიკოლოზ გიორგის ძე გარინ-მიხაილოვსკი (1852-1906) - გზათა მიმოსვლის ინჟინერი, სპეციალისტი რკინიგზების მშენებლობის სფეროში, მწერალი. 1878 წ. დაამთავრა პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის ინსტიტუტი. მან თავი გამოიჩინა, როგორც დიდი ტალანტის მქონე ინჟინერმა, რომელიც მუშაობდა მსხვილ რკინიგზებზე, მათ შორის ციმბირის დიდი გზის. იგი იყო რკინიგზების გამოჩენილი მშენებელი. 1886-1890 წლებში გარინ-მიხაილოვსკი მონაწილეობდა ამიერკავკასიის რკინიგზის ბაქოს უბნის დაგებაზე, ასევე *ლიბავოროვენსკის, ჟაბინსკო-პინსკის, უფა-ზლატოუსკი* ხაზების. იყო დასავლეთ - ციმბირის რკინიგზის (1891 წ) კვლევა-ძიების სამუშაოთა ხელმძღვანელი. მისი ხელმძღვანელობით ჩატარდა ელექტრული რკინიგზის კვლევა-ძიება ყირიმის სამხრეთ სანაპიროზე (1903 წ) და სხვ.

ციმბირის დიდი გზა ითვლება ვაჟაკობის, ტალანტის, ინჟინერ-ტექნიკურ მომუშავეთა ოსტატობის და რიგითი მშენებლების თავისებურ ძეგლად. ამიტომ მრავალი სადგურის დასახელება ტრანსციმბირში დარჩეულია სხვადასხვა ადამიანების საპატივსაცემოდ - ადგილობრივი გამცილებლებიდან დაწყებული, ინჟინერ-მშენებლებებით და მინისტრით დამთავრებული.

1903 წელს შეიქმნა პეტერბურგის სარკინიგზო კვანძის ელექტროფიცირების აუცილებლობა, ხოლო 1913 წელს დამუშავდა ელექტრული წვევის შემოტანის პროექტი მოსკოვის სარკინიგზო კვანძში. ელექტრული წვევის საკითხებში მნიშვნელოვანი შრომები გამოაქვეყნა *გრაფტიომ, დუბელირმა, კაშკინმა*.

ჰენრიხ ოსიპის ძე გრაფტიომ (1869-1949) - სწავლული რკინიგზების ელექტროფიკაციის და ჰიდროტექნიკური მშენებლობის სფეროში. სსრკ-ს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი (1932 წ). გრაფტიომ დაამთავრა ნოვოროსიისკის უნივერსიტეტი 1896 წელს და პეტერბურგის გზათა მიმოსვლის ინჟინერთა ინსტიტუტი. იგი ითვლებოდა ერთ-ერთ ავტორად განყოფილებისა *“ტრანსპორტის ელექტროფიკაცია”*, ГОЭЛРО - რკინიგზის ელექტროფიკაციის განყოფილების ხელმძღვანელი. *ვოლხოვის* ჰიდროელექტროსადგურის ხელმძღვანელი, რომელსაც ეწოდა მისი სახელი. 1900-1917 წლებში დააპროექტა და ააშენა რკინიგზები, მონაწილეობა მიიღო პეტერბურგში ტრამვაის გზის დაპროექტებასა და მშენებლობაში.

გიორგი დიმიტრის ძე დუბელირი (1874-1942) - ინჟინერი, სპეციალისტი საგზაო მშენებლობის, სარკინიგზო და საქალაქო ტრანსპორტის ელექტროფიკაციის სფეროში. ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი. დუბელირი იყო ერთ-ერთი ავტორი განყოფილებისა ტრანსპორტის ელექტროფიკაციის შესახებ - ГОЭЛРО, ამ კომისიის წევრი (1920 წ). მის მიერ გამოცემულია შრომები: სარკინიგზო და საქალაქო ტრანსპორტის ელექტროფიკაციის, მიწის ვაკისის მდგრადობის, დასახლებული პუნქტების დაგეგმვის შესახებ.

XX საუკუნის პირველ წლებში ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად თბომაველებით დაკავებული იყო ორი ჯგუფი: *პროფესორი გრინვეციკი* და მისი მოსწავლე *შელესტი, ოშურკოვი*; პროფესორი *ა. ლომონოსოვი* მოსწავლეებთან *ლიპეცინთან* და *დობროვოლსკისთან* ერთად. ამავე წლებში ინჟინერმა *ჰაკელმა*, რომელიც დაკავებული იყო პირველი რუსული აეროპლანების დაპროექტებით, წამოაყენა იდეა, ელექტრული გადაცემის მქონე თბომაველის შექმნისა. დამუშავებული პროექტები გახდნენ შემდგომი თბომაველების შექმნის საფუძვლები.

რაც შეეხება ვაგონების კონსტრუქციების შექმნას და, საერთოდ, მეცნიერებას ვაგონების შესახებ, განუზომლად დიდი წვლილი შეიტანეს შემდეგმა ცნობილმა მეცნიერებმა: მოძრავი შემადგენლობის საკითხებში, პეტერბურგის მეცნიერებათა აკადემიის საპატიო წევრმა *პეტროვმა*, ვაგონების გრძივი დინამიკის საკითხების ფუძემდებელმა *ჟუკოვსკიმ*, პროფესორებმა: *შჩუკინმა*, *ვინოკუროვმა*, *პოპოვმა*, *ვლასოვმა*, *ე. ნიკოლსკიმ*, *ლ. ნიკოლსკიმ*, *კოტურანოვმა*, *შადურმა*, *ლუკინმა*, *მიხალცევმა*, *დმიტრიევმა*, *ჩელნოკოვმა*, *კალნიცკიმ*, *სკიბამ*, *სოკოლოვმა*, *ხუსიდოვმა*, *ვერიგომ*, *ლეოვმა*, *გრაჩევამ*, *ხოსლოვმა*, *ფილიპოვმა*, *ანისიმოვმა*, *უსტიჩიმ*, *კარვიცკიმ*, *კაზარინოვმა*, *ინოზემცევმა*, *ლაზარიანმა*, *ბლოხინმა*, *მანასიანმა*, *კოროტენკომ*, *საგრუკმა*, *ბუბნოვმა*, *უშკალოვმა*, *ბოლოტინმა*, *ერშკოვმა*, *კისელიოვმა*, *კობიშანოვმა*, *ლისოვსკიმ*, *ლოზბინევმა*, *ბოჩურინმა*, *კაზანსკიმ*, *სპივაკოვსკიმ*, *დევიატკოვმა* და სხვებმა. ინჟინრებმა: *ტრავენმა*, *მატროსოვმა*, ინჟინერმა და მეცნიერმა *მელნიკოვმა*, ტექნიკოსმა *გალახოვმა*, გამომგონებელმა *კაზანცევმა*, დამსახურებულმა გამომგონებელმა *ნოვიკოვმა*.

ჩამოთვლილ პიროვნებათა შორის არიან სახელმწიფო პრემიის ლაურეატები, მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებული მოღვაწენი და ტრანსპორტის აკადემიის აკადემიკოსები.

რკინიგზის გამწვანო მოძრაო შემაღენლობები

1. ზოგადი განმარტებები რკინიგზის ავტონომიური და არაავტონომიური გამწვანო მოძრაო შემაღენლობების შესახებ

რკინიგზაზე მატარებლოთა გადაადგილებისათვის აუცილებელია მოძრაობის მიმართულებით მოდებულ იქნეს წევის ძალა, რომელიც მიიღება გამწვანო მოძრაო შემაღენლობის საშუალებით.

რკინიგზის გამწვანო მოძრაო შემაღენლობებს მიეკუთვნებიან ლოკომოტივები და მოტორიანი (ძრაიანი) ვაგონები.

ლოკომოტივებს მიეკუთვნებიან: ორთქლიძალი, თბოძალი, ელექტროძალი, აირტურბოძალი (გაზოტურბოძალი) და ძრაძალი.

ელექტროფიცირებულ რკინიგზაზე, გარდა ელექტროძალისა, რომელიც ახორციელებს მატარებლის წევას, მოძრაობს ელექტრომატარებელი, რომლის გადაადგილებაც ხდება წევის ელექტროძრავების მქონე ვაგონებით. ხოლო არაელექტროფიცირებულ რკინიგზაზე კი მოძრაობს დიზელმატარებელი, რომელიც გადაადგილება დიზელის ძრაიანი ვაგონებით. ელექტრომატარებლის და დიზელმატარებლის შემაღენლობაში, გარდა ძრაიანი ვაგონებისა, განთავსებიან მისაბმელი ვაგონებიც.

გამწვანო მოძრაო შემაღენლობის მოქმედებაში მოსაყვანად საჭიროთა თავდაპირველად მიღებულ იქნეს რომელიმე სახის ენერგია, რომელიც შემდგომში გარდაიქმნება მატარებლის მოძრაობის მექანიკურ ენერგიად, ე.ი. მბრუნავი მომენტის გადაცემა გამწვანო მოძრაო შემაღენლობის წყვილთვლებზე უნდა განხორციელდეს სხვადასხვა მეთოდებით. წევის სახეობის შესაბამისად არსებობს ავტონომიური (თვითძალი) ლოკომოტივი, რომელსაც თვითონ გააჩნიათ გადაადგილებისათვის საჭირო საკუთარი ენერგეტიკული წყარო და არაავტონომიური (არათვითძალი) ლოკომოტივი, რომელსაც არ გააჩნია გადაადგილებისათვის საჭირო საკუთარი ენერგეტიკული წყარო და დამოკიდებულია გარეგანი ენერგის წყაროზე. სამსახურის სახეობის მიხედვით კი ლოკომოტივი არსებობს - სატვირთო, სამგზავრო, უნივერსალური, სამანევრო და სამრეწველო დანიშნულების. სატვირთო ლოკომოტივს მოეთხოვება განავითაროს დიდი წევის ძალა, რაც საშუალებას იძლევა გადაადგილდეს დიდი მასის მქონე მატარებელი შედარებით ნაკლები სიჩქარით. ხოლო სამგზავრო ლოკომოტივს კი მოეთხოვება ნაკლები მასის მქონე მატარებლის გადაადგილება შედარებით მაღალი სიჩქარით. უნივერსალურ ლოკომოტივს მიეკუთვნება სატვირთო-სამგზავრო და სამანევრო ლოკომოტივი. ლოკომოტივს, რომელიც მუშაობს სატვირთო და სამგზავრო დანიშნულებით ეწოდება **სამატარებლო ანუ მაგისტრალური ლოკომოტივი**. ხოლო ლოკომოტივს, რომელიც ასრულებს სამანევრო სამუშაოს სადგურში ეწოდება **სამანევრო ლოკომოტივი**.

ლოკომოტივს მოეთხოვება შემდეგი პირობები: დაუშვებელია მგზავროთა გადაყვანა უშუალოდ ლოკომოტივით, მემანქანის კაბინაში უნდა იმყოფებოდეს მხოლოდ მემანქანე და მისი თანაშემწე. განსხვავებით ლოკომოტივისგან - ელექტროსექციის და დიზელმატარებლის მოტორიანი ვაგონის საშუალებით დასაშვებია მგზავროთა გადაყვანა ჩვეულებრივად, ისევე როგორც მისაბმელი ვაგონით.

წევის სახეობის მიხედვით ლოკომოტივს მოეთხოვება სხვადასხვა ოდენობით აუცილებლად ჰქონდეს შემდეგი საეკიპირებო მასალები: ქვიშა, საწვავი, ზეთი და წყალი.

საკონტროლო კითხვები:

1. რომელი გამწვევი მოძრაობი შემაღვენლობა ითვლება ლოკომოტივად?
2. რომელი ვაგონებისაგან ფორმირდება ელექტრომატარებელი და დიზელმატარებელი?
3. როგორი ლოკომოტივია ავტონომიური (თვითმავალი) და არაავტონომიური (არათვითმავალი)?
4. რამდენი სახის ლოკომოტივი არსებობს სამსახურის სახეობების მიხედვით?
5. როგორ რკინიგზაზე მოძრაობენ ელექტრომატარებლები?
6. როგორ რკინიგზაზე მოძრაობენ დიზელმატარებლები?
7. დასაშვებია თუ არა ლოკომოტივის მემანქანის კაბინით მგზავრთა გადაყვანა?
8. დასაშვებია თუ არა ელექტრომატარებლის და დიზელმატარებლის ძრავიანი ვაგონით მგზავრთა გადაყვანა?
9. რა საეკიპირებო მასალები ესაჭიროება ლოკომოტივს?

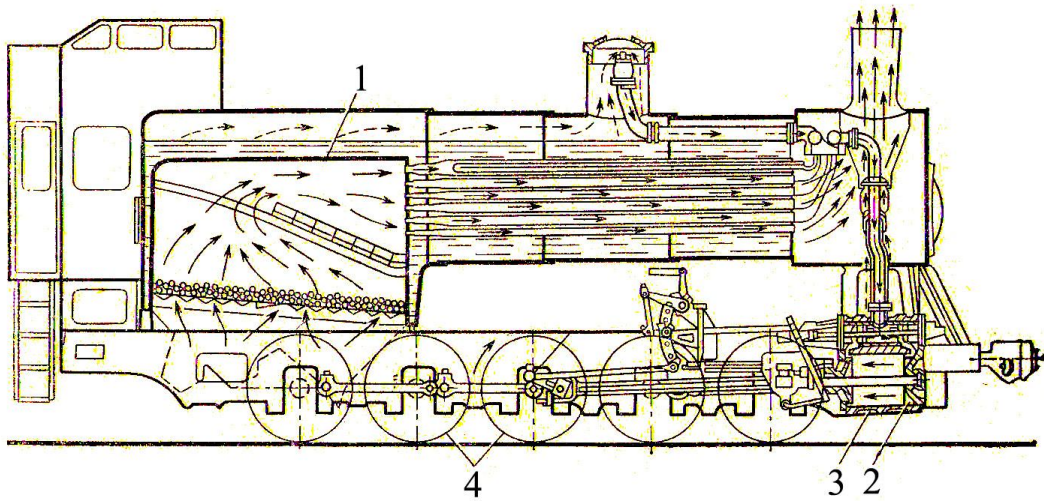
2. ორთქლმავალი

გასული საუკუნის 50-იან წლების შუა რიცხვებამდე მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ორთქლმავალი კვლავაც რჩებოდა, როგორც მატარებელთა წვეის ერთ-ერთი საშუალება. ორთქლმავალში ძალოვან დანადგარად გამოყენებულია ორთქლის ქვაბი და ორთქლის მანქანა. ორთქლმავლის საცეცხლურში მყარი (ქვანახშირის) ან თხევადი (ნავთი, მაზუთი) საწვავის წვისას სასმელი წყალი ქვაბში გარდაიქმნება ორთქლად, რომელიც გადაეცემა ორთქლის მანქანას, სადაც წარმოებს ორთქლის თბური ენერჯის გარდაქმნა მოძრაობის მექანიკურ ენერჯად. მბრუნავი მომენტის გადაცემა ორთქლის მანქანიდან ორთქლმავლის მოძრავ წყვილთვლებზე ხდება მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის საშუალებით.

წყლის, საწვავის და ზეთის მარაგი, რომელიც აუცილებელია ორთქლმავლის გადაადგილებისათვის, ინახება ორთქლმავლის სპეციალურ მისაბმელში, რომელსაც **ტენდერი** ეწოდება. ორთქლმავლის ქვაბის საცეცხლურში მყარი საწვავი (ქვანახშირი) მიეწოდება მექანიკური ნახშირმიმწოდით ან ხელით, ხოლო თხევადი საწვავი (მაზუთი) საცეცხლურს მიეწოდება სპეციალური მფრქვევანებით.

ორთქლმავლის ძირითად კვანძებს მიეკუთვნებიან: ორთქლის ქვაბი, ორთქლის მანქანა და ეკიპაჟური ნაწილი, რომელიც დანიშნულია - ორთქლის ქვაბის, ორთქლის მანქანის, ორთქლმავლის სავალი ნაწილების, დამრტყმელ-საწვეი და სამუხრუჭე მოწყობილობების მოსათავსებლად. ორთქლმავლის ეკიპაჟის ძირითად საფუძველს წარმოადგენს მისი ჩარჩო, რომელზეც ეყრდნობა და მაგრდება ორთქლმავლის ყველა მოწყობილობა. ორთქლმავლის სავალ ნაწილებს მიეკუთვნებიან რესორული ჩამოკიდებანი, წყვილთვლები, ბუქსები და სხვა კვანძები, რომლებიც გაერთიანებულნი არიან ერთ საერთო კვანძში და მას ეწოდება **ურიკა**. წყვილთვლის ღერძზე ჩაწნეხილია ორი არტახიანი თვალი. ორთქლმავლის მამოძრავებელი წყვილთვლები ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან გადასაბმელი რვილებით (ბარბაცებით), ხოლო ერთ-ერთი მათგანი – წამყვანი წყვილთვალა დაკავშირებულია ორთქლის მანქანასთან.

ორთქლმავლის მუშაობის პრინციპი (ნახ. 1) მდგომარეობს შემდეგში: ქვაბის ნაწილში, რომელსაც ეწოდება საცეცხლური (1), იწვის საწვავი, რომელიც საკუთარ სითბოს გადასცემს წყლით სავსე ქვაბს. წყალი გარდაიქმნება ორთქლად, შემდეგ ორთქლი შრება და მიეწოდება ორთქლის მანქანის ცილინდრს (3). ცილინდრში ორთქლი ასრულებს მექანიკურ მუშაობას გაფართოებას და გადაადგილებს დგუმს (2), რომელიც ბრუნვაში მოიყვანს მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმით მასთან მიერთებულ მოძრავ წყვილთვლებს (4).



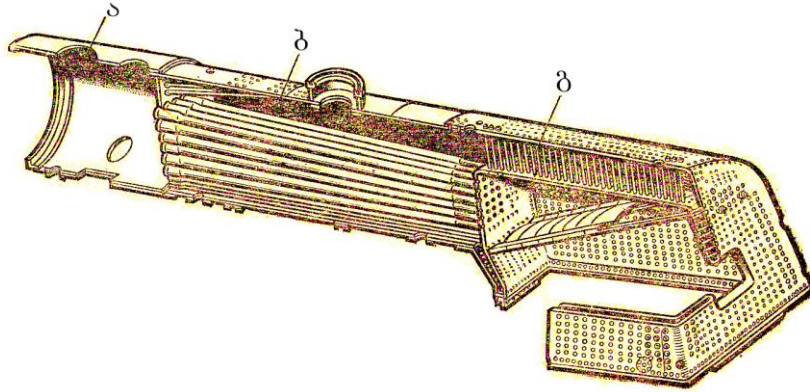
ნახ. 1. ორთქლმავლის სქემა.

წვეის ყველაზე უდიდესი ძალა, რომელიც განვითარდება ორთქლმავლის მიერ დამოკიდებულია თვლების რელსებთან ჩაჭიდების ძალაზე. რაც უფრო მეტია მოძრავი ანუ რელსებთან ჩაჭიდებაში მყოფი წვეილთვლების რაოდენობა (მნიშვნელოვანია მასის სიდიდე, რომელიც მოდის თითოეულ მათგანზე), მით უფრო მეტი იქნება წვეის ძალის სიდიდე. ქვაბისა და ორთქლის მანქანის ზომებთან ერთად ჩაჭიდების მასა ყველაზე მნიშვნელოვანი სიდიდეა შემადგენლობის იმ მასის განსაზღვრისათვის, რომელიც შეიძლება ატაროს ორთქლმავალმა. ორთქლის მანქანა მოიხმარს იმდენ ორთქლს, რამდენსაც მას გამოიმუშავენს ქვაბი. მაშასადამე ორთქლმავლის წვეის ძალვა შეიძლება შეიზღუდოს სამი სახით: ჩაჭიდების ძალის, ორთქლის ქვაბისა და ორთქლის მანქანის მიხედვით.

ორთქლმავალს, მამოძრავებელ წვეილთვლებთან ერთად, აქვს მორბედი (რომლებიც განლაგებულია მოძრავი წვეილთვლების წინ) და დამჭერი (საყრდენი) წვეილთვლები. მაგალითად, ორთქლმავლის ღერძული მახასიათებელი 2-4-2 მიუთითებს, რომ ორთქლმავალს აქვს ორი მორბედი, ოთხი მამოძრავებელი და ორი დამჭერი წვეილთვალა. ღერძული მახასიათებელი 0-5-0 აღნიშნავს, რომ ორთქლმავალს აქვს მხოლოდ 5 მამოძრავებელი რელსებთან ჩაჭიდების მქონე წვეილთვალა. ორთქლმავალი დანიშნულების მიხედვით არსებობს სამგზავრო, სატვირთო და სამანევრო. სატვირთო ორთქლმავლისათვის დამახასიათებელია მამოძრავებელი წვეილთვლების მეტი რაოდენობა, ვინაიდან მათი გაზრდით იზრდება წვეის ძალვა და ჩვეულებრივად მათში განთავსდება ხუთი მამოძრავებელი წვეილთვალა. სამგზავრო ორთქლმავლებისათვის დამახასიათებელია მამოძრავებელი წვეილთვლების თვლების დიდი დიამეტრი, ამასთანავე, მათთვის აუცილებელია მორბედი წვეილთვლები იმისათვის, რომ მაღალ სიჩქარეებზე უფრო მდოვრედ გაიარონ გზის მრუდი უბნები და არ შექმნან ზედმეტად დიდი გვერდითი დაწოლის ძალა რელსებზე.

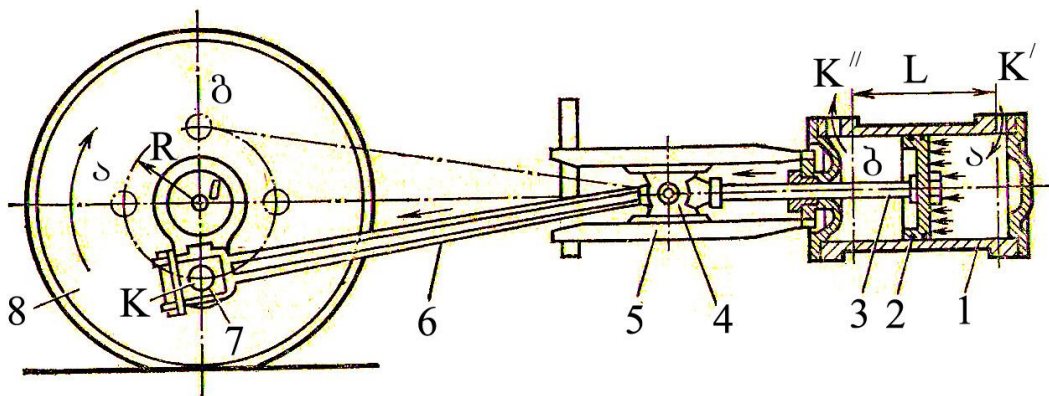
ქვაბი აწარმოებს ორთქლს, რომელიც გამოიყენება ორთქლმავლის გადაადგილებისათვის. ქვაბი შედგება სამი ნაწილისაგან (ნახ. 2): უკანა - საცეცხლურიანი ნაწილი "გ", რომელშიც ხდება საწვავის წვა და სითბოს გადაცემა ცეცხლიდან წყალზე; შუა - ცილინდრული ნაწილი "ბ", რომელშიც წარმოებს აირების წვეით მიღებული სითბოს გადაცემა წყალზე და წინა ნაწილი საკვამლე ყუთით "ა", რომელიც ახორციელებს წვეას. ქვაბის წინა ნაწილი, ასევე, დანიშნულია საცეცხლურიდან და ცილინდრული ნაწილიდან აირების გასაწოვად და გასადენად ატმოსფეროში. ქვაბის ყველა ნაწილი მჭიდროდ არის შეერთებული ურთიერთშორის შედუღებით. გარემომცველ გარემოში სითბოს დანაკარგების შესამცირებლად საცეცხლურის გარსაცმი იფარება სპეციალური თერმოსაიზოლაციო

მასალით. აირების ტემპერატურა წვეის ყუთში აღწევს $1000-1400^{\circ}C$, ხოლო გამოსასვლელზე $300-400^{\circ}C$. ქვაბში წყლის ტემპერატურა შესაბამისად ბოლო მოდელის ორთქლმავლებისათვის ჩვეულებრივი წნევის დროს - 1500 კპა ტემპერატურა აღწევს $220^{\circ}C$ -ს.



ნახ. 2. ორთქლმავლის ქვაბი.

ორთქლის მანქანას აქვს შემდეგი მოწყობილობები (ნახ. 3) - ორთქლმავლის ჩარჩოზე მიმაგრებულია ცილინდრი (1), თითოეული ცილინდრის შიგნით განლაგებულია დგუში (2), რომელსაც აქვს შესაძლებლობა გადაადგილდეს ღერძის გასწვრივ. დგუში ყოფს ცილინდრს ორ მუშა ღრუდ: წინა "ა" და უკანა "ბ". ორთქლმავლის ქვაბიდან გამოშვებული ორთქლი მონაცვლეობით ხვდება ორთქლის მანქანის ცილინდრის წინა და უკანა სიღრუეებში, აწვება დგუშს ხან ერთი და ხან მეორე მხრიდან და აიძულებს მას გადაადგილოს ერთი უკიდურესი მდგომარეობიდან მეორემდე ან პირიქით. დგუშის გადაადგილება ორთქლის წნევის ზემოქმედებით უშუალოდ ჭოკით (3) გადაეცემა ცოციას (4), რომელიც თავის მხრივ გადაადგილდება პარალელებით (5). ცოციას წინსვლით-უკუხვლითი მოძრაობა, მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის დახმარებით, გარდაიქმნება ორთქლმავლის მამოძრავებელი წვეილთვლების ბრუნვით მოძრაობად. მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმი შედგება ბარბაცასაგან (6), რომელიც სასრულად არის შეერთებული ცოციასთან (4) და მრუდმხარასთან (7), რომელიც ჩამოსხმულია თვლის ცენტრთან (8) ერთად. დგუშის სვლა, ანუ მანძილი, რომელსაც გადის დგუში ერთი უკიდურესი მდგომარეობიდან მეორემდე $K' - K''$, ტოლია მრუდმხარას OK ორმაგი სიგრძისა. დგუშის უკიდურესი მდგომარეობა ცილინდრში, რომელშიც დგუში ელვისებურად (უეცრად) ჩერდება და იცვლის თავისი მოძრაობის მიმართულებას უწოდებენ *მკედარ წერტილს*.



ნახ. 3. ორთქლის მანქანის ცილინდრის და მასთან დაკავშირებული მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის მოქმედების პრინციპიალური სქემა.

ორთქლმავალი წარმოდგენს მარტივ და საიმედო ლოკომოტივს, რომელიც უპრეტენზიოა საწვავის შერჩევაში. რემონტისათვის არ მოითხოვს რთულ მოწყობილობებს. თუმცა, ორთქლის მანქანას აქვს დაბალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი (*მქ*) და მისი მუშაობა ხასიათდება გარემომცველი გარემოს ინტენსიური დაბინძურებით. გარდა ამისა, ორთქლმავლის შეზღუდვა სიმძლავრეში არ იძლევა საშუალებას შექმნილიყო ლოკომოტივი, რომელიც შეძლებდა მზარდი ტვირთნაკადის გამკლავებას. რკინიგზაზე თბო- და ელექტრული წვეების შემოღებამ საშუალება შექმნა, უმოკლეს დროში, $1,5 \div 2$ ჯერ ამადლებულიყო რკინიგზების გამტარ- და გამზიდუნარიანობა.

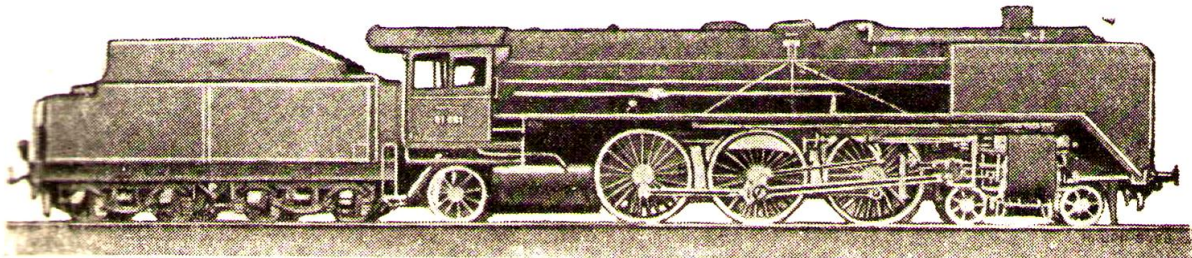
ორთქლმავლის ერთ-ერთ ძირითად ნაკლად ითვლება მისი დაბალი *მქ*, რომელიც შეადგენს $5 \div 7\%$ -ს.

ევროპის, ამერიკის და ყოფილი საბჭოთა კავშირის რკინიგზებზე მოძრაობდნენ სხვადასხვა ტიპის ორთქლმავლები, მათ შორის: “პასიფიკი”, “შიკადო”, “დეკაპოლი”, “გარატა”, “ტექსა”, “ალკო”, “მალეტა”, “მაუნტენი”, “CO”, “ΦД”, “ИС”, “Л”, “П-36”, “O” “Т” და მრავალი სხვა.

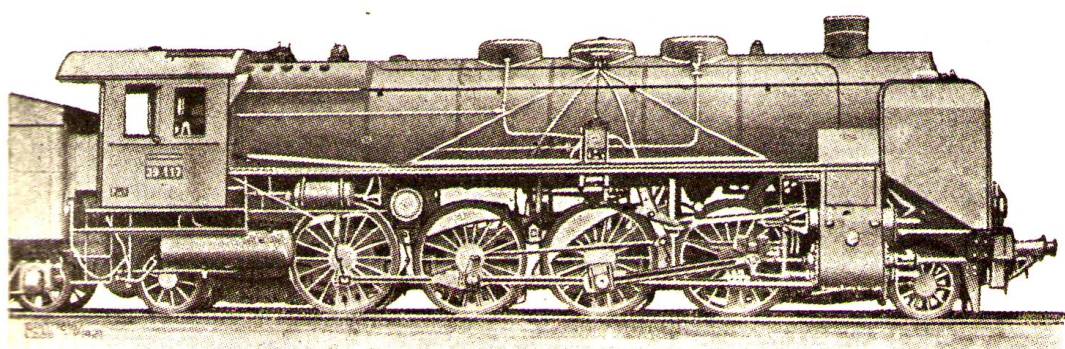
მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე მსოფლიოში ორთქლმავლის, როგორც სარკინიგზო ტრანსპორტზე მატარებელთა წვეისათვის გამოყენებული პირველი სატრანსპორტო საშუალებების მშენებლობა პრაქტიკულად შეწყვეტილია, დღესაც კონსერვაციაში იმყოფება მრავალი ტიპის ორთქლმავლის არამარტო უნიკალური ექსპონატები, არამედ ისეთებიც, რომლებიც შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს საჭიროების შემთხვევაში ექსპლუატაციაში.

ვინაიდან, ორთქლმავალს გააჩნია გადაადგილებისათვის საჭირო საკუთარი ენერგეტიკული წყარო, ორთქლის ქვაბისა და ორთქლის მანქანის სახით, იგი მიეკუთვნება ავტონომიურ (თვითმავალ) ლოკომოტივს.

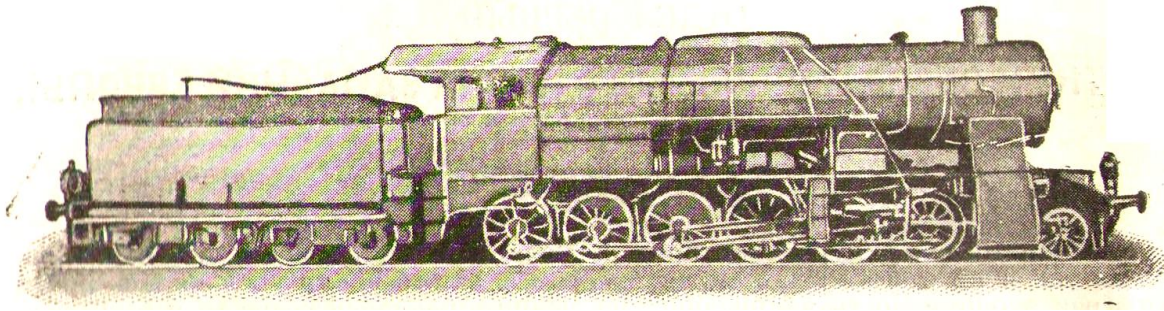
მსოფლიოში გავრცელებული ზოგიერთი ტიპის ორთქლმავალი წარმოდგენილია შემდეგი სახით (ნახ. 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15):



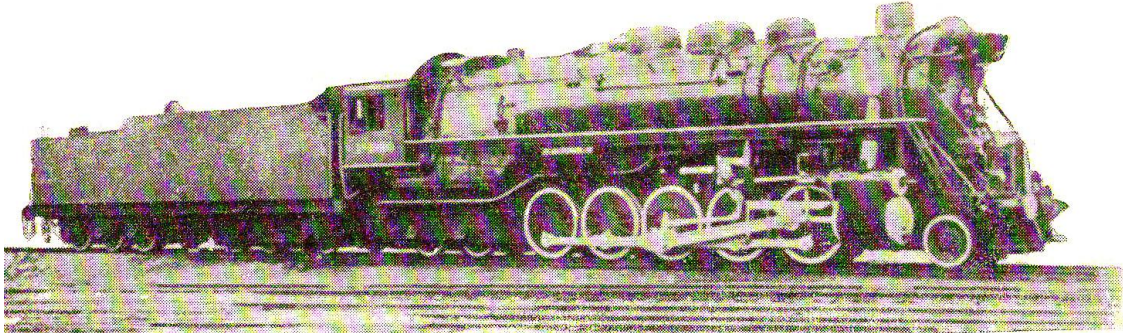
ნახ. 4. ევროპის რკინიგზებზე მოძრავი კურიერული ორთქლმავალი “პასიფიკი”, ტიპი 2–3–1 მარტივი ორ ან ოთხცილინდრიანი მანქანით.



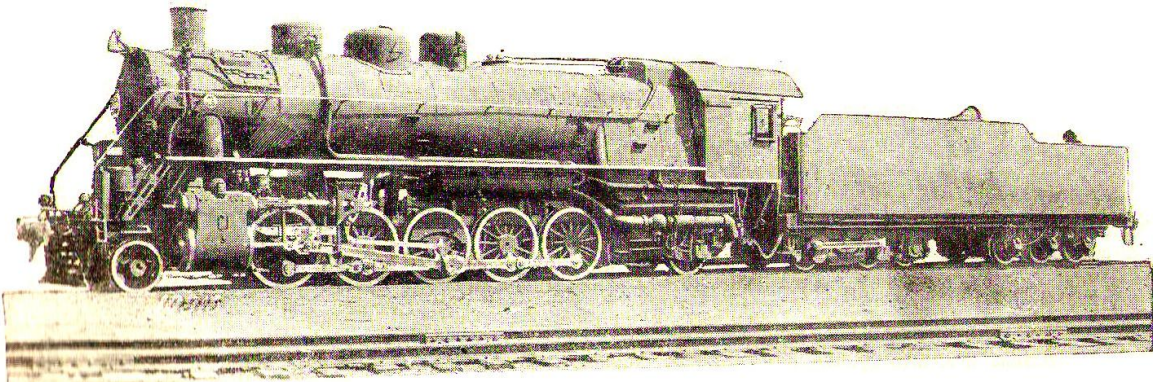
ნახ. 5. ევროპის რკინიგზებზე მოძრავი სამგზავრო ორთქლმავალი “მიკადო”, ტიპი 1–4–1 მარტივი ცილინდრული მანქანით.



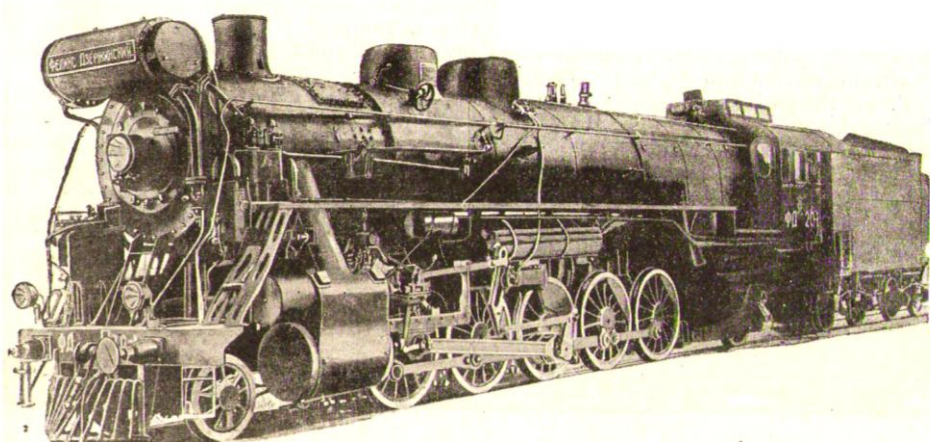
ნახ. 6. ევროპის რკინიგზებზე მოძრავი (1916-1918) სატვირთო ორთქლმავალი, “დეკაპოდი”, ტიპი 1-6-0.



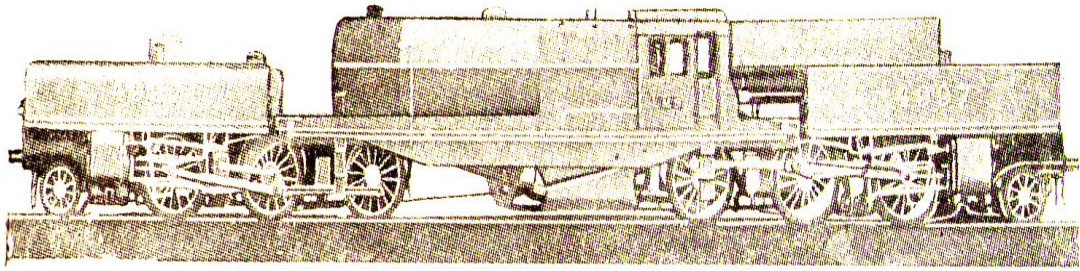
ნახ. 7. რუსული წარმოების მძლავრი სატვირთო ორთქლმავალი “T^A”, ტიპი 1-5-2.



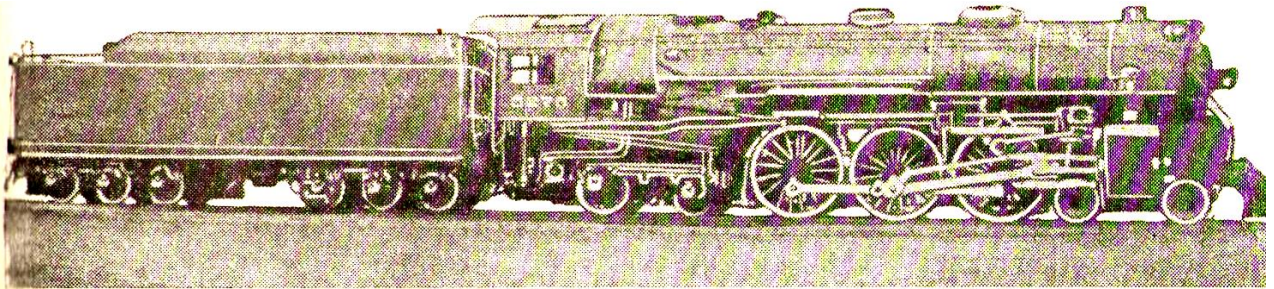
ნახ. 8. რუსული წარმოების მძლავრი სატვირთო ორთქლმავალი “T”, ტიპი 1-5-1.



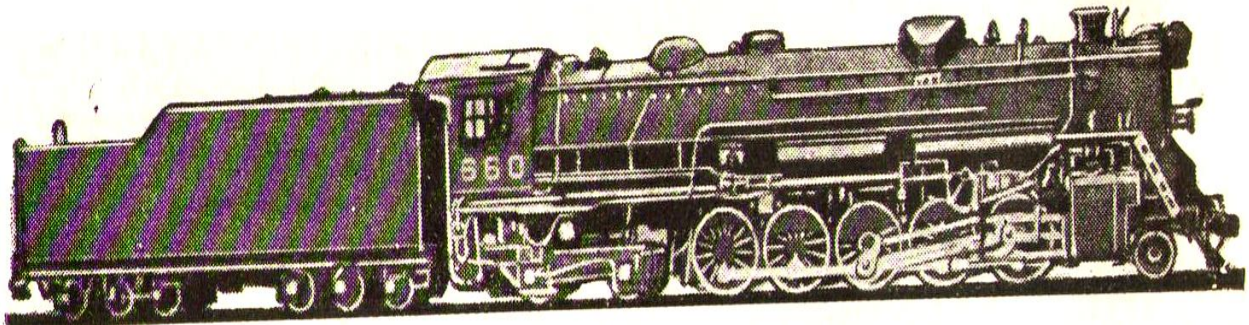
ნახ. 9. რუსული წარმოების ორთქლმავალი “DM”, ტიპი 1-5-1.



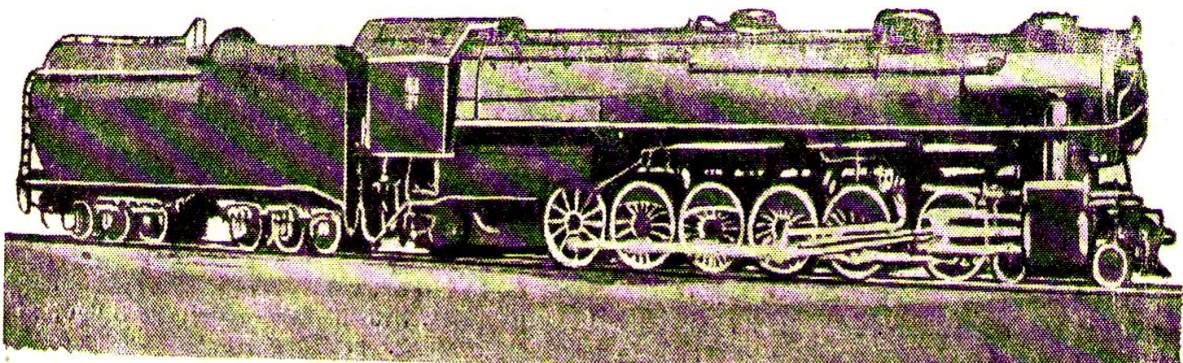
ნახ. 10. ევროპისა და ამერიკის რკინიგზებზე მოძრავი შეერთებული კონსტრუქციის სატვირთო ორთქლმავალი “გარატა”, ტიპი 1-3-0 ÷ 0-3-1 მარტივი ოთხცილინდრიანი ძრავით.



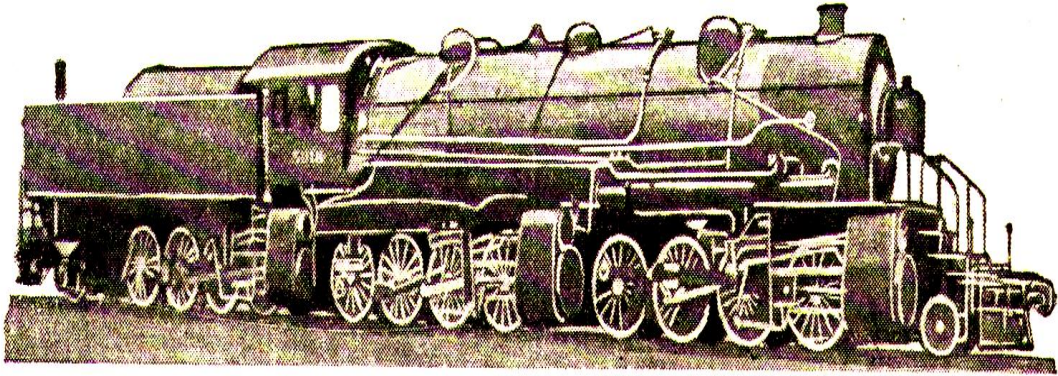
ნახ. 11. ამერიკის რკინიგზებზე მოძრავი კურიერული ორთქლმავალი, ტიპი 2-3-2 მარტივი ორცილინდრიანი მანქანით.



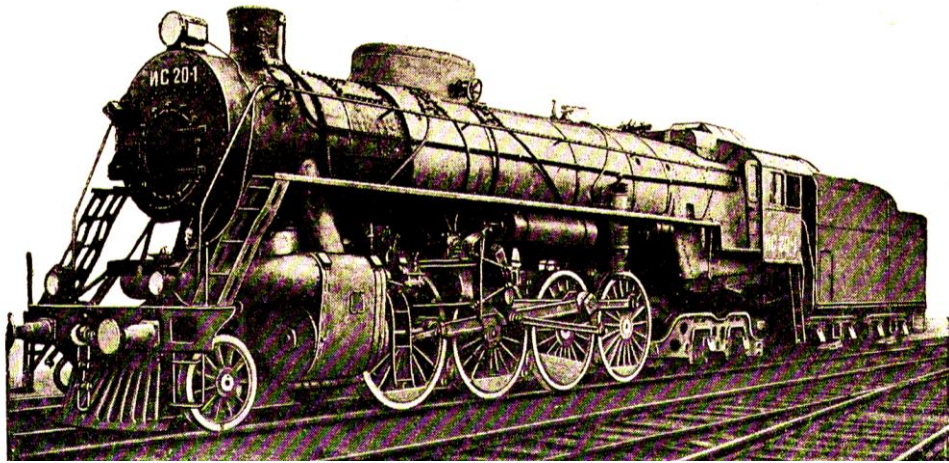
ნახ. 12. ამერიკის რკინიგზაზე მოძრავი სატვირთო ორთქლმავალი “ტექსა”, ტიპი 1-5-2 მარტივი ორცილინდრიანი მანქანით.



ნახ. 13. ამერიკული წარმოების ქარხანა “ალკო“-ს წარმოების სამგზავრო და დაჩქარებული სატვირთო გადაზიდვების ორთქლმავალი, ტიპი 2-6-1 მარტივი სამცილინდრიანი მანქანით.



ნახ. 14. ამერიკის რკინიგზებზე მოძრავი მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე მძლავრი ორთქლმავალი (5000 ცხ.ა.) “მალეტა“-ს სისტემის სატვირთო ორთქლმავალი ტიპი 1-4-4-4-1 ექვსცილინდრიანი მანქანით.



ნახ. 15. საბჭოური წარმოების ყველაზე მძლავრი სამგზავრო ორთქლმავალი “IC”, ტიპი 1-4-2.

საკონტროლო კითხვები:

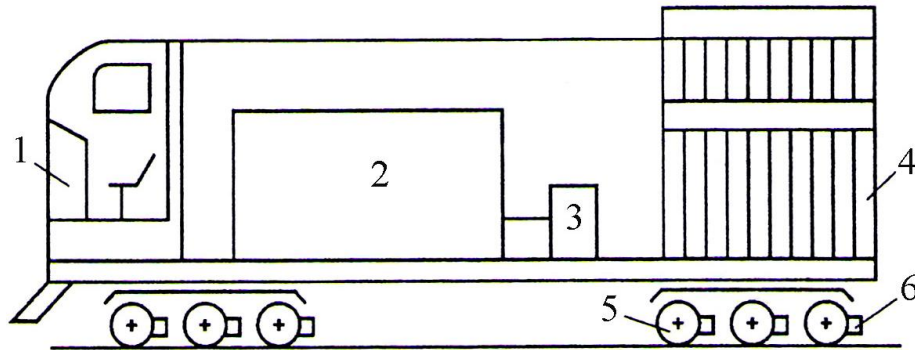
1. საწვავის რა სახეობები შეიძლება იქნეს გამოყენებული ორთქლმავალში?
2. როგორ ხდება მბრუნავი მომენტის გადაცემა ორთქლმავლის წყვილთვლებზე?
3. სად ინახება ორთქლმავლისათვის საჭირო საწვავის მარაგი?
4. როგორ მიიღება თბური ენერგია ორთქლმავალში?
5. ორთქლმავლის რა ტიპებია ცნობილი მსოფლიოში?
6. როგორ იშიფრება ორთქლმავლის დერძული მახასიათებელი (1-5-2)?
7. ავტონომიურობის თვალსაზრისით როგორი ლოკომოტივია ორთქლმავალი?

3. თბომავალი

თბომავალი წარმოადგენს ლოკომოტივს, რომელსაც პირველად ენერგეტიკულ წყაროდ აქვს შიგაწვის თბური ძრავი დიზელის ძრავის სახით, სადაც დიზელის საწვავის წვის შედეგად მიღებული თბური ენერგია გარდაიქმნება მოძრაობის მექანიკურ ენერგიად. მბრუნავი მომენტის გადაცემა თბომავლის მოძრავ წყვილთვლებზე დიზელის ძრავის ლილვიდან შესაძლებელია განხორციელებულ იქნეს ელექტრული, ჰიდრაულიკური, ჰიდრომექანიკური ან მექანიკური გადაცემის საშუალებით. თბომავალი მიეკუთვნება ავტონომიურ ლოკომოტივს,

რადგანაც გადაადგილებისათვის საჭირო ენერგია გამოიშავდება თვით ლოკომოტივზე. თბომავლის მქე. 30-31%-ია.

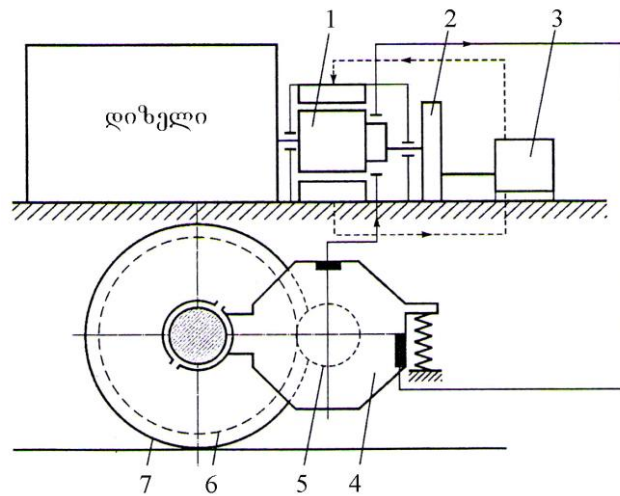
თბომავალი შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან (ნახ. 16): მართვის პულტი-1, პირველადი ძრავი (დიზელი)-2, წვეის გენერატორი-3, მაცივარი-4, ეკიპაჟური ნაწილი-5, წვეის ელექტროძრავები-6.



ნახ. 16. თბომავლის სქემა.

თბომავლებზე გამოიყენება ორტაქტიანი (2Д100, 10Д100, 11Д45, 14Д40) უკომპრესორო შიგაწვის ძრავები, თუმცა არსებობენ თბომავლები ოთხტაქტიანი ძრავებითაც (5Д49, ПДГ-1М, 2Д70, 2А-5Д49, М756). ძრავის სიმძლავრე პროპორციულია ცილინდრებში საწვავის წვის რაოდენობისა, თუმცა რაც დიდია საწვავის ხარჯი, უფრო მეტი ჰაერი უნდა მიეწოდოს მას. ამასთან დაკავშირებით, თანამედროვე თბომავლების ძრავებში ჰაერი ცილინდრებში იჭირხნება 135÷240 კპა წნევით, რაც არსებითად ზრდის ძრავის სიმძლავრეს. ცილინდრებში ასალი ჰაერის მიწოდების ამ მეთოდს *ჩაბურვა* ეწოდება.

თბომავალზე გადაცემის ყველაზე გავრცელებულ სახეს წარმოადგენს ელექტრული გადაცემა. ექსპლუატაციაში იგი საიმედოა და უზრუნველყოფს მაღალ მქე-ს, დიდ შეკეთებათაშორის გარბენებს, დიზელის სიმძლავრის სრულ გამოყენებას მოძრაობის სინქარის ფართო დიაპაზონში. ელექტრული გადაცემის დროს (ნახ. 17) დიზელის მუხლა ლილვი აბრუნებს წვეის გენერატორის (1) ლილვს. გენერატორი გამოიშავებს ელექტრულ ენერგიას, რომელიც მოქმედებაში მოიყვანს წვეის ელექტროძრავებს (4), რომლებიც განლაგებულია წვეილთვლებზე (7). გამანაწილებელი რელუქტორის (2) საშუალებით ბრუნვას დიზელიდან მიიღებს ამგზნები (3), რომელიც ემსახურება წვეის გენერატორის აგზნების გრაგნილების კვებას.



ნახ. 17. თბომავლის ელექტრული გადაცემის სქემა:
1-წვეის გენერატორი; 2-გამანაწილებელი რელუქტორი; 3-ამგზნები; 4-წვეის ელექტროძრავი;
5-წამყვანი კბილანა; 6-მიმყოფი კბილანა; 7-თვალა.

ელექტრული გადაცემის ყველაზე მეტად გავრცელებულ სახეს წარმოადგენს გადაცემა მუდმივი ან მუდმივ-ცვლადი დენით. პირველ შემთხვევაში დიზელის მუხლა ლილვი აბრუნებს წვეის გენერატორის ღუზას და მექანიკურ ენერგიას გარდაქმნის ელექტრულ ენერგიად, ხოლო გენერატორი გამოიმუშავებს მუდმივ დენს, რომელიც მოხვდება წვეის ელექტროძრავებზე. ელექტროძრავების ღუზების ბრუნვა წვეის რედუქტორების საშუალებით გადაეცემა მოძრავ წყვილთვლებს. ამ დროს ელექტრული ენერგია, რომელიც მიიღება წვეის გენერატორიდან კვლავ გარდაიქმნება მექანიკურ ენერგიად.

მუდმივ-ცვლადი დენით გადაცემისას გამოიყენება ცვლადი დენის სინქრონული წვეის გენერატორი და მუდმივი დენის წვეის ელექტროძრავები. წვეის სინქრონული გენერატორის მიერ გამოიმუშავებული ცვლადი დენი გაივლის გამმართველს, რომელსაც აქვს სილიციუმიანი ნახევარგამტარული ვენტილები.

დიზელის გაშვება მუდმივი დენის გადაცემის მქონე თბომავალზე წარმოებს სააკუმულატორო ბატარეების საშუალებით. დიზელის გაშვებისას მუდმივი დენის გენერატორი მუშაობს ელექტროძრავის რეჟიმში, მოიხმარს ელექტრულ ენერგიას ბატარეებიდან და მოქმედებაში მოჰყავს მუხლა ლილვი. მუდმივ-ცვლადი დენის გადაცემის მქონე თბომავალზე, დიზელის გასაშვებად, განლაგებულია სტარტერ-გენერატორი.

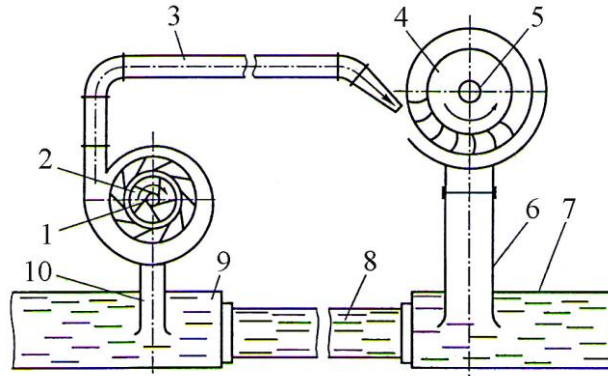
თბომავლის მართვისათვის მემანქანის მართვის პულტზე განლაგებულია კონტროლიორი, რომელიც წარმოადგენს მართვის აპარატს, ემსახურება მართვის ელექტრული წრედების ჩართვას და დიზელის მუხლა ლილვის ბრუნვის სისწირის რეგულირებას. ამ მიზნისათვის კონტროლიორს აქვს მთავარი სახელური 15 მუშა მდგომარეობით, რომელთაგან თითოეულს შეესაბამება დიზელ-გენერატორის მუხლა ლილვის განსახდვრული ბრუნვის სისწირე. გარდა ძირითადი სახელურისა კონტროლიორს აქვს *რევერსული* სახელური ორი მუშა მდგომარეობით *“წინ”* და *“უკან”*. ამ სახელურის საშუალებით მემანქანე ცვლის დენის მიმართულებას წვეის ელექტროძრავების აგზნების გრაფილებში, რასაც შესაბამისად მოჰყვება თბომავლის მიმართულების შეცვლა. ელექტრული გადაცემის ნაკლად ითვლება ფერადი მეტალის მნიშვნელოვანი ხარჯი.

თბომავლის მექანიკური გადაცემა საავტომობილო მექანიკური გადაცემის ანალოგიურია. იგი შედგება კბილანური გადაცემის მქონე სინქარეთა კოლოფისაგან, რევერსული მოწყობილობისაგან და გადაბმის ქუროსაგან. მექანიკური გადაცემა მარტივია მოწყობილობის მიხედვით და აქვს მაღალი *მქ.* თუმცა, სინქარეთა გადართვის დროს სწრაფად ეცემა, შემდეგ იზრდება წვეის ძალა, რაც იწვევს მოძრავი შემადგენლობის ძლიერ ბიძგებს. ამიტომ, მექანიკური გადაცემა გამოიყენება მხოლოდ ძრავამავალში, ავტომობრისაში და დიზელ-მატარებელში, რომელთაც აქვთ შედარებით მცირე სიმძლავრე.

ჰიდრავლიკური გადაცემა ელექტრულთან შედარებით იაფი და მარტივია. ამ სახის გადაცემის ძირითად ელემენტებად ითვლებიან ჰიდროტრანსფორმატორი და ჰიდროქურო. ჰიდროქურო, თავის მხრივ, წარმოადგენს ცენტრიდანული ტუმბოს შერწყმას ჰიდროტურბინასთან. ჰიდროტრანსფორმატორი მუშაობს ანალოგიურად, როგორც ჰიდროქურო, ოღონდ მას შეუძლია ცვალოს მბრუნავი მომენტი გამოსასვლელ ლილვზე.

ჰიდროგადაცემა (ნახ. 18) მუშაობს შემდეგნაირად: ცენტრიდანული ტურბოს ლილვი (2) შეერთებულია წამყვანი ძრავის ლილვთან (1). ძრავის მუშაობისას ტუმბო შეიწოვს სითხეს მილით (10) კამერიდან (9) და მიაწოდებს მას მიმართველი აპარატის გავლით მილით (3) ტურბინას (4), რომლის ლილვი (5) დაკავშირებულია ამძრავ მექანიზმთან, სითხე ტურბინიდან მილით (6) მოხვდება კამერაში (7), რომელიც შეერთებულია შემწოვ კამერასთან (9) მილით (8). კამერიდან (9) სითხე კვლავ შეიწოვება ცენტრიდანული ტუმბოთი და იმეორებს ზემოთ აღწერილ გზას. ჰიდროქუროში ან ჰიდროტრანსფორმატორში ტუმბოს თვალი ბრუნვაში მოდის დიზელის ლილვის მეშვეობით, ხოლო ტურბინის თვალი

ბრუნვაში მოდის მუშა სითხის ნაკადის ენერჯის ხარჯზე, რომელიც იჭირხნება მუშა თვლით.



ნახ. 18. თბომავლის ჰიდროგადაცემის ელემენტარული სქემა:

1-წამყვანი ძრავის ლილვი, 2-ცენტრიდანული ტუმბოს ლილვი, 3, 6, 8, 10-შემართებელი მილები, 4-ტურბინა, 5-ტურბინის ლილვი, 7-ტურბინიდან ჩამონადენი სითხის შემკრები კამერა, 9-შემწოვი კამერა.

ჰიდროქუროში ან ჰიდროტრანსფორმატორში განლაგებულია ცენტრიდანული ტუმბო, სატუმბო თვლის და ჰიდროტურბინა სატურბინე თვლის სახით. ორივე აღნიშნული აპარატი იმყოფება ერთ საერთო გარსაცმში.

ჰიდროგადაცემის ერთ-ერთ სახედ ითვლება ჰიდრომექანიკური გადაცემა. ჰიდრომექანიკური გადაცემები შეიძლება იყოს ერთნაკადიანი და ორნაკადიანი. ერთნაკადიანი გადაცემის დროს დიზელის სიმძლავრე მცირე სიჩქარისაა გადაეცემა თბომავლის წყვილთვლებს ჰიდროტრანსფორმატორით, ხოლო დიდი სიჩქარის დროს მექანიკური გზით, კბილანა გადაცემის მეშვეობით, ამ შემთხვევაში ჰიდროტრანსფორმატორი დაბლოკილია. ჰიდრომექანიკური გადაცემის ორნაკადიან სისტემას აქვს პლანეტარული მექანიზმი, რომელიც დიზელის სიმძლავრის ნაწილს გადასცემს წყვილთვლებს ჰიდროტრანსფორმატორიდან, ხოლო მეორე ნაწილს – კბილანა გადაცემით. მაგალითად **TFM3** თბომავალზე გამოყენებულია ჰიდრომექანიკური ორნაკადიანი გადაცემა, რომელშიც სიმძლავრის ნაკადები ჯამდება პლანეტარული გადაცემით.

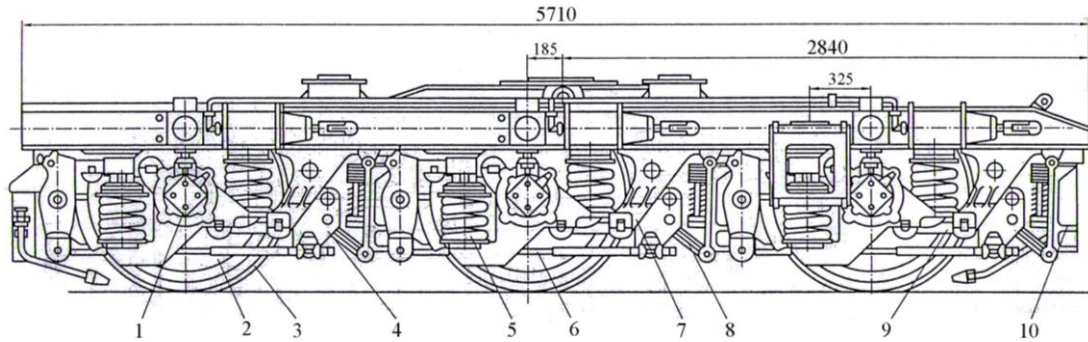
ჰიდროგადაცემებს შეიძლება ჰქონდეთ ერთი, ორი ან სამი ცირკულაციის წრე. ცირკულაციის ერთი წრის დროს გადაცემა აღჭურვილია ერთი ჰიდროტრანსფორმატორით (იშვიათად ერთი ჰიდროქუროთი), რომელიც განლაგებულია გადაცემათა კოლოფის შემავალ ლილვზე. სიჩქარის ერთი საფეხურის მეორეზე გადართვა წარმოებს ფრიქციული ან მუშტა ქუროების დახმარებით. ჰიდრომექანიკური გადაცემა გამოყენებულია **TFM3** თბომავალზე, **TFK** ძრავამავლებზე და **DI** დიზელ-მატარებელზე ორი ან სამი ცირკულაციური წრეების დროს, რომელსაც *მრავალცირკულაციური გადაცემა* ეწოდება. ჰიდროგადაცემაში გამოყენებულია ორი ან სამი ჰიდროაპარატი. მაგალითად **TF102II** თბომავალზე გამოყენებულია ორი, ხოლო **TF102K**, **TFH 150**, **TFH 1**-სამი ჰიდროაპარატი.

დიზელიდან წყვილთვლებზე სიმძლავრის გადაცემის პროცესში მონაწილეობს მხოლოდ ერთი ჰიდროაპარატი. ამ დროს გამოირთვება წინა საფეხურის გადაცემის ჰიდროაპარატი. ჰიდროაპარატების ჩართვა და გამორთვა წარმოებს ავტომატურად, ჰიდროაპარატების სითხით შევსების გზით ან დაცლით. გამოყენებულია ერთიმპულსიანი და ორიმპულსიანი ავტომატური გადართვის სისტემა. ერთიმპულსიანი სისტემის გადართვა წარმოებს თბომავლის მოძრაობის დადგენილი სიჩქარის მიღწევისას, ხოლო ორიმპულსიანი სისტემით გადართვის დროს, გარდა თბომავლის სიჩქარისა, გაითვალისწინება, ასევე, დიზელის მუხლა ლილვის ბრუნთა რიცხვიც.

თბომავლის *ეკიპაჟური ნაწილი (ურიაკ)* შედგება შემდეგი კვანძებისაგან: ჩარჩო, წყვილთვლები ბუქსებით რესორული ჩამოკიდება და სამუხრუჭე მოწყობილობანი.

თბომავლების უმრავლესობაში ძარის მთავარი ჩარჩო ეყრდნობა ორ სამღერძიან ურიკას, გვერდითი საყრდენებით. მთავარი ჩარჩოს შუა ნაწილში განლაგებულია მისი მთავარი ენერგეტიკული წყარო დიზელ-გენერატორული დანადგარი.

მთავარ ჩარჩოზე, რომელიც წარმოადგენს ხისტ და მტკიცე შედუღებულ კონსტრუქციას, განლაგდებიან: ძარა მემანქანის კაბინით, თბომავლის ძალოვანი და დამხმარე მოწყობილობები. ურიკა (ნახ. 19) შედგება ჩარჩოსაგან, საყრდენებისაგან, ბუქსებისაგან, წვეილთვლებისაგან, რესორული ჩამოკიდებებისაგან და სამუხრუჭე მოწყობილობებისაგან.

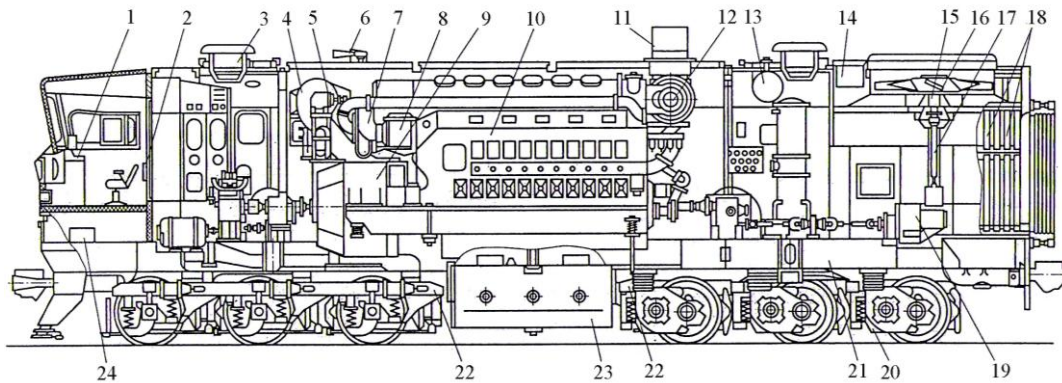


ნახ. 19. 2ТЭ10В თბომავლის ურიკა:

1-საბუქსე კვანძი, 2-თვლის ცენტრი, 3-არტახი, 4-ჩამოკიდება, 5-ზამბარათა კომპლექტი, 6-წვევა, 7-ბრჯენი, 8-სამუხრუჭე ბერკეტული გადაცემა, 9-საბუქსე სადაფე, 10-წვევის ელექტროძრავების ჩამოკიდების ბრჯენები.

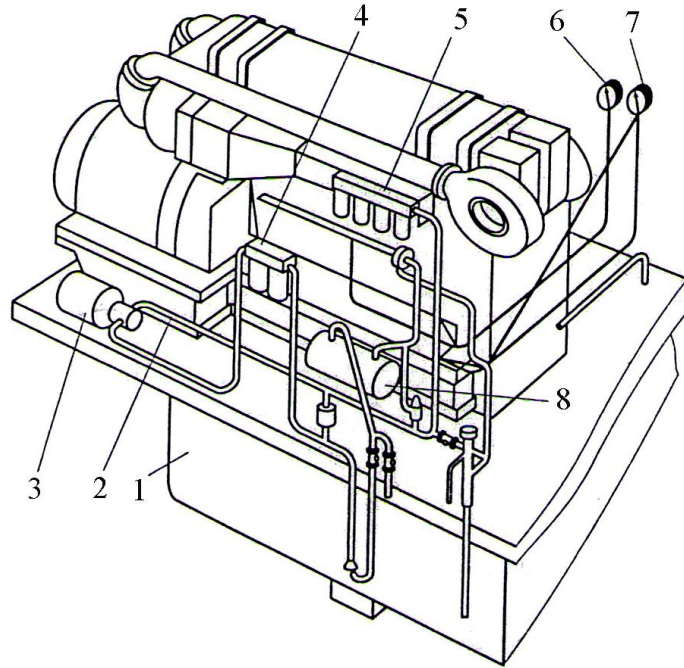
თბომავლის დამხმარე მოწყობილობებს მიეკუთვნება საწვავის სისტემა, შეზეთვის სისტემა, გაცივების სისტემა და სხვ. სატვირთო 2ТЭ10В თბომავალზე მოწყობილობათა განლაგების სქემა წარმოდგენილია ნახ. 20-ზე.

მაგალითისათვის 2ТЭ10Л თბომავლის დიზელის წვის სისტემაში (ნახ. 21) გაერთიანდებიან - საწვავის ავზი, საწვავსაქაჩი აგრეგატები, უხეში და სუფთად გაწმენდის ფილტრები, კოლექტორების და მილსადენების სისტემები.



ნახ. 20. მოწყობილობათა განლაგება 2ТЭ10В თბომავალზე:

1-მართვის პულტი; 2-ხელის მუხრუჭი; 3-ძარის ვენტილატორი; 4-წვევის გენერატორის გასაცივებელი ვენტილატორები; 5-ვენტილატორის რედუქტორი; 6-ტიფონი; 7-ცენტრიდანული საჭირხნი; 8-ჩასაბერი ჰაერის მაცივარი; 9-წვევის გენერატორი; 10-დიზელი; 11-გამოსაშვები მილი; 12-ტურბოკომპრესორი; 13-ხანძარსაწინააღმდეგო აგრეგატების რეზერვუარი; 14-წყლის ავზი; 15-ვენტილატორის საქუსლე; 16-ვენტილატორის თვალი; 17-კარდანული ლილვი; 18-მაცივრის სექციები; 19-ვენტილატორის პიროლამპრაგი; 20-წვევის ელექტროძრავი; 21-ჩარჩო; 22-ურიკები; 23-საწვავის ავზი; 24-დეშიფრატორის ყუთი.

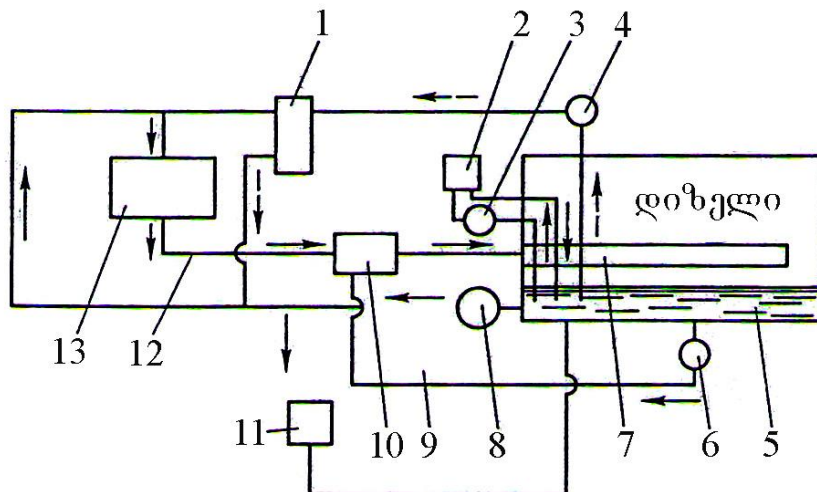


ნახ. 21. 2TЭ10Л თბომავლის დიზელის წვის სისტემის სქემა:

1-საწვავის ავზი; 2-საჭირხნი მილი; 3-საწვავსაქაჩი აგრეგატი; 4-საწვავის უხეშად გაწმენდის ფილტრი; 5-საწვავის სუფთად გაწმენდის ფილტრი; 6, 7-მანომეტრები; 8-საწვავგამახურებელი.

თბომავლის ერთი სექციის დიზელის საწვავის მარაგი შეადგენს 6300 ლ-ს, რომელიც საკმარისია 1000-1200 კმ-ის გასაღვლეად.

დიზელის შეზეთვის სისტემა (ნახ. 22) ცირკულაციურია და მოქმედებს წნევით, რომელსაც ქმნის ტუმბო (4), ზეთი დიზელის ქვედიდან (5) მიემართება მაცივარში (13), სადაც მისი ტემპერატურა ეცემა $15 \div 20^{\circ}\text{C}$ -მდე. გაცივებული ზეთი გაივლის ხვრელურ ფილტრს (10) და მოხვდება დიზელის ზეთგამანაწილებელ კოლექტორზე 7 და შემდგომ მუხლა ლილვის საკისრებზე და სხვა დეტალებზე.



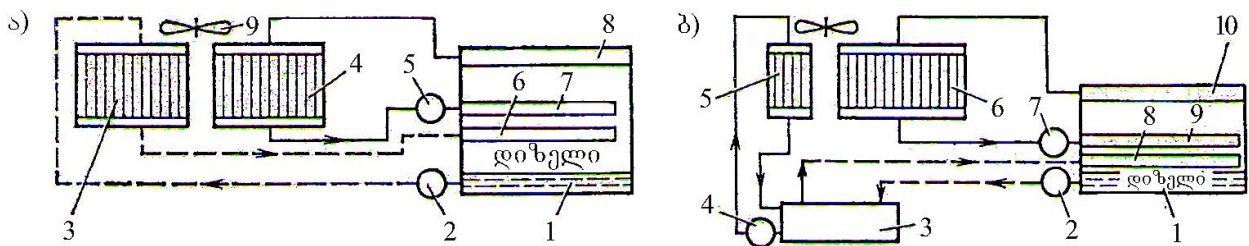
ნახ. 22. 2TЭ10Л თბომავლის დიზელის შეზეთვის სისტემის სქემა:

1-ზეთგამაცხელებელი; 2-ცენტრიფუგა; 3-ცენტრიფუგას ტუმბო; 4-ზეთგამაცხელებელში ზეთის ამოსაქაჩი ტუმბო; 5-დიზელის ქვედი; 6-დიზელის გაშვების წინ საჭირო ზეთის ამოსაქაჩი ტუმბო; 7-ზეთგამანაწილებელი კოლექტორი; 8-მთავარი საცირკულაციო ტუმბო; 9-ცხელი ზეთის მილსადენი; 10-ზეთის უხეშად გაწმენდის ფილტრი; 11-ზეთის სუფთად გაწმენდის ფილტრი; 12-გაცივებული ზეთის მილსადენი; 13-მაცივარი.

თბომავლის გაცივების სისტემა ემსახურება - დიზელიდან სითბოს ართმევას, ზეთის ტემპერატურის შემცირებას წყალზეთიან სითბომომცვლელებში, აგრეთვე, საწვავის ზეთის და მემანქანის კაბინაში მისაწოდებელი ჰაერის გათბობას.

დიზელის გახურებული ნაწილებიდან მაცივარში, რომელშიც არის წყალი და ზეთი, წარმოებს საწვავის წვისას წარმოშობილი მთელი სითბოს რაოდენობის 25-30%-მდე ართმევა. სათბომავლე მაცივრები შეიძლება იყოს საჰაერო-რადიატორული და შერეული წყალზეთიანი სითბომომცვლის გამოყენებით.

საჰაერო-რადიატორულ სისტემაში წყალი და ზეთი ცივდება საჰაერო რადიატორების (3) და (4) სექციებში (ნახ. 23^ა). შერეული ტიპის მაცივრებში კი წყალი ცივდება საჰაერო რადიატორების (5) და (6) სექციებში, ხოლო ზეთი მილისებურ წყლის სითბომომცვლელში (3) (ნახ. 23^ბ). უპირატესობა ენიჭება შერეულ სისტემას.



ნახ. 23. თბომავლების მაცივრების სქემა:

ა-წყლის და ზეთის გაცივების საჰაერო-რადიატორული სისტემა: 1-ცხელი ზეთი; 2-ზეთის ტუმბო; 3-ზეთის სექციები; 4-წყლის სექციები; 5-წყლის ტუმბო; 6-ზეთსარიგებელი კოლექტორი; 7-გაცივებული წყლის კოლექტორი; 8-ცხელი წყლის კოლექტორი; 9-ვენტილატორი. ბ-გაცივების სისტემა წყალზეთიანი სითბომომცვლელით: 1-ცხელი ზეთი; 2-ზეთის ტუმბო; 3-სითბომომცვლელი; 4-სითბომომცვლელის წყლის ტუმბო; 5-სითბომომცვლელის წყლის გასაცვივებელი სექციები; 6-დიზელის წყლის გასაცვივებელი სექციები; 7-წყლის ტუმბო; 8-ზეთსარიგებელი კოლექტორი; 9-გაცივებული წყლის კოლექტორი; 10-ცხელი წყლის კოლექტორი.

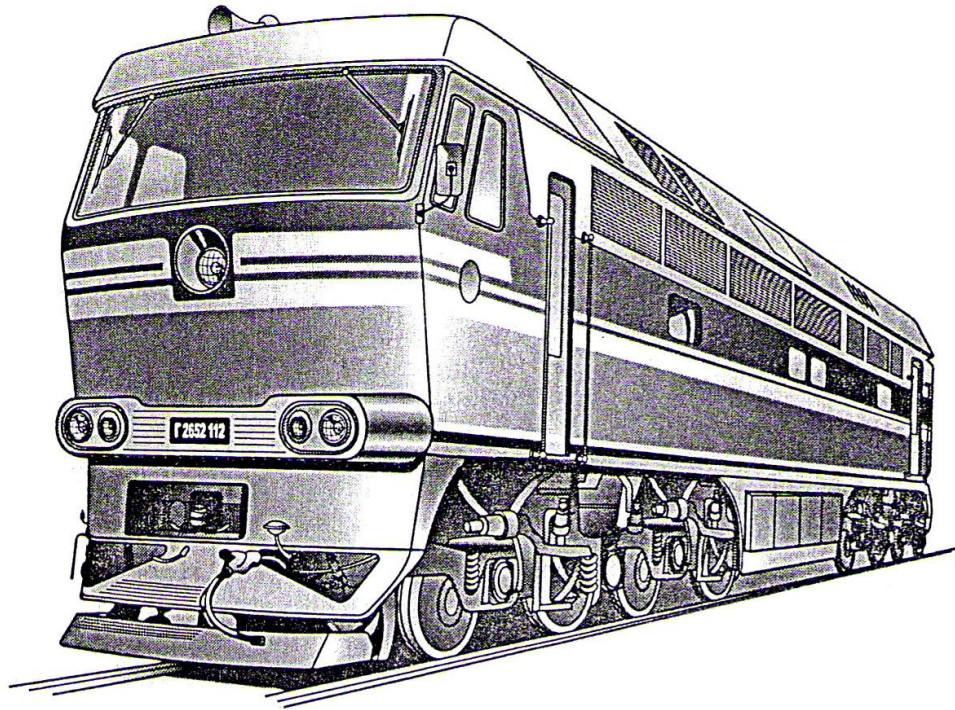
თბომავლის დამხმარე ელექტრულ მოწყობილობებს, ასევე, მიეკუთვნებიან: ორმანქანიანი აგრეგატი, სააკუმულატორო ბატარეა, კონტაქტორები, რელე, რეგულატორები, კონტროლიორი, რევერსორი და სხვა მოწყობილობანი.

თბომავალს აქვთ სერიები ასოების და ციფრების სახით, რომელიც იშიფრება შემდეგნაირად: **T**- თბომავალი; **Э**- ელექტრული გადაცემით; **Г**- ჰიდრავლიკური გადაცემით; **II**- სამგზავრო; **M**- სამანევრო. სერიაში შემავალი ციფრები, რომლებიც იწერებიან ასოების შემდეგ მიუთითებენ თბომავლის სერიას და ქარხანა-დამამზადებელს, მაგალითად: №1-დან 49-ის ჩათვლით ენიჭება *ხარკოვის* თბომავალმშენებელ ქარხანას, №50-დან 99-ის ჩათვლით *კალომენის* ქარხანას, №100-დან ზევით *ლუგანსკის* ქარხანას. ციფრი ასოების წინ აღნიშნავს სექციების რაოდენობას თბომავალში. მაგალითად: **2TЭ116, TЭII 70; TЭM 2; TГM 11**. თუ თბომავალს **II** ან **M** აღნიშვნა არ ერთვის, მაშინ იგი სატვირთო თბომავალია, კერძოდ თბომავალი TЭ 3 ნიშნავს, რომ თბომავალი არის ელექტრული გადაცემით და სატვირთო. საქართველოს რკინიგზაზე მოძრაობს ელექტრული გადაცემის მქონე ჩეხური წარმოების სამანევრო თბომავალი **ЧМЭ 3**.

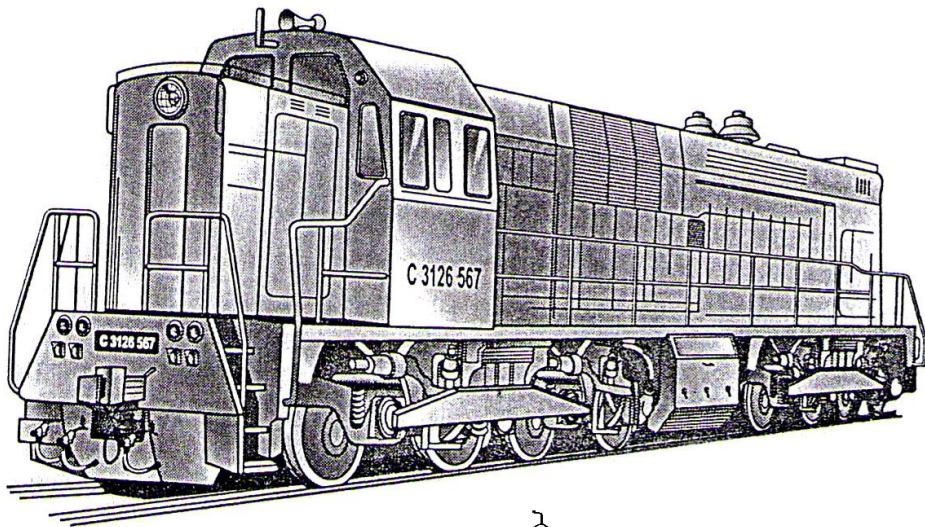
სამგზავრო თბომავალი **TЭII 75** და სამანევრო თბომავალი **TЭM 7** ნაჩვენებია 24-ე ნახზზე.

რუსეთის წარმოების თბომავლების ძირითადი ტექნიკური პარამეტრები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში 1.

ბ



ბ



ბ

ნახ. 24. სამგზავრო თბომავალი ТЭП 75(ა) და სამანევრო თბომავალი ТЭМ7(ბ).

მე-20-ე საუკუნის 80-იან წლებში შეიქმნა 2ТЭ10Г ორსექციანი აირთბომავალი (გაზთბომავალი), 2ТЭ10 და 2ТЭ116 თბომავლების ბაზებზე. შესაბამისად 2Д100 ძრავის ბაზაზე შეიქმნა აირდიზელის ძრავი 11ГД100. დიზელის, აირდიზელის და აირის სათბომავლო ძრავების მაკეტური და საცდელი ნიმუშების შედგენად მიღებული ძირითადი ტექნიკური მონაცემები მოცემულია ცხრილში 2. ჩინეთის რკინიგზებზე მოძრავი მუდმივი დენის თბომავლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები მოცემულია ცხრილში 3. ჩინეთის რკინიგზებზე მოძრავი სამანევრო თბომავლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები მოცემულია ცხრილში 4. ჩინეთის რკინიგზებზე მოძრავი ასინქრონული ძრავების მქონე თბომავლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები მოცემულია ცხრილში 5. აშშ-ს რკინიგზების თბომავლები წვეის ასინქრონული ძრავებით ცხრილში 6. აშშ-ს რკინიგზების თბომავლები მუდმივი დენის წვეის ელექტროძრავებით მოცემულია ცხრილში 7.

რუსეთის წარმოების თბომავლების ზოგიერთი ტექნიკური მონაცემები.

თბომავლის სერია	დანაშნულება	ღერძული მახასიათებელი	გადაბმული სექციის მასა, ტ.	კონსტრუქციული სინქარე კმ/სთ (მ/წმ)	ღიზელის სიმძლავრე კვტ (ც.ხ.ა.)	თბომავლის სიგრძე ავტოტანდარტობათა გადაბმის ღერძების ცენტრების მისჯვით მმ.
ТЭ3	სატვირთო	2(3 ₀ -3 ₀)	2×126	100 (28)	2×1470 (2×1999)	2×16969
2ТЭ10 Л	სატვირთო	2(3 ₀ -3 ₀)	2×129	100 (28)	2×2210 (2×3006)	2×16969
2ТЭ10 В	სატვირთო	2(3 ₀ -3 ₀)	2×129	100 (28)	2×2210 (2×3006)	2×16969
ТЭП 60	სამგზავრო	3 ₀ -3 ₀	129	160 (44)	2210 (3006)	19250
2М62	სატვირთო	2(3 ₀ -3 ₀)	2×120	100 (28)	2×1470 (2×1999)	2×16969
ТЭМ 2	სამანევრო	3 ₀ -3 ₀	120	100 (28)	880 (1197)	16970
2ТЭ116	სატვირთო	2(3 ₀ -3 ₀)	2×138	100 (28)	2×2210 (2×3006)	2×18150
2ТЭ116Л	სატვირთო	2(3 ₀ -3 ₀)	2×138	100 (28)	2×2210 (2×3006)	2×18150
ТЭП70	სამგზავრო	3 ₀ -3 ₀	129	160 (44)	2940 (3998)	20470
ТЭМ7	სამანევრო	2 ₀ +2 ₀ -2 ₀ +2 ₀	180	100 (28)	1470 (1999)	21500
ТГ16	სატვირთო	2(2-2)	2×68	85 (24)	2×1200 (2×1632)	15450
ТГ102*	სატვირთო-სამგზავრო	2(2-2)	2×82	100/120 (28/33)	2×1470 (2×1999)	14730
ТГМ3**	სამანევრო-სამატარებლო	2-2	68	30,6/61,6 (8,5/17)	550 (748)	12600

შენიშვნა: * – მრიცხველი სატვირთო რეჟიმი, მნიშვნელი სამგზავრო რეჟიმი

** – მრიცხველი სამანევრო რეჟიმი, მნიშვნელი სამატარებლო რეჟიმი

საკონტროლო კითხვები:

- ავტონომიურობის თვალსაზრისით, როგორი ლოკომოტივია თბომავალი?
- რომელი ძირითადი კვანძებისაგან შედგება თბომავალი?
- რომელი მარკის ღიზელები გამოიყენება თბომავალზე?
- გადაცემის რა სახეებია გამოყენებული თბომავალზე?
- რას ემსახურება მემანქანის კონტროლიორი?
- რა ძირითადი კვანძებისაგან შედგება თბომავლის ჰიდროგადაცემა?
- რომელი კვანძებისგან შედგება თბომავლის ეკიპაჟური ნაწილი?
- რომელი სისტემებისაგან შედგება თბომავლის ღიზელის ძრავი?
- რას ემსახურება თბომავლის გაცივების სისტემა?
- რას ნიშნავს თბომავალში აღნიშვნები Т; Э; Г; М; П?

დიზელის, აირდიზელის და აირის სათბობავლო ძრავების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

მანველებლები	10D100	10GD100A	10GD100B	10GD100A	10GD100B	10GD100B	10GD100B
მოდელიკაცია	დიზელის	აირის	აირდიზელის	აირის	აირდიზელის	კონვერტირებადი დიზელის საწვავზე	აირდიზელის
დოკუმენტაციის კატალოგი	ТУ-3-902-75	ტექნიკური პირობები 10 ГД100ТУ		მაკეტური ნიმუში			საცდელი ნიმუში
სიმძლავრე, ცხ.ძ. (კვტ)	3000 (2206)	3000 (2206)		3000 (2206)			
ბრუნთარიცხვი, ბრ/წთ.	850						
უკუწნევა გამონაბოლქვზე	150	350		150	350		
ჩაბერვის წნევა, მ.პა	0,215	-	-	0,219... 0,223	0,209	0,222	0,201
კუმშვის ხარისხი	13,7	-	-	11,2	11,6		
წვის მაქსიმალური წნევა მ.პა	10,5			8,8...10,4	9,1	10,0	8,8
ცილინდრებიდან გამონაბოლქვი აირების ტემპერატურა, °C	არაუმეტესი 420			385	390		415
ანთების წინსწრების კუთხე (საწვავის შეფრქვა)	11...12	-	-	3,5	5	17	5
დიზელის საწვავის ხარჯი, კგ/სთ	479... 505	-	50,74... 66,18	-	68	501	124,2
აირის ხარჯი კგ/სთ	-	432...450	375...395	470...488	357	-	355,2
ხვედრითი ეფექტური ხარჯები: დიზელის საწვავის გ/(ცხ.ძ.სთ) გ/კვტ.სთ	160... 169 (217-229)	-	17...22 (23-30)	-	23 (31)	167 (227)	41,4 (56,3)
აირის ხარჯი გ/(ცხ.ძ.სთ) გ/კვტ.სთ	-	144...155 (196...204)	125...132 (170...179)	156...163 (213...221)	119 (162)	-	118,4 (161)
ეფექტური მქკ	0,388-0,368	0,385-0,370	0,396-0,366	0,343-0,328	0,379	0,371	0,347

ჩინეთის რკინიგზაზე მოძრავი მუდმივი დენის თბომავლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

პარამეტრები	მუდმივი დენი 1500 ვ.							
თბომავლის სერია	DF4, DF4A, DF48, DF4C	DF4D	DF8	DF88	DF10F	DF11	DF11Z, DF11G	DF12
სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	2430	2940	3310	3680	2*2200	3680	7220	2437
საწყისი წვეის ძალვა, კნ.	435/327	480,5/302,6	450	480	605	245	386	437
წვეის ძალვა ხანგრძლივ რეჟიმში, კნ.	324/243	341/214,8	318	340	430	160	250	317,7
მასა ტ.	138	138	138	138	240	138	276	138
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	100/120	100/145	100	100	160	160	170	100
დიზელის ძრავის ტიპი	16V240 ZJB	16V240 ZJD	16V280 ZJ	16V280 ZJA	12V240 ZJD	15V280 ZJA	16V280 ZJA	16V240 ZJB

ჩინეთის რკინიგზაზე მოძრავი სამანევრო თბომავლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

პარამეტრები	იმპორტული თბომავლები		სამანევრო თბომავლები					4-ღერძიანი თბომავლები ჰიდრავლიკური გადაცემით			
	ND2	ND5	DF5	DF7	DF7B	DF7C	DF 100	BJ	DFH3	DF H5	DF H21
თბომავლის სერია	ND2	ND5	DF5	DF7	DF7B	DF7C	DF 100	BJ	DFH3	DF H5	DF H21
სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	1280	2940	1210	1470	1840	1470/1840	2200	1980	1980	790	810
საწყისი წვეის ძალვა, კნ.	280	534	392	428	428	428	480	227	278		
წვეის ძალვა ხანგრძლივ რეჟიმში, კნ.	169	360	316	307	307	307	341	163	158		
მასა ტ.	118	138	135	135	138	135/138	138	92	92	86	60
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	120	118	80	100	100	100	100	120	120	40	60
დიზელის ძრავის ტიპი	(sulzer) 12LDA 268	FDL 16	824 OZJ	12V 240 ZJ1	12V 240 ZJ7	12V 240 ZJ6	12V 240 ZJID	12V240ZJ		12V180ZJ	
ფირმა დამამზადებელი	E	GE	D,S	B		B	D	B	S	Z	S

ჩინეთის რკინიგზებზე მოძრავი ასინქრონული ძრავების მქონე თბომავლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

პარამეტრები	თბომავლები ასინქრონული წვეის ძრავებით				
ლოკომოტივის სერია	NJ1	DF4DJ	DF8BJ	HXN5	HXN3
დიზელის ძრავის სიმძლავრე, კვტ. (ცხბ)	1050	2940	4000	4660 (6250)	4500 (6000)
საწიის წვეის ძალვა, კნ.	470	480	560	620	620
წვეის ძალვა ხანგრძლივ რეჟიმში, კნ	380	341	410		578
მასა ტ.	1380	138	150	150	150
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	80	100	120	120	120
დიზელის ძრავის ტიპი		16V280ZJG	16V280ZJG	GEVO 16	EMD H
გარდამქმნელის ძალური ხელსაწყოების ტიპები	GTO	IGBT	GTO	IGBT	IGBT
ელექტრული დამუხრუჭება	PC	PC	PC	PC	PC
წვეის ძრავების რაოდენობა, რომლებიც იკვებება ერთი გარდამქმნელიდან	3	3	3	3	3

აშშ-ს რკინიგზების თბომავლები წვეის ასინქრონული ძრავებით.

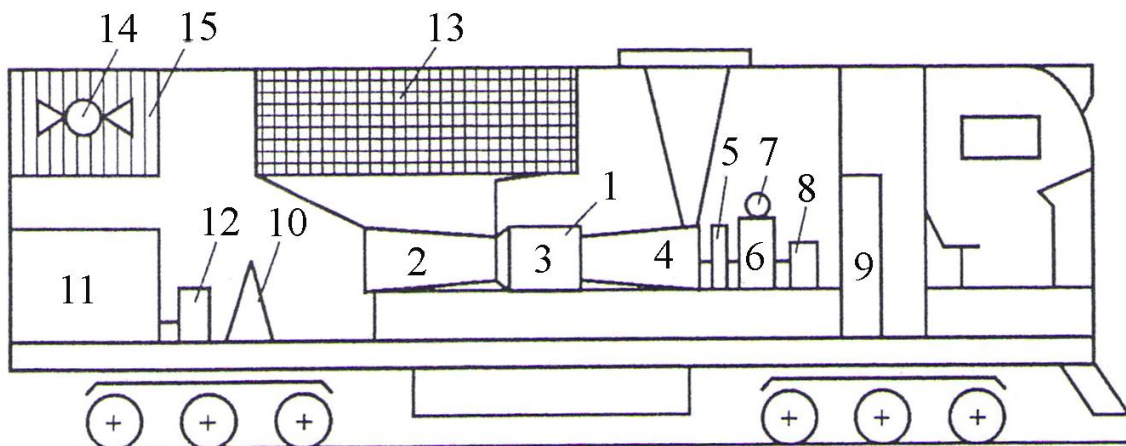
სერია	SD60 MAC	SD70 MAC	AC4400	SD80 MAC	SD90 MAC	SD90 MAC HII	AC 6000	SD70 ACE	ES44 AC
სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	2835	2985	3240	3730	4413	4413	4413	3160 (4300)	3234 (4400)
საწიის წვეის ძალვა, კნ.	780	780	800	823	890	910	915	850	812
წვეის ძალვა ხანგრძლივ რეჟიმში, კნ.	610	610	645	654	610	610	738	712	738
მასა ტ.	177	188	180	190	188	193	190	195	196
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	113	113		128	113	113	120	112	112
დიზელის ძრავის ტიპი	16-710 G3	16-710 G3A	GE7FDL 16	GM20-710G3	GM16 V265H	GM 265H 16	GE7H DL16	710G3-ES16	GEVO 12
წვეის ძრავების რაოდენობა, რომლებიც იკვებება ერთი გარდამქმნელიდან	3	3	1	3	3	3	1	3	1
ფირმა დამამზადებელი	EMD, Siemens	EMD, Siemens	GE	EMD, Siemens	EMD, Siemens	EMD, Siemens	GE	EMD	GE

აშშ-ს რკინიგზების თბომავლები მუდმივი დენის წვეის ელექტროძრავებით.

სერია	SD70M	SD70m-2	Dash9-44SW	ES44DC
დერძული ფორმულა	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀
სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	2985	3160	3267	3267
საწყისი წვეის ძალვა, კნ.	725	725	632	632
წვეის ძალვა ხანგრძლივ რეჟიმში, კნ.	500	500	470	485
მასა ტ.	184,6	176	181	186
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	113	113	105	113
დიზელის ძრავის ტიპი	710G3B/710G3C	16-710 G3C-T2	GE7FDL16	GEVO 12
ელექტრული დამუხრუჭება	PC	PC	PC	PC
ფირმა დამამზადებელი	EMD	EMD	GE	GE

4. აირტურბომავალი და ატომმავალი

აირტურბომავალი (გაზოტურბომავალი) (ნახ. 25) წარმოადგენს ლოკომოტივს, რომელშიც ძრავად პირველად გამოყენებულია დანადგარი აირტურბინული ძრავით. იგი ავტონომიური ლოკომოტივია, ვინაიდან უშუალოდ თვითონ გამოიმუშავებს გადაადგილებისათვის საჭირო ენერგიას. თბური ენერგია, რომელიც მიიღება აირის ტურბინაში, აირის ან თხევადი საწვავის წვის შედეგად, გარდაიქმნება მოძრაობის, ჯერ კინეტიკურ ენერგიად და შემდეგ მექანიკურ მუშაობად.



ნახ. 25. F1-01 აირტურბომავლის სქემა:

1-აირტურბინული ძრავი (ატბ); 2-კომპრესორი; 3-წვის კამერა; 4-აირის ტურბინა; 5-გამანაწილებელი რედუქტორი; 6-წვეის გენერატორი; 7-დამხმარე გენერატორი; 8-ამგზნები; 9-სააპარატო კამერა; 10-მოტორგენტილატორი; 11-დამხმარე შიგაწვის ძრავი; 12-გენერატორი; 13-კომპრესორების საპარო ფილტრების კასეტები; 14-მაცივრის გენტილატორი; 15-ზეთის რადიატორები.

აირტურბინული ძრავა (აძ) თბური ძრავაა, რომელშიც აირი იკუმშება და ხურდება, შემდეგ კი შეკუმშული და გახურებული აირის ენერჯია გარდაიქმნება ლილვის კინეტიკურ ენერჯიად. აძ-ებს განასხვავებენ სითბური ციკლის მიხედვით (მუდმივი წნევის დროს სათბობის უწყვეტი წვით, ხოლო მუდმივი მოცულობის პირობებში სათბობის წყვეტილი წვით მომუშავე). ტურბინა (ფრანგულად, ინგლისურად – გრიგალი, დიდი სიჩქარით ბრუნვა) პირველადი ძრავაა, რომლის მუშა ორგანო (როტორი) უწყვეტად ბრუნავს და მიწოდებული მუშა სხეულის (ორთქლი, აირი ან წყალი) კინეტიკურ ენერჯიას გარდაქმნის მექანიკურ მუშაობად.

აძ-ის იდეა ეკუთვნის ინგლისელ გამომგონებელ *ჯ. ბარბერს (1791 წ.)*, ხოლო შემდგომ რუსმა ინჟინერმა *პ. კუზმინსკიმ* 1892 წელს, ჯერ შექმნა აძ-ის პროექტი, ხოლო შემდგომ 1900 წელს ააგო თვით ძრავაც. ამის შემდგომ კვლავ რუსმა მეცნიერმა *გ. კარავოლინმა* 1906 წელს დააპროექტა და 1908 წელს ააგო უკომპრესორო წყვეტილი წვის 4 კამერიანი აძ. მიმდინარეობს, რა იდეის სრულყოფისათვის დიდი მეცნიერული მუშაობა სლოვაკი მეცნიერის *ა. სტოდოლის* მიერ 1940 წელს გამოქვეყნდა ნაშრომი 4000 კვტ (5400 ცხ.ძ.) სიმძლავრის აძ-ის გამოცდის შესახებ, რამაც ხელი შეუწყო ტურბინათმშენებლობის შემდგომ განვითარებას. განსაკუთრებით დიდი სამრეწველო გაგრძელება მოიპოვა მუდმივი წნევის პირობებში სათბობის უწყვეტი წვით მომუშავე აძ-ებმა. ასეთ აძ-ებში კომპრესორი შეიწოვს ატმოსფეროდან ჰაერს, შეკუმშავს და გადავა წვის კამერაში სადაც მფრქვევანით შეიფრქვევა ტუმბოს მიერ მიწოდებული თხევადი სათბობიც. ჰაერის ნაწილი მონაწილეობს წვაში, ხოლო მეორე ნაწილი კი ზღუდავს მუშა ფრთების გადამეტხურებას. მსოფლიოში აძ-ის სიმძლავრემ ძალიან მაღალ ნიშნულებს მიაღწია, ხოლო ეფექტურმა *მქ-მ* 35%-ს.

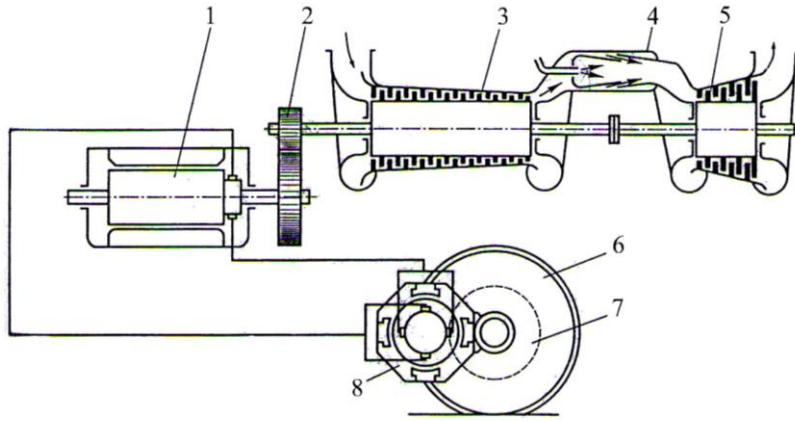
აირტურბინული დანადგარის უპირატესობა დგუშიან ძრავებთან შედარებით მდგომარეობს იმაში, რომ შესაძლებელია განხორციელდეს დიდი აგრეგატული სიმძლავრე - შედარებით მცირე გაბარიტული ზომებით და მათი სრული გაწონასწორებულობით, წინსვლითი-უკუსვლითი მოძრაობის მქონე დეტალების არქონით, საკისრების რაოდენობის სიმცირით, წყლით გაცივების სისტემის არქონით, დაბალი ხარისხის თხევად საწვავზე მუშაობის შესაძლებლობით. თავისუფალი აირის ტურბინის ხელსაყრელი წვეთითი თვისებით, რომელიც საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნეს *“ხისტი”* გადაცემები (მექანიკური ან ცვლადი დენის ელექტრული). აირტურბინული ძრავის ნაკლოვანებად ითვლება დაბალი *მქ-მ*, რომელიც მნიშვნელოვნად დაბლდება ნაწილობრივ დატვირთვებზე მუშაობის პროცესში.

ელექტრული გადაცემის მქონე აირტურბომავლის მუშაობის პრინციპიალური სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 26. დერძულ კომპრესორში 3600 კპა. წნევამდე შეკუმშული ჰაერი მოხვდება წვის კამერაში (4) სადაც იწვება თხევადი საწვავი. წვის პროდუქტები 730°C ტემპერატურამდე მოხვდება აირის ტურბინის (5) ფრთებზე. რეალიზებული სიმძლავრე იმ სიმძლავრის გამოკლებით, რომელსაც მოიხმარს კომპრესორი რედუქტორის (2) შემდეგ გადაეცემა გენერატორს (1), რის შედეგადაც მოქმედებაში მოვა წვევის ელექტროძრავი (8) და კბილანა გადაცემის (7) მეშვეობით მბრუნავი მომენტი გადაეცემა აირტურბომავლის წამყვან წყვილთვალას.

აირტურბომავალში გამოყენებულ უმარტივესი ტიპის *ერთლილვიან* დანადგარში, ერთმანეთთან კომპრესორის და ტურბინის ლილვები ხისტად არიან დაკავშირებულნი (ნახ. 27°), კომპრესორი კუმშავს ჰაერს მოცემულ წნევამდე და ჭირხნის მას წვის კამერაში (4). ამავედროულად ამ კამერაში ტუმბოთი (3) მფრქვევანას მეშვეობით შეიფრქვევა საწვავი.

აირტურბომავალში გამოიყენება წვის სექციური კამერები, როდესაც საწვავი იწვის რამდენიმე, პარალელურად ჩართულ კამერებში. საწვავის წვა წარმოებს ჰაერის ნაკადში, პრაქტიკულად მუდმივ წნევაზე. კომპრესორი მიაწოდებს შეკუმშულ ჰაერს მეტს, ვიდრე საჭიროა საწვავის დაწვისათვის. ჰაერის ჭარბი რაოდენობა გამოიყენება აირების

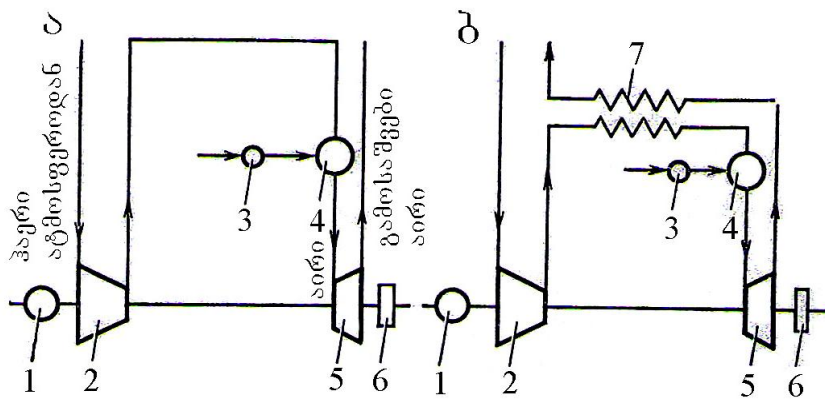
გასაცივებლად, რომელთაც აქვთ $1800 \div 2000^{\circ}C$ ტემპერატურა, ისეთ ტემპერატურამდე, რომელსაც შეიძლება გაუძლოს ტურბინის ფრთებმა - კერძოდ $800 \div 1100^{\circ}C$ -მდე. წვის პროდუქტები და ჰაერი, რომელიც არ მონაწილეობს წვის პროცესში, გადაერევა კამერაში (4) და წარმოქმნიან ჰაერ-აირივან ნარევის. ნარევი მოხვდება ტურბინაში (5) და გაივლის რამის საფეხურებს იგი გაფართოვდება. საბოლოოდ აირების თბური ენერჯია გარდაიქმნება მექანიკურ ენერჯიად.



ნახ. 26. ელექტრული გადაცემის მქონე აირტურბომავლის აირტურბინული დანადგარების სქემა: 1-გენერატორი; 2-რედუქტორი; 3-კომპრესორი; 4-წვის კამერა; 5-ტურბინა; 6-წამყვანი წყვილოვალა; 7-კბილანა გადაცემა; 8-წვივის ელექტროძრავი.

ჰაერის დამჭირხნი კომპრესორის (2) ამძრავზე, იჭირხნება აირის ტურბინის (5) სიმძლავრის მნიშვნელოვანი წილი ($65 \div 70\%$), ხოლო ენერჯიის დანარჩენი ნაწილი სიმძლავრის ასართმევი მილტუნით (6) გადაეცემა ლოკომოტივის წყვილოვლებს წვეის გადაცემის დახმარებით.

აირ-ჰაეროვანი ნარევის ტემპერატურა აირის ტურბინის გამოსასვლელზე საკმარისად მაღალია ($420 \div 450^{\circ}C$), ხოლო კომპრესორში შეკუმშული ჰაერის ტემპერატურა, რომელიც ხვდება წვის კამერაში, $230 \div 250^{\circ}C$ -ისა. მაშასადამე შესაძლებელია, რომ გამავალი აირების სითბო გამოყენებულ იქნეს შეკუმშული ჰაერის გასათბობად და შესაბამისად შემცირდეს საწვავის საჭირო ხარჯი. ასეთ პროცესს ეწოდება სითბოს რეგენერაცია და იგი ხორციელდება სპეციალურ სითბომომცვლელ რეგენერატორებში (7) (ნახ. 27^ბ).

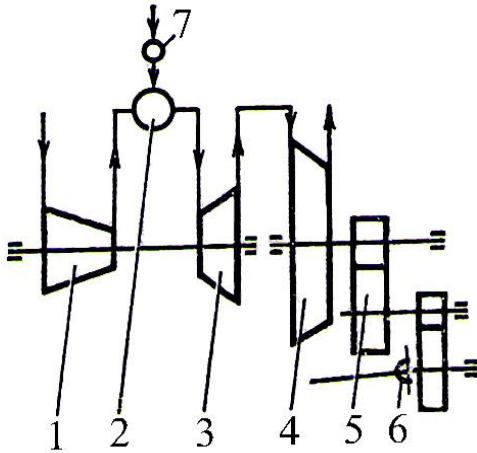


ნახ. 27. ერთლიღვიანი აირტურბინული დანადგარის სქემა: ა) უმარტივესი; ბ) სითბოს რეგენერაციით.

1-გამშვები ძრავი; 2-კომპრესორი; 3-საწვავის ტუმბო; 4-წვის კამერა; 5-აირის ტურბინა; 6-სიმძლავრის ასართმევი მილტუნი; 7-რეგენერატორი.

სითბოს რეგენერაცია საშუალებას იძლევა ამაღლდეს მკ. 20 ÷ 30% -ით, თუმცა რეგენერატორების არსებობა აირტურბინულ დანადგარს ხდის განსაკუთრებით დიდ რთულ დანადგარად და რიგ შემთხვევებში მუშაობაში ისინი არასაიმედოა.

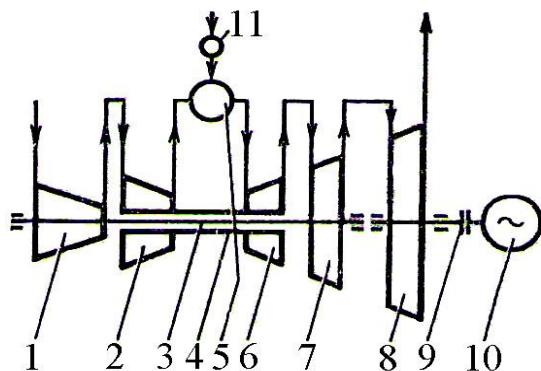
ორლილვიან დანადგარს (ნახ. 28) აქვს ტურბოკომპრესორის ძირითადი ლილვი, რომლიდანაც არ მოიხსნება სიმძლავრე და ტურბინა (3) ითვლება მხოლოდ აირის გენერატორად, ხოლო სიმძლავრე მომხმარებელს გადაეცემა დანადგარის თავისუფალი ტურბინის (4) ლილვიდან. თავისუფალი (წვეის) ტურბინა (4) ორლილვიან ძრავში საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ მისი ხელსაყრელი წვეითი თვისება (ადგილიდან დაძვრისას თავისუფალი ტურბინა ავითარებს მაქსიმალურ მბრუნავ მომენტს), რომ განხორციელდეს სიმძლავრის კონსტრუქციულად მარტივი გადაცემა.



ნახ. 28. ორლილვიანი აირტურბინული დანადგარი მექანიკური გადაცემით:
1-კომპრესორი; 2-წვეის კამერა; 3-მაღალი წნევის აირის ტურბინა; 4-დაბალი წნევის აირის ტურბინა; 5-რედუქტორი; 6-კარდანული ამძრავი; 7-საწვავის ტუმბო.

აირტურბინული ძრავების ეკონომიურობა დამოკიდებულია აირის ტემპერატურაზე ტურბინის წინ: რაც მაღალია ტემპერატურა, მით მაღალია ძრავის მკ. როდესაც $t = 800 \div 850^{\circ}C$ უმარტივესი (რეგენერაციის გარეშე) აირტურბინული ძრავების მკ. 25-27%-ია, ხოლო როდესაც $t = 1000 \div 1100^{\circ}C$ მკ. 38 ÷ 40% -ია. უნდა აღინიშნოს, რომ ძრავის ეკონომიურობის ოპტიმალური დონის მისაღწევად მხოლოდ ტემპერატურული პირობა არ არის საკმარისი და აქ მნიშვნელოვანია წნევის ფაქტორიც, რაც შეუძლებელია შექმნას ერთმა კომპრესორმა, რისთვისაც იქმნება აუცილებლობა მრავალკომპრესორიანი სქემის შექმნისა როდესაც ჰაერი თანმიმდევრულად იკუმშება კომპრესორებში, რომელთაც აქვთ ლილვების განსხვავებული ბრუნთა რიცხვები.

ნახაზზე 29 წარმოდგენილია **სამლილვიანი** აირტურბინული ძრავის სქემა დაბალი და მაღალი წნევის ტურბოკომპრესორებით და თავისუფალი წვეის აირის ტურბინით.



ნახ. 29. სამლილვიანი აირტურბინული დანადგარის სქემა ცვლადი დენის ელექტრული გადაცემით:
1-დაბალი წნევის კომპრესორი; 2-მაღალი წნევის კომპრესორი; 3-პირველადი ლილვი; 4-მეორადი ლილვი; 5-წვეის კამერა; 6,7-მაღალი და საშუალო წნევის აირის ტურბინები; 8-დაბალი წნევის აირის ტურბინა; 9-გამოსასვლელი ლილვი; 10-სინქრონული გენერატორი; 11-საწვავის ტუმბო.

პირველადი აირტურბომავლი გამოჩნდა აშშ-ში *იუნიონ პასიფიკის* გზებზე 1948 წ. შემდეგ კი ინგლისში, შვეიცარიაში, შვეიცარიაში და ჩეხოსლოვაკიაში.

ყოფილ *საბჭოთა კავშირის* სივრცეში, პირველად 1959 წელს, *კალმენის* ქარხნის მიერ აშენებულ იქნა Г1-01 აირტურბომავლის (ნახ. 25) გამოცდილი სექცია, სიმძლავრით 2570 კვტ. (3500 ცხ.ძ.) და კონსტრუქციული სიჩქარით 100 კმ/სთ, რომელსაც ჰქონდა ერთლილვიანი აირტურბინული დანადგარი და ელექტრული გადაცემა. აირის ტურბინა ანვითარებდა 8500 ბრ/წთ და რელუქტორით მოქმედებაში მოჰყავდა მუდმივი დენის წვეის გენერატორის ლილვი, სიმძლავრით 2200 კვტ. წვეის გენერატორის ბრუნვათა რიცხვი შეადგენდა 1800 ბრ/წთ. წვის კამერა შედგებოდა ექვსი სექციისაგან, რომელიც აღჭურვილი იყო მფრქვევანებით. აირის მუშა ტემპერატურა ტურბინის წინ 730°C. აირტურბომავალზე გამოყენებული იყო თორმეტსაფეხურიანი ღერძული კომპრესორი. აღნიშნული ტიპის აირტურბომავლის ძარა ეყრდნობა ორ სამღერძიან ურიკას და ღერძზე მოსული დატვირთვა შეადგენს 23 ტძ-ს. აირტურბომავლის თითოეულ სექციაზე მოთავსებულია დიზელ-გენერატორი და დგუშიანი კომპრესორი. დიზელის სიმძლავრეა 162 კვტ. (220 ცხ.ძ.) როდესაც ბრუნვათა რიცხვი 150 ბრ/წთ-ია. დამხმარე გენერატორიდან მუდმივი დენით იკვებება ყველა დამხმარე აგრეგატის ელექტროძრავები, ასევე, უკანა ურიკის ორი ელექტროძრავი, რაც საშუალებას იძლევა აირტურბინული დანადგარის ჩაურთველად გადაადგილოს ერთეული ლოკომოტივი, სასადგურე გზებზე. დგუშიანი კომპრესორის დანიშნულებაა შეკუმშული ჰაერით კვებოს პნევმატური სამუხრუჭე მაგისტრალი. აირტურბინული დანადგარის გაშვება ხდება ელექტროძრავის რეჟიმში მომუშავე წვეის გენერატორის მეშვეობით, რომელიც ამ პერიოდში იკვებება დამხმარე გენერატორის დენით.

საექსპლუატაციო გამოცდილებამ აჩვენა, რომ Г1-01 ტიპის აირტურბომავლის *მქ.* შეადგენდა 10-12%-ს, რაც მნიშვნელოვნად დაბალია, ვიდრე სამატარებლო თბომავლების იგივე მაჩვენებელი. ამავე დროს, აირტურბომავლი მდგრადად მუშაობს ნავთობის გადამუშავების შედეგად მიღებულ ნარჩენებზე, რომლებიც შეიცავდნენ $2,5 \div 3\%$ ნედლეულს, რომელთა ფასიც მნიშვნელოვნად მცირეა დიზელის საწვავის ფასზე. აირტურბომავლის ზეთის ხარჯი $7 \div 10$ -ჯერ უფრო ნაკლებია ვიდრე თბომავლის.

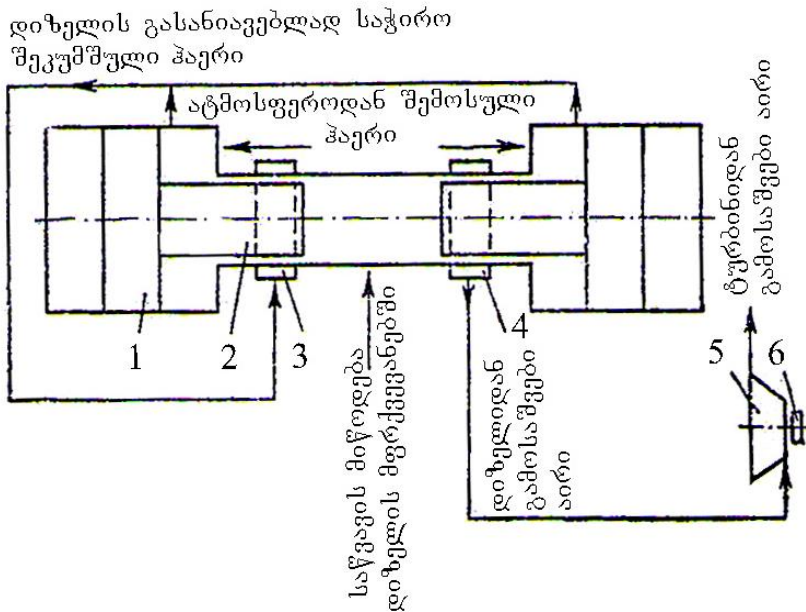
შემდგომში Г1-01 აირტურბომავლის ბაზაზე 1964 წელს შეიქმნა ორი სამგზავრო ПП1-01 და ПП1-02 ტიპის სამგზავრო აირტურბომავლები სიმძლავრით 2200 კვტ. (3000 ცხ.ძ.), რომელშიც გამოყენებული იქნა ТЭП-60 თბომავლის ეკიპაჟური ნაწილები. აღნიშნული აირტურბომავლები ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში იყვნენ ექსპლუატაციაში. არამარტო ყოფილ საბჭოთა კავშირში, ასევე ამერიკის შეერთებულ შტატებში, კანადაში, ინგლისში, საფრანგეთში. იაპონიაში დიდი მნიშვნელობა ექცეოდა აირტურბინული ძრავების გამოყენებას აირტურბომავალში, რომელიც გამოიყენებოდა რკინიგზაზე ჩქაროსნული სამგზავრო მოძრაობისათვის.

შემდგომში, 1970 წელს გზათა მიმოსვლის სამინისტროს პოექტით აშენდა ორვაგონიანი ექსპერიმენტალური *ტურბომატარებელი*, ორლილვიანი საავიაციო აირტურბინული ძრავით, ცვლადი დენის ელექტრული გადაცემით, მაღალსიხშირიანი სინქრონული გენერატორით და მოკლედ შერთული წვეის ძრავებით.

აირტურბინული დანადგარის პრინციპიალური სქემა, რომელსაც აქვს თავისუფალ-დგუშიანი აირის გენერატორი (*თდაგ*) წარმოდგენილია ნახაზზე 30.

აირის ულილვო გენერატორი, თავის მხრივ, წარმოადგენს კომპრესორის და ორტაქტიანი დიზელის შერწყმას უკუსვლითი დგუშებით და პირდაპირმოქმედი განიავებით. დიზელის დგუშებით (2) ხისტად არიან დაკავშირებული კომპრესორის დგუშები (1). დიზელის ცილინდრის შუა ნაწილის ირგვლივ კი განლაგებულია ექვსი მფრქვევანა. დგუშის მუშა სვლისას ჰაერი შეიწოვება კომპრესორის ცილინდრების შიგა სიღრუეში,

ხოლო გარე ბუფერულ სიღრუეებში კი ჰაერი იკუმშება. შეკუმშული ჰაერი ცილინდრების ბუფერული სიღრუიდან უკან აბრუნებენ კომპრესორის და დიზელის დგუშებს, რაც უზრუნველყოფს მუშა ნარევის კუმშვას და თვითაალებას წვის კამერაში. ამავდროულად წარმოებს შეკუმშული ჰაერის დაჭირხნა გასანიავებელ რესივერში (3). ნარჩენი აირების განიავება და დიზელის ცილინდრების შევსება ჰაერის ახალი მუხტით წარმოებს მუშა სვლის ბოლოს, გამოსაშვები და გასანიავებელი ფანჯრებიდან. მაღალი წნევის გასანიავებელი ჰაერი (5-6 კგ/სმ²) წნევით ახდენს დიზელის ჩაბერვას. დიზელის გამოსაშვები აირები გასანიავებელ ჰაერთან ერთად ხვდება კოლექტორში (4) და შესაბამისად აირის ტურბინის ფრთებზე (5).



ნახ. 30. თავისუფალ-დგუშიანი აირის გენერატორის (თდაგ) მქონე აირტურბინული დანადგარის პრინციპიალური სქემა:

- 1-კომპრესორის დგუში;
- 2-დიზელის დგუში;
- 3-გასანიავებელი ჰაერის რესივერი; 4-გამოსაშვები აირის კოლექტორი; 5-აირის ტურბინა; 6-სიმძლავრის ასართმევი მილტუზი.

საწვავის წვისას თდაგ-ს დგუშიან კამერებში მაღალი ტემპერატურის მქონე აირები გამოიყენება დიზელში ჰაერის შესაკუმშად, ხოლო აირტურბინულ დანადგარებში გაზები მიემართებიან შედარებით დაბალი ტემპერატურით ($400 \div 500^{\circ}C$). აღნიშნული ორი თბური ძრავის შეხამება იძლევა გაცილებით მაღალ მქს-ს, ვიდრე ისეთი აირის გამოყენების დროს, რომელიც მიიღება წვის კამერებში მოძრავი ჰაერის ნაკადთან ერთად. გამოსაშვები აირების დაბალი ტემპერატურა, რომლებიც ხვდებიან თდაგ-დან ტურბინაზე, საშუალებას იძლევიან გაიზარდოს ტურბინის ფრთების სამსახურის ვადა.

თდაგ-იან აირტურბინულ დანადგარებს აქვთ მაღალი მქს. ($32 \div 36\%$) მთლიანობაში ასეთი აირტურბომავლის მქს. მექანიკური გადაცემისა და სრული დატვირთვისას შეადგენს $30 \div 32\%$ -ს. თდაგ-იან აირტურბომავალში აირის ტურბინების სიმძლავრე თითქმის სამჯერ ნაკლებია, ვიდრე უმარტივეს აირტურბინულ დანადგარში, ღერძულ კომპრესორზე ენერჯის დანახარჯების აღმოფხვრის ხარჯზე. თუმცა საექსპლუატაციო გამოცდილებამ აჩვენა, რომ თდაგ-ის ძალოვანი დანადგარი არ არის ბოლომდე სრულყოფილი. თავისი მასითა და გაბარიტული მახასიათებლებით იგი ჩამორჩება არამარტო აირტურბინულ ძრავებს, არამედ დიზელებსაც.

ამგვარად ჩვეულებრივ აირტურბინულ დანადგარს აქვს დაბალი ხვედრითი წონა, ერთეულ სიმძლავრეზე $0,6 \div 1,0$ კგ/ცხ.მ ნაცვლად $3-5$ კგ/ცხ.მ, რომელიც აქვს შიგაწვის ძრავებს. მას აქვს მაღალი საიმედოობა, რაც აისახება კონსტრუქციული სიმარტივით, წყლისა და შეხეთვის სისტემის არქონით, მომსახურებასა და შეკეთებაზე დაბალი

დანახარჯებით, ზეთის დაბალი ხარჯით და, რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, მას შეუძლია იმუშაოს საწვავის ნებისმიერ სახეობაზე.

აირტურბომავლის მთავარ ნაკლოვანებად ითვლება მისი დაბალი *მქკ* (დაახლოებით 20%), საწვავის დიდი ხარჯი და შესაბამისად ის გარემოება, რომ ისინი მოითხოვენ დიდი მოცულობის საწვავის მარაგის ავზებს.

აღსანიშნავია, რომ ძირითად აირტურბინულ სათბობს (*ას*) მიეკუთვნებიან *ნახშირწყალბადიანი აირები და ნავთობის სათბობი*. ბუნებრივ აირებს იყენებენ უმთავრესად მაგისტრალური აირსადენების სატუმბავი სადგურების აირტურბინულ დანადგარებში, თხევადს კი სატრანსპორტო და დიდ სტაციონალურ აირტურბინებში. აირტურბინული სათბობი უნდა იყოს ნაკლებად ნაცრიანი და შეიცავდეს *განადიუმს* მცირე რაოდენობით ($2 \div 6$) $10^{-4}\%$. ტურბინის ფრთების კოროზიისა და მინაწვეების შესამცირებლად *ას-ს* უმატებენ სპეციალურ მისართს. მრეწველობა უშვებს ორი სახეობის *ას-ს* ლოკომოტივებისა და აირტურბინული ძრავებისათვის ($t_{\text{გამყ}} = -5^{\circ}\text{C}$) და სტაციონალური აირტურბინებისათვის ($t_{\text{გამყ}} = -12^{\circ}\text{C}$).

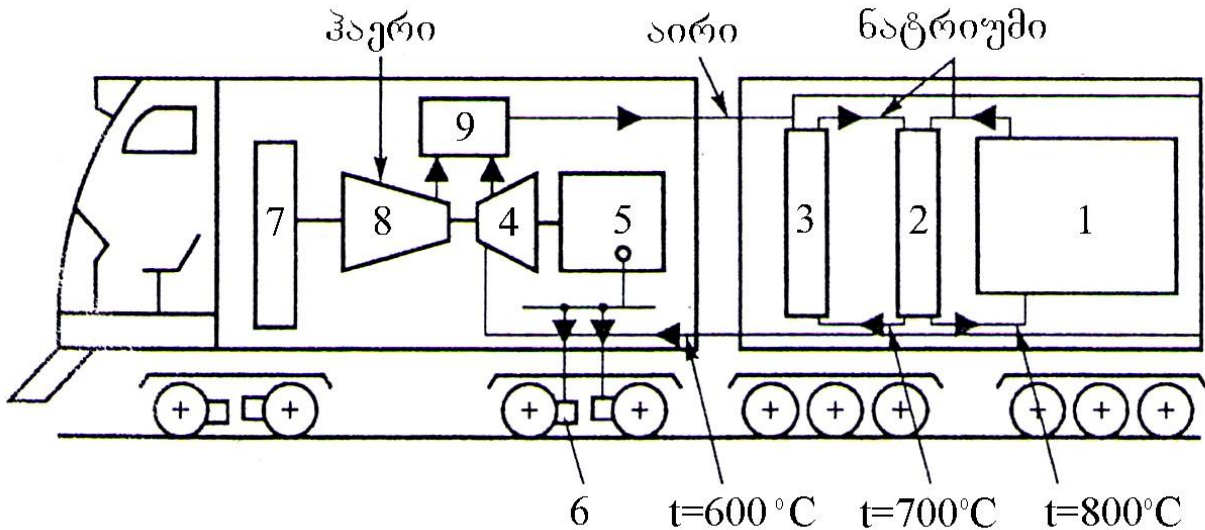
2009 წლის 23 იანვარს, რუსული წარმოების პირველმა ორსექციანმა 12 დერძიანმა აირტურბომავალმა **FT1-001**, სრულიად რუსეთის რკინიგზის ტრანსპორტის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის საექსპერიმენტო წრეზე *შნერბინკაში* ატარა რეკორდული სიგრძის მძიმეწონიანი მატარებელი 15 ათასი ტონა მასით (159 ვაგონი) (ნახ. 31).



ნახ. 31. ორსექციანი დიდი სიმძლავრის აირტურბომავლის საერთო ხედი (2009 წ.).

ატომმავალი არის ატომური ძალოვანი დანადგარით აღჭურვილი ლოკომოტივი, რომელშიც ატომური ენერჯია შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს ლოკომოტივის მოქმედებაში მოსაყვანად. 1982 წელს შეიქმნა ატომმავლის პროექტი სიმძლავრით 4400 კვტ. კონსტრუქციული სიჩქარით 100 კმ/სთ. ატომმავალზე მოწყობილობათა განლაგების სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 32.

ატომმავლის მოქმედების პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: რეაქტორში აღიგზნება *ურან-238*, რომელიც წარმოადგენს საწვავს. რეაქციის შედეგად გახურდება პირველი კონტურის ნატრიუმი (დამუხტული). იგი გაახურებს სუფთა კონტურის ნატრიუმს 700°C - მდე, რომელიც თავის მხრივ ახურებს 600°C ტემპერატურამდე აირტურბინული ძრავიდან მოხვედრილ აირს. შემდგომში ატომმავლის მუშაობა ანალოგიურია აირტურბომავლის მუშაობისა, ე.ი. აირის ტურბინა აბრუნებს წვეის გენერატორის ღუზას, რომელიც კვებავს წვეის ელექტროძრავებს.



ნახ. 32. ატომმავლის სქემა:

1-ბირთვული რეაქტორი; 2-ნატრიუმიანი სითბომომცველი; 3-აირნატრიუმიანი სითბომომცველი; 4-აირტურბინული ძრავი; 5-წვეის გენერატორი; 6-წვეის ელექტროძრავი; 7-დამხმარე შიგაწვეის ძრავი; 8-კომპრესორი; 9-რეგენერატორი.

რეგენერატორში აირი, რომელიც გაგრილდება 400°C -მდე შეერევა ატმოსფერულ ჰაერს, რომელიც ხვდება კომპრესორიდან. შემდგომში ეს ნარევი მიემართება ჰაერნატრიუმიან სითბომომცველში. ატომმავლის ექსპლუატაციის ძირითად პრობლემად ითვლება ატომური რეაქტორების მომსახურების, შეკეთების და ექსპლუატაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა, რადიაქტიული ნარჩენების დამარხვა. ატომმავლის მქმ შეიძლება შეადგინოს 15%.

ვინაიდან ატომმავალი თვითონ გამოიმუშავებს გადაადგილებისათვის საჭირო ენერჯიას, იგი ითვლება ავტონომიურ ლოკომოტივად. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ვინაიდან ის ეკოლოგიურობის თვალსაზრისით ითვლება მაღალი რისკის მქონე გამწვევ სარკინიგზო სატრანსპორტო საშუალებად, მსოფლიოს რკინიგზებზე მისი გამოყენების სფერო მკაცრად შეზღუდულია.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას წარმოადგენს აირტურბინული ძრავი?
2. ვის ეკუთვნის აირტურბინული ძრავის იდეა?
3. ვინ შექმნა აირტურბინული ძრავი?
4. რა უპირატესობა აქვს აირტურბინულ ძრავას დგუშიან ძრავებთან შედარებით?
5. რა ითვლება აირტურბინული ძრავის ნაკლოვანებად?
6. რა ტიპის აირტურბომავლებს იცნობთ?
7. რა სახის საწვავები გამოიყენება აირტურბომავალში?
8. როგორი სახის ლოკომოტივია აირტურბომავალი ავტონომიური თუ არაავტონომიური?
9. რა სახის საწვავი გამოიყენება ატომმავალში?
10. როგორი სახის ლოკომოტივია ატომმავალი ავტონომიური თუ არაავტონომიური?
11. რა პრობლემებია ატომმავლის მომსახურებაში და რატომ?

5. რკინიგზის არაავტონომიური გამწვევი მოძრავი შემადგენლობები

1. ზოგადი განმარტებები ელექტრული წვეის შესახებ

სარკინიგზო სატრანსპორტო ტექნიკის განვითარებამ მეცნიერები მიიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ შექმნილიყო არაავტონომიური ლოკომოტივი და ძრავიანი ვაგონი. ელექტრომძრავ შემადგენლობებს (ემმ) მიეკუთვნებიან *ელექტრომაგალი* და *ელექტრომატარებელი* განსხვავებით ავტონომიური გამწვევი მოძრავი შემადგენლობისა, პირველადი (ელექტრული) ენერგია მათზე მიიტანება გარეგანი ენერგიის წყაროდან. თვით ლოკომოტივზე ან ძრავიან ვაგონზე ხორციელდება მხოლოდ ელექტრული ენერგიის გარდაქმნა მოძრაობის მექანიკურ ენერგიად. არაავტონომიური გამწვევი მოძრავი შემადგენლობა კვებას ღებულობს საკონტაქტო ქსელიდან, რომელსაც ელექტრული ენერგია მიეწოდება ელექტროსადგურიდან ან წვეის ქვესადგურიდან. ელექტრული წვეის დროს გამწვევი მოძრავი შემადგენლობის კვება შეზღუდულია ელექტრომომარაგების სისტემის მხოლოდ გარეგანი ელემენტების სიმძლავრით, ამიტომ ელექტრომაგალს შეიძლება ჰქონდეს უფრო დიდი სიმძლავრე ავტონომიურ ლოკომოტივებთან შედარებით. ამ შემთხვევაში გამწვევი მოძრავი შემადგენლობის *მქ.*, რომელიც ახასიათებს ენერგომატარებლის გამოყენების ხარისხს, სასარგებლო მუშაობის მისაღებად მით უფრო მაღალია, რაც უფრო სრულყოფილია პირველადი ენერგეტიკული დანადგარი. ელექტრომძრავი შემადგენლობის *მქ.* იცვლება $25 \div 32\%$ -ის ფარგლებში და დამოკიდებულია მოწოდებული ელექტროენერგიის ელექტროსადგურის სახეზე – თბურია, ატომური თუ ჰიდროელექტრული. მაგალითად – ელექტრული წვეის *მქ.*, როდესაც წვეის ქვესადგური იკვებება ჰიდროელექტროსადგურიდან (*ჰეს*) პირობითად შეადგენს 60-65%-ს. ეჭვგარეშეა, რომ პირველსაწყისი დანახარჯები რკინიგზაზე ელექტრული წვეის შემოსატანად საკმარისად დიდია, ვინაიდან საჭირო ხდება ელექტროგადამცემი ხაზების ფართო ინფრასტრუქტურის შექმნა, წვეის ქვესადგურების და საკონტაქტო ქსელის სახით. მაგრამ, აღნიშნული ხარჯების გამოსყიდვა წარმოებს სწრაფად და ელექტრული წვეა, თანამედროვე პირობებში, არის მატარებელთა წვეის ერთ-ერთ ყველაზე თანამედროვე მეთოდი, ხოლო ელექტრომაგალი, ეკოლოგიურობის თვალსაზრისით, ითვლება ყველაზე უსაფრთხო სარკინიგზო გამწვევ საშუალებად.

2. ელექტრომაგალი

ელექტრომაგალი ეწოდება არაავტონომიურ (არათვითმავალ) ლოკომოტივს. იგი მოქმედებაში მოდის წვეის ელექტროძრავებით, რომლებიც ელექტრულ ენერგიას ღებულობენ დენმიმღების (*პანტოგრაფის*) გავლით საკონტაქტო ქსელიდან, რომელიც თავის მხრივ ჩართულია წვეის ელექტროსადგურთან. წვეის ელექტროძრავები კბილათვლების სისტემით მბრუნავ მომენტს გადასცემენ წყვილთვლებს, რის შედეგადაც ელექტრული ენერგია გარდაიქმნება მოძრაობის მექანიკურ ენერგიად. არსებობს ასევე მცირე სიმძლავრის კონტაქტურ-აკუმულატორიანი ელექტრომაგალი, რომლის ელექტროძრავებსაც შეუძლიათ იმუშაონ როგორც საკონტაქტო ქსელიდან, ასევე სააკუმულატორო ბატარეებიდან. ელექტრომაგალი არაავტონომიური ლოკომოტივია იმიტომ, რომ იგი დამოკიდებულია გარეგანი ენერგიის წყაროზე, რომელსაც არ გააჩნია გადაადგილებისათვის საჭირო საკუთარი ენერგეტიკული წყარო.

რკინიგზის ტექნიკური ექსპლუატაციის წესებით რეგლამენტირებულია ნომინალური ძაბვის დონეები, ელექტრომძრავი შემადგენლობის დენმიმღებზე (პანტოგრაფზე): **3 კვ. (3000 ვ)** მუდმივი დენის დროს და **25 კვ. (25000 ვ)** ცვლადი დენის დროს. ასევე განსაზღვრულია მოძრაობის სტაბილურობის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით ძაბვის ცვალებადობა: მუდმივი დენის დროს $2,7 \div 4$ კვ; ცვლადი დენის დროს $21 \div 29$ კვ. რკინიგზის ცალკეულ უბნებზე დენის ძაბვა არანაკლები 2,4 კვ. მუდმივი დენის დროს და 19 კვ. ცვლადი დენის დროს.

რკინიგზაზე დენის სისშირედ მიღებულია სამრეწველო სისშირე 50 ჰც. თავდაპირველად ელექტროსადგურებზე გამოიყენებოდა სამფაზა ცვლადი დენი. შესაბამისად ემშები არსებობენ მუდმივი დენის, ცვლადი დენის და ორმაგი კვების (მუშაობენ, როგორც მუდმივ ასევე ცვლად დენზე).

ბი სერიის ელმავლებში მომყოლი ციფრები 1956 წლამდე აღნიშნავდა ღერძზე მოსულ დატვირთვას (ბი19, ბი22, ბი23), ხოლო 1956 წლის შემდეგ სერიის ნომერს და დენის სახეობას, კერძოდ: №1÷18 რვაღერძიანი, მუდმივი დენის (ბი8, ბი10, ბი11); №19÷39 – ექვსღერძიანი მუდმივი დენის; № 40-59 ოთხღერძიანი ცვლადი დენის; №60÷79 ექვსღერძიანი ცვლადი დენის (ბი60); №80÷99 რვაღერძიანი ცვლადი დენის (ბი80, ბი85).

ელექტრომავლის სერიის და ციფრული აღნიშვნის გვერდით შესაძლებელია დამატოს ინდექსი, მაგალითად ბი80^ა (ასინქრონული წვეის ძრავებით), ბი80^ბ (რეოსტატული დამუხრუჭებით); ბი80^პ (რეკუპერაციული დამუხრუჭებით). რკინიგზის ისეთ უბნებზე, სადაც ხდება მუდმივი და ცვლადი დენის სისტემების შეპირაპირება, ექსპლუატაციაშია ორმაგი კვების ელექტრომავლები ბი82 და ბი82^მ.

ჩეხური წარმოების ელექტრომავლები აღინიშნებიან შემდეგნაირად: 4C1, 4C2, 4C3, - ექვსღერძიანები მუდმივი დენით: 4C4 - ექვსღერძიანი ცვლადი დენით, 4C6, 4C7, 4C200 - რვაღერძიანები მუდმივ დენზე მომუშავე; 4C8 - რვაღერძიანი ცვლად დენზე მომუშავე.

ელექტრომავალი შედგება მექანიკური ნაწილისაგან, პნევმატური და ელექტრული მოწყობილობებისაგან.

მექანიკურ ნაწილს მიეკუთვნებიან ძარა და ურიკები (ეკიპაჟური ნაწილი).

ელექტრულ მოწყობილობებს მიეკუთვნებიან: წვეის ელექტროძრავები, მართვის აპარატები და დაცვის მოწყობილობანი, დამხმარე ელექტრული მანქანები, სააკუმულატორო ბატარეები; ხოლო ცვლადი და ორმაგი კვების მქონე ელექტრომავლებსა და ელექტრომატარებლებში, ასევე, განლაგებულია წვეის ტრანსფორმატორი და დენის გარდამსახი. მუდმივი დენის რვაღერძიან ელმავალზე ბი110 მოწყობილობათა განლაგება წარმოდგენილია ნახაზზე 32.

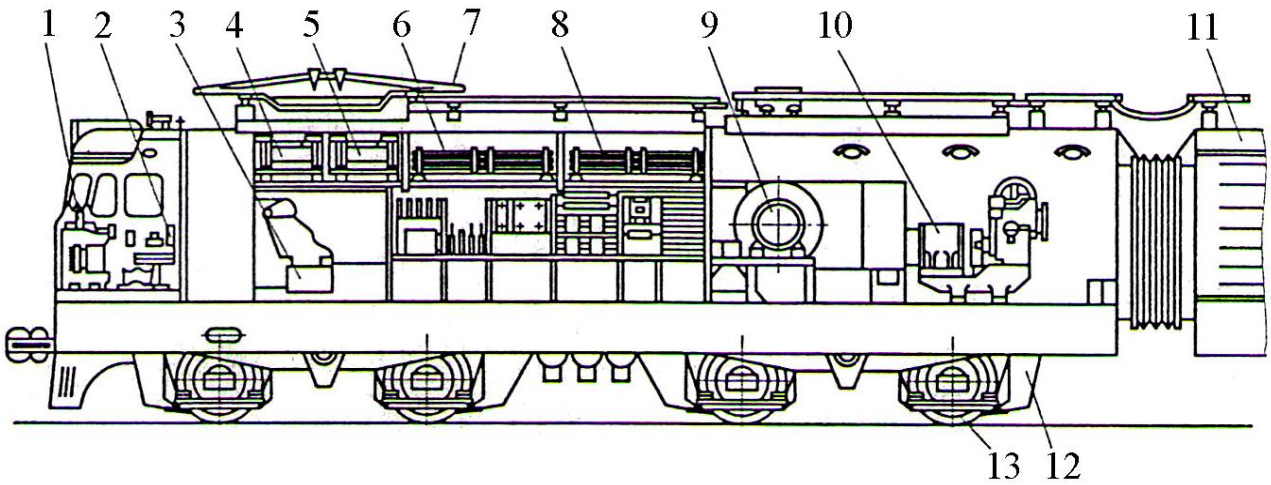
ელექტრომავლის ძარაში განლაგდებიან მემანქანის კაბინები, ელექტრული მანქანები და აპარატები. ძარის კარკასი შესრულებულია მეტალისაგან. მისი გარეგანი შემოსვა, ჩვეულებრივად, შედგება მეტალური ფურცლებისაგან, ხოლო მემანქანის კაბინას აქვს ასევე შიგა შემოსვა თბო- და ხმაურიზოლაციებით. ოთხ და ექვსღერძიან ელექტრომავლებში მემანქანის კაბინები განლაგდებიან ძარის ორივე მხარეს; ხოლო რვაღერძიანებში თითოეული სექციის ერთ მხარეს, მემანქანის კაბინაში, მონტაჟდებიან მართვის აპარატები, საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოები და სამუხრუჭე ონკანები. ძარის შუა ნაწილში განლაგებულია მაღალძაბვიანი კამერა, ძალური წრედების ელექტრული აპარატურით. დამხმარე მანქანები, მობორ-კომპრესორები, მობორ-ვენტილატორები, დენის მართვის გენერატორები განლაგდებიან მაღალვოლტიან კამერებსა და მემანქანის კაბინებს შორის ან სექციიდან სექციაში გადასასვლელებში. (ნახ. 32).

მუდმივი დენის ბი110 და ცვლადი დენის ბი85 რვაღერძიანი ელმავლების საერთო ხედები წარმოდგენილია ნახაზზე 33 და 34.

ელექტრული მოწყობილობანი დანიშნულია ემშს გასაშვებად, სიჩქარის და მიმართულების შესაცვლელად, წვეის ელექტროძრავების დასაცვლელად გადატვირთვებისაგან, გადამეტაბვებისაგან და მოკლედ შერთვის დენებისაგან, აგრეთვე, ელექტრული დამუხრუჭების რეჟიმის მართვისათვის.

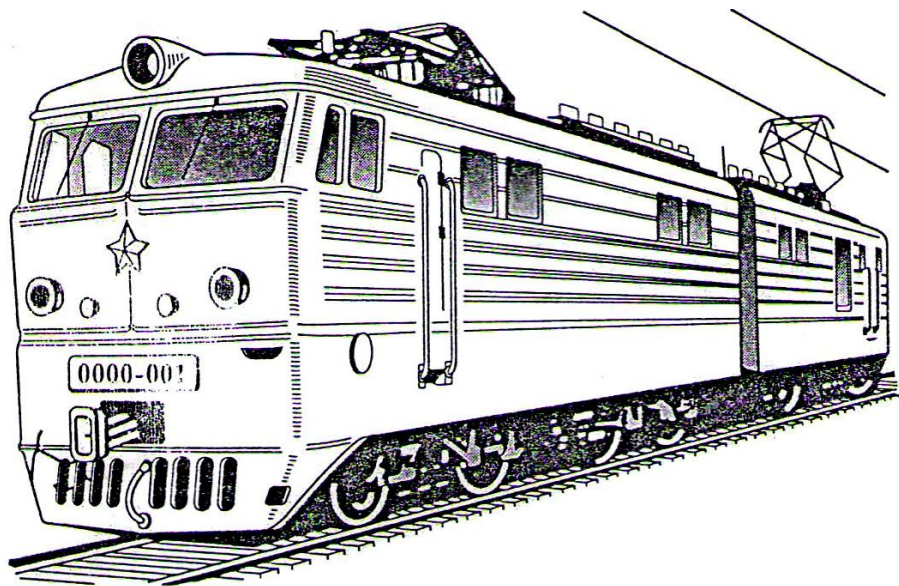
ელექტრული მოწყობილობანი იმყოფებიან მაღალი ძაბვის ქვეშ, რომელნიც გაერთიანებულნი არიან ორ ელექტრულ წრედში: წვეის ელექტროძრავების ძალოვანი წრედი, თავისი აპარატებით და დამხმარე მანქანების ძალოვანი წრედი, თავისი აპარატებით. მაღალვოლტიანი ელექტროაპარატურა – გამშვები წინაღობები, კონტაქტორები, რევერსორი, სამუხრუჭე გადამრთველი, სწრაფმოქმედი ამომრთველი, რელე და სხვა აპარატები განლაგებულია მაღალვოლტიან კამერაში. მისი კარების გახსნა შეიძლება მხოლოდ მაშინ, როდესაც არ არის მაღალი ძაბვა, ე.ი. როდესაც დაშვებულია საკონტაქტო ქსელიდან პანტოგრაფი,

რისთვისაც გათვალისწინებულია სპეციალური მახლოკორბელი მოწყობილობა აბვარად, უზრუნველყოფილია ელექტრომაგლის მომსახურე პერსონალის უსაფრთხოება.

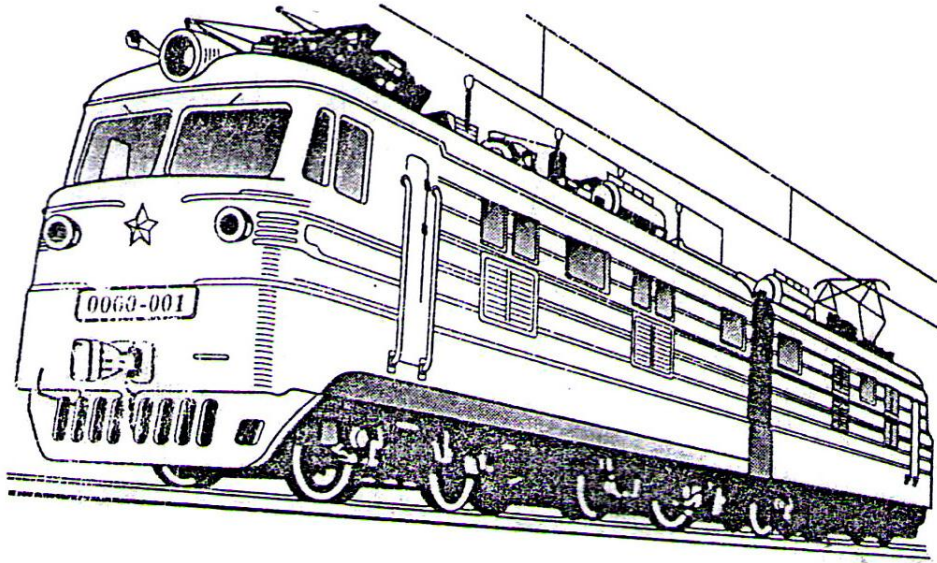


ნახ. 32. ВЛ110 მუდმივი დენის რვაღერძიან ელექტრომაგალებზე მოწყობილობათა განლაგების სქემა:

1-მართვის პულტი; 2-მემანქანის სავარძელი; 3-სწრაფმოქმედი ამომრთველები; 4, 5-ინდუქტიური შუნტების და რეზისტორების ძელები; 6, 8-გამშვები რეზისტორების და აგზნების მოსუსტების ბლოკები; 7-დენმიმღები (პანტოგრაფი); 9-მოტორ-გენტილატორი; 10-მოტოკომპრესორი; 11-ელმაგლის მეორე სექციის ძარა; 12-წვეის ელექტროძრავი; 13-წვეილთვალა.

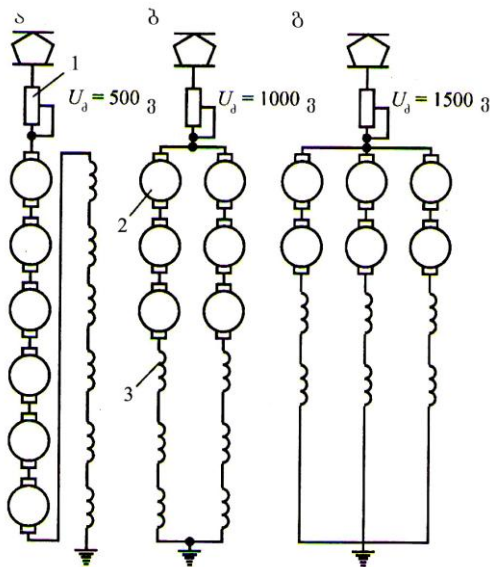


ნახ. 33. მუდმივი დენის რვაღერძიანი ელექტრომაგლი ВЛ110.



ნახ. 34. ცვლადი დენის რვაღერძიანი ელექტრომაგლი BL185.

მუდმივი დენის ელექტრომაგალზე წვევის ელექტროძრავებად, ძირითადად, გამოიყენება თანმიმდევრობითი აგზნების ელექტროძრავები. ისინი გათვლილია ნომინალურ ძაბვაზე 1500 ვ. მუდმივი დენის ელექტრომაგლის მოძრაობის სიჩქარე შეიძლება რეგულირდებოდეს წვევის ძრავებზე მიწოდებული ძაბვის ცვალებადობით, ან ღუზის დენის აგზნების დენთან შეფარდებით. ძაბვის ვარირება შესაძლებელია წვევის ელექტროძრავებთან რეზისტორების მიმდევრობით ჩართვით და წვევის ელექტროძრავების გადაჯგუფებით. ძრავების გადაჯგუფებისას მათ შეაერთებენ ერთმანეთთან მიმდევრობით, მიმდევრობით-პარალელურად ან პარალელურად (ნახ. 35.) ამ დროს ძაბვა ელექტროძრავების მომჭერებზე შეესაბამება 500, 1000 და 1500 ვოლტს. უკანასკნელ ხანებში შესრულებულია სამუშაოები ძაბვის იმპულსური რეგულირებისათვის ნახევრადგამტარული მართვადი ვენტილებით, ტირისტორებით.



ნახ. 35. ექვსღერძიანი ელექტრომაგლის წვევის ელექტროძრავების ჩართვის სქემა:

- ა) მიმდევრობითი;
- ბ) მიმდევრობით-პარალელური;
- გ) პარალელური.

1-გამშვები რეზისტორი; 2-წვევის ელექტროძრავის ღუზა; 3-აგზნების გრაგნილი.

ელმაგლის მართვის ძირითად აპარატად ითვლება მემანქანის კონტროლიორი, რომელიც განლაგებულია მემანქანის ყველა კაბინაში. კონტროლიორი უშუალოდ არ არის დაკავშირებული ელმაგლის ძალოვან წრედთან. კონტროლიორის ძირითადი სახელური ემსახურება წვევის ელექტროძრავების გადართვას შეერთების ერთი სქემიდან მეორეზე და გამშვები წინააღმდეგობის

ცვლილებას. რევერსული სახელური ცვლის მოძრაობის მიმართულებას (*წინ და უკან*), ხოლო სამუხრუჭე სახელურით წარმოებს ელექტრული დამუხრუჭება. ყველა გადართვები ძალოვან წრედში ხორციელდება ხელსაწყოებით, რომელთაც აქვთ პნევმატური და ელექტრომაგნიტური ამძრავები, რომლებიც დაკავშირებულია დაბალვოლტიან ელექტრულ წრედებთან კონტროლით. ამგვარი სისტემა საშუალებას იძლევა განხორციელდეს რამდენიმე ლოკომოტივის ერთი პოსტიდან მართვა. დამხმარე მანქანების ჩართვა და გამორთვა, რომელთა კვებაც ხდება საკონტაქტო ქსელიდან წარმოებს დილაკებით და ტუმბლერებით, რომლებიც განლაგებულია მემანქანის კაბინების პანელზე.

წვეის ელექტროძრავების გადატვირთვებისა და მოკლედ შერთვის წრედებიდან, თავიდან ასაცილებელ დამცავ მოწყობილობად გამოიყენება სწრაფმოქმედი ამომრთველი, დიფერენციალური რელე და გადატვირთვების რელე.

პანტოგრაფი აერთებს ელექტრომაგლის ძალოვან წრედს საკონტაქტო სადენთან. ელექტრომაგლებს აქვთ ორ-ორი პანტოგრაფი. ნორმალურ პირობებში მოძრაობისას მუშაობს ერთ-ერთი მათგანი. ზოგიერთ შემთხვევაში, მაგალითად მძიმე შემადგენლობის გაქანებისას ან ყინვისას, აწეულია ერთდროულად ორივე პანტოგრაფი. მოძრაობის ნებისმიერი დასაშვები სიჩქარისას პანტოგრაფმა უნდა უზრუნველყოს დაახლოებით $8 \div 12$ კვძ-ით დაწოლა საკონტაქტო სადენზე. ამ რთული ამოცანის გადასაწყვეტად პანტოგრაფი კონსტრუქციულად შესრულებულია სახსრული ჩარჩოს სახით, რომელსაც აქვს რომის ფორმა. სისტემაში ჩართულია ზამბარები. პანტოგრაფი ზევით აიწევა მხოლოდ მაშინ, როდესაც მისი ამძრავის ცილინდრებში მიეწოდება შეკუმშული ჰაერი. ჰაერის გამოშვებით პანტოგრაფი დაეშვება ქვემოთ.

ელექტრომაგლის დამხმარე ელექტრულ მანქანებს მიეკუთვნებიან: მოტორ-გენტილატორები, მაცივარ კომპრესორები, მოტორ-გენერატორები და დენის მართვის გენერატორები.

მოტორ-გენტილატორი ემსახურება გამწვები რეზისტორების და წვეის ელექტროძრავების საპაერო გაცივებას, რაც საშუალებას იძლევა უფრო სრულად იქნეს გამოყენებული მათი სიმძლავრეები.

მოტორ-კომპრესორი კვებავს სამუხრუჭე სისტემას და ელექტრომაგლის პნევმატურ მოწყობილობებს შეკუმშული ჰაერით.

მოტორ-გენერატორი გამოიყენება ელექტრომაგლის **რეკუპერაციული** დამუხრუჭების დროს, წვეის ელექტროძრავების აგზნების გრაგნილების კვებისათვის, მათი რეკუპერაციულ რეჟიმში მუშაობის დროს.

დენის მართვის გენერატორის დანიშნულებაა მართვის წრედების კვება, გარე და შიგა განათების უზრუნველყოფა და სააკუმულატორო ბატარეების დამუხრუჭვა, რომლებიც ითვლებიან იგივე წრედების კვების სარეზერვო წყაროებად.

ცვლადი დენის ელექტრომაგალზე სიჩქარის რეგულირება წარმოებს წვეის ელექტროძრავებზე მიყვანილი ძაბვის ცვლადობით, მათი ჩართვის გზით ტრანსფორმატორის მეორადი გრაგნილის სხვადასხვა ან ავტოსტრანსფორმატორი გრაგნილის გამოსასვლელებთან. რეგულირების ამგვარი მეთოდის დროს არ საჭიროებს გამწვები რეოსტატების გამოყენების და ძრავების გადაჯგუფების აუცილებლობას.

ცვლადი დენის ელექტრომაგალზე წვეის ელექტროძრავები მუდმივად შეერთებულია ერთმანეთთან პარალელურად, რაც აუმიჯობებს ელექტრომაგლის წვეის მახასიათებლებს და ამარტივებს ელექტრულ წრედებს.

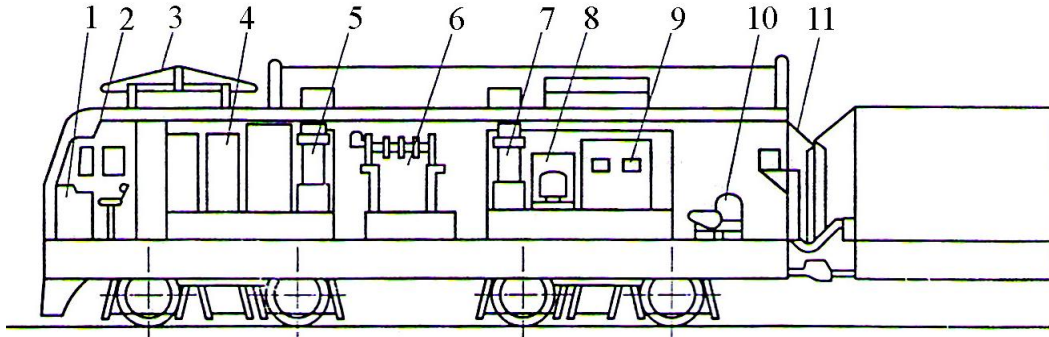
ცვლადი დენის ელექტრომაგალი, გარდა იმ დამხმარე მოწყობილობებისა, რომლებიც გამოიყენება მუდმივი დენის ელექტრომაგალზე, დამატებით აღიჭურვება **მოტორ-ტუმბოებით**, რომლებიც უზრუნველყოფენ ტრანსფორმატორის გამაცივებელი ზეთის ცირკულაციას **მოტორ-გენტილატორით**, რომელიც თავის მხრივ აცივებს ტრანსფორმატორს და გამმართველს.

ცვლადი დენის ელექტრომაგლებზე დამხმარე მანქანად ყველაზე ხშირად გამოიყენება სამფაზა ასინქრონული ელექტროძრავები. სამფაზა დენი მიიღება ერთფაზადან გარდამსახების დახმარებით, რომელთაც ფაზების დამყოფები ეწოდებათ.

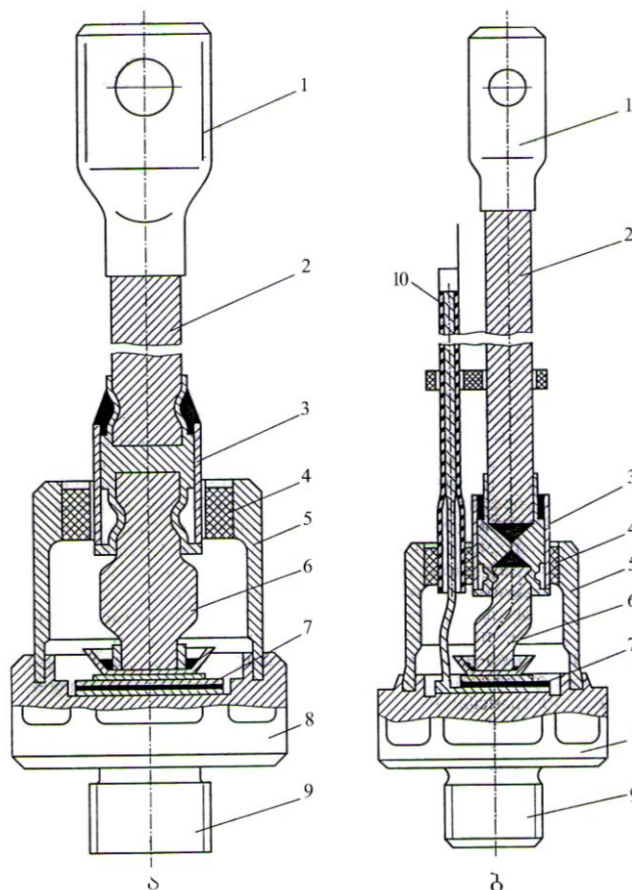
ტრანსფორმატორები კონსტრუქციულად არსებობენ ინტენსიური ცირკულაციური ზეთჰაერიანი გაცივებით.

ცვლადი დენის ელექტრომაგლების ძარაში ძირითად მოწყობილობათა განლაგების სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 36.

დენის გამართვლებად ჩვეულებრივად გამოიყენება ნახევრადგამტარული (სილიციუმის) ვენტილები – დიოდები (ნახ. 37^ა) და უკანასკნელ ხანებში ასევე გავრცელებული მართვადი სილიციუმის ვენტილები – ტირისტორები (ნახ. 37^ბ), რომლებმაც გამოიყენებდნენ გამოათავისუფლეს მექანიკური კომუტაციური აპარატები.



ნახ. 36. ცვლადი დენის ელექტრომაგლის ძარაში ძირითად მოწყობილობათა განლაგების სქემა: 1-მართვის პულტი; 2-მემანქანის კაბინა; 3-დენმიმღები; 4-აპარატები; 5, 7-გამართველი დანადგარები; 6-საფეხურების გადამრთველი ტრანსფორმატორი; 8-გაცივების სისტემის ბლოკი; 9-გამანაწილებელი ფარი; 10-მოტორ-კომპრესორი; 11-სექციათაშორისი შეერთება.



ნახ. 37. სილიციუმის ვენტილები.

ა – დიოდი; ბ – მართვადი ვენტილი (ტირისტორი)

1-დაბოლოება; 2-დრეკადი გარეგანი გამოსასვლელი; 3-შემაერთებელი მილისა; 4-იზოლატორი; 5-კომპრესორის სახურავი; 6-შიგა დრეკადი გამოსასვლელი; 7-მონოკრისტალური სილიციუმის ფირფიტა; 8-სპილენძის კორპუსი; 9-კორპუსის შემაერთებელი დერო; 10-მართვადი ელექტროდის გამოსასვლელი.

ნოვონერკასკის ელექტრომაგალმშენებელი ქარხნის მიერ, 2000 წლიდან, დაიწყო ახალი ЭП სერიის ელექტრომაგლების გამოშვება ЭП1, ЭП2, ЭП100 და ЭП300.

ელექტრომაგლების მშენებლობაში უდიდესი წვლილი მიუძღვის სამამულო წარმოებას. სააქციო საზოგადოება *“ელმაგალმშენებელი”*-ს მიერ დაწყებული გასული საუკუნიდან დღემდე იწარმოებოდა და იწარმოება სხვადასხვა მოდიფიკაციისა და დანიშნულების ელექტრომაგლები, რომელთა შორის არიან: ET-42M, БЛ11, БЛ11^М, БЛ10У, БЛ15, 4E10, Э13, 4E10^М, 4E1, ЭК13, ЭК14, ЭК15. მათ შორის БЛ15 ითვლება, ყოფილი საბჭოთა კავშირის მასშტაბით, მუდმივი დენის ყველაზე მძლავრ სატვირთო თორმეტდერიანი ელმაგლად, საერთო სიმძლავრით 9000 კვტ. (12240 ცხ.ძ). БЛ15 ელექტრომაგალი დამზადდა სპეციალურად *ირეუტსკის* რკინიგზებისათვის, სადაც გამოყენებული იყო დამუხრუჭების *რეკუპერაციული* რეჟიმი, თუმცა სხვადასხვა ობიექტური მიზეზების გამო მისი წარმოება შეწყდა.

ქარხანა ითვლება, ყოფილი საბჭოთა კავშირის მასშტაბით, სხვადასხვა მოდიფიკაციის ЭК-სერიის სამრეწველო *“ეოქსმაქრობი”* ელექტრომაგლების ერთადერთ მწარმოებლად, რომელსაც აქვს მათი წარმოების დიდი გამოცდილება. აღნიშნული ელექტრომაგლების დიდი რაოდენობა მუშაობს *რუსეთის, უკრაინის, ყაზახეთის, პოლონეთის, სლოვაკეთის, ჩინეთის, პაკისტანის, ირანის, ინდოეთის, ბულგარეთის, ფინეთის, ეგვიპტის, ალჟირის* და მსოფლიოს სხვა ქვეყნებში.

მუდმივი დენის მაგისტრალური ელმაგალი ET-42M, რომელიც დანიშნულია სატვირთო გადაზიდვებისათვის პოლონეთის სახალხო რესპუბლიკის რკინიგზებზე ძაბვით საკონტაქტო ქსელში 3000 ვ. იგი შედგება ორი მუდმივად შეერთებული სექციისაგან, თითოეულ სექციას აქვს მოწყობილობათა კომპლექტი, რომლებიც უზრუნველყოფენ წვეის და დამუხრუჭების რეჟიმს ნებისმიერი სექციის მემანქანის კაბინიდან მართვით. ელექტრომაგლის ურიკა ორდერიანია, უყბო ბუქსებით, მისი ჩარჩო არის შედუღებული კონსტრუქციის და სამუხრუჭე სისტემა ითვალისწინებს თვლებზე ხუნდების ორმხრივ დაწოლას. წყვილთვლები აღჭურვილია საკონტაქტო ქსელიდან ელექტრომაგლის მიერ მოხმარებული დენის ასაცილებელი მოწყობილობით. ძარა შედგება ორი სექციისაგან, თითოეულ სექციას აქვს მემანქანის კაბინა. წვეის და სამუხრუჭე ძაღვები ურიკიდან ძარას გადაეცემა დახრილი წვევებით. ძარა დაკავშირებულია ურიკებთან აკვნური ჩამოკიდებით. ელმაგლზე გამოყენებულია OERLIKON-ის სისტემის საპაერო ავტომატური და დამხმარე სალოკომოტივო მუხრუჭები. ასევე ПК-3,5 ტიპის ორი კომპრესორი, მწარმოებლობით 3,5 მ³/წთ თითოეულს და დამხმარე კომპრესორი დენმიმღების ასაწევად. იმისათვის, რომ სრულად იქნეს გამოყენებული სიმძლავრეები და უზრუნველყოფილი იყოს წვეის ელექტროძრავების, კომპრესორის ელექტროძრავების, გამშვები რეზისტორების, აგზნების შემასუსტებელი რეზისტორების და ინდივიდუალური შუნტების ნორმალური მუშაობის პირობები, გათვალისწინებულია მათი იძულებითი ვენტილაცია.

ელექტრომაგლის გადასვლა წვეის რეჟიმიდან რეოსტატული დამუხრუჭების რეჟიმში და პირიქით, წარმოებს ელექტრომაგლის ძალოვანი წრედის წინასწარი გამორთვით. *რეოსტატული* დამუხრუჭების რეჟიმში თითოეული მიმდევრობით შეერთებული წვეის ძრავების ღუზების წყვილი მუდმივად მიერთებულია საკუთარ რეოსტატზე. სამუხრუჭე ძაღის რეგულირება ხორციელდება წვეის ელექტროძრავების აგზნების დენის ცვლილებით სტატიკური გარდამსახიდან.

რეოსტატული მუხრუჭის მოქმედებაში მოსაყვანად გამოირიცხება ელექტრომაგლის პნევმატური მუხრუჭით დამუხრუჭება. რეოსტატული მუხრუჭის გაწყვეტისას მაშინვე ამოქმედდება პნევმატური მუხრუჭი, მიუხედავად იმისა, თუ რომელ მდგომარეობაში იმყოფება მემანქანის ონკანი.

დაბალვოლტიანი წრედების კვება ხდება მუდმივი დენის წყაროებიდან ნომინალური ძაბვით 110 ვ. მუდმივი დენის წყაროებად ითვლებიან სააკუმულატორო ბატარეა და სტატიკური გარდამსახი.

ქარხნის სპეციალური საპროექტო-საკონსტრუქტორო ბიუროს პროექტის მიხედვით შეიქმნა მუდმივი დენის რვაღერძიანი სატვირთო მაგისტრალური ელმავალი BJI1. აღნიშნული მოდელის ელექტრომაგვლები გამოდიან ორსექციანი კონსტრუქციული შესრულებით, თუმცა აუცილებლობის შემთხვევაში შესაძლებელია ლოკომოტივის ფორმირება სამ და ოთხ სექციად, რომელიც მუშაობს მრავალ ერთეულიანი სისტემით. BJI1 ელმავალს სამსექციანი შესრულებით შესწევს უნარი ატაროს მატარებელი მასით 6000 ტ, რაც საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად ამაღლდეს რკინიგზის გამტარობის უნარი და შემცირდეს საექსპლუატაციო ხარჯები. შემდგომში ქარხანამ დაიწყო გამოშვება BJI1^M მოდიფიკაციის ელმავლების მოდერნიზირებული რვაღერძიანი მაგისტრალური ელექტრომაგვალი, მუდმივი დენის, სატვირთო, მრავალსექციური ფორმირებით. ელექტრომაგვალი დანიშნულია ტვირთდაბრუნებულ ელექტროფიცირებულ რკინიგზებზე ექსპლუატაციისათვის, ლიანდაგის სიგანით 1520 მმ, პნევმატური და ძირითადი ელექტრული მოწყობილობანი უნიფიცირებულია ელექტრომაგვლების - BJI10, BJI10Y, BJI11.

რვაღერძიან მაგისტრალურ ელექტრომაგვალზე ჩეხურ ფირმა "DI-ELCOM"-თან ერთად დანერგილია სტატიკური გარდამსახი ძალოვან ტრანსფორმატორებზე IGBT, რომლებიც კვებავენ წვეის ელექტროძრავების აგზნების გრაგნილებს რეკუპერაციული დამუხრუჭების რეჟიმში მუშაობისას მიკროპროცესორული მართვით და დიაგნოსტირებით.

საქართველოს რკინიგზის შეკვეთით, უმოკლეს ვადებში, 2000 წელს ქარხნის საკონსტრუქტორო ბიუროს პროექტით შეიქმნა ოთხღერძიანი ახალი ტიპის სამგზავრო ელექტრომაგვალი 4E1. ელექტრომაგვალი გამოიყენება არამარტო სამგზავრო მატარებლების, არამედ მცირე მასების მქონე სატვირთო მატარებლების ტარებისათვისაც მაგისტრალურ რკინიგზებზე. ელექტრომაგვალი მუშაობს მუდმივ დენზე ძაბვით საკონტაქტო ქსელში 3000 ვ. 4E1 ელექტრომაგვალი შექმნილია BJI15 და 313 ელექტრომაგვლების ბაზაზე, მზადდება ერთსექციანი შესრულებით. იმავე 2000 წელს შეკვეთი კვლავ საქართველოს რკინიგზაა, ქარხნის საკონსტრუქტორო ბიუროს ქმნის ოთხღერძიან სატვირთო მაგისტრალურ ახალი ტიპის მუდმივი დენის ელექტრომაგვალს 4E10. ჩატარდა რვაღერძიანი ელექტრომაგვლის გადაკეთება მოდერნიზაცია ოთხღერძიანად. აღნიშნული კონსტრუქცია ითვლება ნამდვილად განსაკუთრებულ ელექტრომაგვლად, რომელსაც აქვს მხოლოდ ოთხი ღერძი და აჭარბებენ ექვსღერძიან ყველაზე გავრცელებულ ელექტრომაგვლებს BJI22^M სიმძლავრეში 25%-ით.

ოთხღერძიანი ელექტრომაგვალი 4E102 დამზადებულია BJI10, BJI11, BJI11^M ელექტრომაგვლების ბაზაზე. წვეის ელექტროძრავებად გამოყენებული იყო TJI-2K1 ძრავები საათური სიმძლავრით 670 კვტ. წვეის და სამუხრუჭე ძალები ურიკასა და ძარას შორის განხორციელებულია სატაბიკე მოწყობილობით. ელექტრომაგვალი 4E102 აღჭურვილია ელექტროდინამიკური მუხრუჭით სტაბილიზაციის ციკლური სქემით თვითაგზნებით. გაძლიერებულია გამშვები და სამუხრუჭე რეზისტორები. ელექტრომაგვალი შესრულებულია ელექტროპნევმატური მუხრუჭის გარეშე; აღჭურვილია განტვირთვის საწინააღმდეგო მოწყობილობით. გათვალისწინებულია სიგნალიზაცია სამუხრუჭე მაგისტრალის მოლიანობის დარღვევის შემთხვევაში. დაზიანებული წვეის ძრავების გამორთვა ხდება ძრავების დანისებური გამომართვით.

სამუხრუჭე სისტემის და სხვა პნევმატური მოწყობილობების უზრუნველყოფა შეკუმშული ჰაერით განხორციელებულია III-3,5 კომპრესორის მეშვეობით, ამძრავი ელექტროძრავით TJI-121. მოტორგენტილატორად გამოიყენება ელექტროძრავი TJI-120. ძალოვანი და დამხმარე წრედების დაცვა ხდება სწრაფმოქმედი ამომრთველებით BBI5-02 და BB3-2.

თბილისის ელმავალმშენებელი ქარხნის ასევე დიდ მიღწევად უნდა ჩაითვალოს ახალი სამანევრო ელექტრომაგვლის 4E10^M-ის შექმნა. მისი გამოყენების სფეროებია: სამანევრო სამუშაოების შესრულება მეტალურგიულ წარმოებებში, სალოკომოტივო დეპოებში, ელექტროფიცირებული რკინიგზების სასადგურე გზებზე და, ასევე, მახარისხებელი სადგურის მახარისხებელი გორაკის მომსახურება.

4E10^M სამანევრო ელექტრომაგვლის ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 8.

სააქციო საზოგადოება **“ელმაგალმშენებელი”** ერთადერთი წარმოება იყო ყოფილი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიაზე, რომელიც აწარმოებდა სამრეწველო **“კოქსმაქრობ”** ელმავლებს - ЭК13, ЭК14, ЭК14У, ЭК15. ЭК13-ის წარმოება მიმდინარეობდა 1977-1981 წლებში და გამოშვებულია 32 ერთეული, ЭК14 იწარმოებოდა 1977-2005 წლებში - 391, ხოლო ЭК15 2000 წლიდან. ჯერჯერობით ამ დროისათვის გამოშვებულია სულ 2 ცალი.

სამრეწველო კოქსმაქრობი ელექტრომაგლის ЭК13-ის წარმოება ათვისებულ იქნა 1970 წელს. ამ პროდუქციამ დიდი სახელი მოუტანა საწარმოს. პირველი ЭК13 ელექტრომაგლები გაიგზავნა **თურქეთში, ინდოეთში, პოლონეთში, ბულგარეთში, რუმინეთში და ჩეხოსლოვაკიაში**. თუმცა აღნიშნული მოდელის ელექტრომაგლებს გააჩნიათ გარკვეული ნაკლოვანებანი. დაისვა ამოცანა ქარხნის სპეციალური საპროექტო-საკონსტრუქტორო ბიუროს წინაშე, შექმნილიყო ელექტრომაგალი ЭК14 ტირისტორული ამპრავით და დისტანციური მართვით. პროექტი განხორციელდა 1973 წელს. ყველაფრის ავტორია ელექტროსისტემის ელექტროაპარატურებისა და საგარდამქნელო ტექნიკის განყოფილების მაშინდელი გამგე და შემდგომში ცნობილი მეცნიერი **საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის “ელექტრული ტრანსპორტის” №62 კათედრის გამგე ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, სერგო კარიბიძისი**, რომელიც ამჟამადაც ხელმძღვანელობს აღნიშნულ კათედრას. ЭК14 უზრუნველყოფს მაღალი საიმედოობას ექსპლუატაციაში, ავტომატიზირებული მართვის შესაძლებლობის და ტექნოლოგიური სიჩქარეების ზუსტ სტაბილიზაციას, რომელიც საჭიროა მეტალურგიული ქარხნების მძლავრი საკოქსე ბატარეების მომსახურებისათვის. ЭК14 წარმატებით მუშაობს მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის მეტალურგიულ კომბინატებში. ელექტრომაგლის ექსპლუატაციის ვადა 25 ÷ 30 წელია.

ცხრილი 8

4E10^M სამანვერო ელექტრომაგლის ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები.

ტექნიკური მახასიათებლები	ელექტრომაგალი 4E10 ^M
ნომინალური ძაბვა, ვ.	3000
დერძული მახასიათებელი (დერძული ფორმულა)	2 ₀ -2 ₀
ლიანდაგის სიგანე, მმ.	1520
წვეილთვლიდან რელსებზე გადაცემული დატვირთვა კნ. (ტძ).	225,4(23) ± 2%
კბილანა გადაცემის გადაცემითი ფარდობა (გადაცემის რიცხვი)	88 : 23=3,826
სიმძლავრე საათურ რეჟიმზე, წვეის ელექტროძრავების ლილვებზე არანაკლებ კვტ	1460
წვეის ძალვა საათურ რეჟიმზე, კნ (ტძ) არანაკლებ	218 (22,2)
სიჩქარე საათურ რეჟიმში, კმ/სთ არანაკლები	23,2
სიმძლავრე გახანგრძლივებულ რეჟიმში წვეის ელექტროძრავების ლილვებზე, კვტ.	1300
წვეის ძალა გახანგრძლივებულ რეჟიმში კნ (ტძ)	24,2
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ	70
საანგარიშო რეჟიმის სიჩქარე, კმ/სთ	22,4
საანგარიშო რეჟიმის წვეის ძალა, კნ (ტძ)	16470
სიმაღლე რელსის თავიდან მუშა ზედაპირამდე, მმ: დაშვებულ მდგომარეობაში მუშა მდგომარეობაში	5200 5500-5700
გასავლელი მრუდის მინიმალური რადიუსი, 10 კმ/სთ მოძრაობის სიჩქარის დროს, მ.	125
სამომსახურო მასა, 0,7 ქვიშის მარაგით, ტ.	92 ± 2%

შემდგომში გამოშვებულ იყო ЭК14У მოდიფიკაციის “კოქსმაქრობი” ელმავალი, რომელსაც აქვს მემანქანის მუშაობისათვის გაუმჯობესებული პირობები. 2005 წლიდან დამზადდა და მოიცვა ЭК14У-მ რუსეთის, უკრაინის და ყაზახეთის საწარმოები. მათ შორის, მსოფლიოში ცნობილი მეტალურგიული კონცერნი MITALL STAIL. მიმდინარეობს მუშაობა მათ გასავრცელებლად მსოფლიოს სხვა ქვეყნებში.

მემანქანის უფრო კომფორტულად მუშაობისათვის 2005 წელს ქარხანაში შეიქმნა ელექტრომავალი ЭК15, რომელშიც ბლოკებად არის დაყოფილი ელმავლის მექანიკური და ელექტრული ნაწილები. ჯერჯერობით “ელმავალმშენებელმა” ЭК15 დაამზადა წარმოება “სევერსტალ”-ის შეკვეთით.

საწარმო, ასევე, აწარმოებს მოთხოვნილი ნომენკლატურის 80%-ს. კერძოდ: წვეის ელექტროძრავები, დამხმარე მანქანები, გამშვებ – მარეგულირებელი აპარატები, დაცვის ხელსაწყოთა ნაწილი, დენმიმღები და სხვ.

საკონტროლო კითხვები:

1. რატომ ითვლება ელექტრომავალი არაავტონომიურ ლოკომოტივად?
2. როგორია ნომინალური ძაბვა საკონტაქტო ქსელში მუდმივი და ცვლადი დენის დროს?
3. რომელი ძირითადი ნაწილებისაგან შედგება ელექტრომავალი?
4. რა ძალით აწვება პანტოგრაფი საკონტაქტო სადენს?
5. რას ემსახურებიან მოტორ-ვენტილატორები?
6. რას ემსახურება მოტორ-კომპრესორი?
7. რას ემსახურება მოტორ-გენერატორი?
8. რას ემსახურება დენის მართვის გენერატორი?
9. რას ემსახურება მოტორ-ტუმბო?

3. ელექტროძრავი შემადგენლობის მექანიკური ნაწილი

ელექტრომავლის და ელექტრომატარებლის ურიკა. ელექტრომავლის ძარა, მასზე განლაგებული მოწყობილობებით, ეყრდნობა ურიკებზე. ურიკის ძირითად ნაწილებად ითვლებიან: ჩარჩო, წყვილთვლები ბუქსებით, რესორული ჩამოკიდებანი, გადასაბმელი ხელსაწყოები, სატაბიკე შეერთება (ელექტრომავალს, რომელსაც აქვს შეერთებული ურიკები) და სამუხრუჭე მოწყობილობანი. თანამედროვე ელექტრომავლებს, მოთხოვნილ სიმძლავრეზე დამოკიდებულებით აქვთ ოთხი, ექვსი, რვა და მეტი წყვილთვალა, წვეის ელექტროძრავებით.

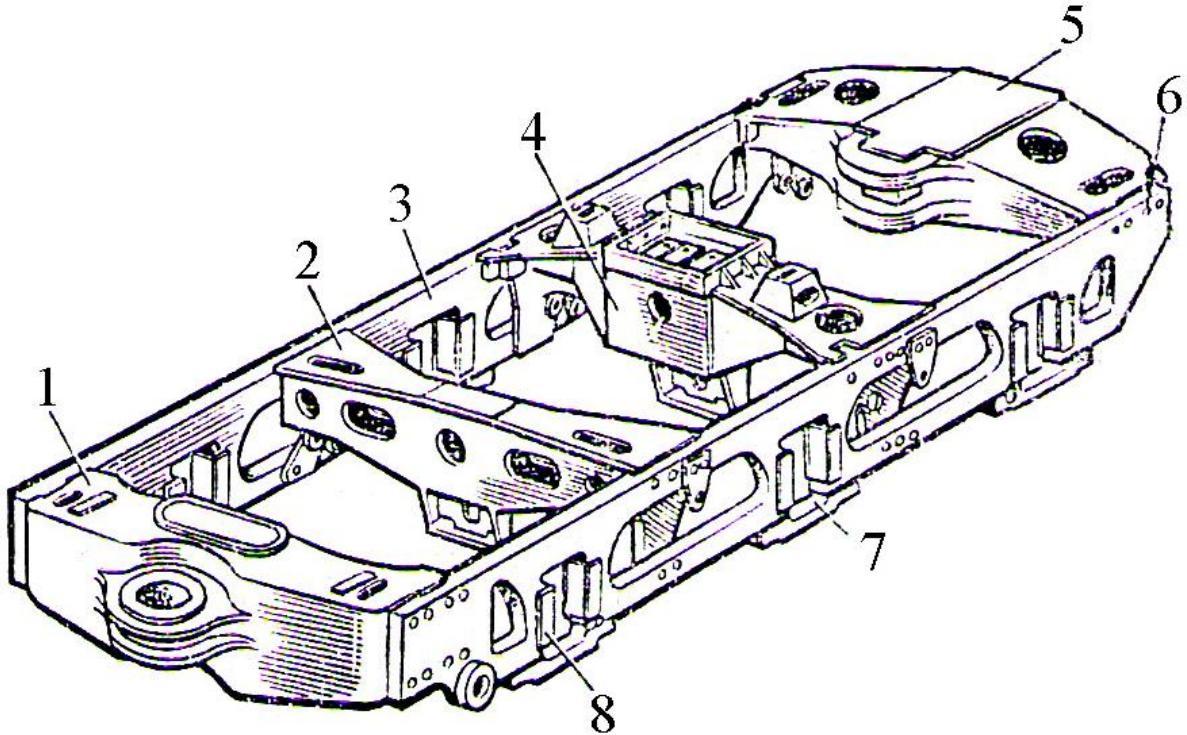
ურიკის ჩარჩოები ემსახურებიან დატვირთვის მიღებას ძარიდან და მასში განლაგებული აპარატურიდან და ამ დატვირთვის გადაცემას ბუქსების საშუალებით წყვილთვლებზე. ჩვეულებრივად ერთ ურიკაში გაითვალისწინება ორი ან სამი წყვილთვალა. ურიკის ჩარჩო დებულობს, ასევე, სამუხრუჭე და წვეის ძაღვებს, რომლებიც ვითარდებიან წყვილთვლების მეშვეობით და მათ მოეთხოვებათ ჰქონდეთ მაღალი სიმტკიცე.

ავტოგადაბმულობაზე წვეის ძაღვის გადაცემას მიღებულ სისტემაზე დამოკიდებულებით განასხვავებენ შეერთებულ და შეუერთებელ (განცალკევებულ) ურიკებს. შეერთებული ურიკების დროს წვეის ძაღვა წყვილთვლებიდან ავტოგადაბმულობას გადაეცემა ბუქსებით და ურიკის ჩარჩოთი. ამიტომ, ავტოგადაბმულობა განლაგდება ურიკის ჩარჩოს საბუფერე ძელზე.

შეუერთებელ ურიკებში წვეის ძაღვა გადაეცემა ბუქსებიდან ურიკის ჩარჩოს და შემდგომ, ძარის საყრდენებიდან ძარის ჩარჩოს. ამ შემთხვევაში ავტოგადაბმულობა განლაგდება ძარის ჩარჩოს ბოლო ძელზე.

შეერთებული ურიკის ჩარჩო (ნახ. 38.) შედგება გრძივი გვერდულებისგან (3) და ჩარჩოს განივი სამაგრი ძელებისაგან (1-5), რომლებიც ემსახურებიან გვერდულების დაკავშირებას. აღნიშნული ტიპის ჩარჩოები აქვთ БЛ19, БЛ22^М, და БЛ23 – მოდელის ელექტრომავლებს. ჩარჩოს გვერდულები შესრულებულია ნაგლინი ფურცლებისაგან,

ხოლო განივი სამაგრი ძელები კი სხმულია. ბოლო ჩარჩოთა შორის სამაგრი ძელები, რომელზედაც განლაგდება ავტოგადაბმულობა ეწოდება *წინა (საბუფერე) ძელი*. სატაბიკე ძელი (4) ემსახურება ძარის საყრდენების განლაგებას, ძელი (2) გამოიყენება ჩარჩოს შუა გამაგრებისათვის, ხოლო ძელი (1) ახორციელებს მეორე ურიკის ჩარჩოსთან შეერთებას. გვერდულები ჩამოსხმული განივი ჩამაგრებებით შეერთებულნი არიან სპეციალური ჭანჭიკებით (6). წყვილთვლებზე განლაგებული ბუქსების განლაგების ადგილებში იქმნება საბუქსე ჭრილი. ქვემოდან საბუქსე ჭრილი დახურულია ფურცლით (7), რომელიც ემსახურება ჩარჩოს განტვირთვას გაზრდილი ძაბვისაგან კვეთის შესუსტებულ ჭრილებში.



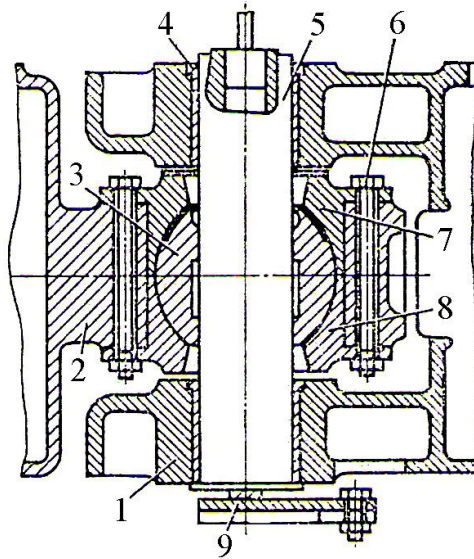
ნახ. 38. შეერთებული ურიკის ჩარჩო.

ჩარჩოს გვერდულების ცვეთების შემცირების მიზნით, საბუქსე ჭრილების ვერტიკალურ დგარებზე განლაგდება საბუქსე მიმმართველები (8), რომლებზედაც სრიალებენ ბუქსები, როდესაც წყვილთვლები მოძრაობენ ლიანდაგის უსწორმასწორო უბნებზე, ხოლო საბუქსე მიმმართველებიდან ურიკის ჩარჩოზე გადაეცემა წვეის და სამუხრუჭე ძალები.

ურიკები ურთიერთშორის დაკავშირებულნი არიან სპეციალური შეერთებით, რომელიც საშუალებას აძლევს განლაგდეს ურიკა გარკვეული კუთხით ვერტიკალურ და ჰორიზონტალურ სიბრტყეში, მათი განივი გადაადგილების გარეშე. შეერთების ყველაზე მარტივ ტიპად, რომელსაც შეუძლია გადასცეს დიდი წვეის და სამუხრუჭე ძალები ითვლება ტაბიკური შეერთება. (ნახ. 39).

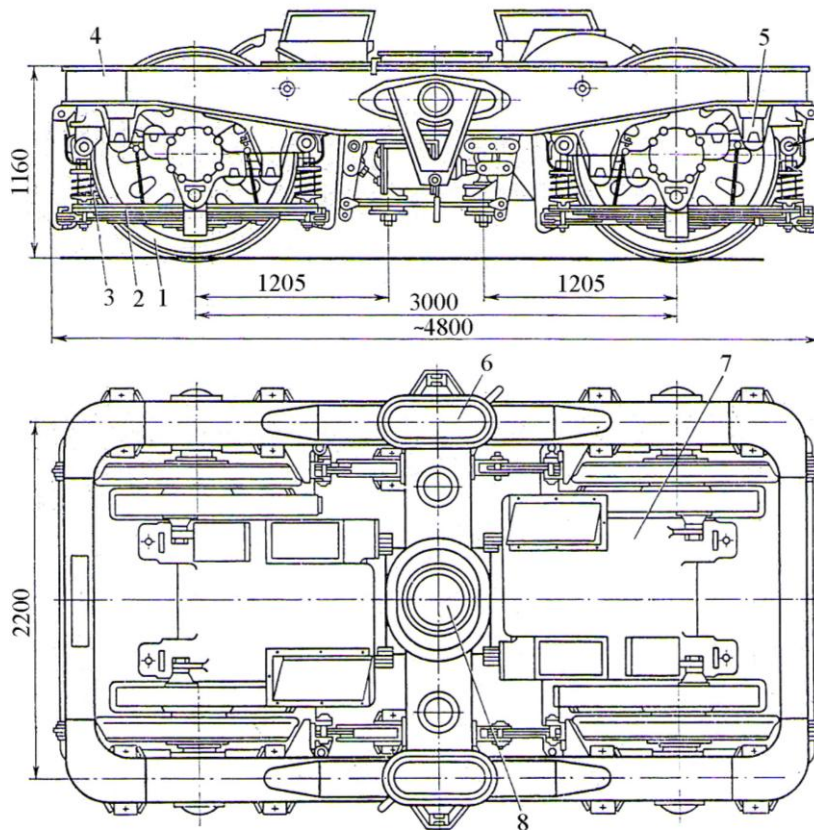
ერთი ურიკის მეორესთან შეერთების სხმული ძელი ქმნის ჩანგალს (1), რომელშიც შედის მეორე შესაერთებელი ურიკის ძელის საყურე (2). ჩანგლის ორივე კორძს აქვს ნახვრეტები ჩაწნეხილი მილისებით (4) ტაბიკის (5) ქვემოდან. კორძის ბუდეში განლაგებულია ბურთულა (3) ორი შემომკვერელი ფასონური სადებებით (7) და (8). შეერთების აწყობისას სადებები გაიჭიმებიან ჭანჭიკებით (6). ტაბიკი განლაგდება ქვემოდან ურიკების ერთმანეთთან შეგორების შემდგომ და დაამაგრებენ, ჩამოვარდნის დაცვის მიზნით, საყრდენით (9). არსებობენ, ასევე, მთლიანად ჩამოსხმული ჩარჩოები, როდესაც ორივე გვერდულები ჩამოსხმებიან ყველა განივ სამაგრი ძელებთან ერთად, თუმცა უპირატესობა ენიჭებათ შედუღებულ კონსტრუქციებს.

ურიკების ზემოსენებული ჩარჩოები, რომელთა საშუალებითაც წვეის ძალა უშუალოდ გადაეცემა ავტოგადაბმულობაზე კონსტრუქციულად გამოდის ძალიან მძიმე და თანამედროვე პირობებში მათი წარმოება შეჩერებულია.



ნახ. 39. ელექტრომაგლის ურიკების ტაბიკური შეერთება.

ელექტრომაგლების სვლითი და დინამიკური ხარისხიანობის გაზრდის მიზნით უპირატესობა მიენიჭა შეუერთებელ (განცალკევებულ) ურიკებს. ელექტრომაგლები ВЛ10, ВЛ160, ВЛ160^к, ВЛ180^к (ნახ. 40).



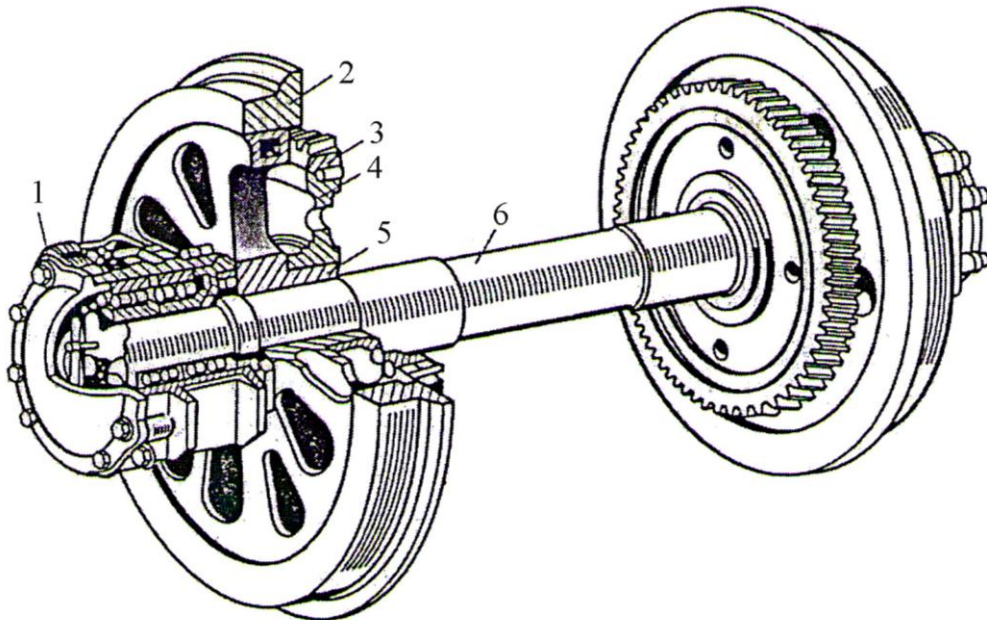
ნახ. 40. ВЛ 80^к ელმაგლის ურიკა:

1-წვეილთვალა; 2-ფურცლოვანი რესორა; 3-ხეიისებური ზამბარა; 4-ურიკის ჩარჩოს გვერდულა; 5-ბრჯენი (კრონშტეინი); 6-სატაბიკე ძელი; 7-წვეის ელექტროძრავი; 8-ცენტრალური ბუდე (საქუსლე).

ჩარჩოს გვერდულები (4) შედუღებულია ოთხი ფურცლისაგან, რომელიც ქმნის ჩაკეტილ კვეთს. მასალის უკეთესად გამოყენების მიზნით გვერდულის შუა ნაწილი შესრულებულია უფრო მაღალი ვიდრე მისი ბოლო ნაწილები. ჩარჩოს სატაბიკე ძელი (6), რომელიც განლაგებულია შუაში სხმული კონსტრუქციისაა. ეს ძელი გატარებულია გვერდულებში და შედუღებულია კონტურის მიხედვით და ძელის ცენტრალურ ბუდეში (8) განლაგებულია ტაბიკი ზამბარული დამბრუნებელი მოწყობილობით. ურიკებს აქვთ სადაფიანი ბუქსები. ჩარჩოს გვერდულს ქვემოდან მიღუღებული აქვს ბრჯენები (კრონშტეინები) (5) ლილვაკის დაბოლოებების ქვემოთ ტრაპეციადალური კილოებით. ყველა ჰორიზონტალური (გრძივი და განივი) ძალები გადაეცემა ბუქსებიდან ჩარჩოს ბრჯენებზე (5) რეზინომეტალური სადაფების დახმარებით. ბუქსების ვერტიკალური გადაადგილება ჩარჩოს მიმართ, მათი გარკვეული მობრუნების ხარჯზე, უზრუნველყოფილია სადაფების ექსცენტრული განლაგებით, წყვილთვლის ღერძის სიმეტრიის ღერძების მიმართ.

ელექტრომატარებლებს, ასევე, აქვთ შეუერთებული ურიკები. ურიკის ჩარჩოს აქვს H-სებური ფორმა და შედუღებული კონსტრუქციისა, რომელიც დამზადებულია ნაგლინი პროფილებისაგან. გვერდულები შედუღებულია ორი შეველერისაგან და გაძლიერებულია ზემოდან და ქვემოდან ზესადებებით. განივი ძალები შედუღებულია ოთხი ფურცლისაგან, რომელიც ისევე როგორც გვერდულები, ქმნის ყუთისებურ კვეთს.

ელექტრომოდრაგი შემადგენლობის ურიკებში გამოყენებული წყვილთვლები დებულობენ *ემშ*-ს მთლიან მასას და მათზე გადაეცემა წვეის ელექტროძრავების მგრესავი მომენტი, გარდა ამისა, თვლებზე ზემოქმედებენ დარტყმები გამოწვეული გზის უსწორმასწორობებისაგან. ამიტომ, წყვილთვლის დამზადების ხარისხს და მათ გამართულ მდგომარეობაში შენახვას ეთმობა განსაკუთრებული ყურადღება. *ემშ*-ს წყვილთვლის ფორმირება წარმოებს ელემენტებისაგან, რომლებშიც გაერთიანდებიან: ღერძი, ორი თვლის ცენტრი, არტახები და კბილათვლები. БЛ60, БЛ80, БЛ80^К და БЛ10 ელექტრომაგლების უნიფიცირებული წყვილთვალა წარმოდგენილია 41-ე ნახაზზე.



ნახ. 41. ელექტრომაგლის წყვილთვალი:

1-ბუქსა; 2-არტახი; 3-კბილა თვლის გვირგვინა; 4-კბილა თვლის ცენტრი; 5-თვლის ცენტრის მორგვი; 6-ღერძი.

თვლის ცენტრის კონსტრუქციაზე დამოკიდებულებით *ემშ*-ზე მიღებულია წყვილთვლების შემდეგი კლასიფიკაცია: მანებიანი – ელექტრომაგლებისათვის БЛ19, БЛ22^М და ელექტრომატარებლების

მოტორიანი ვაგონებისთვის; დისკური (ბადროიანი) ჩამოსხმული ელექტრომაგვლებისთვის ВЛ8, ВЛ60, ВЛ80; დისკური გაგლინული – ელექტრომაგვლებისთვის К, Ф, Ф^{II}.

მანებიანი და დისკური ჩამოსხმული თვალი შედგენილია და იგი შედგება თვლის ცენტრისაგან, არტახისა და სამაგრი რგოლისაგან, ამიტომ მას არტახიან თვალს უწოდებენ. დისკურ მთლიან გაგლინულ თვალს არა აქვს ცალკე არტახი. ამ შემთხვევაში დისკო მთლიანია და მას უარტახო თვალი ეწოდება.

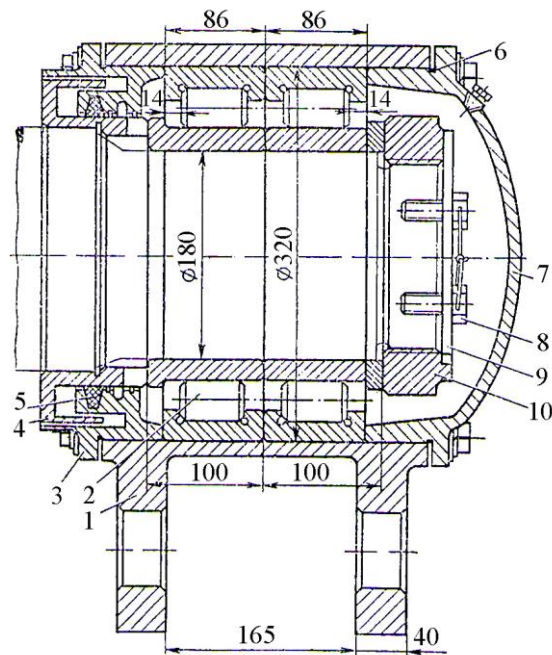
წვეის მომენტის წყვილთვალაზე გადაცემის ტიპზე დამოკიდებულებით კბილათვლები ჩაიწნეხებიან ღერძზე ВЛ19 და Ф ტიპის ელექტრომაგვლებზე, თვლის დაგრძელებულ მილისაზე კი ელექტრომაგვლებზე ВЛ22^М, ВЛ8, ВЛ60^К, ВЛ80^К, ВЛ10 და К ან კბილანა გვირგვინებს დაამაგრებენ ჭანჭიკებით თვლის ცენტრზე ელექტრომაგვლებზე ЧС1, ЧС2, ЧС3.

კბილათვლები (4) დასმულია თვლის ცენტრის (5) წაგრძელებულ მორგეზე (მილისაზე). ასეთი კონსტრუქცია წარმოადგენს ორმხრივ კბილანურ გადაცემას.

ЧС1, ЧС2, ЧС3 ელექტრომაგვლების წყვილთვლები, ასევე ЭР სერიის ელექტრომატარებლის მოტორიანი ვაგონის და მეტროპოლიტენის ვაგონის წყვილთვლებს აქვთ ერთმხრივი კბილანური გადაცემა.

ემშ-ზე ბუქსებში გამოიყენება გორგოლაჭიანი საკისრები. ბუქსების დანიშნულებას წარმოადგენს მიიღოს წვეის და სამუხრუჭე ძალები და გადასცეს იგი **ემშ**-ს ურიკების ჩარჩოებს, ასევე, გადასცეს სტატიკური და დინამიკური ძალები წყვილთვლებს. ВЛ80^К ელექტრომაგვლის ბუქსა გორგოლაჭიანი საკისრებით ნაჩვენებია 42-ე ნახაზზე.

ემშ-ს ურიკებს რესორული ჩამოკიდებანი გადასცემენ დატვირთვას ჩარჩოდან, რომელსაც იგი ანაწილებს ცალკეულ თვლებზე და ინარჩუნებს მუდმივ მდგომარეობაში თვლების მოძრაობისას ღიანდაგის უსწორმასწორო უბნებზე, ასევე უზრუნველყოფენ უსაფრთხო და მდოვრე სვლას. სვლის სიმდოვრისა და გზაზე ზემოქმედების პირობის მიხედვით **ემშ**-ს აქვს ჩამოკიდების ორი საფეხური: წყვილთვლების ბუქსებსა და ჩარჩოს შორის, რომელიც წარმოადგენს პირველად ჩამოკიდებას და ურიკის ჩარჩოსა და ძარას შორის, რომელიც წარმოადგენს მეორად ჩამოკიდებას.



ნახ. 42. ВЛ 80^К ელექტრომაგვლის ბუქსა:

1-ქვედა რესორის დასამაგრებელი გარეპირი; 2-გორგოლაჭიანი საკისრები; 3-შიგა რგოლი; 4- ლაბირინთული რგოლი; 5-ჩობალი; 6-შუასადები; 7-წინა სახურავი; 8-ჭანჭიკები; 9-ჩამკეტი ფირფიტა; 10-ქანი.

რესორულ ჩამოკიდებებს აქვთ დრეკადი ელემენტები, კერძოდ: ფურცლოვანი რესორები, ზამბარები, რეზინული ბლოკები, პნევმობალონები და, აგრეთვე, რხევების შთანთქმელები, ამორტიზატორები, რომლებიც ამსუბუქებენ მკვეთრ დარტყმებს თვლების გავლისას გზის უსწორმასწორო უბანზე. რესორული ჩამოკიდებანი შეიძლება შესრულდეს დამოუკიდებლად (ელექტრომაგლები BJI10, BJI80 და ელექტრომატარებლები) ან გაბალანსებულნი (ელექტრომაგლები BJI22^M, BJI8, BJI60).

დამოუკიდებელი ჩამოკიდების დროს (იხ. ნახ. 40) რესორებზედა ნაწილები ეყრდნობა ცალკეულ ერთმანეთთან დაუკავშირებელ რესორებს (ზამბარებს). იმისათვის, რომ უზრუნველყოფილი იქნეს რესორების ორივე მხარეს ერთი და იგივე დატვირთვა, რესორის ცალკულის საყრდენ ზედაპირს, რომელიც განლაგებულია ბუქსის ზემოთ ამზადებენ ცილინდრულს, რაც უზრუნველყოფს მის მობრუნებას. ქვედა ჩამოკიდებისას, ე.ი. რესორების განლაგებისას, ბუქსის ქვემოთ მოეწეობა სახსრული კავშირი ლილვაკის მეშვეობით. თუ ზამბარები განლაგდებიან ბრჯენებზე (კრონშტეინებზე), მაშინ სადავეების გამოყენება, რომლებიც უშვებენ ბუქსის გარკვეულ მცირე შემობრუნებას, უზრუნველყოფს ერთი ბუქსის ორივე ზამბარებს შორის დატვირთვების განაწილებას. იმისათვის, რომ ექსპლუატაციაში შენარჩუნებულ იქნეს თვლებს შორის დატვირთვების თანაბარი განაწილება და გახდეს იგი დამოუკიდებელი, რესორული ჩამოკიდების მდგომარეობის მიუხედავად, ახდენენ რესორებისა და ზამბარების ბალანსირებას. თუმცა ბალანსირებული სისტემების ინერციულობა მაღალი სიჩქარეების დროს ამცირებს ბალანსირების მუშაობის ეფექტიანობას გზის უსწორმასწორო უბნებზე მოძრაობის შემთხვევაში, ამიტომ, ჩქაროსნული ელექტრომაგლებისათვის რესორულ ჩამოკიდებათა ბალანსირება არ წარმოებს.

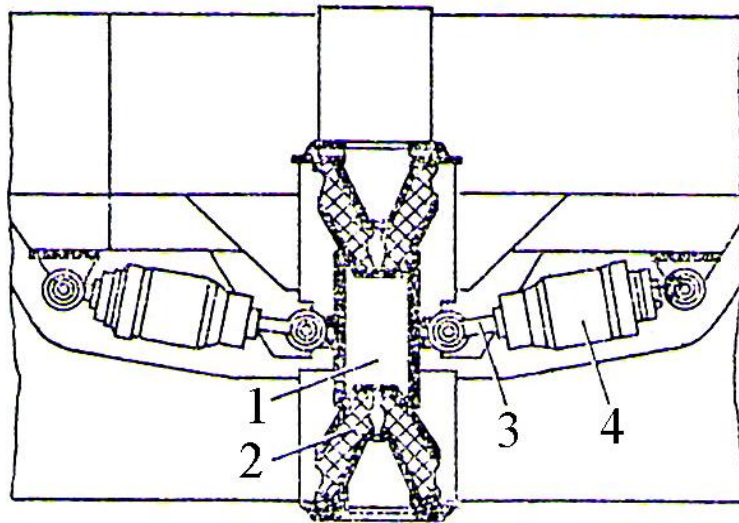
ძარის მასისაგან მოსული ვერტიკალური დატვირთვა ურიკების ჩარჩოებზე შეიძლება გადაეცეს ხისტად ქანქარისებური საყრდენებით ან დრეკადი კავშირებით. BJI19, BJI22^M ელექტრომაგლებზე ძარა, ცენტრალური ბრტყელი საქუსლე მოწყობილობით, ხისტად ეყრდნობა ურიკის ჩარჩოს განივ ძელებს. ბრტყელი საყრდენები მარტივია კონსტრუქციულად, თუმცა მოითხოვს დამატებით საყრდენებს ძარის მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით. გარდა ამისა, მოძრაობის მაღალი სიჩქარეების დროს იქმნება ელექტრომაგლის გაზრდილი ზემოქმედება ლიანდაგზე, ვინაიდან დინამიკურ პროცესებში ერთდროულად მონაწილეობენ ძარის და ურიკის მასები. ამიტომ, ელექტრომაგლების საგალი თვისებების გაუმჯობესებისათვის მიზანშეწონილი აღმოჩნდა ძარის ურიკასთან კავშირში ჩართული იქნეს დრეკადი ელემენტები.

ძარის ურიკასთან დრეკადი კავშირების კონსტრუქციული შესრულება მრავალგვარია. მაგალითად, BJI60 ტიპის ელექტრომაგალზე გამოყენებულია ძარის ცენტრალური მოქანავე (ქანქარისებური) საყელურები, რომლებიც არა მარტო გადასცემენ ვერტიკალურ დატვირთვას ურიკის ჩარჩოს, არამედ ასევე ემსახურებიან წვევის ძაღვის გადაცემას. გარდა ამისა, ისინი უშვებენ ერთდროულად ძარისა და ურიკის შემობრუნებას პორიზონტალურ სიბრტყეში. ამ დროს ძარის მდგრადობა უზრუნველყოფილია გვერდითი საყრდენებით და სპეციალური დამაბრუნებელი მოწყობილობებით, რომლებიც აკავშირებენ ცენტრალურ საყრდენებს და ძარას. დატვირთვა ძარიდან ურიკაზე (ნახ. 43) გადაეცემა რეზინული კონუსური შუასადავებით (2) ქანქარისებურ საყრდენზე (1). შუალედურ მდგომარეობაში მას იკავებენ წვევები (3) და დამაბრუნებელი ზამბარები (4).

ოთხ და რვაღერძიან ელექტრომაგალზე დიდი გავრცელება მოიპოვა მოწყობილობამ ცენტრალური საყრდენების გარეშე. მაგალითად BJI80 ელექტრომაგლის თითოეული სექციის ძარა ეყრდნობა ორ ორღერძიან ურიკაზე ზამბარული საყრდენებით, რომელიც ინდივიდუალურ ბუქსებზედა რესორულ ჩამოკიდებასთან ერთად უზრუნველყოფს საჭირო მდგრადობას. ამ კონსტრუქციის დროს წვევის ძალა ურიკის ჩარჩოზე გადაეცემა ურიკის ცენტრალური ტაბიკიდან.

ემშ-ს უმრავლესობაში გამოიყენება ძარის ცენტრალური აკვნური ჩამოკიდება. აკვანი უშვებს ურიკის და ძარის ფარდობით განივ გადახრებს. ცენტრალურ აკვნურ

ჩამოკიდებაში განლაგდება ფურცლოვანი რესორები და ზამბარები. რხევის ენერჯის ჩაქრობისათვის საბუქსე და ცენტრალურ აკვნურ ჩამოკიდებებში გამოიყენება როგორც



ნახ. 43. ქანქარისებური საყრდენი

ფრიქციული, ასევე ჰიდრაულიკური ჩამქრობები. რაც შეეხება ჩქაროსნულ მოძრაობას, აქ სავალ ნაწილებში გამოიყენება პნევმატური რესორები.

საკონტროლო კითხვები:

1. რომელი ძირითადი ნაწილებისაგან შედგება ელექტრომაგლის ურიკა?
2. რას ემსახურება ურიკის ჩარჩო?
3. როგორ გადაეცემა წევის ძალვა ელექტრომაგლის შეერთებულ ურიკებში?
4. როგორ გადაეცემა წევის ძალვა ელექტრომაგლის შეუერთებულ ურიკებში?
5. რომელი ნაწილებისაგან შედგება ელექტრომაგლის თვალი?
6. რამდენი კბილათვალა განთავსდება ელექტრომაგლის წყვილთვალას ღერძზე?
7. რამდენი კბილათვალა განთავსდება ელექტრომატარებლის წყვილთვალას ღერძზე?
8. როგორი ბუქსები გამოიყენება ემშზე ?

ელექტრომაგლის და ელექტრომატარებლის ძარა. დანიშნულების მიხედვით ემშს ძარა არსებობს სალოკომოტივო და სავაგონო. სავაგონო ძარას მოეკუთვნება ელექტრომატარებლის ვაგონის ძარა. ძარა შედგება ქვედა ჩარჩოსაგან, გვერდითი კედლებისაგან, ტორსული კედლებისა და სახურავისაგან.

სალოკომოტივო ძარა ღებულობს ვერტიკალურ დატვირთვებს მოწყობილობათა მასისაგან, რომლებიც განლაგებულნი არიან შიგნით, ხოლო სავაგონო ძარები კი მოწყობილობათა მასისაგან, რომლებიც განლაგებულია ვაგონის ქვეშ, ნაწილობრივ შიგნით, ასევე მგზავრებისაგან. გარდა ამისა ძარაზე მოქმედებენ ლიანდაგის უსწორმასწორობით გამოწვეული ჰორიზონტალური დატვირთვები, ცენტრიდანული ძალა და ქარის დაწოლის ძალა, ასევე გრძივი ძალები, რომლებშიც გაერთიანდებიან წევის და ინერციის ძალები, წარმოშობილნი დამუხრუჭებისა და მოძრავ შემადგენლობათა ავტოგადაბმულობებით მათი ურთიერთდაჯახების დროს.

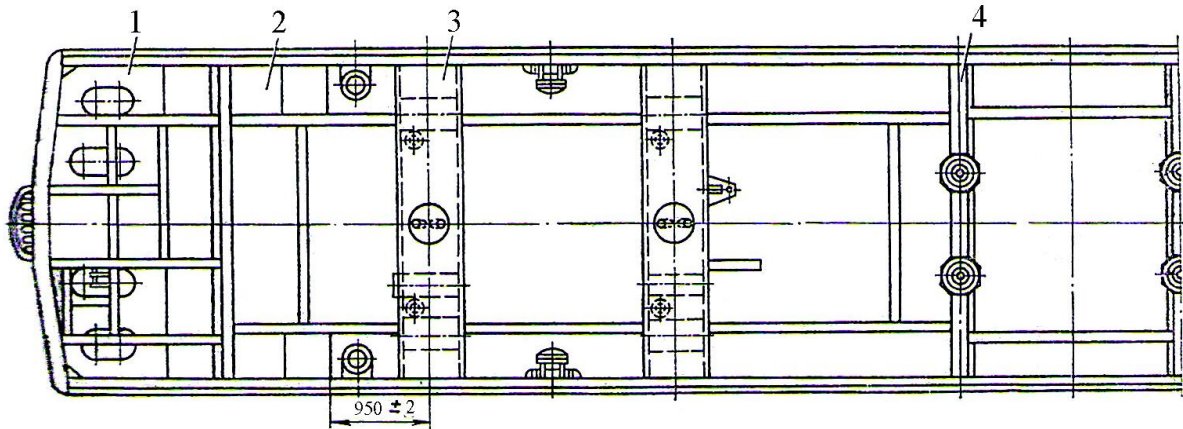
დატვირთვის მიღების მეთოდის მიხედვით განასხვავებენ ძარას **მზიდი ჩარჩოთი**, რომელშიც ძირითად დატვირთვას ღებულობს ძარის ჩარჩო (მზიდი ეწოდება კონსტრუქციის ელემენტებს, რომლებიც ღებულობენ ძირითად დატვირთვებს); **მზიდი გვერდითი კედლებით და ჩარჩოთი**, რომელშიც გვერდითი კედლები შესრულებულია

მესერისებური ფორმის სახით (ან არაირიბანული სისტემა გარსამოსით) და ღებულობს ვერტიკალურ დატვირთვას და *მთლიანშიდი* ძარა, რომელშიც ჩარჩო, გვერდითი კედლები და სახურავი მუშაობენ, როგორც ერთი მთლიანი კონსტრუქცია. კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით *ეშშ*-ს ძარა შეიძლება იყოს ფოლადის შედუღებული, სადაც მზიდი ნაწილები შესრულებულია ფოლადისაგან, ალუმინისაგან და პლასტმასისაგან.

ყოფილ საბჭოთა კავშირის მასშტაბით ელექტრომავალზე ფართო გავრცელება მოიპოვა ძარამ მზიდი ჩარჩოთი. ძარის კონსტრუქცია განისაზღვრება ავტოგადაბმულობის განლაგების მიხედვით, თუ ავტოგადაბმულობა განლაგებულია ძარის ჩარჩოს ბოლო ძელზე, შესაბამისად ჩარჩო ღებულობს დარტყმას უშუალოდ ავტოგადაბმულობიდან, ხოლო, თუ ავტოგადაბმულობა განლაგებულია ურიკის ჩარჩოზე, მაშინ ძარის ჩარჩო ღებულობს დარტყმის დროს თვით ძარისაგან წარმოშობილ მხოლოდ ინერციულ ძალებს.

БЛ19, БЛ22^М, БЛ23 და БЛ8 ელექტრომავლებზე ავტოგადაბმულობა განლაგებულია ურიკის ჩარჩოზე, ხოლო ძარის ჩარჩოს აქვს გაძლიერებული შუა გრძივი ძელები, რომლებიც გადასცემენ ძარის დატვირთვას ურიკის ცენტრალურ საყრდენს, რომელიც განლაგებულია ურიკის სატაბიკე ძელზე.

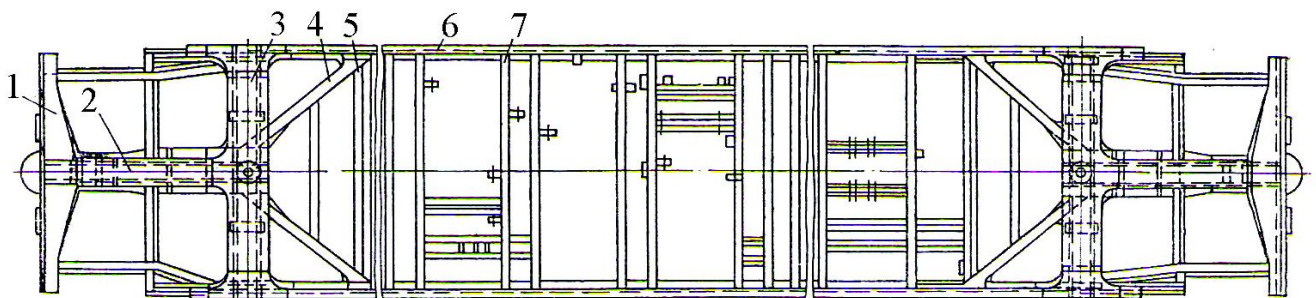
თანამედროვე ელექტრომავალზე ავტოგადაბმულობა განლაგებულია ძარის ჩარჩოზე. БЛ60^К ელექტრომავლის ძარის ჩარჩო წარმოდგენილია 4-ე ნახაზზე.



ნახ. 44. БЛ 60^К ელექტრომავლის ძარის ჩარჩო:

1-გადასაბმელი ძელი; 2-გვერდითი სახერხემლო ძელი; 3-სატაბიკე ძელი; 4-განივი ძელი.

ელექტრომტარებლის ვაგონი შესრულებულია მზიდი ძარით. ЭР სერიის ელექტრომტარებლის ძარის ჩარჩოს (ნახ. 45) აქვთ გვერდითი სახერხემლო ძელები (2), რომლებიც განლაგებულია ჩარჩოს ბოლოებში გადასაბმელ (1) და სატაბიკე ძელებს (3) შორის, სადაც განლაგდება ავტოგადაბმულობათა შთანთქმელი აპარატები. სატაბიკე ძელებზე განლაგებულია ტაბიკე და სრიალები. სატაბიკე ძელის შუა ადგილებიდან გამოდიან ირიბანები (4), რომელთაგანაც გადაეცემა დარტყმისა და წვეის ძალები; გვერდით გრძივ ძელებზე (6) მოვლ სიგრძეზე, სატაბიკე ძელებს შორის, განლაგებულია განივი ძელები (5, 7). ჩარჩოს ზემოდან დაღვლებულია იატაკი ლითონის გოფირებული ფურცლებისაგან.



ნახ. 45. ЭР სერიის ელექტრომტარებლების ძარის ჩარჩო.

საკონსტრუქციო კითხვები:

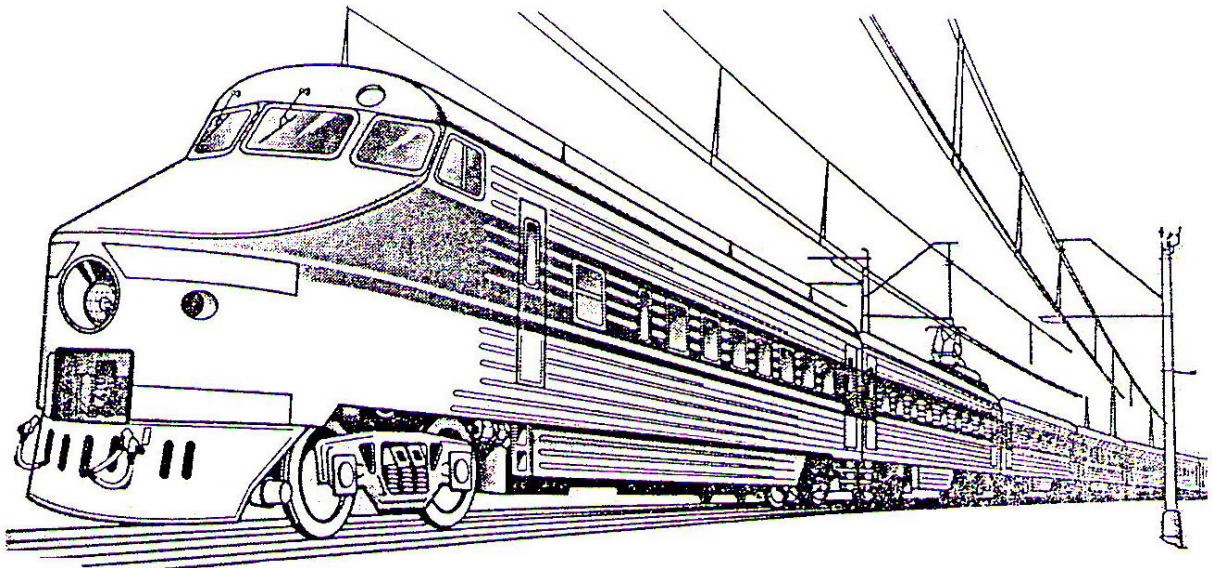
1. დანიშნულების მიხედვით რა სახის ძარები არსებობენ ემშ-ზე?
2. მზიდუნარიანობის მიხედვით როგორი ძარები გამოიყენება ემშ-ზე?
3. მზიდუნარიანობის მიხედვით, რომელი ძარა არის ყველაზე გავრცელებული ელექტრომაგვლებზე?
4. რომელი ძირითადი ელემენტებისაგან შედგება ელექტრომაგვლის ძარის ჩარჩო?

ელექტრომატარებელი საგარეუბნო და საქალაქთაშორისო მიმოსვლისათვის ელექტროფიცირებულ რკინიგზებზე გამოიყენება ელექტრომატარებელი, რომელიც შედგება მოტორიანი და მისაბმელი ვაგონებისაგან. მზადუნარიანობაზე დამოკიდებულებით ელექტრომატარებელი ფორმირდება 4, 6, 8, 10 ან 12 ვაგონისაგან.

ვაგონის მექანიკური ნაწილი შედგება ძარისაგან, ურიკისაგან, გადასაბმელი ხელსაწყოებისა და სამუხრუჭე მოწყობილობებისაგან. გადასაბმელი ხელსაწყოები განლაგებულია ძარის ჩარჩოს საბუფერე ძელზე ელექტრომატარებლის მოტორიან ვაგონზე. ჩვეულებრივად, განლაგდება წვეის ოთხი ელექტროძრავი ჩარჩოზე ჩამოკიდებით. განსხვავებით ელექტრომაგვლის წვეის ელექტროძრავისა მოტორიან ვაგონს აქვს ვენტილატორი, რომელიც განლაგებულია ღუზის ლილვზე.

ელექტრომატარებლის ელექტრული მოწყობილობანი, ძირითადად, ელექტრომაგვლის ანალოგიურია იმისათვის, რომ გაიზარდოს ფართობი მზადუნარიანობისათვის, ელექტრულ მოწყობილობებს განლაგებენ ძარის ქვეშ, ნაწილობრივ ვაგონის სახურავზე ელექტრომატარებლის მართვა სორციელდება მემანქანის კაბინიდან კონტროლიორის საშუალებით. წვეის ელექტროძრავის მოქმედების პრინციპი იგივეა, როგორც ელექტრომაგვალში, თუმცა ელექტრომაგვალში გათვალისწინებულია ავტომატური გაშვების მოწყობილობა, რომელშიც სპეციალური აქტრების რელე უზრუნველყოფს გაშვების რეზისტორების თანდათანობით გამორთვის ან ტრანსფორმატორის მეორადი გრანგის გამოსასვლელის გადართვას, ამგვარად, გაშვების მოცუვლი ღენის შენარჩუნებით.

რიგის ვაგონშემკეთებელი ქარხანა აწარმოებდა ЭР სერიის ელექტრომატარებელს (ელექტრომატარებელი რიგის). 1975 წელს მან დაიწყო გამოშვება მუდმივი ღენის 14 ელექტრომატარებლის ЭР 200 (ნახ. 46.), რომელსაც აქვს კონსტრუქციული სიჩქარე 200 კმ/სთ. ასეთი ელექტრომატარებელი დანიშნულია სამგზავრო მიმოსვლისათვის ჩქაროსნულ რკინიგზებზე. ამჟამად იგი კურსირებს სანკტ-პეტერბურგი-მოსკოვის სარკინიგზო მაგისტრალზე.



ნახ. 46. ელექტრომატარებელი ЭР 200.

1994 წლიდან მუდმივი დენის ელექტროფიცირებულ გზებზე ექსპლუატაციაშია საგარეუბნო ელექტრომატარებელი, რომელიც აშენებულია დემიხოვოს (ЭД2Т) და ტოროჟოკის (ЭТ2) ვაგონმშენებელ ქარხნებში, ხოლო 1996 წლიდან ცვლადი დენის ელექტრომატარებელი ЭД9Т.

1977 წელს *დემიხოვოს* ვაგონმშენებელ ქარხანაში დაიწყო გამოშვება ЭД4 და ЭД4М ელექტრომატარებლების. ტიხვინის ქარხანა *“ტრანსმაშ”*-ის მიერ აშენდა ელექტრომატარებელი *“სოკოლი”*, რომელიც გათვალისწინებულია $250 \div 350$ კმ/სთ სიჩქარეზე.

ელექტრომატარებელი *“სოკოლი”*-ის მოტორვაგონიანი შემადგენლობა ფორმირდება სამ ვაგონიანი სექციებისაგან. საბაზო 12 ვაგონიანი ელექტრომატარებლის ვარიანტი შედგება ოთხი სექციისაგან. მისაბმელ, მოტორიან და ტრანსფორმატორიან ვაგონებს აქვთ სიგრძე 26 მ, სათავეს-27 მ. თითოეული სამ ვაგონიანი სექცია მოიცავს წვევის, სამუხრუჭე და საკონტროლო მოწყობილობათა სრულ კომპლექტს.

სექციის ვაგონების ძარები მთლიანშედლებული და მთლიანმზიდი კონსტრუქციისაა, რომლებიც დამზადებულია ალუმინის შენადნობისაგან. ძარა იატაკით გაყოფილია ორ ნაწილად: სამგზავრო სალონი და ვაგონქვეშა განყოფილება, რომელიც განკუთვნილია მოწყობილობათა მოსათავსებლად. გარდა სათავე ვაგონისა, ყველა ვაგონს აქვს სამგზავრო სალონების ერთნაირი შიგა ზომები. ძარის თითოეულ ბოლო ნაწილში, ტამბურის რაიონში, გათვალისწინებულია ე. წ. *“სახიკვდილო ნაწილი”*, რომელსაც აქვს დადაბლებული სიმტკიცე კონსტრუქციის ძირითად ნაწილთან შედარებით. ეს ნაწილები ვაგონების ავარიული ურთიერთდაქანებისას იწყებენ რა დეფორმირებას, აქრობენ დარტყმის ენერჯის მნიშვნელოვან ნაწილს, რომელიც ზრდის მგზავრების უსაფრთხოებას, ავარიული სიტუაციების შემთხვევებში.

ელექტრომატარებელ *“სოკოლი”*-ს სამუხრუჭე სისტემა მოიცავს ელექტრულ და დისკურ (ბადროსებურ) ფრიქციულ მუხრუჭებს.

სამუხრუჭე ბადროები განლაგებულია მისაბმელი ვაგონების ურიკის წყვილთვლების ღერძებზე და მოტორიანი ვაგონების ურიკების რედუქტორის ღერძზე. სასწრაფო დამუხრუჭების დამატებით მუხრუჭად გამოიყენება მაგნიტორელსური მუხრუჭი. მოტორიანი და მისაბმელი ვაგონების ურიკები აღჭურვილია ანტიმაბლოკირებელი სისტემით, რომელიც უზრუნველყოფს მაქსიმალურ დასაშვებ სამუხრუჭე ძალას, თვლების რელსებთან ჩაჭიდების კოეფიციენტის ნებისმიერი სიდიდის დროს, სამუხრუჭე მაგისტრალში ჰაერის ხარჯის შემცირებას და ელექტრული სარქველების სამსახურის ვადის გაზრდას. სისტემა აღჭურვილია ყველა ელემენტების მაკონტროლებელი სისტემით.

განათების, ჰაერის კონდიციონირების და ვაგონების სხვა მოწყობილობათა ქსელების კვება უზრუნველყოფილია გარდამსახების კომპლექსით, რომელშიც შედის მაღალვოლტიანი გარდამსახი, რომელიც იკვებება მუდმივი დენის საკონტაქტო ქსელიდან ძაბვით 3 კვ. ან ტრანსფორმატორიდან ცვლადი დენის ქსელიდან ძაბვით 25კვ. და უკუ გარდამსახი, რომელიც დანიშნულია სააკუმულატორო ბატარეების დამუხტვის ნორმალური რეჟიმის შესანარჩუნებლად.

პირველი და მეორე კლასის ვაგონები ელექტრომატარებელ *“სოკოლი”*-ში აღჭურვილია რბილი დასაჯდომი ადგილებით, თუ მგზავრობის ხანგრძლივობა $3,5 \div 4$ სთ-ია, ხოლო აუცილებლობის შემთხვევაში შესაძლებელია დასაწოლი ადგილების მოდიფიცირება.

პირველი კლასის ვაგონს აქვს გახსნილი სალონური ან კუბირებული დაგეგმვა შუაზე გაყოფით ორ სექციად, რაც ამცირებს *“გვირაბული ეფექტის”* შეგრძნებას. შეკვეთაზე დამოკიდებულებით უპირატესობა ენიჭება ღია სალონურ დაგეგმვას, თუმცა შესაძლებელია შესრულდეს კუპე 2 და 4 ადგილით ან *“ნახევარკუპე”* კარებების გარეშე (სავარძლებს შორის მსუბუქად გადასატარის მოწყობილობით), რომელთაც აქვთ საშუალო სიმაღლის მქონე ადამიანის სიმაღლე.

მეორე კლასის, ტურისტული ტიპის ვაგონს აქვს გახსნილი სალონური დაგეგმვა ოთხი სავარძლის რიგობრივი განლაგებით (პირველ კლასში სამი სავარძლის), რომელიც განთავსდება ძარის გვერდით კედლებთან, მათ შორის, ძარის შუაში, არის გამჭოლი გასასვლელი.

12 ვაგონიანი ელექტრომატარებელი “სოკოლი” გათვლილია 690 დასაჯდომ ადგილზე, რომელთაგან 158 პირველი და 532 მეორე კლასისაა. სათავე ვაგონებში გათვალისწინებულია გაზრდილი კომფორტაბელურობით აღჭურვილი სალონი შვიდ მგზავრზე.

მაშასადამე, კონსტრუქციული შესრულებით ელექტრომატარებელი “სოკოლი”, ვაგონების სალონის კლასის მიხედვით შეიძლება იყოს შემდეგი სახის: სათავე ვაგონი პირველი კლასის სალონით; ძრავიანი ვაგონი პირველი კლასის სალონით; მისაბმელი ვაგონი მეორე კლასის სალონით; ტრანსფორმატორიანი ვაგონი ბარით და პირველი კლასის სალონით.

2003 წელს დამთავრდა ახალი თაობის ელექტრომატარებლის ЭМ 4 “სპუტნიკ”-ის შექმნა.

მიმდინარეობს სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა ახალი თაობის ელექტრომატარებლების შესაქმნელად, ასინქრონული წვეის ელექტროძრავების გამოყენებით და სიჩქარის იმპულსური რეგულირებით.

2009 წელს მოსკოვი-სანკტ-პეტერბურგის უბანზე ექსპლუატაციაში შევიდა გერმანული კომპანია “სიმენსი”-ს მიერ შექმნილი ჩქაროსნული ელექტრომატარებელი “საქსანი”, იგივე “ველარო რუსი”, რომელიც დამზადებულია რუსეთის რკინიგზის დაკვეთით. მას შეუძლია განავითაროს 275 კმ/სთ სიჩქარე და დაფაროს აღნიშნულ ქალაქებს შორის მანძილი 3 სთ და 45 წთ-ში, რისთვისაც იგეგმება აღნიშნული სარკინიგზო მაგისტრალის 100 კმ-მდე გზის და 10 სადგურის მოდერნიზაცია.

ძირითადი მონაცემები ზოგიერთი ტიპის ელექტრომატარებლის შესახებ მოცემულია ცხრილში 9.

ცხრილი 9

ელექტრომატარებლების ტექნიკური მახასიათებლები.

მაჩვენებელი	ელექტრომატარებლების სერიები				
	ЭР 1, ЭР 2, ЭР 12, ЭР2Р, ЭТ 2, ЭД2Т	ЭР22М, ЭР22В	ЭР200	ЭР29***	ЭР9П, ЭР9М, ЭР9Е, ЭД9Т
დენის სახე	მუდმივი			კვლადი	
მატარებლის შემადგენლობა*	5М+3П+2Пг	Мг+2П+Мг	2Пг+12М	2Пг+6М+4П	5М+3П+2Пг
კონსტრუქციული სიჩქარე მ/წმ (კმ/სთ)	36(130)	36(130)	55(200)	33(120)	36(120)
დასაჯდომი ადგილების რაოდენობა	1050	988	816	–	1060
მატარებლის სიგრძე, მ.	201,5	200,5**	347,42	264,9	201,8

*ვაგონები: М – ძრავიანი (მოტორიანი); П – მისაბმელი; Пг – მისაბმელი სათავე; Мг – ძრავიანი სათავე.

** – ორი სექციის სიგრძე.

*** – 12 ვაგონიანი სექციის შემთხვევაში ვაგონის სიგრძე უდრის 21,6 მ.

საკონტროლო კითხვები:

1. ვაგონების რა რაოდენობით ფორმირდება ელექტრომატარებელი?
2. რამდენია ჩქაროსნული ელექტრომატარებლის ЭР 200 კონსტრუქციული სიჩქარე?
3. რამდენია ჩქაროსნული ელექტრომატარებლის “სოკოლი” კონსტრუქციული სიჩქარე?
4. რამდენია ჩქაროსნული ელექტრომატარებლის “საპსანი” კონსტრუქციული სიჩქარე?
5. როგორია მზიდუნარიანობის მიხედვით ელექტრომატარებლის ძარა?
6. კომფორტაბელობის თვალსაზრისით როგორ ფორმირდება 12 ვაგონიანი ჩქაროსნული ელექტრომატარებელი “სოკოლი”?
7. რომელი ქარხანა ამზადებს ЭР სერიის ელექტრომატარებელს?

ლოკომოტივის ღერძული მახასიათებელი. წვეის ძალვა, რომელიც იწვევს მატარებლის გადაადგილებას, წარმოიშვება ლოკომოტივის ან ძრავიანი ვაგონის თვლების რელსებთან ურთიერთქმედების დროს ძრავებიდან წყვილთვლებზე გადაცემული მბრუნავი მომენტის შედეგად.

ელექტრომაგალზე და თბომავალზე გამოყენებული წვეის ელექტროძრავები საშუალებას იძლევიან გამოყენებულ იქნეს, როგორც ინდივიდუალური ასევე ჯგუფური ამძრავები. ინდივიდუალური ამძრავის დროს ყოველი მოძრავი წყვილთვალა შეერთებულია თავის წვეის ძრავასთან კბილანური გადაცემით. ჯგუფური ამძრავის დროს მოძრავი წყვილთვლები, რომლებიც განლაგებულია ერთ ხისტ ჩარჩოზე, ურთიერთშორის დაკავშირებულია შუალედური კბილათვლებით.

თუ ლოკომოტივში წყვილთვლების რაოდენობა არ აღემატება *ექვსს*, მაშინ ასეთი ლოკომოტივი კონსტრუქციულად თავსდება ერთ ძარაში და მას ერთსექციანი ლოკომოტივი ეწოდება.

წყვილთვლების მეტი რაოდენობის შემთხვევაში ლოკომოტივი ხდება ზედმეტად გრძელი და მძიმე, რაც ძლიერ ართულებს მის ლიანდაგის მრუდ უბნებში ჩაწერას, რის გამოც ასეთი ლოკომოტივი ჩვეულებრივად შესრულებულია არა ერთ, არამედ ორ და ხანდახან სამ ძარაში, რომელსაც შესაბამისად ორ და სამსექციანი ლოკომოტივები ეწოდებათ. თვით სექციები ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან სპეციალური კავშირებით ან ავტოგადაბმულობით. არსებობს ოთხსექციანი თბომავლის რამდენიმე გამოცდილი ნიმუში. ზოგიერთ შემთხვევაში სექციური ლოკომოტივების მოწყობილობანი საშუალებას იძლევიან, რომ თითოეულმა, ცალკე აღებულმა სექციამ, დამოუკიდებლად ატაროს მატარებელი. ლოკომოტივის ასეთ მართვას სექციური მართვა ეწოდება.

ლოკომოტივის ეკიპაჟურ ნაწილში წყვილთვლების განლაგება წვეის ელექტროძრავებიდან განხორციელებული ამძრავის სახე და ავტოგადაბმულობაზე წვეის ძალვის გადაცემის მეთოდი მიღებულია გამოიხატოს ლოკომოტივის ღერძულ მახასიათებლებში (ღერძულ ფორმულაში). ფორმულაში ჩაწერილი ციფრები “2” ან “3” მიუთითებენ ღერძების რაოდენობას ლოკომოტივის ერთ სავალ ნაწილში (ერთ ურიკაში). ღერძულ მახასიათებელში მოცემული აღნიშვნა “-” აღნიშნავს, რომ ურიკები არ არიან ერთმანეთთან კავშირში, ე.ი. არ არიან ერთმანეთთან სახსრულ კავშირში და წვეის ძალვა მოძრავი წყვილთვლებიდან ავტოგადაბმულობაზე გადაეცემა ლოკომოტივის ძარის ჩარჩოდან, რომელსაც მოცემულ შემთხვევაში აქვს გაზრდილი სიმტკიცე. აღნიშვნა “+” მიუთითებს, რომ ურიკები სახსრულ ურთიერთკავშირშია და წვეის ძალვა მოძრავი წყვილთვლებიდან ავტოგადაბმულობაზე გადაეცემა ურიკების ჩარჩოებიდან. თუ მოძრავ წყვილთვლებს აქვთ ინდივიდუალური ამძრავი, მაშინ ციფრს, რომლის საშუალებითაც აღინიშნება ღერძთა რაოდენობა, ლოკომოტივის ერთ ეკიპაჟში დაემატება ინდექსი “0”. მაგალითად ელექტრომაგალი ღერძული მახასიათებლებით $3_0 + 3_0$ წარმოადგენს ერთსექციან და ექვსღერძიან ლოკომოტივს, ორი ურთიერთდაკავშირებული სამღერძიანი ურიკით, მოძრავი წყვილთვლების ინდივიდუალური ამძრავით და წვეის ძალვის გადაცემა ავტოგადაბმულობაზე მიმდინარეობს ურიკების ჩარჩოებიდან.

ორსექციანი ლოკომოტივის შემთხვევაში, როდესაც თითოეულ სექციას შეუძლია დამოუკიდებლად მუშაობა (სექციური მართვა), ღერძული მახასიათებლის წინ, რომელიც მოთავსებულია ფრჩხილებში, ჩაიწერება ციფრი 2. მაგალითად: ღერძული მახასიათებელი $2(2_0 - 2_0)$ მიეკუთვნება ორსექციან რვაღერძიან ლოკომოტივს, რომლის თითოეულ სექციას აქვს ორი ურთიერთდაკავშირებული ორღერძიანი ურიკა, მოძრავი წყვილოვლების ინდივიდუალური ამძრავით, წვეის ძაღვის გადაცემა ავტოგადაბმულობაზე მიმდინარეობს ლოკომოტივის ძარის ჩარჩოდან. ლოკომოტივის თითოეულ სექციას შეუძლია დამოუკიდებლად მუშაობა ე.ი. ხორციელდება სექციის მართვა. თუ ლოკომოტივის სექციებს დამოუკიდებლად მუშაობა არ შეუძლიათ, მაშინ ღერძული მახასიათებელი მიიღებს სახეს $2_0 - 2_0 - 2_0 - 2_0$.

ძირითადი მონაცემები მსოფლიოში გამოყენებული ზოგიერთი ტიპის ელექტრომაგვლების შესახებ მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში 10-დან 23-ის ჩათვლით.

ცხრილი 10

საქართველოს, რუსეთის და ჩეხეთის წარმოების ელექტრომაგვლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

მაჩვენებლები	ელექტრომაგვლების სერიები							
	БЛ23 БЛ8	БЛ10, БЛ10 ^у БЛ11	ЧС2 ЧС2 ^т	ЧС6 ЧС200	БЛ80 ^т БЛ80 ^р БЛ80 ^с	БЛ85	ЧС4 ЧС4 ^т	БЛ82 БЛ82 ^м
დენის სახე	მუდმივი				ცვლადი			მუდმივი და ცვლადი
ღერძული მახასიათებლები	$3_0+3_0;$ $2_0+2_0+2_0+2_0$	$2_0-2_0-2_0-2_0;$ $2(2_0-2_0)$	$3_0-3_0;$	$2(2_0-2_0);$ $2_0-2_0-2_0-2_0$	2_0-2_0- -2_0-2_0	$2(2_0-2_0)$	3_0-3_0	$2_0-2_0-2_0-2_0$
დანიშნულება	სატვირთო		სამგზავრო		სატვირთო		სამგზავრო	სატვირთო და სამგზავრო
კონსტრუქციული სიჩქარე მ/წმ (კმ/სთ)	28 (100)	28 (100)	44 (160)	50 (180) 61 (220)	31 (110)	31 (110)	44 (160) 50 (180)	31 (110)
გადაბმული (მთლიანი) მასა, ტ.	132; 184	184	123; 126	160; 156	184; 184; 192	288	123; 126	184; 200
სიგრძე ავტოგადაბმულობის ღერძებს შორის, მმ.	17020; 27520	32840	18920	33000; 33080	32840	45000	19980	32840

ინდოეთის რკინიგზის მუდმივი დენის ელექტრომაგვლები

პარამეტრები	მუდმივი დენის ელექტრომაგვლები		ორსისტემიანი ელექტრომაგვლები (25 კვ, 50 კ. და 1,5 კვ. მუდმივი დენის)			
	WCM6	WCG2	WCAM1	WCAM2	WCAM3	WCAG1
სერია	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀
დერძული ფორმულა						
წვეის ძრავის ტიპი	Hitachi HS 15250	Heil TM493 AZ	Alstom/CLW TAO 659A1	TAO 659	Hitachi HS 15250	Hitachi HS 15250A
სიმძლავრე, კვტ.	3430	3120	2715/2870	3505/2160	3730/3432	3730/3432
წვეის ძალა გაშვებისას, კნ.			294/275	329/255	400/255	427/290
მასა, ტ.	105	90	100	120/80	105	100
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	120	132	113	113	121	128
წვეის ძრავების დაბვის რეგულირების მეთოდი	PP	PP	PP	ПДЭ	ПДЭ	ПДЭ
ფირმა დამამზადებელი	CLW	CLW	BHEL	BHEL	BHEL	BHEL

ინდოეთის რკინიგზის ცვლადი დენის ელექტრომაგვლები.

პარამეტრები	ცვლადი დენის ელექტრომაგვლები 25 კვ. 50 კ.									
	WAP1/ WAP3	WAP4/ WAP6	WAP 5	WAG5	WAP7	WAG 6A	WAG 6B	WAG 6C	WAG 7	WAG9/ WAG9H
სერია	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀	3 ₀ +3 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀
დერძული ფორმულა										
წვეის ძრავის ტიპი	TAO 659	HS 15250	6FX A 7059	TAO 659	FRA 6068	L3M 450-2ASE A	Hitachi HS 15556	Hitachi HS 15256	Hitachi HS 15250-G	FRA 6068
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	3730	3730	2985	2870	4565	4475	4475	4475	3750	4500
წვეის ძალა გაშვებისას, კნ.	220	302	258	329	353	440	441	441	400	460/510
მასა, ტ.	107	107	78	90	123	123	123	123	123	123/135
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	140	140	160	100	140	100	100	100	100	100
წვეის ძრავების დაბვის რეგულირების მეთოდი	ВПЦ+ B	ВПЦ+ B	АТП	ВПЦ+В	АТП	УВ	УВ	УВ	ВПЦ +В	АТП
ფირმა დამამზადებელი	CLW	CLW	ABB	CLW/B HEL	CLW/ Bombardier	ASE A	Hitachi	Hitachi	CLW	Adtranz/ CLW

ინდოეთის რკინიგზაზე მოძრავი თბომავლები.

პარამეტრები	ინდოეთის რკინიგზის თბომავლები							
	WDM2	WDM4	WDP1	WDP3A (WDG2)	WDP3	WDP4	WDP3A (WDG2)	WDG4
სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	1950	1950	1710	2300	1710	2984	2300	2984
სასტარტო წვეის ძალვა, კნ.	300	280	196	353	285	270	389	540
ღერძული ფორმულა	3_0+3_0	3_0+3_0	2_0+2_0	3_0+3_0	3_0+3_0	2_0+2_0+1	3_0+3_0	3_0+3_0
მასა, ტ.	112,8	112,8	80,1	117	117	119	123	126
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	120	130	140	140	160	160	100	100
დიზელის ძრავის ტიპი	ALCO 251B-16	GM567D3	ALCO 251C-12	ALCO 251C-16	ALCO 251C-12	16-710 G3B	ALCO 251C-16	16-710 G3B
ფირმა-დამამზადებელი	Alco, DLW	GM	DLW	DLW	DLW	GM, DLW	DLW	GM, DLW

იაპონიის რკინიგზის ელექტრომავლები მუდმივი დენის ელექტროძრავებით.

პარამეტრები	ელექტრომავლები მუდმივი დენის ძრავებით (იაპონია)						
	მუდმივი დენი 1500ვ.						
სერია	EF 64	EF 65	EF 66	EF 67	EF 200	EF 210	EH 200
ღერძული ფორმულა	$2_0+2_0+2_0$	$2_0+2_0+2_0$	$2_0+2_0+2_0$	$2_0+2_0+2_0$	$2_0+2_0+2_0$	$2_0+2_0+2_0$	$2(2_0+2_0)$
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	2550	2550	3900	2850	6000	3390	4520
წვეის ძრავების სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	425	425	650	475	1000	665	565
მასა, ტ.	96	96	100,8	99,6	100,8	100,8	134,4
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	100	100	110	100	120	110	110
ფირმა-დამამზადებელი	T/K/TO	K/TO/T/N	K/TO	TO	H	M/K	T

იაპონიის რკინიგზის ელექტრომავლები ცვლადი დენის ელექტროძრავებით.

პარამეტრები	ცვლადი დენის ელექტრომავლები 20 კვ, 50 ჰ.			მრავალსისტემიანი ელექტრომავლები		
	სერია	ED 75	ED 76	ED 79	EF 81	EH 500
ღერძული ფორმულა	2_0+2_0	$2_0-2_0-2_0$	2_0+2_0	$2_0+2_0+2_0$	$2(2_0+2_0)$	$2_0+2_0+2_0$
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	1900	1900	1900	2550/2370	4000	3390
მასა, ტ.	67,2	87	68	100,8	134,4	100,8
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	100	100	110	110	110	110
ფირმა-დამამზადებელი	M/H/T	H/M/T	H/M	H/M	T	M/K

იაპონიის რკინიგზის ელექტრომაგვლები ასინქრონული წვეის ელექტროძრავებით.

პარამეტრები	ელექტრომაგვლები ასინქრონული წვეის ძრავებით											
	მუდმივი დენი 1500 ვ.											
სერია	EF 200	EF 210	EF 500			EF 510			EF 200	EH 500		
საკონტაქტო ქსელის ძაბვა, კვ.	1,5	1,5	1,5	20	25	1,5	20	25	1,5	1,5	20	25
საკონტაქტო ქსელის დენის სისშირე, კვ.	0	0	0	60	50	0	60	50	0	0	60	50
დერძული ფორმულა	$2_0+2_0+2_0$	$2_0+2_0+2_0$	$2_0+2_0+2_0$			$2_0+2_0+2_0$			$2(2_0+2_0)$	$2(2_0+2_0)$		
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	6000	3390	6000			33910			4520	4000		
წვეის ძრავების სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	1000	565	1000			565			565	500		
მასა, ტ.	100,8	100,8	100,8			100,8			134,4	134,4		
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	120	110	110			110			110	110		
წვეის სასტარტო ძალა, კნ.	350		350			330			420	460		
გარდამსახის ელემენტების ბაზა	3T	3T	3T			CT			CT	CT		
ფირმა-დამამზადებელი	M/H/T	H/M/T	H/M			H/M			T	M/K		

სამხრეთ აფრიკის რკინიგზის ელექტრომაგვლები.

პარამეტრები	მუდმივი დენის ელექტრომაგვლები, 3 კვ.						ცვლადი დენის ელექტრომაგვლები				ორსისტემიანი ელექტრომაგვლები	
	6E/6E1	8E	10E/10E1	12E	17E	18E	7E-7E3	9E	11E	15E	14E/14E1	19E
საკონტაქტო ქსელის ძაბვა	3 კვტ. მუდ. დენი	3 კვტ. მუდ. დენი	3 კვტ. მუდ. დენი	3 კვტ. მუდ. დენი	3 კვტ. მუდ. დენი	3 კვტ. მუდ. დენი	25 კვ. 50 კვ.	50 კვ. 50 კვ.	25 კვ. 50 კვ.	50 კვ. 50 კვ.	25 კვ. 50 კვ. 3 კვ. მუდმ. დენი	25 კვ. 50 კვ. 3 კვ. მუდმ. დენი
დერძული ფორმულა	B_0-B_0	B_0-B_0	C_0-C_0	B_0-B_0	B_0-B_0	B_0-B_0	C_0-C_0	C_0-C_0	C_0-C_0	C_0-C_0	B_0-B_0	B_0-B_0
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	115	115	90	150	105	105	100	90	90		130	
მასა, ტ.	88,9	82	125	83,6	90	90	123,5 / 126	166,3	168-172		92/97	100
სიმძლავრე I-საათიან რეჟიმში, კვტ.	2492	800	3240	2492								
სიმძლავრე ხანგრძლივ	2252	704	3090	2252	2495	2495	3000	3840	3900	4500	4080/4000	3000

რეუმში, კვტ.												
წვეის სასტარტო ძალა, კნ.	311	288	450	240			450	570	580		369	
წვეის ძალა ხანგრძლივ რეუმში, კნ.	193	145	310	149			300	388		480		

ცხრილი 18

იტალიის რკინიგზის მუდმივი დენის ელექტრომაგვლები.

სერია	E424	E645	E646	E444 R	E656	E632	E633	E652
საკონტაქტო ქსელის ძაბვა, კვ.	3	3	3	3	3	3	3	3
საკონტაქტო ქსელის დენის სისშირე, კვ.	0	0	0	0	0	0	0	0
დერძული ფორმულა	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀ +2 ₀	2+2+2	2+2+2	2+2+2
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	1500/ 1660	3780/ 4320	3780/ 4320	4000/ 4400	4200/ 4800	4350/ 4900	4350/ 4900	4950
მასა, ტ.	73	110	110	83	120	103	103	106
მაქსიმალური სინქარე, კმ/სთ.	100/120	120	140	200	150	160	130	160
წვეის სასტარტო ძალა, კნ.	155	286	233	242	239	227	282	273
ელექტროამძრავის სისტემა	P	P	P	P	P	ИП	ИП	ИП
ფირმა-დამამზადებელი	Ansaldo	Brown Bovery/ Breda	Brown Bovery/ Breda	Breda / Fiat	ABB/ Ansaldo	Fiat/ Ansaldo	Fiat/ Ansaldo	ABB/ Ansaldo

ცხრილი 19

ჩინეთის რკინიგზაზე მოძრავი მუდმივი დენის ელექტრომაგვლები.

პარამეტრები	ჩინეთის რკინიგზაზე მოძრავი მუდმივი დენის ელექტრომაგვლები										
სერია	SS1	SS3	SS3BG	SS4	SS6	SS7	SS8	SS9	8K	6K	8G
დერძული ფორმულა	3 ₀ -3 ₀	3 ₀ -3 ₀	2(3 ₀ -3 ₀)	2(2 ₀ +2 ₀)	3 ₀ -3 ₀	2 ₀ -2 ₀ -2 ₀	2 ₀ +2 ₀	3 ₀ -3 ₀	2(2 ₀ +2 ₀)	2 ₀ -2 ₀ -2 ₀	2(2 ₀ +2 ₀)
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	3780	4350	8700	6400	4800	4800	3600	4800	6400	4800	6400
მასა, ტ.	138	138	276	184	138	138	88	126	184	132	184
მაქსიმალური სინქარე კმ/სთ.	93	100	100	100	100	100-160	160	160	100	80	100
ფირმა-დამამზადებელი	ყ	ყ,დ	ყ,დ,ტ	ყ,დ,ტ	ყ,ნ	დ	ყ	ყ	к50	м./к	нэвз. ссср

ჩინეთის რკინიგზაზე მოძრავი ელექტრომაგვლები ასინქრონული წვეის ძრავებით.

სერია	AC 4000	DJ	DJ2	DJ1	HXD1	HXD2	HXD3	HXD2B	HXD3B	HXD1 B
სიმძლავრე ხანგრძლივ რეჟიმში, კვტ.	4000	4800	4800	6400	9600	9600	7500	9600	9600	9600
ღერძული ფორმულა	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀	2 ₀ +2 ₀	2(2 ₀ +2 ₀)	2(2 ₀ +2 ₀)	2(2 ₀ +2 ₀)	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀	3 ₀ +3 ₀
წვეის ძალა დაძვრისას, კვ.	325	264	264	760	700/760	700/760	570	570	570	570
მასა, ტ.	98	82	84	200	184 (200)	184 (200)	150	150	150	150
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	120	220	220	120	120	120	120	120	120	120
ძალური გარდამსახის ელემენტების ბაზა	3T	3T	3T	3T	CT	CT	CT	CT	CT	CT
წვეის ძრავების რაოდენობა, რომლებიც იკვებება ერთი გარდამსახიდან	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
ფირმა-დამამზადებელი	Z	Z,B	Z,B	S	S,Z	A,D	T,Dal	A,D	B,Dal	S,Z

გერმანული Railion Deutschland წარმოების ელექტრომაგვლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

პარამეტრები	კომპანია Railion Deutschland										
სერია	139	140	145	151	152	155	180	182	185,1	185,2	189
ღერძული ფორმულა	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	3 ₀ -3 ₀	2 ₀ -2 ₀	3 ₀ -3 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀
წვეის ძრავის ტიპი	OKT Д	OKT Д	ATД	OKT Д	ATД	OKT Д	ТДПТ	ATД	ATД	ATД	ATД
საკონტაქტო ქსელის ძაბვა	1	1	1	1	1	1	2 _a	2	2	2	4
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	3700	3620	4200	6000	6400	5100	3620	6400	5600	5600	6400
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	110	110	140	120	140	120	120	140	140	140	140

გერმანული DB Fernverkehr წარმოების ელექტრომაგვლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

პარამეტრები	კომპანია DB Fernverkehr			
სერია	101	103	120	181
ღერძული ფორმულა	2 ₀ -2 ₀	3 ₀ -3 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀
წვეის ძრავის ტიპი	ATД	OKTД	ATД	ДПТ
საკონტაქტო ქსელის ძაბვა	1	1	1	2
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	6400	7080	5600	3200
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	220	200	200	160

გერმანული DB Regio წარმოების ელექტრომაგვლების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები.

პარამეტრები	კომპანია DB Regio								
სერია	110	111	112	114	120	143	146	146,1	146,2
დერძული ფორმულა	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀	2 ₀ -2 ₀
წევის ძრავის ტიპი	OKTД	OKTД	OKTД	OKTД	ATД	OKTД	ATД	ATД	ATД
საკონტაქტო ქსელის დაბევა	1	1	1	1	1	1	1	2	2
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ.	3620	3620	4220	4220	5600	3720	4200	5600	5600
მაქსიმალური სიჩქარე, კმ/სთ.	150	160	160	160	200	125	160	160	160

საკონტროლო კითხვები:

1. ამძრავის რა სახეები არსებობს ლოკომოტივებში?
2. რა შეიძლება გავიგოთ ლოკომოტივის დერძული მახასიათებლით?
3. რას აღნიშნავენ დერძულ ფორმულაში ციფრები “2” ან “3”?
4. რას მიუთითებს დერძულ ფორმულაში ციფრთან მითითებული ინდექსი“0”?
5. რას მიუთითებენ დერძულ ფორმულაში აღნიშვნები “-” და “+”?
6. რამდენ დერძიანია ლოკომოტივი დერძული ფორმულით 2₀ – 2₀ ?
7. რამდენ დერძიანია ლოკომოტივი დერძული ფორმულით 3₀ – 3₀ ?

6. დიზელ-მატარებელი, ძრავამავალი, ავტომოტრისა, ტურბომატარებელი, ავტოდრეზინა, აღმდგენი და სახანძრო მატარებლები.

დიზელ-მატარებელი წარმოადგენს მუდმივად ფორმირებულ შემადგენლობას, რომელიც უპირატესად გამოიყენება არაელექტროფიცირებულ გზებზე საქალაქთაშორისო და ადგილობრივი სამგზავრო გადაყვანებისათვის. მათ ჩვეულებრივად აქვთ ორ ძრავიანი (მოტორიანი) ვაგონი (მატარებლის თავში და ბოლოში) და ერთიდან ოთხამდე მისაბმელი ვაგონი. მოტორიან ვაგონებში მოწყობილობათა განლაგება განსხვავდება თბომავლისაგან მაქსიმალური კომპაქტურობით, ვინაიდან მათი დანიშნულებაა, ასევე, მგზავრების გადაყვანაც. დიზელ-მატარებლის სალონი აღჭურვილია გამათბობელი და სავენტილაციო დანადგარებით. მისაბმელი ვაგონი გამოიყენება მხოლოდ მგზავრების გადასაყვანად. მისაბმელ ვაგონში ადგილების რაოდენობა ჩვეულებრივად 20 ÷ 25% -ით მეტია ვიდრე მოტორიან ვაგონში. დიზელ-მატარებლები კლასიფიცირდებიან შემდეგი მონაცემების მიხედვით: ძრავიანი და მისაბმელი ვაგონების საერთო რაოდენობის მიხედვით; გადაცემის სახეობის მიხედვით – მექანიკური, ჰიდრავლიკური და ელექტრული; დიზელის ძრავის, გადაცემის სახეობის და დამხმარე მექანიზმების მოწყობის მიხედვით (დიზელის დანადგარი და, ასევე, გადაცემები შეიძლება განლაგებული იყოს მთავარ ჩარჩოზე ან ურიკის ჩარჩოზე). პირველი დიზელ-მატარებელი, რომელიც აშენდა ევროპაში, 1946 წლიდან ექსპლუატაციაში იყო შუა აზიასა და ამიერკავკასიაში, 1949 წელს კი ბალტიისპირეთში. 1960 წლიდან მოსკოვის გზაზე მოძრაობა დაიწყო უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკაში აშენებულმა დიზელ-მატარებელმა. 1961 წელს უნგრეთი უშვებს ჯერ სამვაგონიან, ხოლო 1964 წლიდან ოთხვაგონიან დიზელ-მატარებელს. ადრე აშენებულ დიზელ-მატარებელს ენიჭებოდა სერიები ДП-3 (სამვაგონიანი) და ДП-6 (ექვსვაგონიანი). შემდგომში სამვაგონიან მატარებელს მიენიჭება სერია Д, ოთხვაგონიანს Д1, რომლებიც ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით უკეთესია ДП- სერიაზე.

1963 წლიდან რივის ვაგონმშენებელი ქარხანა იწვევს “ბალტიკა” ДР1 დიზელ-მატარებლის მშენებლობას, ხოლო 1966 წელს - ДР2-ის საცდელ ნიმუშს.

ზოგიერთი ტიპის დიზელ-მატარებლის ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 24.

ცხრილი 24

დიზელ-მატარებლების ტექნიკური მახასიათებლები.

მახასიათებელი ელემენტები	დიზელ-მატარებლის ტიპი		
	ДР1*	Д	Д1
1	2	3	4
ფორმირების სქემა	M+Π+Π+M** M+Π+Π+Π+Π+M	M+Π+M	M+Π+Π+M
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ (მ/წმ)	120 (33)	120 (33)	120 (33)
დასაჯდომი ადგილების რიცხვი: მოტორიან ვაგონებში	68	77	77
მისაბმელ ვაგონებში	124	128	128
გაბარიტი	1-T	01-T(0-BM)	01-T(0-BM)
მოტორიანი ვაგონის სიგრძე ავტოგადაბმულობის ღერძების გადაბმის მიხედვით, მმ.	26012	24540	25000
მატარებლის საერთო სიგრძე, მმ.	103188/154352	73620	99080
გადაცემის სახე	ჰიდრავლიკური	მექანიკური	ჰიდრომექანიკური
მოტორიან ვაგონზე ღერძზე მოსული დატვირთვა, ტ.	19,5	16	17
წამყვანი წვეილთვლების რიცხვი	4	4	4
დიზელის ტიპი	M756Б	121Y17/24	12YFE17/24
დიზელის სიმძლავრე თითოეულ მოტორიან ვაგონზე კვტ (ც.ხ.ძ)	736 (1001)	368 (500)	536 (729)
ლილვის ბრუნთა რიცხვი	1500	1250	1250
საკეპირებო მასალების მარაგი თითოეულ ძრავიან ვაგონზე, ტ: საწვავის	1,5	1,0	1,0
ქეშის	0,16	0,1	0,1
დიზელის ზეთის	0,25	0,14	0,18
ჰიდროგადაცემის ზეთის	0,28	–	0,3
დიზელ-მატარებლის მასა ერთ მგზავრზე გადაანგარიშებით, ტ.ძ.	0,408	0,665	0,512
<p>* – ოთხი და ექვსი ვაგონით **M – მოტორიანი ვაგონი Π – მისაბმელი ვაგონი</p>			

Д-სერიის დიზელ-მატარებელს აქვს ორი მოტორიანი და ერთი მისაბმელი ვაგონი. ძრავიანი ვაგონები აღჭურვილია მექანიკური გადაცემებით. ძრავიანი ვაგონის ძარა (ნახ. 47.) ძალოვანი დანადგარის მხარეს ეყრდნობა სამღერძიან წამყვან ურიკას, ხოლო მეორე მხარეს – ორღერძიან დამაკავებელ ურიკას. მოტორიანი ვაგონის ძარის კონსოლურ ნაწილში განლაგებულია მართვის კაბინა (1), ხოლო მის უკან სამანქანო განყოფილება (2) გათბობის ქვაბით (5), საბარგო განყოფილება (7) და შემდეგ განყოფილება (სალონი) მგზავრებისათვის (9) ორი ტამბურით (8). მისაბმელ ვაგონს აქვს ორი ტამბური.

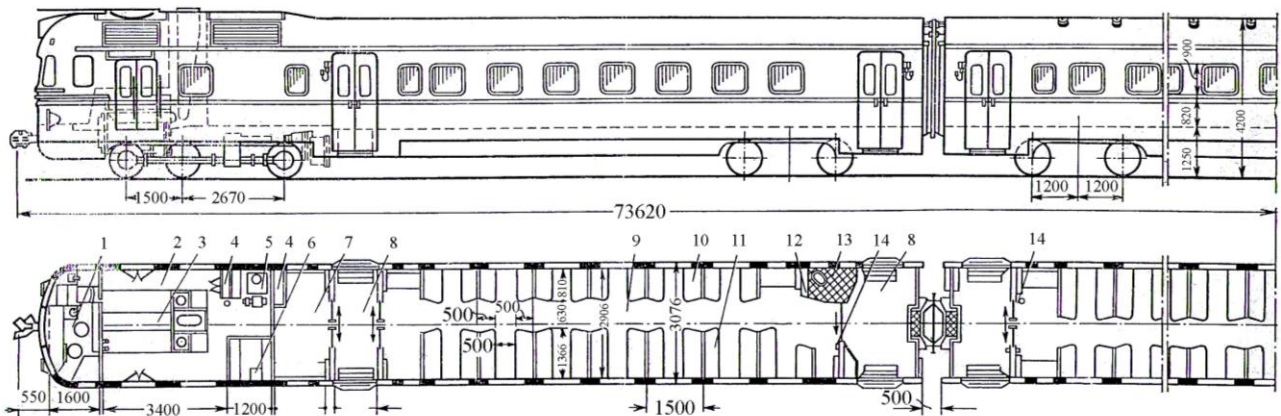
დიზელი (3) ოთხტაქტიანია კამერის წინა შეფრქვევით და განლაგებულია სამღერძიანი ურიკის ჩარჩოზე, გადაბმულობის ქუროსთან და სიჩქარის კოლოფთან ერთად. ყველა დამხმარე მანქანა: კომპრესორი, ვენტილატორების ამძრავის ელექტრომომარაგების კვების გენერატორი, გაცივების სისტემა, სააკუმულატორო ბატარეის დასამუხტი გენერატორი განლაგებულია ძრავიანი ვაგონის იატაკის ქვეშ, რეზინული ამორტიზატორების მქონე სპეციალურ ჩარჩოზე. გაცივების სისტემა შერეული ტიპისაა და წყალი ცივდება

რადიატორებში, ხოლო ზეთი ზეთწყლიან სითბომომცვლელში. ყველა სითბომომცვლელი აპარატი მოთავსებულია სახურავის ქვეშ, ხოლო მაცივრის ვენტილატორებს აქვთ ელექტრული ამძრავი.

წამყვანი სამღერძიანი ურიკა უტაბიკოა ერთსაფეხურიანი რესორული ჩამოკიდებით. ვაგონის ძარა ეყრდნობა ურიკის შედუღებულ ჩარჩოზე მიმართველი სრიალებით. ვერტიკალური რხევები შთანთქმება მექანიკური ამორტიზატორებით. ორი განაპირა წყვილთვალა ითვლება წამყვანად, ხოლო შუა დამკავებლად. მისი ღერძი მოღუნულია კარდანული ლილვის გასატარებლად და თვითონ არ ბრუნავს.

ყველა დამკავებელი ორღერძიანი ურიკა არის ორსაფეხურიანი, აკვნური რესორული ჩამოკიდებით. მათ აქვთ ტაბიკი, რომელიც არ ღებულობს ვერტიკალურ ძალებს, ვინაიდან ძარა ეყრდნობა ორ სრიალზე. ძარა და ჩარჩო მთლიანად შედუღებულია და ითვლება მზიდ კონსტრუქციად. ძარის შიგა გარსაცმს და იატაკს აქვს ხმაურ და თერმოსაწინააღმდეგო იზოლაცია. მექანიკური გადაცემა უზრუნველყოფს დიზელის გაშვებას დატვირთვის გარეშე და დიზელის სიმძლავრის სრულ რეალიზაციას სინქარის თითოეულ საფეხურზე. გადაცემათა კოლოფი ხუთსინქარიანია, რომელიც დამონტაჟებულია ერთ კორპუსში რვეერსთან ერთად. მოტორიანი ვაგონის სამგზავრო განყოფილების ქვეშ განლაგებულია ტუტიანი სააკუმულატორო ბატარეა, რომელიც ემსახურება მატარებლის განათების და მართვის წრედების კვებას.

ДР-1 დიზელ-მატარებლის მოტორიანი ვაგონი მთლიანმზიდი კონსტრუქციისაა და ეყრდნობა ორ ორღერძიან ურიკას. სალონში მოწყობილია ნახევრადრბილი სავარძლები. სიმძლავრე დიზელიდან ორ მოძრავ წყვილთვალას გადაეცემა პიდროგადაცემით, რომელსაც აქვს პიდროტრანსფორმატორი. ურიკებს აქვთ ორსაფეხურიანი რესორული ჩამოკიდებანი სპირალური ზამბარებით. პორიზონტალური ამორტიზაცია ხორციელდება ზამბარების დეფორმაციით. წამყვან ურიკებზე მოთავსებულია ორ-ორი პიდრავლიკური დემფერი, რომლებიც შთანთქავენ პორიზონტალურ და ვერტიკალურ რხევებს. ძარიდან ვერტიკალური დატვირთვა ურიკაზე გადაეცემა ზამბარათა ოთხი კომპლექტით, ხოლო შემდეგ - ძელიდან, რომელსაც აქვს სრიალები და ტაბიკი ჩარჩოს გვერდულზე. გრძივი ძალები ურიკიდან ძრავიანი ვაგონის ჩარჩოზე გადაეცემა სახსრული წევებით. ურიკები აღჭურვილია დისკური მუხრუჭებით.



ნახ. 47. Д-სერიის დიზელ-მატარებელზე მოწყობილობათა განლაგების სქემა:

1-მემანქანის კაბინა; 2-სამანქანო განყოფილება; 3-დიზელი; 4-კარადა ინსტრუმენტებისათვის; 5-ქვაბი; 6-მართვის აპარატების კამერა; 7-საბარგო განყოფილება; 8-ტამბური; 9-სამგზავრო სალონი; 10-ორადგილიანი სავარძელი; 11-სამადგილიანი სავარძელი; 12-სასმელი წყლის ონკანი; 13-სანიტარული კვანძი; 14-ცეცხლმაქრობები.

მემანქანის კაბინას და სამგზავრო სალონს აქვს თბო და ხმაურიზოლაცია. ვაგონების გათბობა შერწყმულია ვენტილაციასთან. თითოეულ მოტორიან და მისაბმელ ვაგონში

განლაგებულია ზემოთ აღნიშნული დანადგარები. ვენტილატორების მუშაობისათვის გამოიყენება ცვლადი დენის ელექტროძრავები. მათი კვებისათვის და, ასევე, ლუმინესცენტური ნათებისათვის გამოიყენებულია 16 კვტ სიმძლავრის ელექტროგენერატორი, რომელიც მოქმედებაში მოდის ოთხტაქტიანი დიზელით, სიმძლავრით 20,6 კვტ (28 ცხ.ძ). საჰაერო-რადიატორული მაცივარი განლაგებულია სახურავის ქვეშ.

DP-2 დიზელ-მატარებლის კონსტრუქციაში შედის ორი ძრავიანი და ორი მისაბმელი ვაგონი. თითოეული ვაგონის ძარა ეყრდნობა ორ ორღერძიან ურიკას. ჩარჩო და ძარა მთლიანად შედგენებულია და წარმოადგენს მზიდ კონსტრუქციას. ძრავიანი ვაგონის კონსოლურ ნაწილში განლაგებულია მემანქანის კაბინა, ხოლო მის უკან სამოსამსახურო ტამბური და შემდეგ სამგზავრო განყოფილება (სალონი). დიზელი, მაცივარი და დამხმარე მექანიზმები განლაგებულია ვაგონის იატაკის ქვეშ, რამაც წარმოშვა საშუალება, DP-1 დიზელ-მატარებელთან შედარებით, გაზრდილიყო მემანქანის თითოეული კაბინის ტევადობა და გამოყოფილიყო სამოსამსახურო სათავსო, ბრიგადის ტანსაცმლის და სხვადასხვა ინსტრუმენტების შესანახად. სამგზავრო სალონი აღჭურვილია ორ და სამადგილიანი ნახევრადრბილი სავარძლებით.

მოტორიანი ვაგონში განლაგებულია 124H15/18 მარკის დიზელი, რომელიც მუშაობს ჩაბერვის პრინციპზე. მას აქვს ნომინალური სიმძლავრე 442 კვტ (601 ცხ.ძ) და ცილინდრების ჰორიზონტალური განლაგება. თითოეული მოტორიანი ვაგონის ქვეშ განლაგებულია რადიატორები, წყლის გასაცვივებლად და დამხმარე სითბომომოცვლელი დიზელის ზეთის და ჰიდროგადაცემის ზეთის გასაცვივებლად. მაცივრის ვენტილატორების ამძრავი ელექტრულია.

ჰიდრაულიკური გადაცემა შედგება ორი ჰიდროტრანსფორმატორისაგან გასაშვები და სვლის. გადაცემათა კოლოფი მბრუნავ მომენტს გადასცემს წყვილთვლებს და დამხმარე მექანიზმებს ღერძული რედუქტორით. ერთ-ერთი გამოძავალი ლილვიდან, რომელიც გადასცემს სიმძლავრეს კომპრესორს, ღებულობს ბრუნვას ცვალებადი შევსების ჰიდროქუროდან.

სხვადასხვა მექანიზმების ენერგომომარაგებისათვის გამოიყენებულია ცვლადი და მუდმივი დენის გენერატორები. ცვლადი დენის გენერატორი სიმძლავრით 30 კვტ. დანიშნულია მაცივრის და სამგზავრო სათავსოს ვენტილატორების ელექტროძრავების კვებისათვის, ასევე, ლუმინესცენტური განათებისათვის. გენერატორის ბრუნვა უზრუნველყოფილია ჰიდროამძრავით. მუდმივი დენის გენერატორი სიმძლავრით 7 კვტ დანიშნულია სააკუმულატორო ბატარეების დასამუხტად, მართვის წრედის და, აგრეთვე, საწვავ და ზეთამომქანი ტუმბოების ელექტროძრავების კვებისათვის.

დიზელ-მატარებლის ურიკები აღჭურვილია უცხო ბუქსებით. რესორულ ჩამოკიდებაში გამოიყენებულია რეზინული ელემენტები, რომლებიც აუმჯობესებენ სვლის სიმდოვრეს. გარდა ამისა მისაბმელი ვაგონების ურიკებზე დაყენებულია პნევმატური რესორები. მატარებლის ძირითად მუხრუჭად ითვლება ელექტროპნევმატური მუხრუჭი.

ძრავამავალი ეწოდება მცირე სიმძლავრის ლოკომოტივს, რომელიც დანიშნულია რკინიგზის სადგურებზე და სამრეწველო დაწესებულებების მისასვლელ გზებზე სამანევრო სამუშაოსათვის. თბომავალს, რომლის სიმძლავრეც არ აჭარბებს 221 კვტ (300 ცხ.ძ) ეწოდებენ **ძრავამავალს**.

ძრავამავალი გამოიყენება სამრეწველო ტრანსპორტის მისასვლელ გზებზე სამანევრო სამუშაოების საწარმოებლად, მასალების მისატანად გადასარბენებზე გზის რემონტისას, სარკინიგზო და სამრეწველო ტრანსპორტის სხვა სამეურნეო სახაზო სამუშაოების შესასრულებლად.

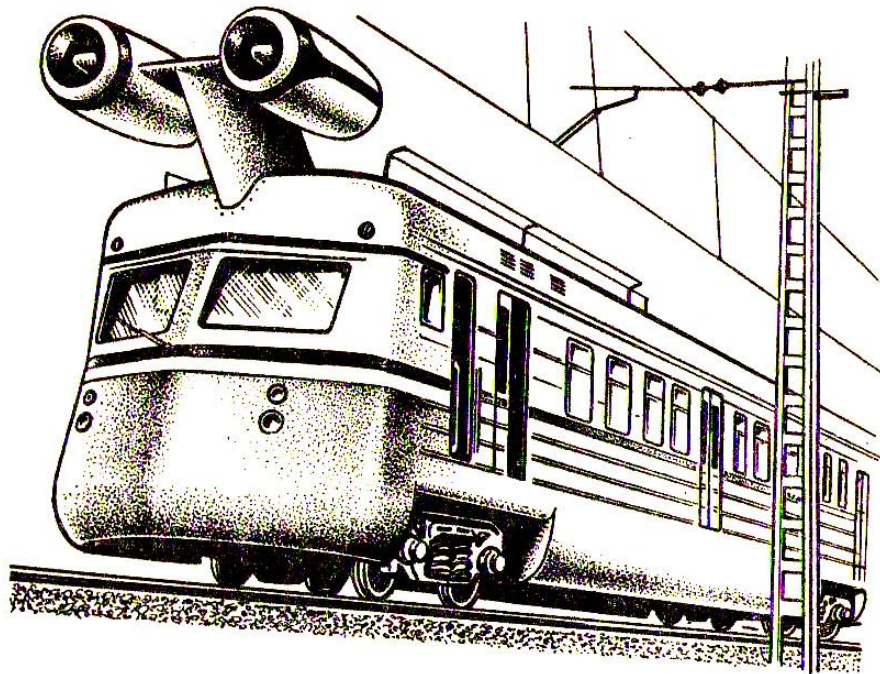
რკინიგზაზე გავრცელებულ ძრავამავლებს მიეკუთვნებიან $M\frac{3}{2}$, $M\frac{K}{2}15$, MЭС, ТГК1 და ТГК2. ძრავამავლებზე ბენზინზე მომუშავე საავტომობილო ძრავები შეიცვალა დიზელის ძრავებით 220 კვტ (299ცხ.ძ) სიმძლავრემდე. ძრავამავლების გადაცემის სახე

სხვადასხვაგვარია: მექანიკური, ჰიდრომექანიკური, ხოლო მანქანის (ძრავამავალ-ელექტროსადგური) ძრავამავალზე პირველად გამოყენებული იქნა ელექტრული გადაცემა. მექანიკური გადაცემის დროს ($M\frac{3}{2}$, $M\frac{K}{2}15$, და სხვა) გამოიყენება გადაცემათა კოლოფები ოთხი ან ხუთი საფეხურით. კავშირი ძრავასა და წამყვან ღერძებს შორის მიმდინარეობს კარდანი ან ჯაჭვური გადაცემით. ტრკ2 ტიპის ძრავამავალზე, რომელსაც აქვს დიზელის ძრავი 1ДВН სიმძლავრით 160 კვტ (219 ცხ.ბ), ორივე წყვილთვალის მოქმედებაში მოყვანა ხდება ჰიდრომექანიკური გადაცემის გამოსასვლელი ლილვებიდან, კარდანი ლილვების და ღერძული რედუქტორების შემდეგ. ჰიდრომექანიკური გადაცემის გამოყენება სიჩქარეთა ავტომატური გადამრთველით, მუშაობის ორი რეჟიმის არსებობით (სამანევრო და სამატარებლო) უზრუნველყოფს ძრავამავალის მაღალ ეფექტიანობას. ძრავამავალ-ელექტროსადგური მანქანა წარმოადგენს ლოკომოტივს ელექტრული გადაცემით მოძრავი წყვილთვლებით, რომელიც აღჭურვილია სამფაზა ცვლადი დენის ელექტროსადგურით, სამრეწველო სიხშირით და სიმძლავრით 200 კვტ (272 ცხ.ბ). დიზელი 1Д12 სიმძლავრით 220კვტ (299 ცხ.ბ) ბრუნვაში მოიყვანს მუდმივი დენის გენერატორს МПТ 49/25, რომელიც კვებავს დენით წვეის ელექტროძრავებს. ასეთი ძრავამავლებიდან ელექტროენერგიას დებულობენ სალიანდაგო მანქანების ელექტროხელსაწყოები.

ავტომობილის (gh-automotrise-თვითმავალი) წარმოადგენს ავტონომიურ ძრავიან თვითმავალ ვაგონს, დიზელის ან კარბურატორიანი შიგაწვის ძრავით, რომელიც დანიშნულია მცირე მოცულობის სამგზავრო გადაყვანებისათვის ან საფოსტო გადაზიდვებისათვის და შესაბამისად გამოიყენება ისეთ რკინიგზაზე, სადაც შედარებით მცირე მგზავრნაკადებია. უნდა აღინიშნოს, რომ შესაძლებელია ავტომობილის, გამოყენებულ იქნეს სამსახურებრივი სარგებლობისათვის, მაგალითად, ემსახურებოდეს რკინიგზის უფროსს. ამ შემთხვევაში ავტომობილის აღჭურვილია ინდივიდუალური სარგებლობისათვის აუცილებელი შემდეგი მოწყობილობებით და სათავსოებით: მისადები განყოფილება ყველა მოწყობილობით, საძინებელი, საშხაპე, სასადილო ბუფეტით, სანიტარული კვანძი, ტელე და რადიოკვანძი, კავშირგაბმულობის საშუალება და სხვ. როგორც წესი, ეს ცალკე აღებული ავტონომიური ვაგონები აღჭურვილი არიან მართვის ორი კაბინით. ასეთ ავტომობილისას მიეკუთვნება АС-1 ტიპის ბენზინზე მომუშავე კარბურატორიანი ГАЗ-51 ტიპის შიგაწვის ძრავით, სიმძლავრით 51,5 კვტ (70 ცხ.ბ). ავტომობილისას შიგაწვის ძრავის მუხლა ლილვი გადაცემათა კოლოფით, კარდანი ლილვი და ღერძული რედუქტორი დაკავშირებულია მოძრავ წყვილთვლებთან. არსებობს ავტომობილისა დიზელის ძრავით ЯМЗ-238 ტიპის სიმძლავრით 175 კვტ (238 ცხ.ბ). გადაცემის სახე ჰიდრომექანიკურია. სამგზავრო ავტომობილისას სალონი გათვლილია $60 \div 90$ ადგილზე. ძალოვანი სადიზელე დანადგარი განლაგებულია ვაგონის ქვეშ, საიდანაც ენერგეტიკული გადაცემა თვლებზე უპირატესად ხორციელდება ჰიდრავლიკური გადაცემით და კარდანი ლილვით, რაც უზრუნველყოფს მოძრაობის სიჩქარეს 120 კმ/სთ-მდე (33 მ/წმ).

ტურბომატარებელი გამოიყენება ჩქაროსნული მიმოსვლისათვის, რაც აიხსნება იმით, რომ მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარეების გაზრდით განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს როგორც თვით მოძრავი შემადგენლობის, ასევე მისი ძალოვანი მოწყობილობების მასების შემცირება. პირველად 1970 წელს დამზადებულ იქნა ჩქაროსნული ვაგონ-ლაბორატორია, ელექტრომატარებელ ЭР-22-ის სათავე ვაგონის ბაზაზე. ვაგონქვეშა მოწყობილობანი და სავალი ნაწილები დაიფარა გასახსნელი საფარებით. ვაგონის სახურავზე განლაგდა ენერგიის პირველადი წყარო - ორი საავიაციო ტურბორეაქტიული ЯК-40 თვითმფრინავის ძრავა. ცვლადი დენის მიწოდებით ვაგონს შეეძლო განევიტარებინა 200 კმ/სთ-მდე (55 მ/წმ).

სრულიად რუსეთის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში შექმნილი და გამოცდილ იქნა ორვაგონიანი ტურბომატარებელი. ასევე სრულიად რუსეთის ვაგონმშენებლობის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის და ა.ს. იაკოვლევის საკონსტრუქტორო ბიუროს ერთობლივი მუშაობით, შეიქმნა ჩქაროსნული ვაგონ-ლაბორატორია (СВЛ) რეაქტიული საავიაციო ძრავით (ნახ. 48.), რომელმაც საექსპერიმენტო გამოცდებისას განავითარა 250 კმ/სთ (69 მ/წმ) სიჩქარე.



ნახ. 48. რეაქტიული ძრავის მქონე ჩქაროსნული ვაგონ-ლაბორატორიის (СВЛ) საერთო ხედი.

ავტოდრეზინა წარმოადგენს თვითმავალ ოთხთვალას შიგაწვის ძრავით, რომელიც გამოიყენება რკინიგზის სხვადასხვა სამსახურებში სამეურნეო გადაზიდვებისათვის. სატვირთო ავტოდრეზინებმა ფართო გავრცელება მოიპოვეს რკინიგზების სალიანდაგო მეურნეობაში. ისინი კონსტრუქციულად შესრულებულნი არიან ბაქანზე, რომელთაც აქვთ კალთები, რომლებზედაც შეიძლება დაწყობილ იქნეს გზის ზედა ნაშენის ელემენტები (რელსები, შპალები, საისრო გადაყვანები, სარელსო სამაგრები) და სხვა მასალები, რომლებიც აუცილებელია სამუშაოთა წარმოებისათვის დანიშნულების ადგილზე მისატანად. სატვირთო ავტოდრეზინა აღჭურვილია ტვირთამწვე მანქანით. ფართოდ გავრცელებულ ავტოდრეზინას მიეკუთვნებიან АГМ, АГМ^У, ДК^У, ДК^{У5}. სატვირთო ავტოდრეზინასთან ერთად, განსაკუთრებით რკინიგზების ელექტროფიცირებულ უბნებზე საკონტაქტო ქსელის მიმდინარე შენახვისა და საავარიო-აღმდგენი სამუშაოების საწარმოებლად, გამოიყენება სამონტაჟო-აღმდგენი ავტოდრეზინა ДМ.

ზოგიერთ სადგურში მუდმივ მზადყოფნაში იმყოფება სხვადასხვაგვარი აღმდგენი საშუალებანი, რომლებიც გამოიყენება მარცხის ან ავარიის შედეგების ლიკვიდაციისათვის რკინიგზის უბანზე და განლაგდებიან, უმრავლეს შემთხვევებში, სალოკომოტივო მეურნეობის ტერიტორიაზე. ამგვარ საშუალებებს მიეკუთვნებიან *აღმდგენი და სახანძრო მატარებლები*, ავტოდრეზა და ავტომობილები ლიანდაგის, საკონტაქტო ქსელის და კავშირგაბმულობის ხაზების აღსადგენად მომსახურე საავარიო-საველე რაზმებით.

აღმდგენი მატარებლის შემადგენლობაში შედის ამწე, ტვირთამწეობით 250 ტ-მდე, სანიტარული ვაგონი, ვაგონ-ელექტროსადგური პროექტორული დანადგარით, დახურული ვაგონები და ბაქნები ამწე-სატრანსპორტო მანქანებით, მოწყობილობებით და ლიანდაგის ზედა ნაშენის შემადგენელი ელემენტების მარაგით.

ასეთ მატარებელში გათვალისწინებულია მუდმივად მომუშავეთა შტატი, მატარებლის უფროსით და საავარიო-საველე რაზმით, რომელიც დაკომპლექტებულია გაუთავისუფლებელი მომუშავეებით – დეპოს ზეინკლებით, ლიანდაგის მომუშავეებით და ელექტრომექანიკოსებით. აღმდგენი მატარებელი დგას ისეთ ლიანდაგზე, საიდანაც იგი შეიძლება გაგზავნილ იქნეს ნებისმიერი მიმართულებით, რომელიც შეუერთდება სადგურს რაიმე მანევრების გარეშე.

სახანძრო მატარებელი გამოიყენება რკინიგზებზე ხანძრების ჩასაქრობად, რომელსაც თავის შემადგენლობაში აქვს ცისტერნები და მძლავრი სატუმბი და ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობანი.

თბურ ძრავებზე მომუშავე ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა მოძრავი შემადგენლობის მქ. 30%-ის ფარგლებშია.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა დანიშნულება აქვს დიზელ-მატარებელს?
2. გადაცემის რა სახეებია გამოყენებული დიზელ-მატარებელში?
3. რამდენი მოტორიანი ვაგონი აქვს დიზელ-მატარებელს?
4. როგორია დიზელ-მატარებლის კონსტრუქციული სინქარე?
5. რას წარმოადგენს ძრავამავალი და რას უდრის მისი შიგაწვის ძრავის მაქსიმალური სიმძლავრე?
6. რას წარმოადგენს ავტომოტრისა და რა დანიშნულებით გამოიყენება იგი?
7. რას წარმოადგენს ტურბომატარებელი და რა დანიშნულებით გამოიყენება იგი?
8. რას წარმოადგენს ავტოდრეზინა და სად გამოიყენება იგი?
9. რა დანიშნულებით გამოიყენება აღმდგენი და სახანძრო მატარებლები?
10. რა მოძრავი შემადგენლობანი და მოწყობილობანი ესაჭიროება აღმდგენ მატარებელს?
11. როგორ კომპლექტდება აღმდგენი მატარებლის შტატი?

გაბაროტეპი

1. ძირითადი განმარტებანი

რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობები, ნაგებობები და მოწყობილობები პროექტირდებიან შესაბამისი გაბაროტეპის გათვალისწინებით.

ლოკომოტივის, ვაგონის და სხვა მოძრავი შემადგენლობების უსაფრთხო მოძრაობის ერთ-ერთ მთავარ პირობად ითვლება, მათი შესაძლო შეხების თავიდან აცილება იმ სტაციონალურ ნაგებობებთან, რომლებიც განლაგებული არიან რკინიგზის ლიანდაგთან ახლოს ან მოძრავ შემადგენლობასთან, რომელიც იმყოფება მეზობელ ლიანდაგზე. ამიტომ, სტაციონალური ნაგებობანი უნდა განლაგდნენ ლიანდაგიდან განსაზღვრული მანძილის დაცილებით, ხოლო მოძრავ შემადგენლობას მოეთხოვება ჰქონდეს შეზღუდული განივი მოხაზულობა.

ამრიგად, მიიღება ორი კონტური: **პირველი კონტური**, რომელიც ზღუდავს ნაგებობების და გზის მოწყობილობების ლიანდაგის ღერძთან მიახლოების უმცირეს დასაშვებ ზომებს და წარმოადგენს ნაგებობათა მიახლოების გაბაროტის კონტურს. **მეორე კონტური**, რომელიც ზღუდავს მოძრავი შემადგენლობის განივი კვეთის უდიდეს დასაშვებ ზომებს და წარმოადგენს მოძრავი შემადგენლობის გაბაროტის კონტურს. მეორე კონტური თავსდება პირველში და მათ შორის მიიღება სივრცე (ღრეჩოები), გარდა მოძრავი შემადგენლობის სავალი ნაწილების თვლების რელსებთან საყრდენი ზედაპირებისა, სადაც ორივე კონტური ერთმანეთს ემთხვევა. აღნიშნულ სივრცეს **გაბაროტებს შიგა** სივრცე ეწოდება.

დადგენილია ორი განსახილველი სახესხვაობის გაბაროტის შემდეგი სტანდარტული განმარტებები:

რკინიგზების **ნაგებობათა მიახლოების გაბაროტი** ეწოდება ზღვრულ, განივ გზის ღერძის პერპენდიკულარულ მოხაზულობას, რომლის შიგნითაც მოძრავ შემადგენლობასთან ახლოს არ უნდა შედიოდეს ნაგებობათა და მოწყობილობათა არავითარი ნაწილები, ასევე, ლიანდაგთან ახლოს დაწყობილი მასალები, სათადარიგო ნაწილები და მოწყობილობები, გარდა იმ მოწყობილობათა ნაწილებისა, რომლებიც უშუალო ურთიერთქმედებაში არიან მოძრავ შემადგენლობასთან (ვაგონშემანელებლები და ვაგონქვეშა ბიძგარები მუშა მდგომარეობაში, საკონტაქტო სადენები სამაგრი ნაწილებით, წყლის ასაღები სვეტების ჰიდრავლიკური ხორთუმი და სხვა) იმ პირობით, რომ ეს მოწყობილობები გაბაროტებს შიგა სივრცეში დაკავშირებული იყოს მოძრავი შემადგენლობის იმ ნაწილებთან, რომლებთანაც მათი შეხება დასაშვებია და არ უნდა შეეხონ მოძრავი შემადგენლობის სხვა ელემენტებს.

რკინიგზების **მოძრავი შემადგენლობის გაბაროტი** ეწოდება ზღვრულ, განივ გზის ღერძის პერპენდიკულარულ მოხაზულობას, რომელშიც გარეთ გამოუსვლელად უნდა მოთავსდეს სწორ პორიზონტალურ გზაზე განლაგებული (როდესაც უკავია ყველაზე არასასურველი მდგომარეობა ლიანდაგზე, არ აქვს გვერდითი გადახრები რესორებზე და არ განიცდიან დინამიკურ რხევებს), როგორც ცარიელ, ასევე დატვირთულ მდგომარეობაში მყოფი, არამხოლოდ ახალი მოძრავი შემადგენლობა, არამედ ისეთიც, რომელსაც აქვს მაქსიმალური ნორმირებული ცვეთები.

ნაგებობათა მიახლოების გაბაროტს და მოძრავი შემადგენლობის გაბაროტს შორის არსებული სივრცე (ხოლო ორლიანდაგიანი გზისთვის, ასევე, სივრცე მეზობელი მოძრავი შემადგენლობების გაბაროტებს შორის) უზრუნველყოფს მოძრავი შემადგენლობის და მასზე მოთავსებული ტვირთის უსაფრთხო განაწილებას (გადახრებს), რომელიც წარმოიშვება მოძრაობისა და გზის ელემენტების დასაშვები გადახრების დროს.

ვაგონის ყველა გადანაცვლება ლიანდაგის მიმართ შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგ ოთხ ჯგუფად:

ა) გადანაცვლება გამოწვეული გზის მდგომარეობის შესაძლო გადახრებით – ლიანდაგის გაგანიერებით, რელსების დრეკადი გაწვევით, შპალებისა და ქვესადებების გადახრებით და ცვეთებით, შპალებისა და ბალასტის დრეკადი დაჯდომით და სხვა;

ბ) გადანაცვლება გამოწვეული ვაგონის დინამიკური რხევებით, რომლებიც წარმოიშვებიან მისი მოძრაობის პროცესში;

გ) გადანაცვლება გამოწვეული ვაგონის სავალი ნაწილების ღრეჩოებით და ცვეთებით, რესორული ჩამოკიდების სტატიკური დატვირთვისაგან გამოწვეული ჩაღუნვით და დაჯდომით (დაწვევით);

დ) გადანაცვლება, რომლებიც წარმოიშვებიან ლიანდაგის მრუდ უბნებში ვაგონების ნაწილების მრუდის გარეთ გამოსვლებით(გამონაშვერებით).

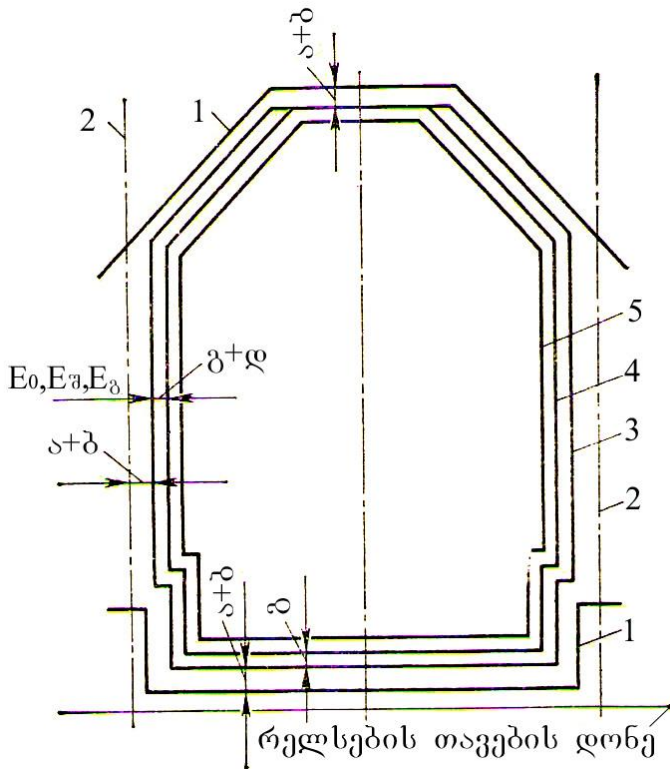
ვაგონის ზემოაღნიშნულ გადანაცვლებათა აღრიცხვის მეთოდებზე დამოკიდებულების მიხედვით განასხვავებენ მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტის ორ სისტემას: **სამშენებლო და საექსპლუატაციო**.

თუ სივრცე ნაგებობათა მიახლოების გაბარიტსა და მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტს შორის დანიშნულია გადანაცვლებათა პირველი სამი ჯგუფისათვის (**“ა”**; **“ბ”** და **“გ”**), მაშინ ასეთი აღრიცხვის სისტემით დადგენილი მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტს ეწოდება მოძრავი შემადგენლობის **სამშენებლო გაბარიტი**. თუ ზემოაღნიშნული სივრცე გათვალისწინებულია გადანაცვლებათა პირველი ორი ჯგუფისათვის (**“ა”** და **“ბ”**), მაშინ ამ დროს მიღებულ გაბარიტს ეწოდება მოძრავი შემადგენლობის **საექსპლუატაციო გაბარიტი**. უფრო ზუსტად მას **საექსპლუატაციო-სტატიკური** გაბარიტი ეწოდება, ვინაიდან, ამ დროს გაითვალისწინება მოძრავი შემადგენლობის წყნარ მდგომარეობაში ყოფნა, განსხვავებით **საექსპლუატაციო-დინამიკური** გაბარიტისა, რომელიც განსაზღვრავს მოძრავი შემადგენლობის ყოფნას მოძრაობის მდგომარეობაში.

ამგვარად, მოძრავი შემადგენლობის **სამშენებლო გაბარიტი** თავის მხრივ წარმოადგენს განივ მოხაზულობას, რომელშიც უნდა მოთავსდეს ლიანდაგის სწორ ჰორიზონტალურ გზაზე განლაგებული ახალი დაუტვირთავი ვაგონი, როდესაც მისი და ლიანდაგის გრძივი სიმეტრიის ღერძები ემთხვევა ერთმანეთს.

გაბარიტებს შიგა სივრცის გამოუყენებლობა განაპირობებს ვაგონის ძარის სიგანის და სიმაღლის შემცირებას, რაც ამცირებს სატვირთო ვაგონის ეკონომიკურ ეფექტურობას და აუარესებს სამგზავრო ვაგონის კომფორტაბელობას. ამგვარი გამოუყენებლობა დამახასიათებელია ვაგონთა უმრავლესობისათვის, ვინაიდან მოძრავი შემადგენლობის სამშენებლო გაბარიტის აგების დროს გადანაცვლებათა მესამე ჯგუფი – **“გ”** დგინდება იმ ვაგონის მიხედვით, რომელსაც აქვს ყველაზე უდიდესი გარბენი, სავალი ნაწილების ცვეთა და რესორულ ჩამოკიდებათა ჩაღუნვა (დაჯდომა). გაბარიტებს შიგა სივრცის არასაკმარისობა რაც შესაძლებელია ისეთი ვაგონის პროექტირებისას, რომლისთვისაც დასაშვებია უფრო დიდი ნორმირებული ცვეთა ან სტატიკური ჩაღუნვა (დაჯდომა) ვიდრე გათვალისწინებული იყო ამ სამშენებლო გაბარიტის აგებისას, მიანიშნებს ვაგონის არაგაბარიტულობაზე და იგი საფრთხეს უქმნის რკინიგზაზე მოძრაობის უსაფრთხოებას.

ვაგონის მოძრავი შემადგენლობის საექსპლუატაციო გაბარიტში ჩაწერის დროს გაითვალისწინება გადანაცვლებათა მესამე და მეოთხე ჯგუფები (**“გ”** და **“დ”**). პირველ ნახაზზე გამოსახულია გაბარიტების აგების სქემა.



ნახ. 1. მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტების აგების სქემა:
 1-ნაგებობათა მიახლოების გაბარიტი, 2-მეზობელ ლიანდაგებს შორის ღერძების საზები, 3-მოძრავი შემადგენლობის საექსპლუატაციო გაბარიტი, 4-მოძრავი შემადგენლობის სამშენებლო მოხაზულობა, 5-მოძრავი შემადგენლობის საპროექტო მოხაზულობა.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას უზრუნველყოფს გაბარიტებს შიგა სივრცე?
2. რას ეწოდება ნაგებობათა მიახლოების გაბარიტი?
3. რას ეწოდება მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტი?
4. მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტის რომელ სისტემებს განასხვავებენ?
5. რას ეწოდება მოძრავი შემადგენლობის სამშენებლო გაბარიტი?
6. ლიანდაგის ღერძის მიმართ რომელი ჯგუფი ითვალისწინებს ვაგონების გადანაცვლებებს გამოწვეულს ლიანდაგის მიზეზით?
7. ლიანდაგის ღერძის მიმართ ვაგონების რომელი ჯგუფი ითვალისწინებს ვაგონების გადანაცვლებებს გამოწვეულს დინამიკური გადახრებით?
8. ლიანდაგის ღერძის მიმართ რომელი ჯგუფი ითვალისწინებს ვაგონების გადანაცვლებებს გამოწვეულს სავალი ნაწილების ღრწობით და ცვეთებით?
9. ლიანდაგის ღერძის მიმართ რომელი ჯგუფი ითვალისწინებს ვაგონების გადანაცვლებებს ლიანდაგის მრუდ უბნებში?

2. ვაგონების გაბარიტები

სტანდარტებით ვაგონებისა და ლოკომოტივებისათვის დადგენილია მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტის ექვსი სახე: **T**; **1-T**; **0-T**; **01-T**; **02-T**; **03-TT** და ორი დამატებითი გაბარიტი, რომელსაც ეწოდება შუალედური გაბარიტი – **TT_გ** და გაბარიტი ცისტერნებისათვის **TT_ც**.

TT – გაბარიტი, რომელსაც აქვს ყველა გაბარიტზე დიდი სიგანე და სიმაღლე განკუთვნილია ისეთი ვაგონებისთვის, რომლებიც მოძრაობენ დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობის (**დსთ**), საქართველოს, ლიტვის, ლატვიის, ესტონეთის და მონღოლეთის სახალხო რესპუბლიკის (**მსრ**) რეკონსტრუირებული რკინიგზების ცალკეულ ჩაკეტილ მიმართულებებზე, რომელთა ნაგებობანი და მოწყობილობანი პასუხობენ ნაგებობათა მიახლოების გაბარიტის **C** -ს მოთხოვნებს.

1-T გაბარიტი გათვალისწინებულია ვაგონებისთვის, რომელთა მოძრაობაც დასაშვებია დსთ-ს, საქართველოს, ლიტვის, ლატვიის, ესტონეთის და **მსრ**-ს ყველა რკინიგზებისათვის, ასევე სამრეწველო და სატრანსპორტო დაწესებულებათა მისასვლელი გზებისთვის.

0-TT (1-BM) გაბარიტი გათვალისწინებულია ვაგონებისთვის, რომლებიც მოძრაობენ დსთ-ს, საქართველოს, ლიტვის, ლატვიის, ესტონეთის და **მსრ**-ს რკინიგზებზე, ასევე რკინიგზების ურთიერთთანამშრომლობის მონაწილე ქვეყნების (**ОСЖД**) ცალკეული რეკონსტრუირებული მაგისტრალებზე, რომლებიც გამოიყენება საერთაშორისო მიმოსვლისთვის. რკინიგზების ურთიერთთანამშრომლობის ქვეყნების რკინიგზებზე ვაგონების შეუფერხებელი მიმოსვლისთვის ჩატარდა მუშაობა გაბარიტების მოსაყვანად ერთიან სისტემაში ამ ქვეყნებისათვის შემოტანილი ერთიანი დასახელების გაბარიტების შესაბამისად და ამ კლასიფიკაციით **0-TT** გაბარიტს მიენიჭა აღნიშვნა **1-BM**.

1-BM გაბარიტით აშენებულია სამგზავრო ვაგონების უმრავლესობა, ძარის სიგრძით 23,6 მ.

01-T (0-BM) გაბარიტი გათვალისწინებულია ვაგონებისთვის, რომლებიც მოძრაობენ **ОСЖД**-ს მონაწილე ყველა რკინიგზაზე (გარდა ცალკეული მეორეხარისხოვანი რკინიგზებისა).

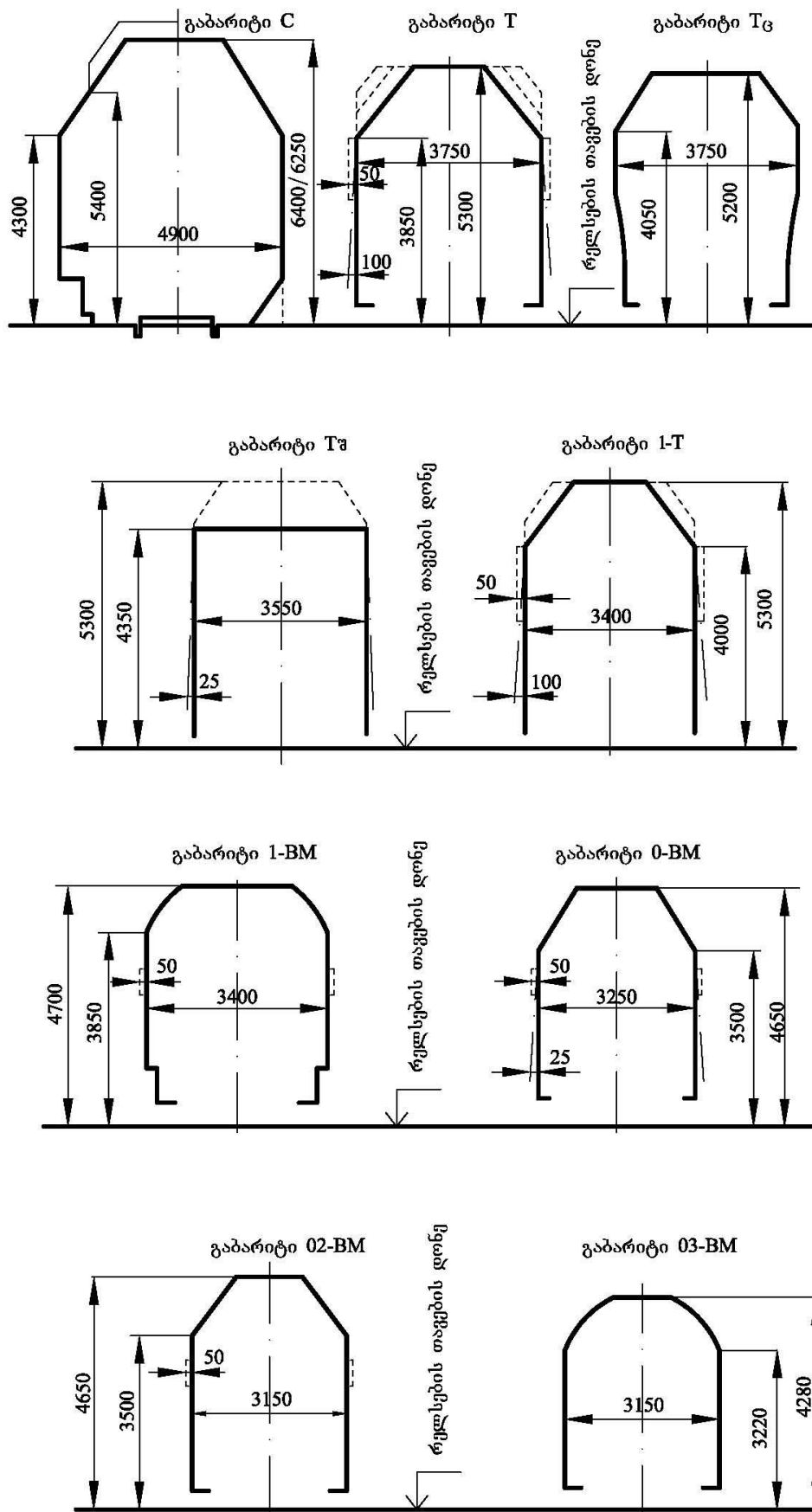
0-BM გაბარიტით აშენებულია ნაწილი რბილი კუპირებული ვაგონებისა 32 და 18 ადგილით, ძარის სიგრძით 23,6 მ. და მაგარი კუპირებული ძარის, სიგრძით 21,4 მ., ასევე სატვირთო ვაგონები: ნახევარვაგონები და ბაქნები ტვირთამწეობით 63 ტ, დახურული ვაგონები **50 ÷ 62** ტ. და **60 ÷ 63** ტ, ცისტერნები მოცულობით 60 მ³. ნავთობპროდუქტების, მუაგების, რძის, სპირტის გადასაზიდად და სხვ.

02-TT(02-BM) გაბარიტი გათვალისწინებულია სატვირთო ვაგონებისთვის, რომლებიც მოძრაობენ **ОСЖД**-ს მონაწილე ქვეყნების ყველა რკინიგზაზე, ასევე გერმანიის, ავსტრიის, სერბეთის, ბოსნია-ჰერცეგოვინის, ხორვატიის, სლოვენის, მონტენეგროს (ჩერნოგორია), მაკედონიის, საბერძნეთის, დანიის, თურქეთის და ევროპისა და აზიის ზოგიერთი სხვა ქვეყნების რკინიგზებზე.

02-BM გაბარიტით აშენებულია ოთხღერძიანი ნავთობისა და ბენზინის გადასაზიდი ცისტერნები, მოცულობით 60 მ³, მუაგების გადასაზიდი ცისტერნები **29-32** მ³ მოცულობით, ცემენტის გადასაზიდი ცისტერნები და სხვ.

03-T (03-BM) გაბარიტი გათვალისწინებულია ვაგონებისთვის, რომელთა მოძრაობაც დაიშვება ევროპის და აზიის ყველა რკინიგზაზე.

03-BM გაბარიტით აშენებულია მცირე ჯგუფი რბილი სამგზავრო ვაგონებისა და საბარგო ვაგონები ძარის სიგრძით 23,6 მ., რომლებიც გამოიყენება საერთაშორისო მიმოსვლისთვის, სადაც ლიანდაგის სიგანე 1435 მმ-ია.



ნახ. 2. ნაგებობათა მიხსლობის-ც და მოძრავი შემაღენლობის გაბარიტების სქემები.

როგორც ზემოთ აღინიშნა გარდა ექვსი ძირითადი გაბარიტისა შემოტანილია შუალედური გაბარიტი $T_{\text{ზ}}$ რომელსაც შუალედური გაბარიტი ეწოდება იმიტომ, რომ მისი სიგანე ნაკლებია T გაბარიტის და მეტია $I-T$ გაბარიტის სიგანეზე. ცისტერნებისთვის შემოტანილია გაბარიტი $TT_{\text{ც}}$, რომელსაც აქვს ისევე, როგორც გაბარიტს უდიდესი სიგანე 3750 მმ, ხოლო მისი სიმაღლე არის 5200 მმ. ამ გაბარიტის ქვედა მოხაზულობა შეესაბამება $1-TT$ გაბარიტს.

სქემატურად ნაგებობათა მიახლოების გაბარიტი და მოძრავი შემადგენლობის ყველა სახის გაბარიტი წარმოდგენილია 2-ე ნახაზზე.

საკონტროლო კითხვები:

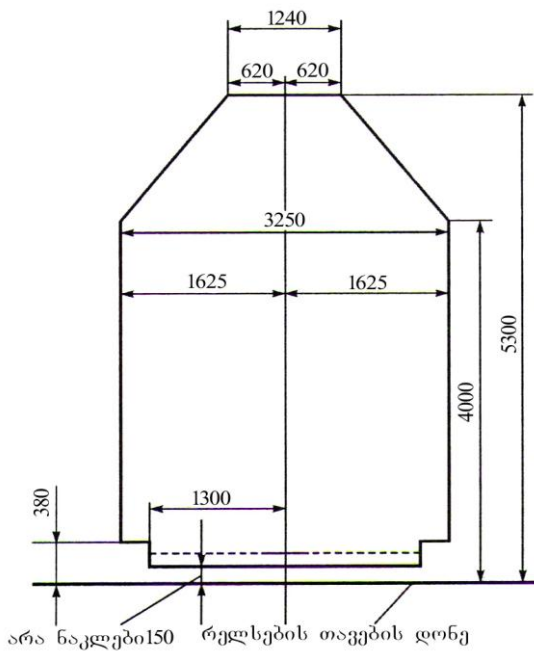
1. ვაგონებისა და ლოკომოტივებისათვის რამდენი სახის ძირითადი და დამატებითი გაბარიტია დადგენილი?
2. სად მოძრაობენ TT – გაბარიტით აშენებული ვაგონები?
3. სად მოძრაობენ $I-T$ გაბარიტით აშენებული ვაგონები?
4. სად მოძრაობენ $0-TT$ ($0-BM$) გაბარიტით აშენებული ვაგონები?
5. სად მოძრაობენ $0I-TT$ ($0-BM$) გაბარიტით აშენებული ვაგონები?
6. სად მოძრაობენ $02-TT$ ($02-BM$) გაბარიტით აშენებული ვაგონები?
7. სად მოძრაობენ $03-TT$ ($03-BM$) გაბარიტით აშენებული ვაგონები?
8. როგორ აღინიშნება შუალედური დამატებითი გაბარიტი და რას უდრის მისი გაბარიტული ზომები?
9. როგორ აღინიშნება დამატებითი გაბარიტი ცისტერნებისთვის და რას უდრის მისი გაბარიტული ზომები?

3. დატვირთვის გაბარიტი

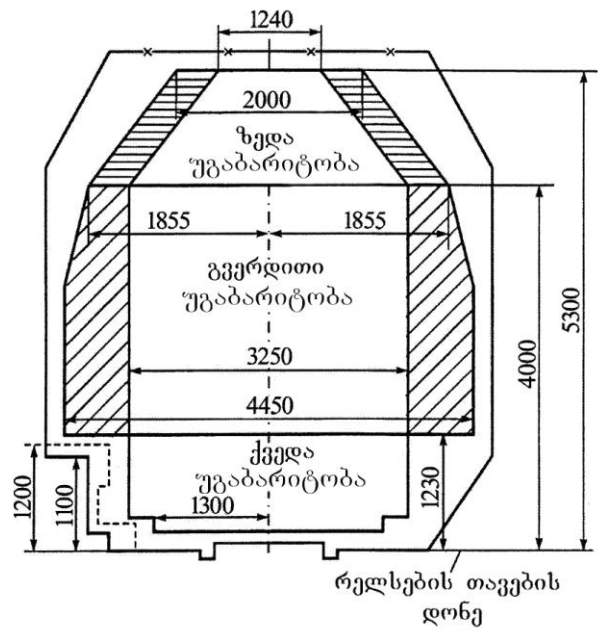
დატვირთვის გაბარიტი (ნახ. 3.3) ეწოდება ტვირთის ზღვრულ განივ მოხაზულობას, გზის გრძივი ღერძის პერპენდიკულარულ სიბრტყეში, რომლის საზღვრის გარეთ გამოუსვლელად უნდა მოთავსდეს ტვირთი (შეფუთვით და დამაგრებით), რომელიც იმყოფება გზის სწორ პორიზონტალურ უბანზე განლაგებულ ღია მოძრავ შემადგენლობაზე, როდესაც ვაგონის და გზის ვერტიკალური სიმეტრიის ღერძები ერთმანეთს ემთხვევა.

ღია მოძრავ შემადგენლობაზე განლაგებული ზოგიერთი ტვირთის ზომები აღემატებიან დატვირთვის გაბარიტს. ასეთ ტვირთებს არაგაბარიტული (უგაბარიტო) ტვირთები ეწოდება. არაგაბარიტულს მიეკუთვნება, აგრეთვე, ისეთი ტვირთები, რომელთა გამოსვლაც დატვირთვის გაბარიტის გარეთ გზის მრუდწირულ უბნებზე აღემატება საანგარიშო ვაგონის გეომეტრიულ გამოსვლებს, რომელსაც აქვს ძარის სიგრძე 24 მ. და ბაზა 17 მ. დადგენილია არაგაბარიტულობის სამი ზონა: ქვედა, გვერდითი და ზედა (ნახ. 4). გარდა ამისა, ზედა არაგაბარიტული ტვირთების გატარების უფრო ზუსტი განსაზღვრისათვის, ორლიანდაგიან გზებზე დამატებით შემოტანილია ერთობლივი გვერდითი და ზედა არაგაბარიტულობის ზონა.

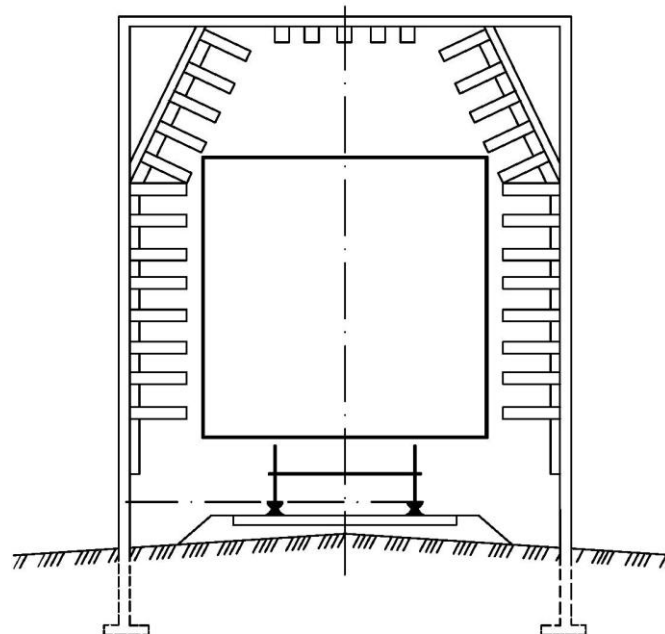
უგაბარიტო ტვირთები შეიძლება გადაზიდული იქნეს უსაფრთხოების სპეციალური პირობის დაცვით. ღია მოძრავ შემადგენლობაზე განლაგებული ტვირთების გაბარიტულობის შესამოწმებლად, მათ გაატარებენ საგაბარიტო ჭიშკარში, რომელიც განლაგებულია მასობრივი დატვირთვის ადგილებში. საგაბარიტო ჭიშკარი (ნახ. 5), თავის მხრივ, წარმოადგენს ჩარჩოს, რომლის შიგნითაც დატვირთვის გაბარიტის მოხაზულობის მიხედვით სახსრულად დამაგრებულია თამასები. თუ ღია მოძრავი შემადგენლობა ტვირთთან ერთად გაივლის კარებს ისე, რომ არ შეეხება თამასებს, მაშინ გაბარიტი არ არის დარღვეული. თამასების მდგომარეობათა ცვალებადობა მიანიშნებს არაგაბარიტულობათა ადგილებს. თუმცა აღნიშნული მეთოდი მოძველებულია და ტვირთების უგაბარიტობის შემოწმების უფრო თანამედროვე მეთოდად მიღებულია შემოწმების ლაზერული მეთოდი.



ნახ. 3. დატვირთვის გაბარიტი.



ნახ. 4. უგაბარიტობათა ზონები.



ნახ. 5. საგაბარიტო ჭიშკარი.

უგაბარიტობა ითვლება ქვედად თუ ტვირთი გამოდის დატვირთვის გაბარიტის გარეთ სიმაღლის საზღვრებში 380-დან 1230 მმ-დე და 1230-დან 1400 მმ-მდე რელსების თავების დონიდან. გვერდით უგაბარიტობად ჩაითვლება სიმაღლეზე 1400-დან 4000 მმ-მდე, ხოლო ზედა უგაბარიტობად კი სიმაღლეზე 4000-დან 5300 მმ-მდე. მითითებულ ზონებში ტვირთის დატვირთვის გაბარიტის გარეთ გამოსვლაზე და გადაზიდვის პირობაზე დამოკიდებულებით დადგენილია ქვედა გვერდითი და ზედა უგაბარიტობის სამი ზონა. მათ

შორის ექვს-ექვსი ხარისხი ქვედა და გვერდითი უგაბარიტობისათვის და სამი ხარისხი ზედა უგაბარიტობისათვის.

ტვირთების უგაბარიტობის განსაზღვრის წესი, მათ გადასაზიდად და დასატვირთად მიღების, მატარებელთა გაგზავნის და სვლის წესები მოცემულია სპეციალურ ინსტრუქციებში, უგაბარიტო და მძიმეწონიანი ტვირთების 1520 მმ. სიგანის მქონე რკინიგზებზე გადაზიდვების შესახებ.

ვაგონის მანევრები, რომელიც დატვირთულია მე-4, მე-5 და მე-6 ხარისხის გვერდითი და ქვედა უგაბარიტო ტვირთით წარმოებს არაუმეტესი 15 კმ/სთ სიჩქარით. ნახევარგონი და ბაქანი დატვირთული იგივე უგაბარიტობით და დამატებით მე-3 ხარისხის ზედა უგაბარიტობის ტვირთით, აკრძალულია დაეშვას გორაკიდან. ისინი შეიძლება გორაკიდან ჩამოტანილნი იქნენ მხოლოდ სამანევრო ლოკომოტივით.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას ეწოდება დატვირთვის უგაბარიტი?
2. ტვირთების უგაბარიტობის რომელი ზონები არსებობენ?
3. ზედა უგაბარიტობის რამდენი ხარისხი არსებობს?
4. ქვედა უგაბარიტობის რამდენი ხარისხი არსებობს?
5. გვერდითი უგაბარიტობის რამდენი ხარისხი არსებობს?
6. რა არის საგაბარიტო ჭიშკარი და რომელი ალტერნატივით იცვლება იგი?

1. ვაგონების დანიშნულება, კლასიფიკაცია და კონსტრუქციის ძირითადი ელემენტები

რკინიგზის ტრანსპორტის მუშაობის ერთ-ერთ უმთავრეს პირობად ითვლება, მის შემადგენლობაში, სხვადასხვა ტიპის სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების შესაბამისი რაოდენობის არსებობა, რომელიც მთლიანობაში ქმნის სავაგონო პარკს.

ვაგონი ეწოდება რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობის ერთეულს, რომელიც გამოიყენება ტვირთის გადასაზიდად ან მგზავრების გადასაყვანად.

გადაადგილების მეთოდის მიხედვით ვაგონი არსებობს არათვითმავალი (არაავტონომიური), რომლის გადაადგილებაც ხდება ლოკომოტივით და თვითმავალი (ავტონომიური), რომელიც გადაადგილებისათვის საჭირო ენერგიას ღებულობს საკონტაქტო ქსელიდან (ელექტრომატარებელი, მეტროს ვაგონი) და აქვს ენერგეტიკული დანადგარი შიგაწვის ან აირტურბინული ძრავის სახით (ავტომოტრისა, ტრანსფერკარი, დიზელ-მატარებელი).

ვაგონი არსებობს – საერთო ქსელური, საქალაქო ტრანსპორტის, სამრეწველო ტრანსპორტის და სპეციალური დანიშნულების. თავის მხრივ, საერთო ქსელური დანიშნულების ვაგონებში ერთიანდებიან: სამგზავრო, სატვირთო და სპეციალური დანიშნულების ვაგონები.

ტექნიკურ მახასიათებლებზე დამოკიდებულებით სამგზავრო და სატვირთო ვაგონები განსხვავდებიან შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით:

- *კონსტრუქციული შესრულების და ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრების* თავისებურებების მიხედვით თითოეულ ტიპს მინიჭებული აქვს მოდელის ნომერი;
- *ღერძების რაოდენობის მიხედვით* – თანამედროვე პირობებში გავრცელებულია ოთხღერძიანი, ექვსღერძიანი, რვაღერძიანი და მრავალღერძიანი ვაგონები;
- *ძარის მასალისა და დამზადების ტექნოლოგიის მიხედვით* ძარა არსებობს: მთლიანლითონის კონსტრუქციის, მეტალური კარკასის მქონე და ხის გარსაცმით. ძარა შესრულდება ფოლადისაგან, ალუმინის შენადნობებისაგან და პლასტმასისაგან; ძარა, რომელიც მიიღება შემადგენელი ელემენტების შედუღებით ან დამოქლონებითი შეერთებით.
- *ტვირთაძწეობის და საკუთარი მასის (ტარის) მიხედვით; წყვილთვლიდან რელსებზე გადაცემული დატვირთვის (ღერძული დატვირთვის) მიხედვით; ღიანდაგის 1 გრძივ მეტრზე მოსული სტატიკური დატვირთვის მიხედვით და სხვა მაჩვენებლებით.*

მიუხედავად კონსტრუქციული შესრულებისა ვაგონებს შორის არის დიდი კონსტრუქციული განსხვავება, თუმცა ყველა ვაგონს აქვს შემდეგი საერთო შემადგენელი ნაწილები: *ძარა და ჩარჩო, სავალი ნაწილები, დამრტყმელ-საწვეი მოწყობილობა და სამუხრუჭე მოწყობილობა.* ამ ნაწილების განლაგება და ურთიერთქმედება წარმოდგენილია სატვირთო ვაგონის (ცისტერნის) სტრუქტურული სქემის სახით (ნახ. 1)

ვაგონის ძარა ეწოდება ვაგონის იმ ნაწილს, რომელიც გამოიყენება მგზავრების ან ტვირთის მოსათავსებლად. ჩვეულებრივად ვაგონის ძარა მტკიცედ მაგრდება ჩარჩოზე (ნახევარჩარჩოზე) ან შეადგენს ჩარჩოსთან ერთად ერთ მთლიან კვანძს.

ვაგონის ძარა ითვლება მის ძირითად ნაწილად. ჩვეულებრივად, ძარის დანიშნულებისა და სახის მიხედვით ღვინდება ვაგონის ტიპი. ყველა ტიპის ძარას აქვს თავისი გეომეტრია (მოხაზულობა და დაგეგმვა). იგი შეიძლება დამზადდეს სხვადასხვა მასალისაგან.

ძარაში ერთიანდებიან: ჩარჩო, გვერდითი და ტორსული კედლები, სახურავი, იატაკი და მათზე დამაგრებული ნაწილები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ტვირთის გადაზიდვას (მგზავრების გადაყვანას).

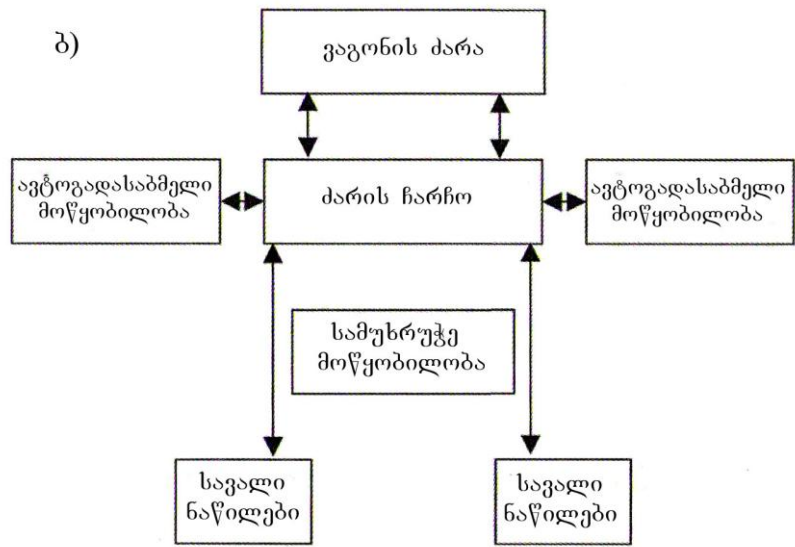
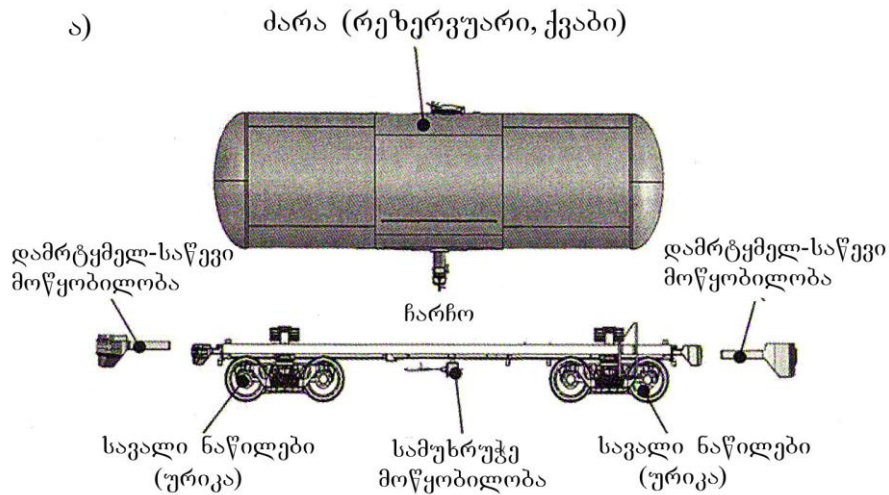
განასხვავებენ ვაგონის ძარას მთლიანი და ნაწილობრივი მზიდი კონსტრუქციებით (ნახ. 2).

ა - სქემაზე წარმოდგენილია ძარის განივი კვეთი მთავარი მზიდი (რომელიც დებულობს ძირითად დატვირთვებს) ელემენტებით, რომელიც ამ შემთხვევაში არის ჩარჩო, სქემა დამახასიათებელია ვაგონ-ბაქნისათვის.

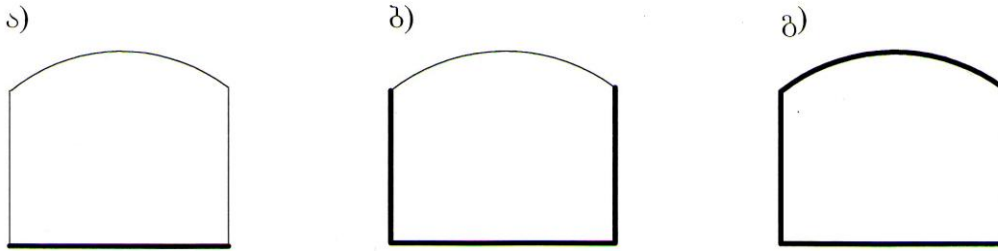
ბ - სქემაზე მზიდ ელემენტებად ითვლება ჩარჩო და გვერდითი კედლები, სქემა დამახასიათებელია ნახევარვაგონისათვის.

გ - სქემაზე ნაჩვენებია მთლიანმზიდი ძარა, როდესაც ძირითადი დატვირთვები მიიღება ჩარჩოს, გვერდითი და ტორსული კედლების და სახურავის მიერ. ძარის ასეთი კონსტრუქცია დამახასიათებელია - დახურული, რეზერვუარული, იზოთერმული, სამგზავრო და სხვა ტიპის ვაგონებისათვის.

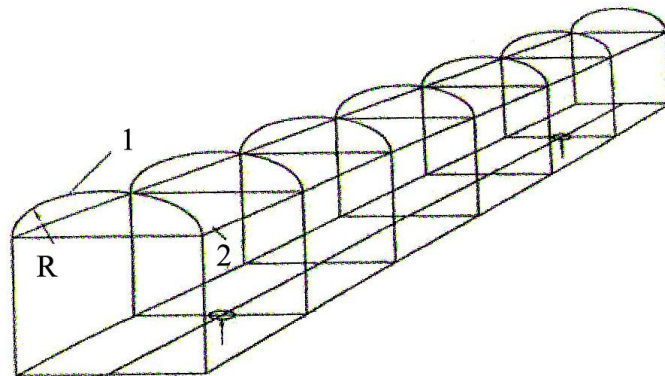
თანამედროვე ვაგონის ძარის ძირითადი მზიდი კონსტრუქცია წარმოადგენს გარსს (სისქით $1,5 \div 4$ მმ.), რომელიც ქმნის კედლებს, სახურავს და ძარის იატაკს, რომელიც დამაგრებულია გრძივი (სტრინგერებით ან გოფრებით) და განივი (შპანჰოტებით) ელემენტებით (ნახ. 3).



ნახ. 1. სატვირთო ვაგონის (ციხტერნა) სტრუქტურული სქემა.



ნახ. 2. ნაწილობრივ მზიდი ძარები: ა - მზიდი ჩარჩოთი; ბ - მზიდი ჩარჩოთი და გვერდითი კედლებით; გ - მთლიანმზიდი კონსტრუქციის ძარა. მუქი კონტურით ნაჩვენებია მზიდი ელემენტები.



ნახ. 3. ვაგონის ძარის მეტალური კარკასი:
1. შპანჰოუტი; 2. სტრინგერი; ლ გარსის მრუდის რადიუსი.

სტრინგერი – წარმოადგენს გრძივ კავშირს განსაკუთრებულად მტკიცე ძელების ან სპეციალური მეტალური კონსტრუქციების სახით, რომელიც გასდევს ძარის მთელ კორპუსს და აძლევს სიმტკიცეს და სიხისტეს.

გოფრი – წარმოადგენს თხელ მეტალურ ფურცელს ნაოჭიანი ტალღისებური ზედაპირით.

შპანჰოუტი – არის ძარის განივი წიბო, რომელზედაც მაგრდება მისი გარეშემოსვა.

გარდა ძირითადი მზიდი ელემენტებისა ძარას აქვს დამხმარე მზიდი ელემენტები, რომლებიც ღებულობენ ზოგიერთი სახის დატვირთვას (ტვირთის საკუთარი მასისაგან, ინერციის ძალისაგან, ფხვიერი ტვირთების განბრჯენისაგან და სხვ.) და მათ გადასცემს ძირითად მზიდ კონსტრუქციაზე. მათ მიეკუთვნებიან - იატაკის ნაფენი, კედლების გარსაცმი, ტორსული კარებები და ნახევარვაგონის განსატვირთი ლიუკების სახურავები, ბაქნის კალთები, რეფრიჟერატორული ვაგონის იატაკის ცხაურები და სხვ. ისინი, როგორც წესი, სახსრულად ან ჭანჭიკების დახმარებით მაგრდებიან ძირითად მზიდ ელემენტებზე.

ძარის არამზიდი ელემენტები ასრულებენ სპეციალურ ფუნქციას, ისინი ქმნიან ნორმალურ პირობებს მგზავრების გადასაყვანად და ტვირთების გადასაზიდად ან ძარაზე დაყენებული მოწყობილობების, ან რაიმე სახის აგრეგატების მოქმედებაში მოსაყვანად. ძარის არამზიდ ელემენტებს მიეკუთვნებიან: თბოიზოლაცია, შიდა გადატვირთვები, კარებები, ფანჯრები და სხვ.

სავალი ნაწილები ეწოდება ვაგონის კვანძს, რომელიც უზრუნველყოფს ვაგონის უსაფრთხო მოძრაობას სარელსო გზაზე, მინიმალური წინააღმდეგობით და მდოვრე სვლით. თანამედროვე ვაგონის სავალი ნაწილები გაერთიანებულნი არიან ერთ საერთო კვანძად, რომელსაც *ურიკა* ეწოდება.

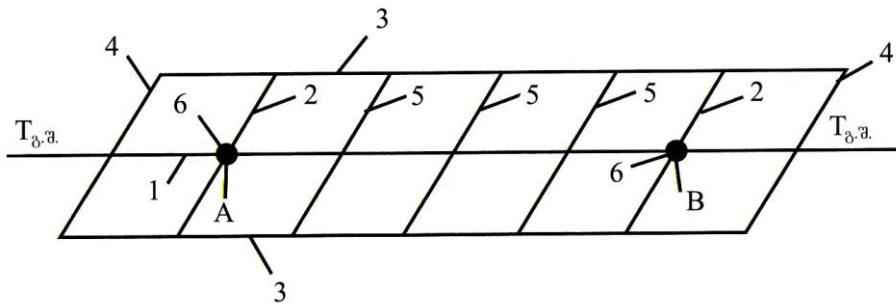
დამრტემელ-საწვი მოწყობილობები ეწოდება ვაგონის კვანძს, რომლებიც უზრუნველყოფენ ვაგონების გადაბმას ერთმანეთთან და ლოკომოტივთან, იკავებენ მათ განსაზღვრულ მანძილზე, ასევე, გადასცემენ და ამსუბუქებენ წვეისა და დარტემის ძალებს. დამრტემელ-საწვი მოწყობილობების ძირითადი კვანძია ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა.

სამუხრუჭე მოწყობილობებს უწოდებენ აღჭურვილობებს, რომლებიც საშუალებას იძლევიან შექმნან მოძრაობის ხელოვნური (სამუხრუჭე) წინააღმდეგობა, ე.ი. უზრუნველყოფენ სინქარის რეგულირებას (შემცირების გზით) შემადგენლობის გაჩერებას დანიშნულ ადგილზე და მის დაკავებას გაჩერებულ მდგომარეობაში. მუხრუჭები არსებობენ პნევმატური, ელექტრული და ხელის.

ჩარჩო ეწოდება ვაგონის გამაერთიანებელ (საბაზო) ნაწილს, რომელიც წარმოადგენს ძარის საფუძველს, ეყრდნობა სავალ ნაწილებზე (ურიკებზე) და მათზე თავსდება ავტოგადასაბმელი და სამუხრუჭე მოწყობილობანი.

ვაგონის ჩარჩო (ნახ. 4) ითვლება ძარის ძირითად მზიდ კონსტრუქციად, რომელიც განლაგდება იატაკის ნაფენის ქვეშ. როგორც წესი ჩარჩო იქმნება განსხვავებული კვეთის, ხისტად დაკავშირებული (შედულებით) ელემენტებისაგან (ღეროებისაგან), სიბრტყობრივი კონსტრუქციის სახით. ჩარჩო დებულობს საექსპლუატაციო დატვირთვების უმრავლესობას (გრძივი ძალები, სასარგებლო დატვირთვა და სხვ.), რისთვისაც მას მოეთხოვება სიმტკიცე და საიმედოობა. ჩარჩოს ძირითად ელემენტებად ითვლება სახერხემლო და ორი სატაბიკე ძელი. გარდა აღნიშნულისა, ჩარჩოს ქმნიან ტორსული, გვერდითი გრძივი და განივი ძელები. სახერხემლო ძელის ბოლო ნაწილებში განლაგდება ვაგონის დამრტემელ-საწვი მოწყობილობანი. ამიტომ, მის ძირითად მოვალეობად ითვლება გრძივი (გამჭიმავი და შემკუშავი) დატვირთვების მიღება. სატაბიკე ძელები დანიშნულია ტვირთისაგან მოსული ვერტიკალური დატვირთვების მისაღებად და მათ გადასაცემად სავალ ნაწილებზე საყრდენი კვანძით (ქუსლით), რომელიც მიმაგრებულია მათზე სახერხემლო ძელის გადაკვეთასთან (და ნახ. 4). ტორსულ და გვერდით ძელებზე განთავსდება ძარის კედლები, რომლებთანაც ერთად ისინი ქმნიან ვაგონის ძალოვან კონსტრუქციას. შუალედურ განივ ძელებზე გატარდება ვაგონის იატაკი და ვაგონქვეშა მოწყობილობანი. შუალედური განივი ძელების განლაგების სიხშირე, მათი რაოდენობა და ზომები განისაზღვრება ვაგონის დანიშნულების მიხედვით. ძირითადში ისინი მიიღებენ ვერტიკალურ დატვირთვას ტვირთისაგან და ადგილობრივ დატვირთვებს მათზე მიმაგრებული მოწყობილობებისაგან. ძარის სხვა ელემენტები - კედლები, სახურავი და იატაკი, როგორც წესი, წარმოადგენენ მეტალურ ან არამეტალურ კარკასს. ისინი ფორმირდებიან ამა თუ იმ კონსტრუქციად, ვაგონის დანიშნულების მიხედვით.

მანძილს ძარისა და ურიკების საყრდენ კვანძებს შორის ეწოდება ვაგონის ბაზა, რომელიც წარმოადგენს მის ერთ-ერთ მთავარ საკვანძო ზომას.



ნახ. 4. ვაგონის ჩარჩო:

1. სახერხემლო ძეღი; 2 სატაბიკე ძეღები; 3 გვერდითი ძეღები; 4. ტორსული (ბოლო) ძეღები; 5. შუაღღღური ძეღები; 6 საქუსღღე; თ.ა. გამჭიმიავი და შემკუშავი ძაღღები; და ძარიღღან სავაღღ ნაწიღღებზე მოსული დატვირთვები.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას ეწოღღება ვაგონი?
2. გადაადღღიღების მეთოღღის მიხეღღვით, როგორი ვაგონები არსებობენ?
3. დანიშნულღების მიხეღღვით, როგორი ვაგონები არსებობენ?
4. ტექნიკურ მახასიათებღღებზე დამოკიდებულღებით, რომელი მახეღღენებღღების მიხეღღვით განსხვავებღღებიან სამგზავრო და სატვირთო ვაგონები?
5. კონსტრუქციული შესრულღების მიხეღღვით ნებისმიერი ტიპის ვაგონს, რომელი საერთო კვანძები გააჩნიათ?
6. რა დანიშნულღება აქვს ვაგონის ძარას, რისგან შედგება იგი და როგორი ძარები არსებობენ კონსტრუქციულად და მზიდუნარიანობის მიხეღღვით?
7. როგორია სატვირთო ვაგონის სტრუქტურული სქემა?
8. როგორია ვაგონის ძარის მეტაღღური კარკასი?
9. რას წარმოადგენს სტრინგერი?
10. რას წარმოადგენს გოფერი?
11. რას წარმოადგენს შპანჰოუტი?
12. რა მოვალღობა აკისრიათ სავაღღ ნაწიღღებს?
13. რა მოვალღობა აკისრიათ დამრტყმელ-საწეგ მოწყობიღღობებს?
14. რას ემსახურებღღან მუხრუჭები და რა ტიპის არსებობენ ისინი?
15. რას წარმოადგენს ვაგონის ჩარჩო?
16. რას ეწოღღება ვაგონის ბაზა?

2. სამგზავრო ვაგონები

სამგზავრო ვაგონი შედგება ძარისაგან, რომელიც წარმოადგენს დახურულ სათავსოს და აღჭურვიღღია მგზავრებისათვის აუციღღებელი მოწყობიღღობებით (დასაჯღღომი ან დასაწოღღი სავარძღღებით, განათების, გათბობის, და ჰაერის კონდიციონების სისტემებით, ტუაღღეტებით, მოსახერხებელი შესასვღღეღღებით და გასასვღღეღღებით და სხგ.) და ევრღღნობა სავაღღ ნაწიღღებზე – ურიკებზე.

თანამედროვე სამგზავრო ვაგონის შიდა მოწყობიღღობები, ინტერიერის მოსახერხებელი დაგეგმვა, სტიღღობრივი და შეფერიღღობითი გადაწყვეტის ერთიანობა უზრუნველყოფს კომფორტს მგზავრებისა და მომსახურე პერსონაღღისათვის.

სამგზავრო ვაგონების პარკში შემავალი ვაგონები მასობრივად არიან დაპროექტებულნი 1- (0-თ) გაბარით. სამგზავრო ვაგონების კონსტრუქციული სიჩქარე 160 კმ/სთ-ია. თუმცა ჩქაროსნული მოძრაობისათვის არსებობენ სამგზავრო ვაგონები 250 კმ/სთ სიჩქარეებით და მაღალჩქაროსნული 350-500 კმ/სთ და უფრო მაღალი სიჩქარეებისათვის.

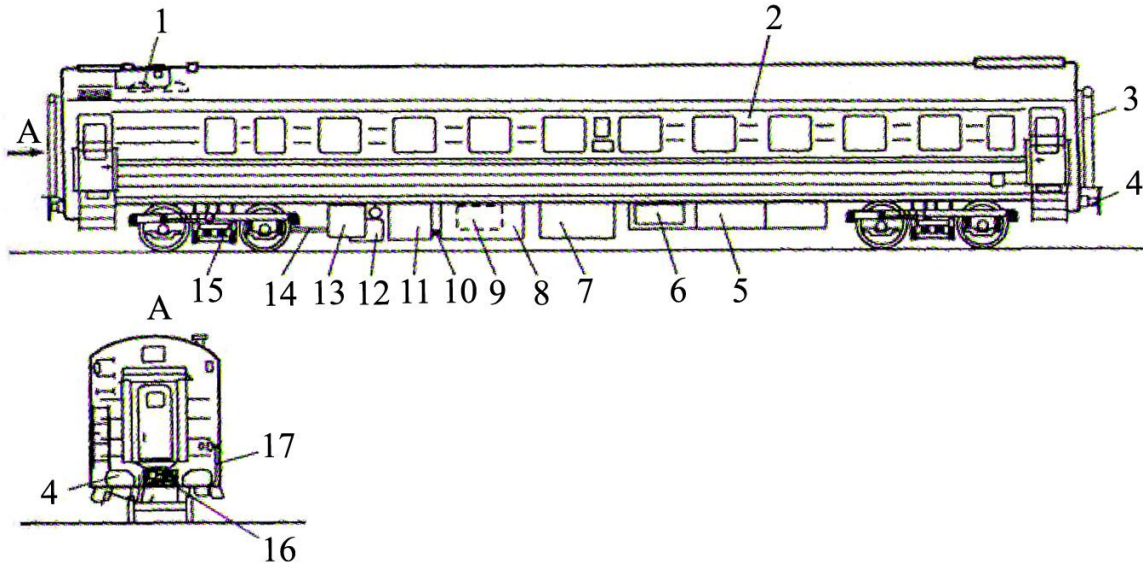
სამგზავრო ვაგონების პარკი მოიცავს: მგზავრების გადასაყვან, მგზავრების მომსახურე და სპეციაღღური დანიშნულღების სამგზავრო ვაგონებს.

მგზავრების გადაყვანის სიშორესთან დამოკიდებულღებით, მოწყობიღღობებისა და კომფორტის დონის მიხეღღვით, მგზავრთა გადასაყვანი ვაგონებისათვის შემოღღებულია შემღღევი გრადაცია: შორი მიმოსვღღის, ადღღიღობრივი მიმოსვღღის და საქაღღაქთაშორისღღ დანიშნულღების.

შორი მიმოსვღღის სამგზავრო ვაგონები გამოიყენება მგზავრების გადასაყვანად 700 კმ-ზე მეტი მანძიღღისათვის, სადაც ერთიანღღებიან რბიღღი და მაგარი, კუბირებული და არაკუბირებული ვაგონები, დასაჯღღომი ან დასაწოღღი სავარძღღებით (ნახ. 5).

ადგილობრივი მიმოსვლის სამგზავრო ვაგონები, რომლებიც გამოიყენება მგზავრთა გადასაყვანად შედარებით მცირე მანძილებზე 150-დან 700 კმ-მდე, უპირატესად დღის პერიოდში. ასეთ ვაგონებში მგზავრებისათვის მოეწეობა მოსახერხებელი დასაჯდომი სავარძლები.

სავარეუბნო მიმოსვლის სამგზავრო ვაგონები გამოიყენება მგზავრების გადასაყვანად მცირე მანძილებზე (150 კმ. მანძილამდე) შედარებით მცირე დროში. ისინი ადჭურვილნი არიან, მაგარი ან ნახევრადრბილი დასაჯდომი სავარძლებით.



ნახ. 5. სამგზავრო (კუპირებული) ვაგონის საერთო ხედი:

1. დეფლექტორი; 2. ძარა თერმოიზოლაციით; 3. გადასასვლელი მოედნის სუფლე; 4. ბუფერი; 5. სააკუმულატორო ბატარეა; 6. თეთრეულის ყუთი; 7. ჰაერის საკონდიცირო დანადგარის კომპრესორული აგრეგატი; 8. კონდენსატორული აგრეგატი; 9. დაბალი ძაბვის მოწყობილობათა ყუთი; 10. გამმართველი; 11. ტრანსფორმატორი; 12. ვაგონქვეშა გენერატორი სიმძლავრით 32 კვტ.; 13. მაღალი ძაბვის მოწყობილობათა ვაგონქვეშა ყუთი; 14. გენერატორის ამძრავი. 15. ურიკა; 16. ავტოგადაბმულობა; 17. ვაგონთშორისი მაღალი ძაბვის შესაერთებელი სახელური.

მგზავრების მომსახურე სამგზავრო ვაგონებში ერთიანდებიან - ვაგონ-კინოთეატრი, ვაგონ-რესტორანი, ვაგონ-ბარი, საფოსტო ვაგონი, საბარგო ვაგონი, საფოსტო-საბარგო ვაგონი.

ვაგონ-რესტორნის და ვაგონ-ბარის დანიშნულებაა მათში მოეწყოს მგზავრების კვების ორგანიზაცია მგზავრობის პერიოდში. ასეთ ვაგონებს აქვთ სასადილო დარბაზი, სამზარეულო, საკუჭნაო, პროდუქტების შესანახი სამაცივრო საკნები, მომსახურე პერსონალის კუპე და სხვა განყოფილებები.

საფოსტო ვაგონი ემსახურება საფოსტო ტვირთის გადაზიდვას. ასეთ ვაგონს აქვს დარბაზი საფოსტო ოპერაციების განსახორციელებლად და სათავსო მომსახურე პერსონალისათვის.

საბარგო ვაგონი გამოიყენება ბარგის გადასაზიდად. მათ აქვთ საკუჭნაოები დატვირთვა-გადმოტვირთვის მექანიზმებით და სათავსო მომსახურე პერსონალისათვის.

სამგზავრო ვაგონების პარკში არსებობს საფოსტო-საბარგო ვაგონი, რომლიც ექსპლუატაციაშია ისეთ სარკინიგზო ხაზებზე, სადაც მგზავრთა გადაყვანის შედარებით მცირე ნაკადებია.

სპეციალური დანიშნულების სამგზავრო ვაგონებია: სხვადასხვა დანიშნულების ვაგონ-ლაბორატორია, სამოსამსახურო ვაგონი, ვაგონ-კლუბი, სანიტარული, ძვირფასი ნივთებისა და ფულის გადასაზიდი, სპეცკონტინგენტის გადასაყვანი, თეთრეულის სარეცხი, ვაგონ-ეკლესია (ნახ. 6.) და სხვ. ასეთი ვაგონები გამოიყენებიან სამეცნიერო-ექსპერიმენტული სამუშაოების ჩასატარებლად, კულტურულ-საგანმანათლებლო და

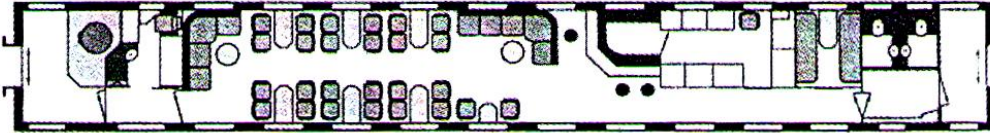
სასწავლო ღონისძიებებისათვის, სამედიცინო-სანიტარული საჭიროებებისათვის, რკინიგზის ყველა სახაზო ქვედანაყოფების მუშაობის ინსპექტირებისა და კონტროლისათვის და სხვ.



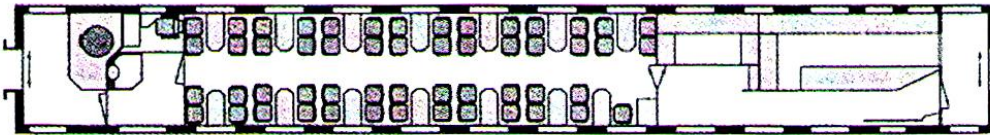
ნახ. 6. ვაგონ-ეკლესია 1913 წ.

ზოგიერთი ტიპის სამგზავრო ვაგონის შიგა ინტერიერის მოწყობილობა და დაგეგმვა ნაჩვენებია 7-ე ნახაზზე.

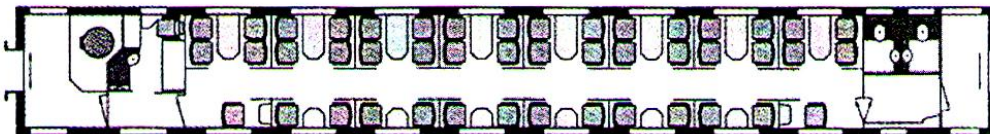
ვაგონ-ბარი



ვაგონ-რესტორანი



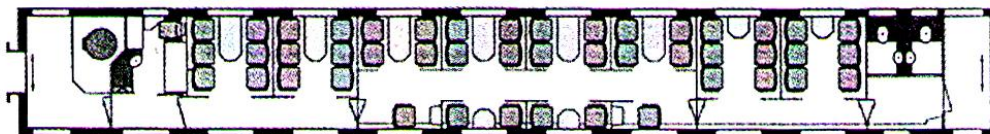
I კლასის გახსნილი ტიპის ვაგონი დასაჯდომი სავარძლებით



I კლასის სამგზავრო კუბირებული საშტაბო ვაგონი



I კლასის გახსნილი ტიპის ვაგონი დასაჯდომი სავარძლებით



ნახ. 7. სამგზავრო ვაგონების შიგა ინტერიერის მოწყობილობა და დაგეგმვა.

საკონტროლო კითხვები:

1. რომელი კვანძებისაგან შედგება სამგზავრო ვაგონი?
2. მასობრივად, რომელი გაბარიტით შენდება სამგზავრო ვაგონები?
3. სიჩქარის მიხედვით როგორი სამგზავრო ვაგონები არსებობენ?
4. რომელ ვაგონებს მოიცავს სამგზავრო ვაგონების პარკი?
5. როგორი გრადაცია არსებობს სამგზავრო ვაგონებში მგზავრთა გადაყვანის სიშორის მიხედვით?
6. რომელი ვაგონები ერთიანდებიან მგზავრების მომსახურე სამგზავრო ვაგონებში?
7. რას ემსახურება ვაგონ-რესტორანი და ვაგონ-ბარი?
8. რას ემსახურებასაფოსტო ვაგონი?
9. რას ემსახურება საბარგო ვაგონი?
10. რას ემსახურება საფოსტო-საბარგო ვაგონი?
11. რომელი ვაგონები შედიან სპეციალური დანიშნულების სამგზავრო ვაგონებში?
12. როგორია სამგზავრო ვაგონების შიგა ინტერიერის მოწყობილობა და დაგეგმვა?

3. სატვირთო ვაგონები

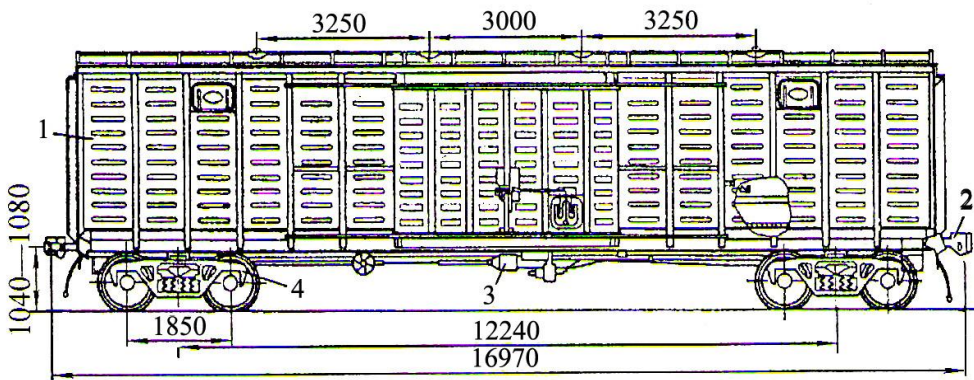
სატვირთო ვაგონების პარკი შედგება უნივერსალური და სპეციალიზირებული სატვირთო ვაგონებისაგან. უნივერსალური ეწოდება ვაგონს, რომლითაც გადაიზიდება ფართო ნომენკლატურის ტვირთი, ხოლო სპეციალიზირებულით მხოლოდ ერთი სახეობის ტვირთი ან რამოდენიმე ერთგვაროვანი ტვირთი, რომელსაც აქვს მსგავსი თვისებები. უნივერსალური და სპეციალიზირებული ვაგონების წილი, სატვირთო ვაგონების საერთო პარკში, განისაზღვრება გადასაზიდი ტვირთის სტრუქტურის ანალიზის საფუძველზე, ვინაიდან თითოეულს ვაგონთა ამ ჯგუფებიდან აქვთ თავისი უპირატესობანი და ნაკლოვანებები. უნივერსალური ვაგონის დადებით მხარედ უნდა ჩაითვალოს მცირე რაოდენობით ცარიელი გარბენი და შესაბამისად ის ასრულებს მეტ სასარგებლო სამუშაოს სხვადასხვა ტვირთის გადაზიდვის დროს. თუმცა, დატვირთვა-გადმოტვირთვების სამუშაოების სრული მექანიზაციის თვალსაზრისით, იგი ჩამორჩება სპეციალიზირებულ ვაგონს, ხოლო რიგ შემთხვევებში არასაკმარისად სრულად ხდება ტვირთამწეობის და ძარის ტევადობის გამოყენება. სპეციალიზირებული ვაგონისათვის დამახასიათებელია ცარიელი ვაგონების დიდი გარბენი, ამიტომ მოითხოვება ასეთი ვაგონების დიდი რაოდენობა იმისათვის, რომ შესრულდეს ტვირთის გადაზიდვის მოცემული პროგრამა. სავაგონო პარკის გაზრდას კი მიყვავართ მოძრაობის მოცულობის გაზრდამდე და ცარიელი ვაგონების მოძრაობის რეგულირების სირთულემდე. თუმცა სპეციალიზირებული ვაგონი საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენება, უზრუნველყოფილი იყოს გადასაზიდი ტვირთის შენახვა, დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების მაქსიმალური მექანიზირება და სისწრაფე უმრავალეს შემთხვევებში მიღწეულ იქნეს ვაგონის კონსტრუქციული სიმტკიცე, ვაგონის სამშენებლო ღირებულება და მის რემონტზე გაწეული ხარჯები.

საკონტროლო კითხვები:

1. რომელი ტიპის ვაგონებს მოიცავს სატვირთო სავაგონო პარკი?
2. რა ახასიათებს უნივერსალურ სატვირთო ვაგონს?
3. რა ახასიათებს სპეციალიზირებულ სატვირთო ვაგონს?

1. დახურული სატვირთო ვაგონი

უნივერსალური დახურული ვაგონი (ნახ. 8.) გამოიყენება ცალობრივი, ტარა-ცალობრივი, პაკეტირებული, შეფუთული, ძვირადღირებული და ფხვიერი ტვირთის გადასაზიდად, რომლებიც მოითხოვენ დაცვას ატმოსფერული ნალექებისა და დატაცებისაგან. ასეთი ვაგონის ძარას აქვს ჩარჩო, გვერდითი და ტორსული კედლები, სახურავი, იატაკი, გვერდითი კარები და ლიუკები ტვირთის ჩასატვირთად და განსატვირთად.



ნახ. 8. უნივერსალური დახურული სატვირთო ვაგონი მოდელი 11-260:
1-ძარა; 2-ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა; 3-სამუხრუჭე მოწყობილობა; 4-სავალი ნაწილი.

ზოგიერთი მოდელის უნივერსალური დახურული სატვირთო ვაგონის ტექნიკური მონაცემები მოცემულია პირველ ცხრილში.

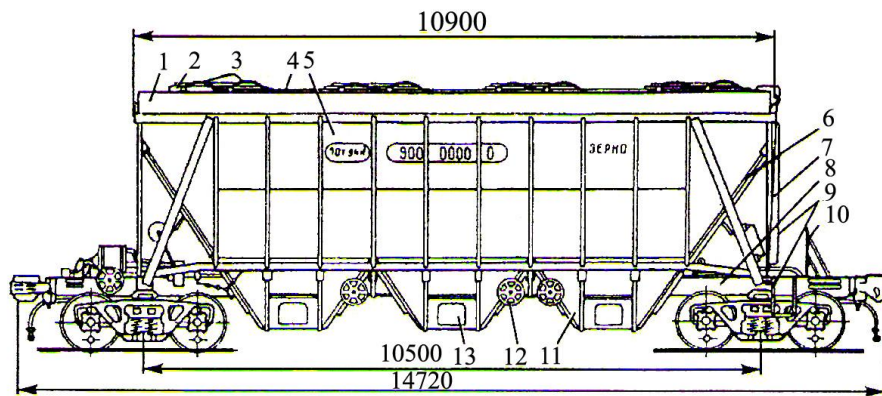
ცხრილი 1

უნივერსალური დახურული სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მონაცემები

მაჩვენებლები	მოდელი			
	11-066	11-217	11-260	11-270
ტვირთამწეობა, ტ.	68	68	77	68,5
ტარა, ტ.	21,23	24	24	24,5
ძარის მოცულობა, მ ³ .	120	120	140	122
ვაგონის ბაზა, მ.	10	10	12,24	10
სიგრძე, მ.:				
ავტოგადაბმულობის გადაბმის ღერძებს შორის	14,73	14,73	16,97	14,73
ბოლო ძელებს შორის	13,87	13,87	15,75	13,87
სიგანე, მ.:				
მაქსიმალური	3,282	3,249	3,26	3,266
ძარის შიგა	2,76	2,77	2,77	2,764
კარის ღიობის სიგანე, მ.	2,0	3,825	3,973	3,802
მაქსიმალური სიმაღლე რელსების თავების დონიდან, მ.:				
მაქსიმალური	4,594	4,622	4,6	4,68
იატაკის დონემდე	1,283	1,286	1,285	1,286
ძარის შიდა სიმაღლე (გვერდითი კედლის), მ.	2,79	2,737	3,05	2,9
ტარის კოეფიციენტი	0,32	0,35	0,388	0,357
ხვედრითი მოცულობა, მ ³ /ტ.	1,77	1,77	2,09	1,78
ღერძიდან მოსული დატვირთვა რელსზე, კნ.	228	228	245	228
გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	59	62	59	61,8
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120	120
გაბარიტი	1-	1-	1-	1-

სპეციალიზირებული დახურული სატვირთო ვაგონის საშუალებით გადაყავთ საქონელი, გადაიზიდება მსუბუქი ავტომობილები, ცივადგაგლინული ფოლადი, ფქვილი და სხვ. სპეციალიზირებული დახურული ვაგონ-ჰოპერის (ნახ. 9.) საშუალებით, რომელიც ერთიანდება სპეციალიზირებულ დახურულ ვაგონებში, გადააქვთ ცემენტი, ხორბალი, მინერალური სასუქები და სხვ.

ზოგიერთი ტიპის სპეციალიზირებული დახურული სატვირთო ვაგონის ტექნიკური მონაცემები მოცემულია მე-2 ცხრილში.



ნახ. 9. ხორბლის გადასაზიდი ვაგონ-ჰოპერა:

1-სახურავი; 2-ჩასატვირთი ლიუკი; 3-დრეკადი ჩამკეტი; 4-ლილევი; 5-გვერდითი კედელი; 6-ტორსული კედელი; 7-ჩაკეტვის მექანიზმის ამძრავი; 8-ჩარჩო; 9-კიბე; 10 -უსაფრთხოდ გადასვლის შემზღუდავი (შემოფარგველა); 11-ბუნკერული ტიპის მთლიანლითონის ძარა განსატვირთი ლიუკებით; 12-ლიუკების დასატვირთი და გასასხნელი მექანიზმი; 13-ლიუკი.

ცხრილი 2

სპეციალიზირებული დახურული სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მონაცემები.

მაჩვენებლები	ვაგონი (მოდელი)					
	მსუბუქი ავტომობილები 11-835	საქონელი 11-240	ცემენტი 19-758	ხორბალი 19-752	მინერალური საუკები 19-923	ცივადგაგლინული ფოლადები 12-4011
ტვირთამწეობა, ტ.	25	22	72	70	70	64
ტარა, ტ.	35	25,4	19,5	22	23	29
ძარის მოცულობა, მ ³ .	–	–	60	94	81	–
ვაგონის ბაზა, მ.	17	10	7,7	10,5	8,98	10,77
სიგრძე, მ.:						
გადაბმის ღერძებს შორის	24,26	14,17	11,92	14,72	13,2	14,9
ბოლო ძელებს შორის	23,24	13,87	10,70	13,50	11,98	13,68
სიგანე, მ.:						
ძარის მაქსიმალური	3,232	3,282	3,278	3,24	3,262	3,195
კარის ღიობის	2,1	2,0	–	–	–	–
მაქსიმალური სიმაღლე რელსების თავების დონიდან, მ.	5,125	5,133	4,405	4,565	4,892	3,5
ტარის კოეფიციენტი	1,4	1,15	0,276	0,314	0,328	0,45
ძარის ხვედრითი მოცულობა, მ ³ /ტ.	–	–	0,83	1,3	1,157	–
ღერძზე მოსული დატვირთვა, კნ.	147	117	234,3	225,5	228	228
გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/ტ.	24,7	32	76,8	62,5	70,5	62,4
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120	120	120	120
გაბარიტი	1-თ	1-თ	1-თ	1-	1-თ	1-

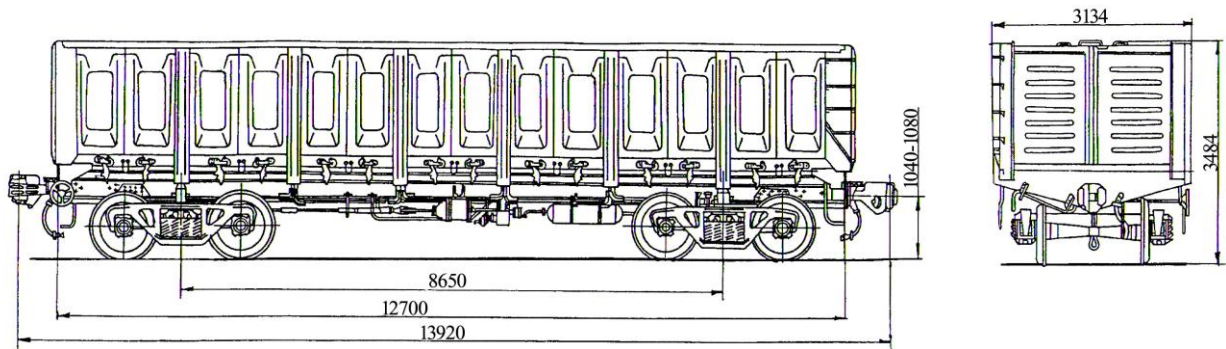
საკონტროლო კითხვები:

1. რისთვის გამოიყენება უნივერსალური დახურული სატვირთო ვაგონი?
2. რას ემსახურება სპეციალიზირებული დახურული სატვირთო ვაგონი?

2. ნახევარვაგონი

უნივერსალური ნახევარვაგონი (ნახ. 10.) გამოიყენება ქვანახშირის, წიაღისეულის, ხე-ტყე მასალების, მეტალური ნაგლისის და სხვადასხვა ფხვიერი და ცალობრივი ტვირთის გადასაზიდად, რომლებიც არ საჭიროებენ დაცვას ატმოსფერული ნალექებისაგან.

ნახევარვაგონის ძარას არ აქვს სახურავი, რაც უზრუნველყოფს მექანიზაციის სხვადასხვა საშუალებების გამოყენებას ტვირთის დატვირთვისა და გადმოტვირთვის დროს (ხიდური და ჯოჯგინა ამწეები, ვაგონგადამაბრუნებლები და სხვ.). ყველა უნივერსალური ნახევარვაგონს აქვს ლიუკები მეტალურ იატაკზე ფხვიერი ტვირთის გადმოსატვირთად გრავიტაციული მეთოდით.



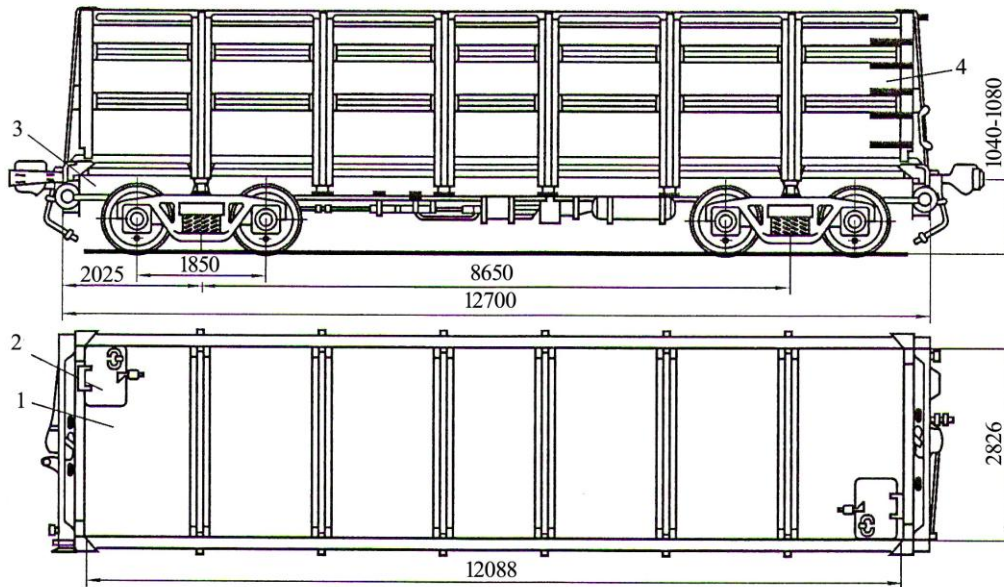
ნახ. 4.10. უნივერსალური ნახევარვაგონი.

ზოგიერთი ტიპის ოთხ და რვაღერძიანი უნივერსალური ნახევარვაგონის ტექნიკური მონაცემები წარმოდგენილია მე-3 ცხრილში.

ზოგიერთი ტიპის სპეციალიზირებული ნახევარვაგონის ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები მოცემულია მე-4 ცხრილში.

სპეციალური დანიშნულების ნახევარვაგონს მიეკუთვნება: ოთხღერძიანი ნახევარვაგონი ყრუ ძარით (ნახ. 11.) ფხვიერი ტვირთისა და ტექნოლოგიური ნარჩენების გადასაზიდად, რომელსაც განსატვირთი ლიუკები იატაკში შეცვლილი აქვს მთლიანი მეტალური ნაფენით და არა აქვს ტორსული კარებები; რვაღერძიანი ნახევარვაგონი ყრუ ძარით, ფხვიერი ტვირთის და მსხვილნაჭრებიანი სპილენძის მადნის გადასაზიდად.

სავაგონო პარკის ტექნიკური დონის ამაღლება თანამედროვე პირობებში მიიღწევა ყრუ ძარიანი დიდი ტვირთამწეობის მქონე სპეციალიზირებული ნახევარვაგონის რაოდენობრივი წილის გაზრდით, რომელსაც არა აქვს განსატვირთი ლიუკები იატაკში და მათი ძარების ტორსული კედლები არ იხსნება (ხისტად არის შეერთებული გვერდით კედლებთან). გამოიყენება რა თანამედროვე მექანიზირებული საშუალებები და დატვირთვა-გადმოტვირთვების ოპერაციების წარმოების მეთოდები, სპეციალიზირებული ნახევარვაგონი ყრუ ძარებით უზრუნველყოფს ექსპლუატაციაში მნიშვნელოვან ტექნიკურ-ეკონომიკურ ეფექტს.



ნახ. 11. ოთხღერძიანი ნახევარვაგონი ყრუ ძარით.

ცხრილი 4.3

უნივერსალური ნახევარვაგონების ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები.

მაჩვენებლები	ოთხღერძიანი, მოდელები			რვაღერძიანი, მოდელები		
	12-132	12-119	12-753	12-1000	12-541	12-124
ტვირთამწეობა, ტ.	75	69	69	69	125	130
ტარის მასა, ტ.	25	22,5	22,5	22,46	43,3	46
ძარის მოცულობა, მ ³ .	88	76	74	76	140,5	150
ვაგონის ბაზა, მ.	8,65	8,65	8,65	8,65	12,07	10,55
სიგრძე, მ.: ავტოგადაბმულობების გადაბმის ღერძებს შორის	13,92	13,92	13,92	13,92	20,94	18,88
ჩარჩოს ბოლო ძელებს შორის	12,78	12,73	12,8	12,73	19,11	17,95
მაქსიმალური სიგანე, მ.	3,158	3,13	3,21	3,134	3,19	3,3
სიმაღლე, მ.: რელსების თავების დონიდან	3,78	3,495	3,48	3,492	3,97	4,312
ძარის შიგა	2,315	2,08	2,07	2,06	2,51	2,855
განსატვირთი ლიუკების რაოდენობა	14	14	14	14	22	20
განსატვირთი ლიუკების ზომები, მ.	1,327 × 1,54	1,327 × 1,54	1,327 × 1,54	1,327 × 1,54	1,327 × 1,54	1,327 × 1,54
ტარის კოეფიციენტი	0,333	0,326	0,326	0,326	0,34	0,35
წვეილთვალადან რელსებზე მოსული დატვირთვა, კნ.	245	228	228	228	218	215,75
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	71,8	65,7	65,7	65	84,5	95
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120	120	120	120
გაბარიტი	1-	0-	0-	0-	1-თ	თ

სპეციალიზირებული ნახევარვაგონების ძირითადი ტექნიკური მაჩვენებლები.

მაჩვენებლები	ოთხღერძიანი, მოდელები			რვაღერძიანი, მოდელები		
	12-1592	12-1505	12-4004	12-538	12-545	22-4024
ტვირთამწეობა, ტ.	71	69	63	131	132	115
ტარის მასა, ტ.	21,3	21	30	45	44,57	46
ძარის მოცულობა, მ ³ .	83	72,5	154	149	156	71
სიგრძე, მ.: გადაბმის ღერძებს შორის ძარის შიგა	14,54 12,7	13,92 12,08	20,96 18,52	20,28 19,07	19,49 18,68	15,8 13,42
სიგანე, მ.: მაქსიმალური ძარის შიგა	3,134 2,878	3,18 2,26	3,24 3,026	3,15 2,85	3,312 3,282	3,1 2,92
სიმაღლე რელსების თავეების დონიდან, მ: მაქსიმალური ძარის შიგა	3,474 2,24	3,48 2,06	3,97 2,54	3,97 2,703	4,0 2,733	3,1 1,807
ტარის კოეფიციენტი	0,3	0,3	0,476	0,35	0,34	0,4
წყველთფლიდან რელსზე მოსული დატვირთვა, კნ.	225,4	228	228	218	219	197,3
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	66,3	66,8	44,4	71	81	101,9
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120	120	120	100
გაბარიტი	0-	0-	1-თ	1-თ	თ	ГТ

საკონტროლო კითხვები:

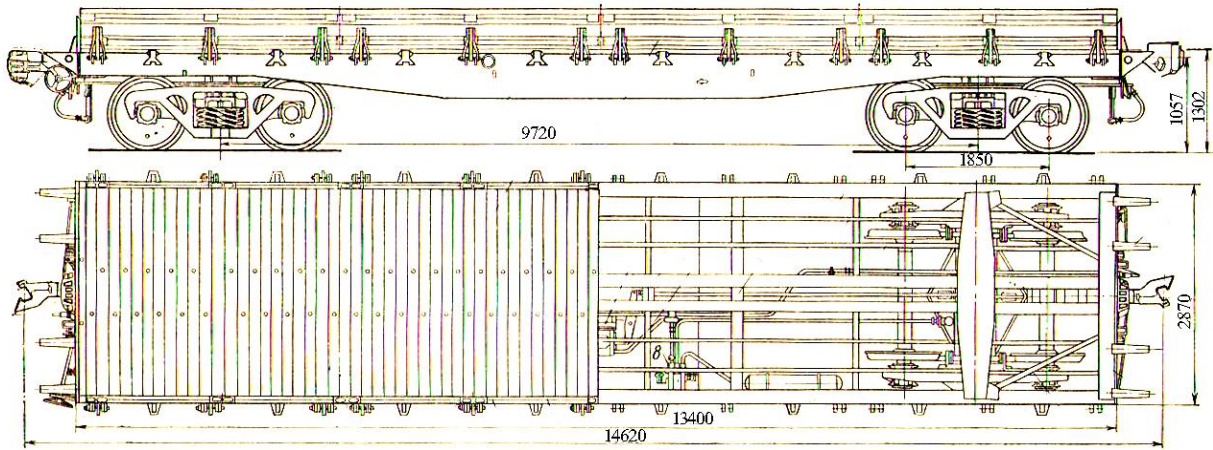
1. რისთვის გამოიყენება უნივერსალური ნახევარვაგონი?
2. რას ემსახურება სპეციალიზირებული ნახევარვაგონი?

3. ბაქანი

უნივერსალური ბაქანი (ნახ. 12.) გამოიყენება დიდი სიგრძის ტვირთების, მეტალოკონსტრუქციების, კონტეინერების, თვლიანი და მუხლუხა მანქანების, პაკეტირებული ტვირთების და ზოგიერთი ფხვიერი ტვირთის გადაზიდვებისათვის, რომლებიც არ მოითხოვენ დაცვას ატმოსფერული ნალექებისაგან. უნივერსალურ ბაქანს მიეკუთვნება ოთხღერძიანი ბაქანი, გვერდითი კალთებით, რომლებიც სახსრულად არიან დაკავშირებულნი ჩარჩოსთან და შეუძლიათ ჩამოვიდნენ ქვემოთ ვერტიკალურ მდგომარეობამდე ისეთი ტვირთის გადაზიდვის დროს, რომელთა სიგანეც მეტია ბაქნის სიგანეზე, ტორსული კედლებით, რომლებიც გახსნილ მდგომარეობაში განთავსდებიან ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში ბაქნის ჩარჩოს ბოლო ძელების კონსტრუქციებზე. ტორსული კალთების სიმაღლე (400 მმ) შეერჩეულია ისეთი გაანგარიშებით, რომ კალთების ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში გადაკიდებისას, ორ შეერთებულ ბაქანს

შორის უზრუნველყოფილი იყოს, ბაქნებს შორის ადამიანის განთავსება, როდესაც ავტოგადაბმულობათა შთანთქმედი აპარატები შეკუმშულია. გადაბმულ მდგომარეობაში მყოფი ბაქნების ტორსული კალთების ჰორიზონტალური მდგომარეობა ქმნის ხილს თვლიანი და მუხლუნა ტექნიკის დატვირთვების დროს.

უნივერსალური ბაქნების ტექნიკური მონაცემები მოცემულია მე-5 ცხრილში.



ნახ. 12. უნივერსალური ბაქანი.

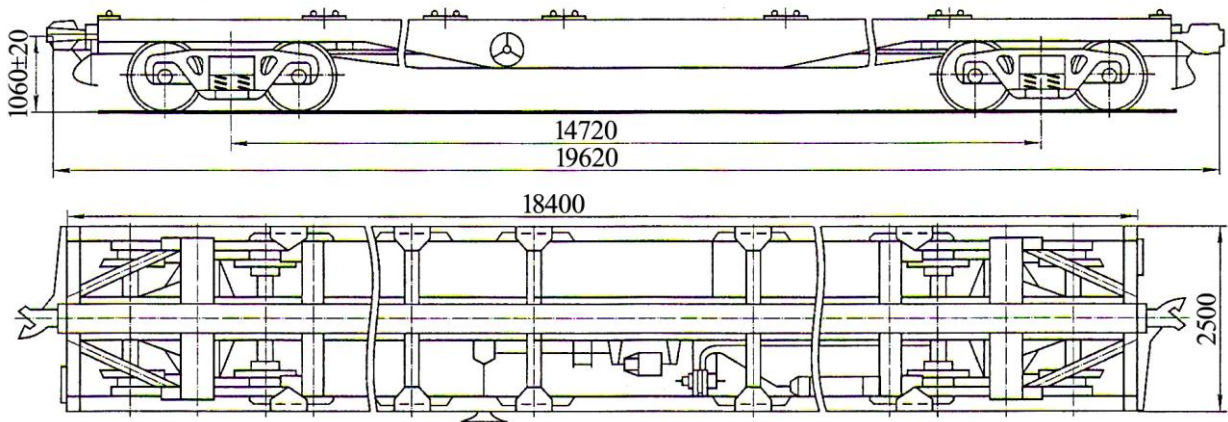
სპეციალური დანიშნულების ბაქნების საშუალებით გადაზიდვა კონტეინერები, მსუბუქი ავტომობილები, ხე-ტყე ტოტებით, რელსები სიგრძით 25 მ., ტრანსფორმატორები, ტროლეიბუსები და სხვ. თანამედროვე პირობებში 10, 20, 30 და 40 ტონა ტვირთამწეობის მქონე კონტეინერებით ტვირთების გადაზიდვამ დაიკავა მნიშვნელოვანი ნაწილი (6%). მსხვილტონაჟიანი კონტეინერების უნივერსალური ბაქნებით გადაზიდვა არაეფექტურია, ბაქნის ტვირთამწეობის გამოყენების დაბალი მაჩვენებლის გამო. ამიტომ, მსხვილტონაჟიანი კონტეინერების გადაზიდვებისათვის დამუშავებულია სპეციალიზირებული ოთხღერძიანი ბაქანი მოდელი 13-470 (ნახ. 13).

ცხრილი 5

უნივერსალური ბაქნების ტექნიკური მონაცემები.

მაჩვენებლები	მოდელები		
	13-4012	13-401	13-491
ტვირთამწეობა, ტ.	71	70	73
ტარის მასა, ტ.	21,4	21	21
იატაკის ფართობი, მ ² .	36,8	36,8	50,8
ბაქნის ბაზა, მ.	9,72	9,72	14,4
სიგრძე, მ.: ავტოგადაბმულობების გადაბმის ღერძებს შორის	14,62	14,62	19,62
ჩარჩოს ბოლო ძელებს შორის	13,4	13,4	18,4
ძარის შიგა	13,3	13,3	18,3
სიგანე, მ.: მაქსიმალური	3,15	3,14	3,06
ძარის შიგა	2,17	2,17	2,87
სიმაღლე რელსების თავების დონიდან, მ.: მაქსიმალური	1,81	1,81	1,81
იატაკის დონემდე	1,32	1,3	1,3
ტარის კოეფიციენტი	0,3	0,3	0,4
იატაკის ხვედრითი ფართობი, მ ² /ტ.	0,518	0,52	0,8
ღერძზე მოსული დატვირთვა, კნ.	228	228	245

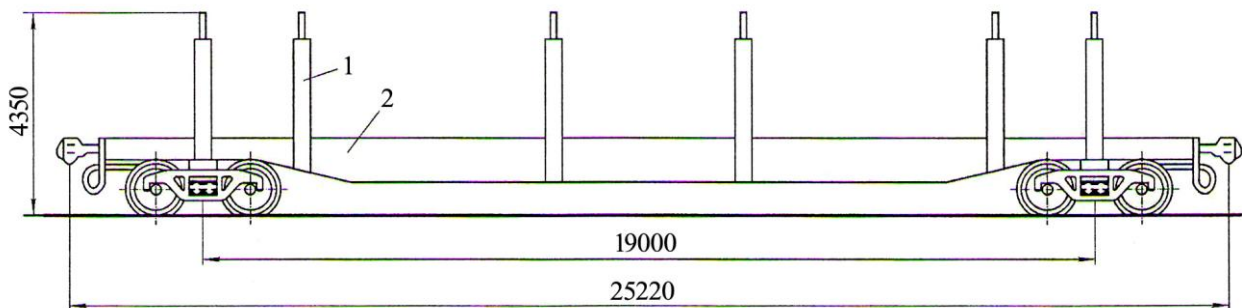
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	63,2	62	51
გაბარიტი	0-	0-	1-
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120



ნახ. 13. ოთხღერძიანი სპეციალიზირებული ბაქანი მსხვილტონაჟიანი კონტეინერების გადასაზიდად.

ბაქნით შეიძლება გადაიზიდოს 1D ტიპის ექვსი კონტეინერი ტვირთამწეობით 10 ტ., 1h ტიპის სამი კონტეინერი, ტვირთამწეობით 20 ტ. ან 1 ტიპის ერთი კონტეინერი ტვირთამწეობით 30 ტ. და ერთი კონტეინერი 1h ტიპის. ბაქანს არა აქვს ხის იატაკის ნაფენი და კალთები, მაგრამ აღჭურვილია ათი საყრდენით, რომელიც შემობრუნდება ბაქნის განივად 180⁰-ით და ოთხი კუთხური უძრავი საყრდენი, რომელიც იკავებს კონტეინერებს ქვედა კუთხური ფიტინგებით გრძივი და განივი გადაადგილებებისაგან. კონტეინერების დატვირთვის დროს გამოიყენება მხოლოდ ის საყრდენები, რომლებიც განლაგებულია ერთმანეთისაგან დაცილებით, რომელიც შეესაბამება გადასაზიდი კონტეინერის სიგრძეს, ხოლო დანარჩენი მოსაბრუნებელი საყრდენები მოიყვანება არამუშა მდგომარეობაში. მოსაბრუნებელი საყრდენები დამაგრებულია მოსაბრუნებელ პანელებში, წყვილ-წყვილად ერთმანეთისაგან 280 მმ. მანძილზე.

ხე-ტყის გადასაზიდად (ტოტებით) გამოიყენება 23-419 მოდელის ბაქანი (ნახ. 14.), რომელსაც აქვს თორმეტი უძრავი მეტალური დგარი და მეტალური გოფირებული იატაკი. დგარებში F-სებური კრონშტეინები მოსაბრუნებელი მექანიზმით. ბაქნის ტვირთამწეობა არის 59 ტ. ტარა 29,2 ტ. სიგრძე ჩარჩოს მიხედვით 24 მ.



ნახ. 14 ოთხღერძიანი სპეციალიზირებული ბაქანი ხე-ტყის გადასაზიდად.

დგარებს (1) შორის ბაქნის განივად განლაგებულია დეტალები სიმაღლით 100 მმ. ბაქნის გრძივად სალტების გადანაცვლების შეზღუდვის მიზნით. დგარებზე დაყენებულია ზედა კრონშტეინები მათი მოსაბრუნებელი მექანიზმით. კრონშტეინების მობრუნება და

აწვევა ხდება მიწის ზედაპირიდან ერთი მომუშავის მიერ. დამკვეთის მოთხოვნით ბაქანს შეიძლება ჰქონდეს აღჭურვილი ჯაჭვური საჭიმები F-სებური კონსტრუქციების მოსაბრუნებელი მექანიზმის ნაცვლად.

ზოგიერთი ტიპის სპეციალიზირებული ბაქნის ტექნიკური მონაცემები მოცემულია მე-6 ცხრილში.

ცხრილი 6

სპეციალიზირებული ბაქნის ტექნიკური მონაცემები

მაჩვენებლები	ოთხდერძიანი სპეციალიზირებული ბაქნის მოდელი	
	13-470	13-1479
ტვირთამწეობა, ტ.	60	20
ტარის მასა, ტ.	22	26
სატვირთო ჩარჩოს ფართობი, მ ² .	46	—
ბაზა, მ.	14,72	16,5
სიგრძე ავტოგადაბმულობათა გადაბმის ღერძებს შორის, მ.	19,62	21,66
სიგანე, მ.	2,5	3,25
ტარის კოეფიციენტი	0,36	1,3
ღერძული დატვირთვა კნ.	200	113
გრძივი დატვირთვა კნ/მ.	41,8	21,2
კონსტრუქციული სიჩქარე	140	120
გაბარტი	-	1-თ

საკონტროლო კითხვები:

1. რისთვის გამოიყენება უნივერსალური ბაქანი?
2. რას ემსახურება სპეციალიზირებული ბაქანი?

4. ცისტერნა

ციისტერნა დანიშნულია თხევადი, აიროვანი, გამყარებული და ფხვნილისებური ტვირთების გადასაზიდად. ისინი განსხვავდებიან გადასაზიდი ტვირთის სახეობების მიხედვით, ჩარჩოს კონსტრუქციის, ღერძიანობის და დაკალიბრების ტიპის მიხედვით. გადასაზიდი ტვირთი განთავსდება ქვაბში, რომელიც წარმოადგენს სპეციფიკური ფორმის ძარას. მას რეზერვუარსაც უწოდებენ.

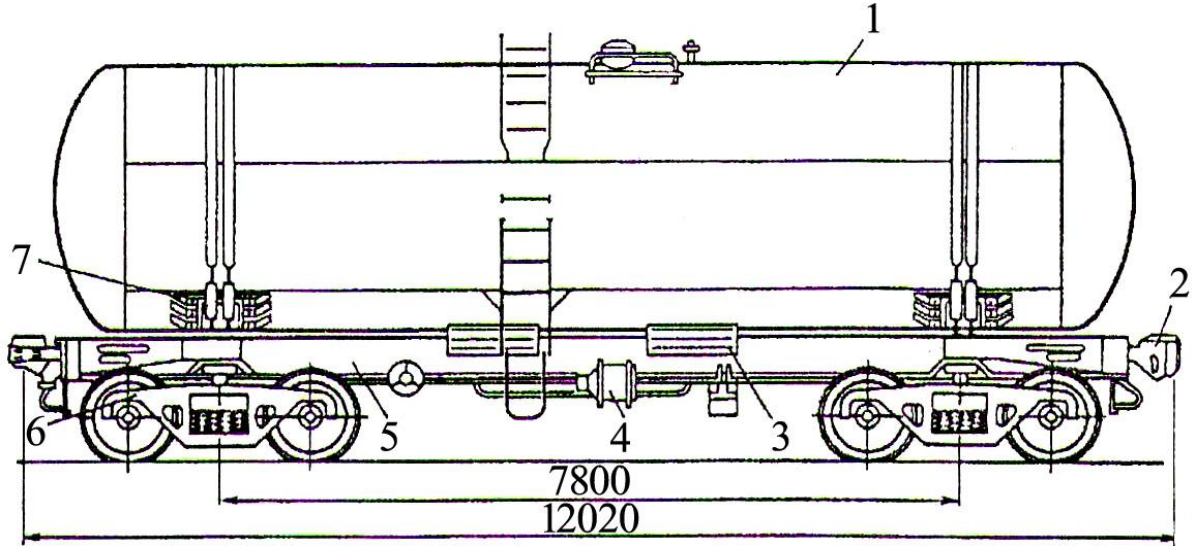
უნივერსალური ცისტერნა არსებობს ღია ფერის (ბენზინი, ნავთი, ლიგროინი და სხვ.) და მუქი ფერის (ნავთობი, მინერალური ზეთების და სხვ.) ჩამოსასხმელი ტვირთისათვის. ყველა უნივერსალური ვაგონი აღჭურვილია ქვედა ჩამოსასხმელი ხელსაწყოთი, რომელიც უზრუნველყოფს საკეტების საიმედო ჰერმეტიზაციას.

ციისტერნის საშუალებით გადაზიდული თხევადი ტვირთის მასა, განისაზღვრება საზომ-საკალიბრებელი მეთოდით, რომლის დროსაც შემოწმდება ქვაბის შევსების სიმაღლე, გაითვალისწინება ტვირთის სიმკვრივე და შემდეგ საკალიბრებელი ცხრილის საშუალებით, სადაც მოყვანილია ქვაბის მოცულობა და მასში ჩასხმის დონეზე დამოკიდებულებით გამოითვლება ტვირთის მასა. ცისტერნის საკალიბრებელი ტიპი აღნიშნულია მეტალური ციფრების სახით, რომლებიც მიღებულია ქვაბის ცილინდრულ ნაწილზე ორივე მხარეს.

მზიდი ელემენტების მოწყობილობაზე დამოკიდებულებით ცისტერნები იყოფიან კონსტრუქციებად. კონსტრუქციები, რომლებშიც ყველა ძირითადი დატვირთვა, რომლებიც მოქმედებენ ცისტერნაზე, მიიღება ქვაბის ჩარჩოს მიერ და კონსტრუქციები,

რომლებშიც ეს დატვირთვები მიიღებინ ქვების მიერ (უჩარხო ცისტერნა), გარდა ამისა, ცისტერნის ძირითად ტექნიკურ მახასიათებლებს მიეკუთვნებიან - ღერძიანობა, ტვირთამწეობა, ქვების მოცულობა, მასალის და ქვების დასამზადებელი მასალა და სხვ.

ოთხღერძიანი ცისტერნა ტვირთამწეობით 60 ტ., აშენებული მარიუპოლის (ყოფილი უდანოვი) ქარხნის (ნახ. 15^ა) მიერ, აქვს სასარგებლო მოცულობა 71,7 მ³, სრული მოცულობა 73,1 მ³ და შიგა დიამეტრი 3,0 მ.

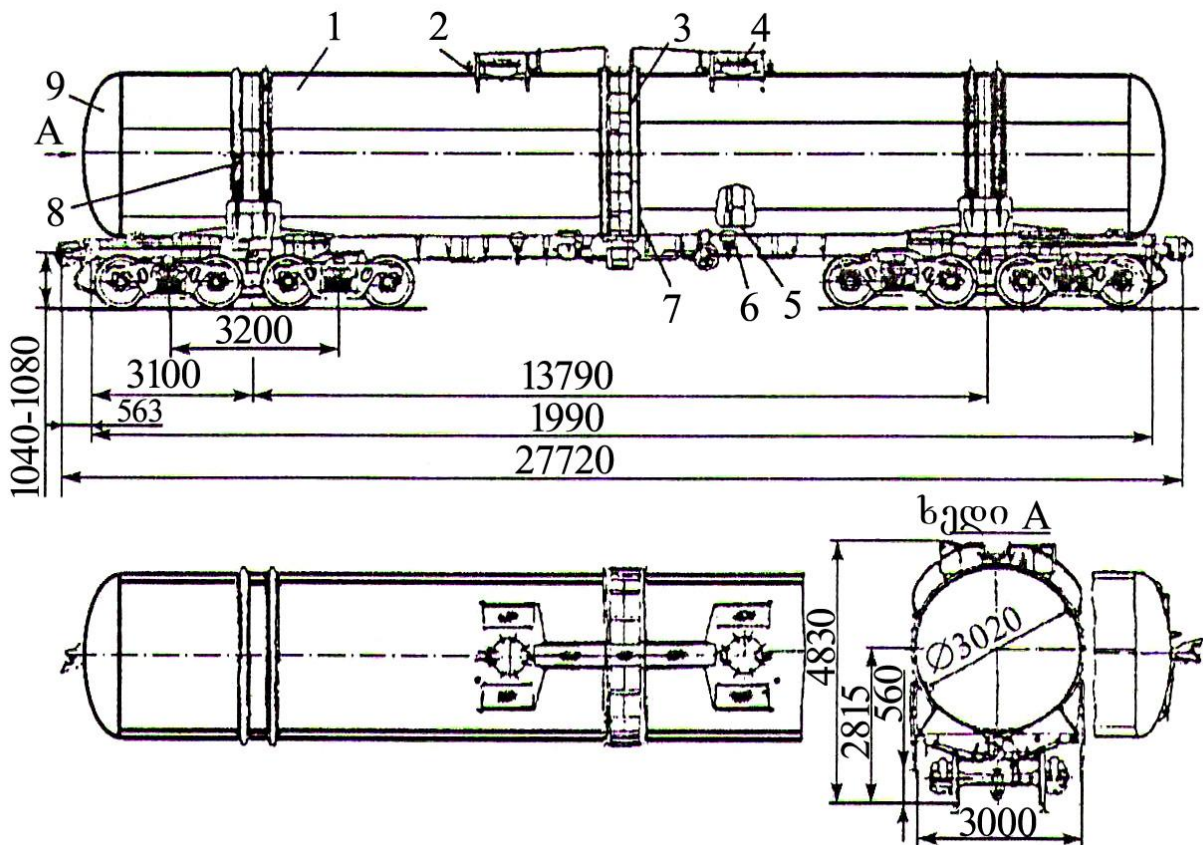


ნახ. 15^ა. ოთხღერძიანი ცისტერნა ტვირთამწეობით 60 ტ:

1-ქვაბი; 2-ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა; 3-ქვების დამაგრება ჩარხოზე; 4-სამუსრუკე მოწყობილობა; 5-ჩარხო; 6-ურიკა; 7-ქვების საყრდენი ჩარხოზე.

ქვაბი მაგრდება ჩარხოზე შუა და განაპირა ნაწილებით. განაპირა საყრდენებზე ქვაბი მოჭიმულია მოსაჭიმი ცალუდებით, რომლებიც დანიშნულია მისი ჩარხოს მიმართ ვერტიკალური და განივი გადანაცვლებების თავიდან ასაცილებლად.

რვაღერძიანი ცისტერნა ტვირთამწეობით 120 ტ. წარმოდგენილია ნახაზზე 15^ბ.



ნახ. 15^ბ. უჩარჩო კონსტრუქციის რვაღერძიანი ცისტერნა ტვირთამწეობით 120 ტ: 1-ქვაბი; 2-დამცველ-შემშვები სარქველი; 3-გარე კიბე; 4-სახურავი; 5-შიდა კიბე; 6-ჩამოსასხმელი ხელსაწყო; 7-8-შპანსოუტები; 9-ქვაბის ძირი.

საერთო დანიშნულების უნივერსალური ცისტერნების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები მოყვანილია მე-7 ცხრილში.

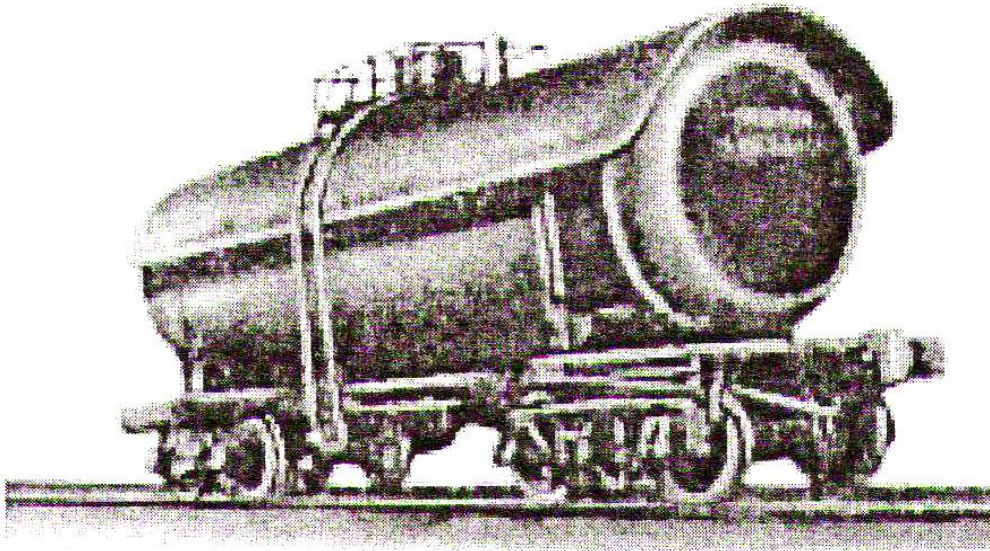
სპეციალიზირებული ცისტერნა გამოიყენება სხვადასხვა სახის მუყავების, წნევით ჩატვირთული გათხევადებული აირების (ნახ. 16.) და, ასევე, მტვრისებური და გამყარებული ტვირთის გადაზიდვისათვის. მუყავების გადასაზიდი ცისტერნა უნივერსალური ცისტერნისაგან განსხვავდებიან ქვაბის ნაკლები დიამეტრით (2,0 ÷ 2,6 მ.) და შესაბამისად მცირე მოცულობით იმის გამო, რომ მუყავებს აქვთ დიდი ხვედრითი წონა.

ცხრილი 7

საერთო დანიშნულების უნივერსალური ცისტერნების ტექნიკური მახასიათებლები.

მაჩვენებლები	ოთხღერძიანი		რვაღერძიანი	
	ნავთობპროდუქტებისათვის, მოდელები			
	დია ფერის, 15-1443	ბლანტი, 15-1556	დია ფერის, 15-871	დია ფერის, 15-880
ტვირთამწეობა, ტ.	60	63,5	120	125
ტარის მასა, ტ.	23,2	24,23	48,8	51
ქვაბის მთლიანი მოცულობა, მ ³ .	73,1	73,17	140	1595
ცისტერნის ბაზა, მ.	7,8	7,8	13,79	10,52
სიგრძე, მ.: ავტოგადაბმულობების გადაბმის ღერძებს შორის	12,02	12,02	21,12	18,69
ჩარჩოს ბოლო ძეგლებს შორის	10,8	10,8	19,99	17,56
ძარის მაქსიმალური სიგანე, მ.	3,08	3,08	3,27	3,6
ქვაბის გარე სიგრძე, მ.	10,77	10,77	20,02	18,06
ქვაბის შიგა დიამეტრი, მ	3,0	3,0	3,0	3,4

ცისტერნის სიმაღლე რელსების თავეების დონიდან, მ.	4,615	4,59	4,83	5,2
ტარის კოეფიციენტი	0,386	0,38	0,41	0,41
ქვების ხვედრითი მოცულობა, მ ³ /ტ.	1,195	1,08	1,14	1,25
წყვილთვალადან რელსებზე მოსული დატვირთვა, კნ.	218	218	211	220
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	69,2	73	80	94,2
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120	120
გაბარიტი	02-	02-	1-თ	თ



ნახ. 16. ოთხღერძიანი ცისტერნა გათხევადებული აირების გადასაზიდად, აღჭურვილდასაჩრდილი დამცველი გარსაცმით.

მუავების, გათხევადებული აირების და კვების პროდუქტების გადასაზიდი სპეციალიზირებული ცისტერნების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები მოცემულია მე-8 ცხრილში.

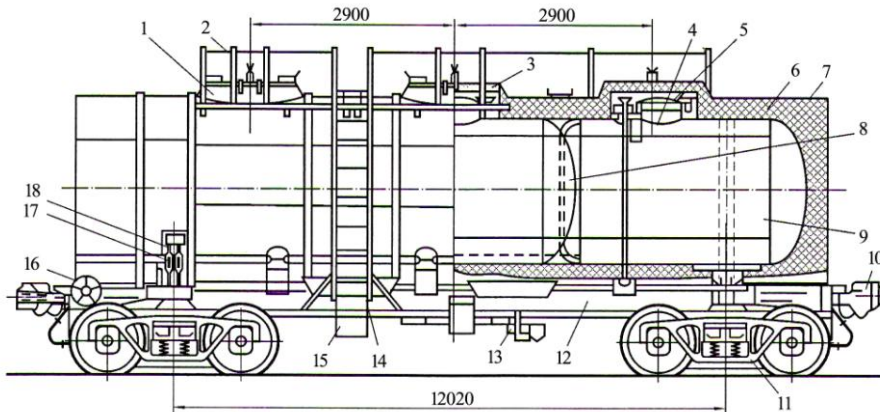
ცხრილი 8

მუავების, გათხევადებული აირების და კვების პროდუქტების გადასაზიდი სპეციალიზირებული ცისტერნების ტექნიკური მონაცემები.

მაჩვენებლები	მუავეა, მოდელები				გათხევადებული აირები, მოდელები		საკეები პროდუქტები, მოდელები	
	სუსტი აზოტმუავე, 15-1404	ძლიერი აზოტმუავე, 15-1596	მარილმუავე, 15-1554	გოგირდმუავე, 15-1548	ქლორი, 15-1556	პროპანი, 15-1407	რძე, 15-886	ბადაგი, 15-1413
ტვირთამწეობა, ტ.	61,5	57,3	62	65	75,5	22,9	31,2	62
ტარის მასა, ტ.	22,1	22,9	22,5	20,4	19,4	35,2	23,3	22,26
ქვების მოცულობა, მ ³ .	46,86	39,5	54	38,7	46	54	30,24	46,1
ქვების შიგა დიამეტრი, მ.	2,417	2,21	2,6	2,2	2,4	2,6	2,012	2,4
ქვების სიგრძე, მ.	10,56	10,68	10,61	10,49	10,61	10,64	10,556	10,53
სიგრძე ავტოგადაბმულობების გადაბმის ღერძებს შორის, მ.	12,02	12,02	11,02	12,02	12,02	12,02	12,02	12,02

ბაზა, მ.	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
დერძე მოსული დატვირთვა, კნ.	216	216	216	216	216	216	216	216
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	69	66,7	70,3	71	72	48,5	45,2	70
ტარის კოეფიციენტი	0,359	0,399	0,363	0,314	0,511	1,54	0,747	0,359
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120	120	120	120	120	120
გაბარიტი	02-	02-	02-	02-	02-	02-	02-	02-

რძის გადასაზიდი ცისტერნა ნაჩვენებია ნახზზე 17.



ნახ. 17. რძის გადასაზიდი ოთღერძიანი ცისტერნა-თერმოსი:

1-ალუმინის შენადნობის ქვაბი; 2-შემოფარგველა; 3-თბოიზოლაცია; 4-ლიუკი; 5-სახურავი; 6-საიზოლაციო მასალა სისქით 300 მმ; 7-გარსაცმი; 8-სექცია ტევადობით 10,08 მ³; 9-სექცია ტევადობით 10,08 მ³; 10-ავტოგადაბმულობა; 11-ურიკა; 12-ჩარჩო; 13-ავტომუხრუჭი; 14-სახელური; 15-კიბე; 16 ; 17, 18-საყრდენები.

მტვრისებური და გამყარებული ტვირთების გადასაზიდი ცისტერნების ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია მე-9 ცხრილში.

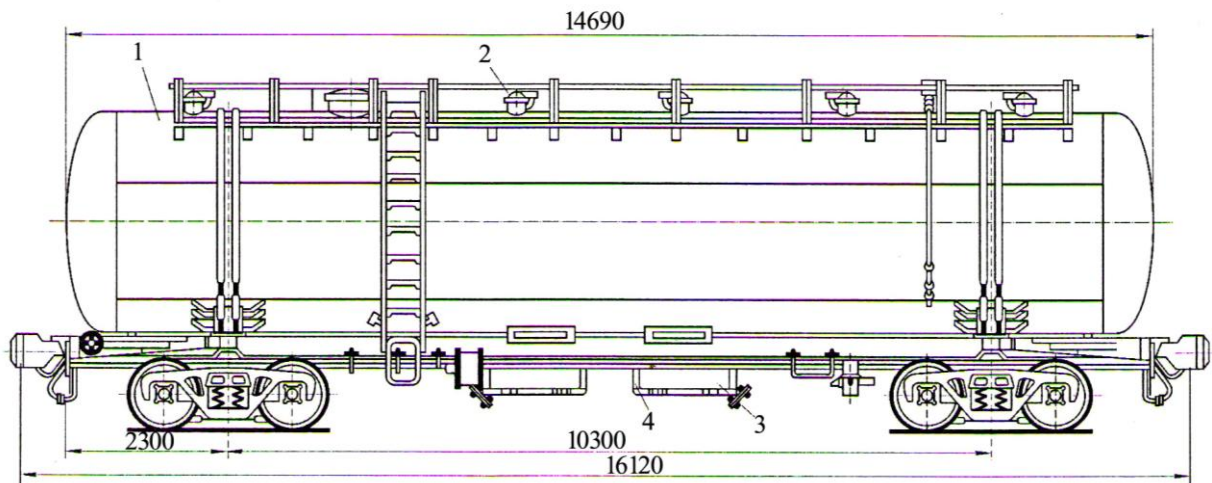
ცხრილი 9

მტვრისებური და გამყარებული ტვირთების გადასაზიდი სპეციალიზირებული ცისტერნების ტექნიკური მახასიათებლები.

მაჩვენებლები	მტვრისებური ტვირთები, მოდელები			გამყარებული ტვირთები, მოდელები		
	კალციუმის სოდა, 15-884	ცემენტი, 15-1405	პოლივინილ ქლორიდი, 15-1498	ბამდნარი ბოგორდი, 15-1480	სქელფისი, 15-1532	ჭვითეკლი ფოსფორი, 15-1412
ტვირთამწეობა, ტ.	54	61	65,5	56,6	60	59
ტარის მასა, ტ.	31,3	24,15	30	24,7	27,5	21,4
ქვაბის მოცულობა, მ ³ .	101,5	62,4	99,2	31,8	54,4	38,7
ქვაბის დიამეტრი, მ.	3,0	2,8	3,0	2,0	2,6	2,2
ქვაბის სიგრძე, მ.	14,69	19,5	14,69	10,88	10,61	10,49
სიგრძე ავტოგადაბმულობების გადაბმის დერძებს შორის, მ.	15,72	12,02	15,72	12,02	12,02	12,02
სიმაღლე რელსების თავების დონიდან, მ.	4,67	4,6	4,55	4,47	4,64	4,03

ბაზა, მ.	11,5	7,8	11,5	7,8	7,8	7,8
ტარის კოეფიციენტი	0,58	0,39	0,54	0,43	0,46	0,36
ღერძზე მოსული დატვირთვა, კნ.	216	216	216	216	216	216
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	54,3	69,3	54	67,7	78,8	66,9
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.	120	120	120	120	120	120
გაბარიტი	1-	02-	1-	02-	1-	02-

კალცირებული სოდის გადასაზიდი ოთხღერძიანი ცისტერნა წარმოდგენილია ნახზუხე 18.



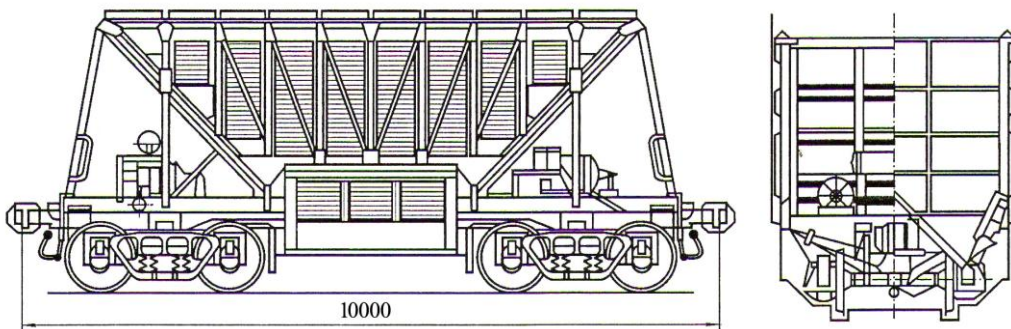
ნახ. 18. კალცირებული სოდის გადასაზიდი ოთხღერძიანი სპეციალიზირებული ცისტერნა: 1-ქვაბი; 2-ჩასატვირთი მილყელი; 3-განსატვირთი მილყელი; 4-საჭაერო კომუტაცია.

საკონტროლო კითხვები:

1. რისთვის გამოიყენებიან უნივერსალური ცისტერნები?
2. რას ემსახურებიან სპეციალიზირებული ცისტერნები?

5. ღია ტიპის ვაგონ-ჰოპერა

ცხელი ხენჯების და აგლომერატის გადასაზიდად, ტემპერატურამდე 700°C , წარმოებიდან საბრძმედო ღუმელების მისაღებ ბუნკერებამდე მისატანად გამოიყენება 20-471 მოდელის 65 ტ. ტვირთამწეობის მქონე ღია ჰოპერა (ნახ. 19).

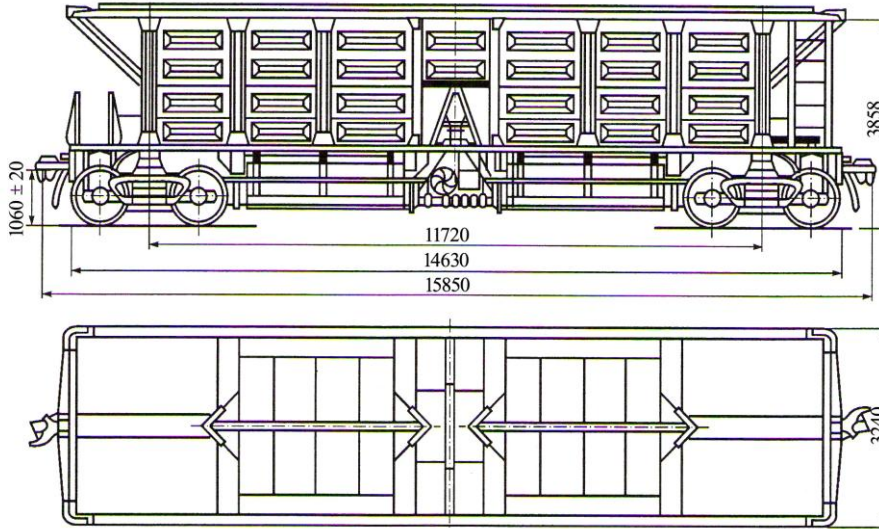


ნახ. 19. ცხელი ხენჯებისა და აგლომერატების გადასაზიდი ღია ვაგონ-ჰოპერა.

- ვაგონის ტექნიკური მონაცემებია: ტარა – 23 ტ;
- ძარის მოცულობა – 42 მ³;
- სიგრძე ჩარჩოს ბოლო ძელების მიხედვით – 10,78 მ;
- გაბარიტი - 1- .

განსატვირთი მექანიზმის სახურავების ამძრავი მოქმედებაში მოდის დისტანციური მართვის პნევმატური ცილინდრებიდან. გათვალისწინებულია ტემპერატურული დეფორმაციებიც.

ღია ვაგონ-ჰოპერა მოდელი 22-4018 ტვირთამწეობით 62 ტ. (ნახ. 20) გამოიყენება კოქსის გადასაზიდად მაგისტრალური და სამრეწველო ტრანსპორტის გზებზე.



ნახ. 20. კოქსის გადასაზიდი ოთღერძიანი ღია ვაგონ-ჰოპერა.

ლიუკების სახურავების გახსნა და დაკეტვა ხდება პნევმატური დისტანციური მართვით, ელექტროპნევმატური სისტემის დახმარებით. გათვალისწინებულია ასევე ავარიული მართვის შესაძლებლობა.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას ემსახურება ღია ტიპის ვაგონ-ჰოპერა?
2. რას ემსახურება სპეციალიზირებული ცისტერნა?

6. ტრანსპორტიორი

სარკინიგზო ტრანსპორტიორი გამოიყენება ისეთი ტვირთის გადაზიდვისათვის, რომელიც თავიანთი გაბარიტული ზომებით და მასით შეუძლებელია გადაიზიდოს ჩვეულებრივი უნივერსალური ვაგონით. ასეთ ტვირთს მიეკუთვნებიან: მძლავრი ტრანსფორმატორები, ჰიდრაავლიკური ტუმბოების მსხვილგაბარიტიანი დიდი სიმძლავრის გენერატორების სტატორები და როტორები, ბლუმინგების (მძლავრი საგლინავი დგანი, რომელშიც ატარებენ ფოლადის დიდ ზოდებს) და სლაბინგების (დიდი საგლინავი დგანი, რომელშიც ხდება ფოლადის დიდი მსხვილი ზოდების გადამუშავება ბრტყელ ნამზადებად - სლაბებად) სადგარების, მსხვილი ჩარხების, მქნევარების, დიდი სიგრძის ქვაბების და ა.შ.

ექსპლუატაციაშია შემდეგი სახის ტრანსპორტიორი: ბაქნისებური, მოედნისებური, ჭისებური, შეერთებული და გადაბმული ტიპის ტრანსპორტიორი ტვირთამწეობით 55 ტ-დან 500 ტ-მდე (32 ღერძიანი), წყვილთვლების რაოდენობით 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 28, 32.

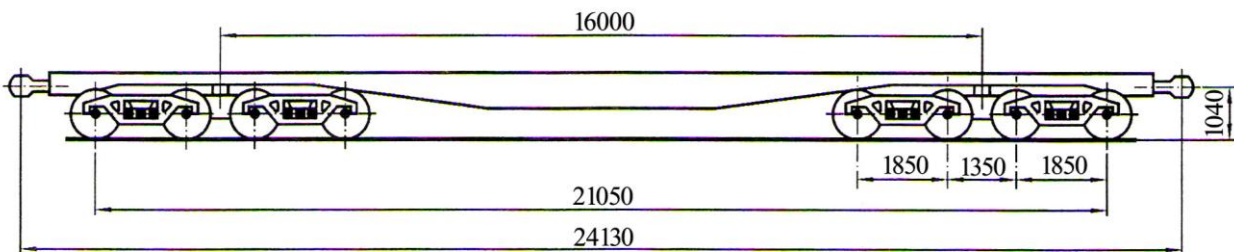
ტრანსპორტიორების ძირითადი ტექნიკური მონაცემები წარმოდგენილია მე-10 ცხრილში.

ცხრილი 10

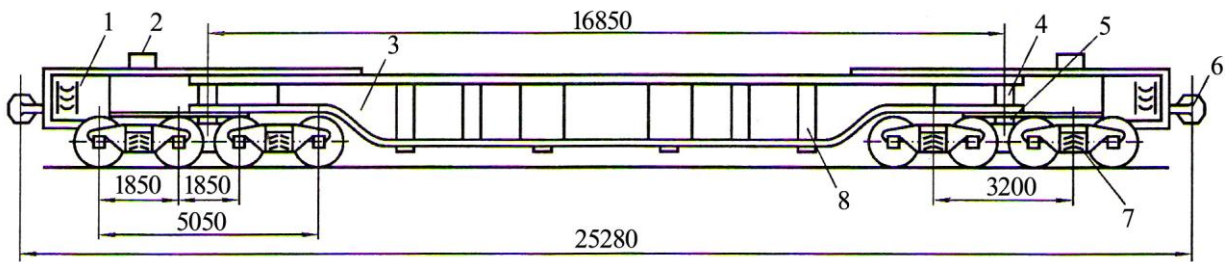
ტრანსპორტიორების ტექნიკური მონაცემები.

მაჩვენებლები	მოდელები										
	14-6048	14-6055	14-6056	14-6063	14-6043	14-6057	14-6067	14-6071	14-135	14-138	14-139
ტიპი	III	III	III	III	III	IV	III	III	IV	IV	IV
ღერძების რაოდენობა	4	8	8	8	16	16	16	16	28	32	32
ტვირთამწეობა, ტ.	62	120	120	120	220	240	220	225	400	480	500
ტარის მასა, ტ.	25,6	54,3	54,3	56	127	110	126	126,5	200,5	211	217
სიგრძე გადაბმის ღერძებს შორის, მ.	16,85	24,13	25,28	26,25	35,95	43,54	38,23	40,83	48,02	62,76	63,49
ღერძზე მოსული დატვირთვა, კნ.	216	218	218	220	217	219	216,3	220	214	216	224
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული ბრუტო დატვირთვა, კნ/მ.	52,1	72,23	68,95	67,05	96,5 2	80,38	90,5	86,08	125	110	112,93
ტარის კოეფიციენტი	0,41	0,45	0,45	0,466	0,57 7	0,458	0,572	0,562	0,5	0,439	0,434
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ.: დატვირთული ცარიელი	120 120	120 120	120 120	120 120	120 120	100 120	120 120	100 120	80 100	80 100	80 100
გაბარიტი	1-T	1-BM	1-T	02-BM	1-T	1-T	1-T	1-T	1-T	1-T	1-T

ტრანსპორტიორის კონსტრუქციები ნაჩვენებია ნახ. 21, ნახ. 22, ნახ. 23, ნახ. 24. ნახ. 25.

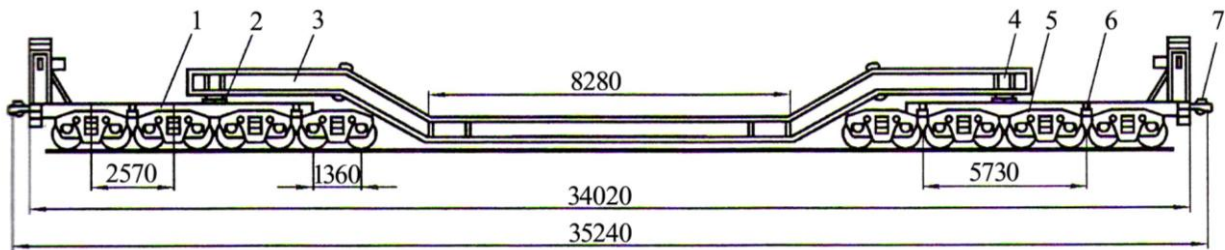


ნახ. 21. ბაქნის ტიპის რვაღერძიანი ტრანსპორტიორი.



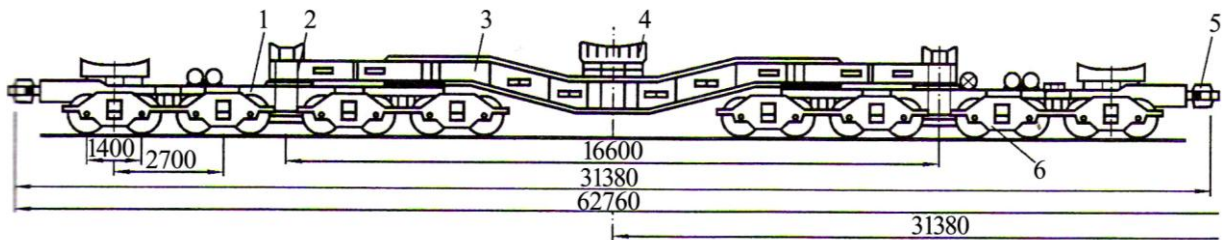
ნახ. 22. ჭისებრი რვაღერძიანი ტრანსპორტიორი:

1-ძელები; 2-ავტომუხრუჭი; 3-მზიდი ძელები; 4-ქვედა ძელები; 5-სფერული ქუსლი; 6-ავტოგადაბმულობა; 7-ურიკა; 8-განივი ძელები.



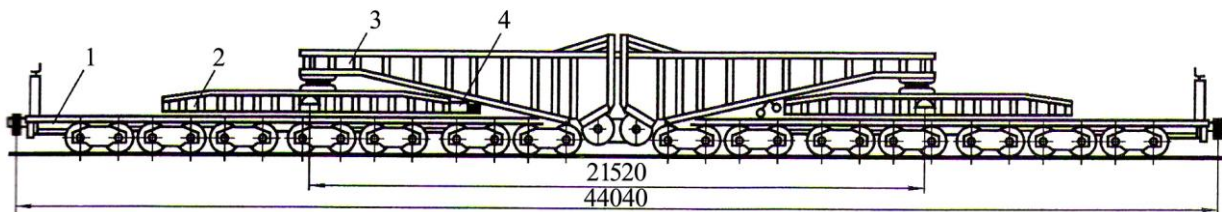
ნახ. 23. მოედნური ტიპის თექვსმეტღერძიანი ტრანსპორტიორი:

1-ორღერძიანი ურიკა; 2-მზიდი ძელების საყრდენი ურიკაზე; 3-მზიდი ძელები; 4-განივი ძელები; 5-ოთღერძიანი ურიკები; 6-ბრტყელი საქუსლეები.



ნახ. 24. გადასაბმელი ტიპის ტრანსპორტიორის 16 ღერძიანი სექცია:

1-ძელები; 2-გორგოლაჭიანი საყრდენები; 3-მზიდი ძელები; 4-სტაციონალური საყრდენები; 5-ავტოგადაბმულობა; 6-ურიკა.



ნახ. 25. შეერთებული ტიპის ოცღარვაღერძიანი ტრანსპორტიორი:

1-კონსოლები; 2-შეერთებული ძელები; 3-ბოლო ძელები; 4-შუალედური ძელები.

ენერგეტიკული დარგის განვითარებაში დაისვა საკითხი, შექმნილიყო ტექნიკური პროექტი 700 ტ. ტვირთამწეობით ზემძღავრი, შეერთებული ტიპის ტრანსპორტიორი, ტარით 267 ტ. სიგრძით 75,41 მ., გადასაზიდი ტვირთის სიგრძით 17 მ., წყვილთვლების რაოდენობით 36. თუმცა გარკვეული ტექნიკურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური მიზნებით პროექტი ჯერ არ განხორციელებულა.

500 ტ. ტრანსპორტიორი აშენებულია უკრაინაში სტახანოვის ვაგონმშენებელ ქარხანაში და გერმანიაში ფირმა “კრუპი“-ში.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა არის ტრანსპორტიორის დანიშნულება?
2. რამდენ ღერძიანი შეიძლება იყოს ტრანსპორტიორი?
3. ტვირთამწეობის მიხედვით როგორია ტრანსპორტიორის სიმძლავრე?
4. კონსტრუქციული შესრულების მიხედვით რა სახის ტრანსპორტიორი არსებობს?

7. სამრეწველო ტრანსპორტის ვაგონები

სამრეწველო ტრანსპორტის ვაგონების დანიშნულებაა მოახდინოს შიდა გადაზიდვები, რომლებიც დაკავშირებულია სამრეწველო დაწესებულებების საწარმოო პროცესებთან (მეტალურგიული ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატების, მზა პროდუქტების, სამშენებლო მასალების გადასაადგილებლად), ასევე დაკავშირებულია უშუალოდ ტექნოლოგიურ პროცესებთან, როგორც შიდასაქარხნო ან შიდასასაამქრო სატრანსპორტო ოპერაციათა შესასრულებლად საჭირო სატრანსპორტო საშუალებანი. გარდა ამისა, ასეთი ვაგონები გამოიყენება გარე გადაზიდვებისათვის სამრეწველო ტრანსპორტის და მაგისტრალურ რკინიგზებთან მიერთების ადგილებამდე. სამრეწველო ტრანსპორტის ვაგონების ზოგიერთი ტიპი, რომელთაც აქვთ განსაზღვრული ღერძული დატვირთვები, შესაძლებელია ექსპლუატაციაში იყვნენ მაგისტრალურ რკინიგზებზეც, ხოლო თავის მხრივ, სამრეწველო ტრანსპორტის რკინიგზებზე შეიძლება ექსპლუატაციაში იყოს მაგისტრალური ტრანსპორტის ჩვეულებრივი უნივერსალური და სპეციალიზირებული ვაგონები.

სამრეწველო ტრანსპორტის უმრავლეს ვაგონს აქვს სპეციალური კონსტრუქცია, რომელიც საშუალებას იძლევა ეფექტურად შესრულდეს დატვირთვა-გადმოტვირთვის, სატრანსპორტო ან ტექნოლოგიური ოპერაციები. ყველაზე ფართო გავრცელება სამრეწველო ტრანსპორტზე მოიპოვა დუმპკარმა (ტვირთმცლელმა ვაგონმა), რომელიც საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იყოს მექანიზირებული მეთოდები, ტვირთის დატვირთვისა და გადმოტვირთვის საშუალებანი.

დუმპკარებს ძირითადი ტექნიკური მონაცემები წარმოდგენილია მე-11 ცხრილში.

ცხრილი 11

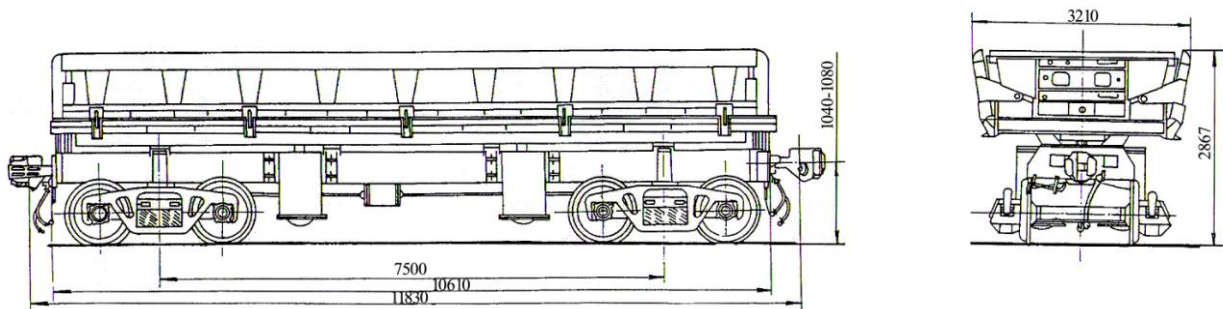
დუმპკარების ტექნიკური მონაცემები.

მაჩვენებლები	ტიპი, მოდელი					
	6 ჩ-60, 31-638	ჩ-85, 31-639	Д-826, 31-652	2 ჩ-105, 31-534	ჩ-145, 31-653	2 ჩ-180, 31-631
ტვირთამწეობა, ტ.	60	85	82	105	145	180
ტარის მასა, ტ.	27	35	37,6	48,5	64,5	67
ღერძების რაოდენობა, ც.	4	4	4	6	8	8
ძარის მოცულობა, მ ³	26,2	38,8	36,1	50	72	59,2
სიგრძე გადაბმის ღერძებს შორის, მ.	11,83	12,17	12,17	14,9	17,58	14,8

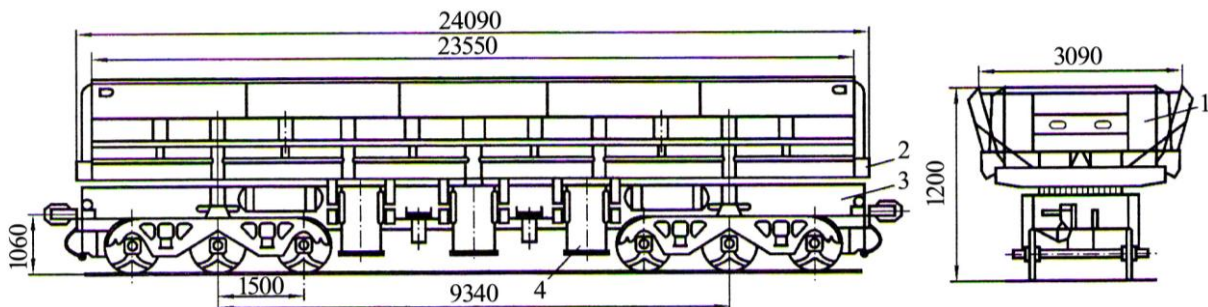
ძარის სიგანე (მაქსიმალური), მ.	3,21	3,52	3,52	3,52	3,464	3,464
სიმაღლე რელსების თავების დონიდან, მ.	2,74	3,236	3,31	3,241	3,65	3,27
განსატვირთი ცილინდრების რაოდენობა, ც.	4	4	4	6	8	8
ღერძზე მოსული დატვირთვა, კნ.	21,78	30	30	25,6	26,22	30,8
ერთ გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვა, კნ/მ.	72,1	94,48	94,17	103	119,17	169,4
წნევა განსატვირთ ცილინდრებში, მპა.	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
კონსტრუქციული სიჩქარე, კმ/სთ: სამრეწველო ტრანსპორტის გზებზე; მაგისტრალურ გზებზე	70 120	70 120	70 120	70 120	70 100	70 100
გაბარიტი; მაგისტრალურ გზებზე; სამრეწველო ტრანსპორტის გზებზე	1-თ თ	1-თ თ	1-თ თ	1-თ თ	1-თ თ	1-თ თ

განტვირთვის დროს ღუმეკარის ძარა გადაიხრება გვერდულად, ცალ მხარეს 40-45⁰-ით, რისთვისაც გამოიყენება პნევმატური ცილინდრები, რომლებიც შეკუმშული ჰაერით იკვებებიან, დამოუკიდებელი მაგისტრალური მილსადენით, რომელიც დამაგრებულია ღუმეკარის ჩარჩოზე. შეკუმშული ჰაერის მიწოდება ხდება ლოკომოტივიდან. არსებობს ღუმეკარის განტვირთვის ელექტროჰიდრავლიკური სისტემა, რომელშიც ცილინდრები იკვებებიან ზეთით- წნევით 15 მპა. ლოკომოტივის მოტორტუმბოიანი დანადგარიდან.

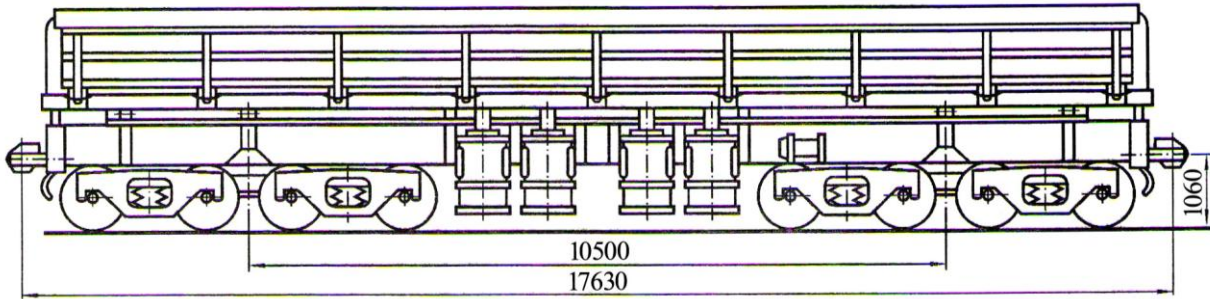
ოთხ, ექვს და რვაღერძიანი ღუმეკარი სქემატურად წარმოდგენილია ნახაზზე 26, ნახაზზე 27, ნახაზზე 28.



ნახ. 26. ოთღერძიანი ღუმეკარი.

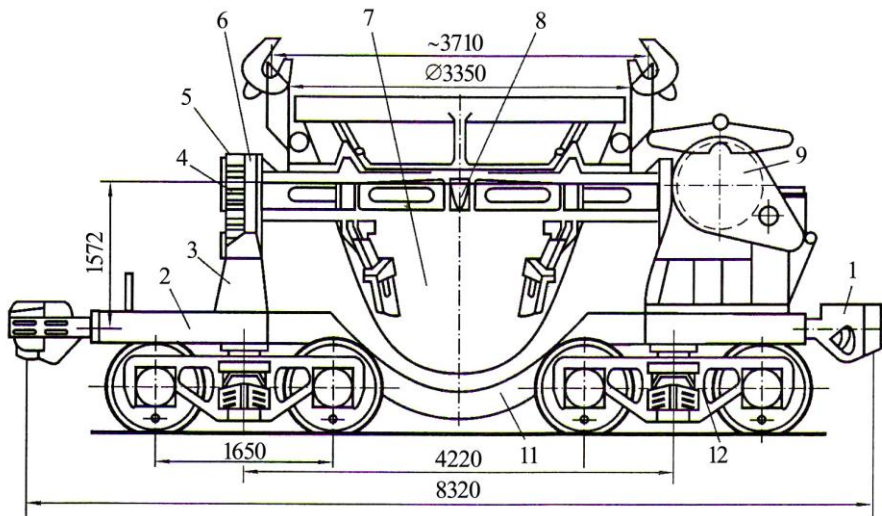


ნახ. 27. ექსლერძიანი ღუმპკარი.



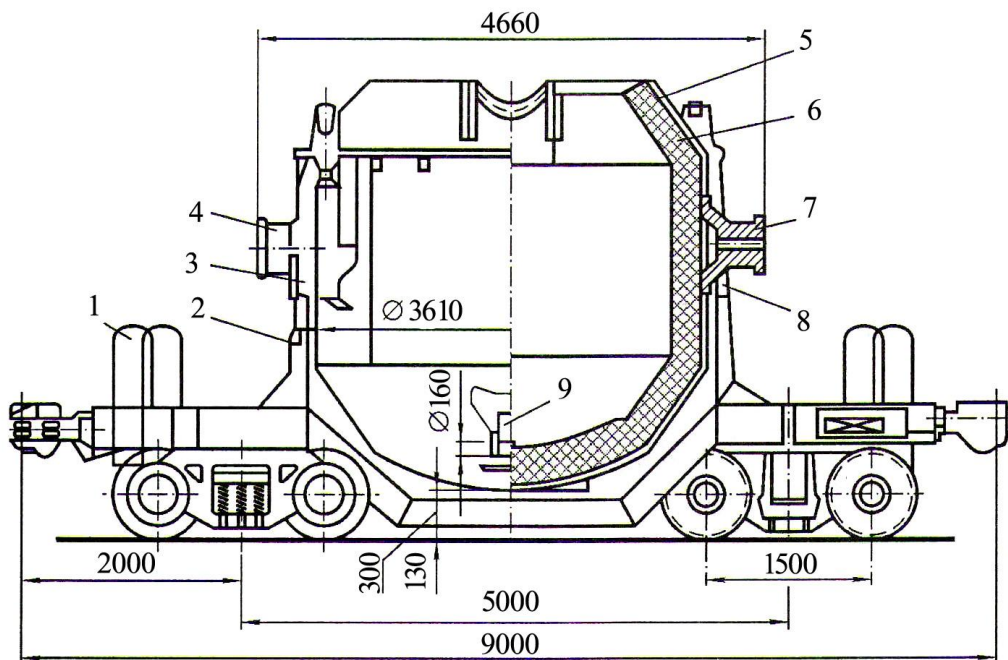
ნახ. 28. რვაღერძიანი ღუმპკარი.

თხევადი წილის გადასაზიდად გამოიყენება წილასაზიდი ვაგონი (ნახ. 29) მისი მასა არის 70-100 ტ., ხოლო ტვირთამწეობა 11-12 ტ-ს.



ნახ. 29. წილასაზიდი ვაგონი.

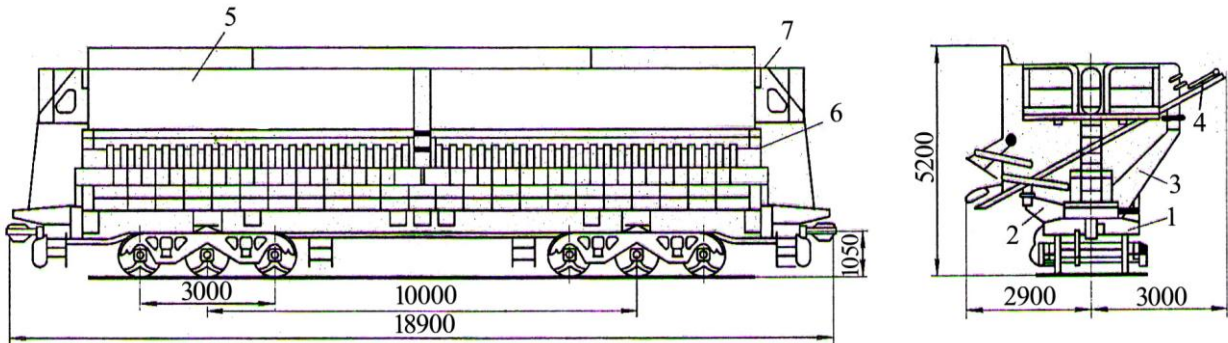
თხევადი თუჯის გადასაზიდად გამოიყენება თუჯსაზიდი ვაგონი (ნახ. 30).



არსებობს 16 ღერძიანი მიქსერული ტიპის თუჯსაზიდი ვაგონი ტვირთამწეობით 150 ტ., ტარის მასით 210 ტ., ღერძზე მოსული დატვირთვით 220 კნ., სიჩქარით 35 კმ/სთ. ასევე შექმნილია მიქსერული კონსტრუქციის თუჯსაზიდი ტვირთამწეობით 420 ტ., ტარით 440 ტ., ღერძზე მოსული დატვირთვით 550 კნ., მოძრაობის სიჩქარით 10 კმ/სთ. პერსპექტივაშია თუჯსაზიდი მაქსიმალური ტვირთამწეობით 600ტ., ტარით 647 ტ., ღერძზე მოსული დატვირთვა 515 კნ. და მოძრაობის სიჩქარე 10 კმ/სთ. ცხელი კოქსის გადასაზიდად, რომლის ტემპერატურე 1000⁰ჩ-მდეა, საკოქსე ღუმელიდან ჩასაქრობ კოშკამდე მისატანად, გამოიყენება კოქსმაქრობი ვაგონი (ნახ. 31), რომელშიც წარმოებს კოქსის დასამუშავებელი და გასაცივებელი პროცესი, ფენოლური წყლით კოქსის განტვირთვის წინ, მაქრობი კოშკის მიმღებ მოწყობილობაში.

ექვსღერძიან ვაგონს აქვს ტვირთამწეობა 25 ტ., ტარის მასა 55 ტ., ღერძული დატვირთვა 197,3 კნ., სიგანე 5,98 მ., ძარის მოცულობა 70 მ³. ვაგონი აღჭურვილია **KE3-1M** მოდელის სამღერძიანი ურიკებით.

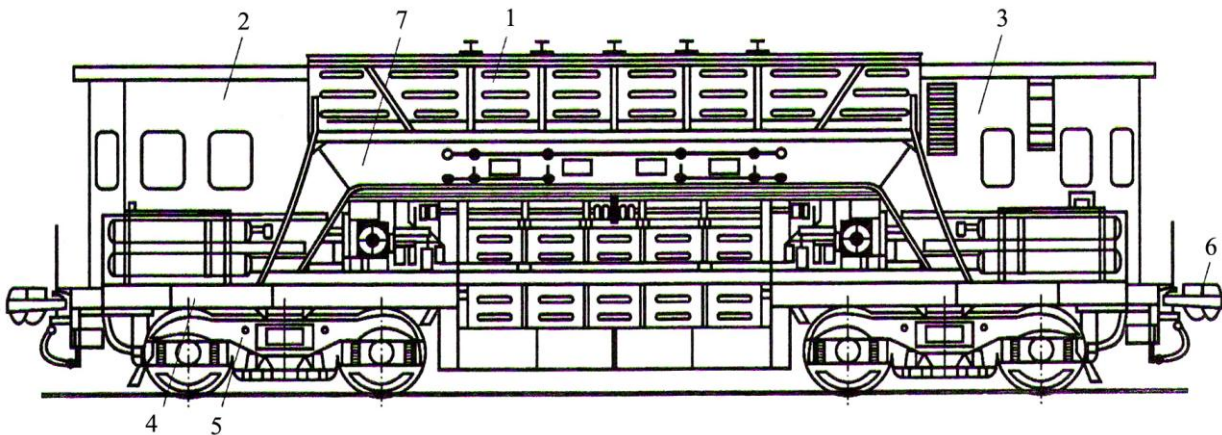
მეტალურგიული ქარხნების საბრძმედო სამაქროებში გამოიყენება თვითმავალი ტრანსფერკარი (მადონირებული ვაგონები); მადაროს 60, 65, 70 ტ. ტვირთამწეობით და კოქსის ტვირთამწეობით 30 ტ.



ნახ. 31. კოქსმაქრობი ვაგონი:

1-ჩარჩო; 2-წინა ღვარი; 3-უკანა ღვარი; 4-იატაკი; 5-გრძივი კედლები; 6-ჩამკეტი; 7-ჩამკეტების გასახსნელი და ჩამკეტი მექანიზმი.

მადაროს ტრანსფერკარის (ნახ. 32) მართვის კაბინაში დაყენებულია მართვის კონტროლიორები, მემანქანის ონკანი, კომპრესორი, ვაგონის გადასაადგილებელი მართვის პანელი, ბუნკერების ძირების ჩამკეტების, გასახსნელი მექანიზმების მართვის გადამრთველები. ელექტროენერგია ვაგონს მიეწოდება სპეციალური სადენიდან, დენმიმღების გავლით, მართვის კაბინის გვერდით კედელზე.



ნახ. 32. მადაროს ტრანსფერკარი:

1-ბუნკერი; 2-კაბინა; 3-კაბინა; 4-ჩარჩო; 5-სპეციალური ურიკები ორი წვევის ელექტროძრავით 3107 - სიმძლავრით 55 კვტ. თითოეული; 6-ავტოგადაბმულობა.

კოქსის ტრანსფერკარი განსხვავდება მაღაროს ტრანსფერკარისგან ბუნკერის დიდი მოცულობით, ძარის ტორსული და გრძივი კედლების დაუხრელობით, ძარის შიგნით არსებული გადატიხრებით, ხელის და პნევმატური მექანიზმების არსებობით ბუნკერის კარებების გასახსნელია. ტრანსფერკარის ქვეშ განთავსებულია ორი ორღერძიანი ურიკა, მუდმივი დენის ოთხი წვევის ელექტროძრავით 16 სიმძლავრით 23,5 კვტ.

გარდა აღნიშნულისა, სამრეწველო ტრანსპორტის ვაგონებს მიეკუთვნებიან, ვაგონ სასწორი, სხვადასხვა დანიშნულების და ტვირთამწეობის ბაქანი და სხვ.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა დანიშნულება აქვს სამრეწველო ტრანსპორტის ვაგონებს?
2. რას წარმოადგენს დუმპკარი და როგორია მისი კონსტრუქცია?
3. სად გამოიყენება წიდასაზიდი ვაგონი და როგორია მისი კონსტრუქცია?
4. სად გამოიყენება კოქსშიდი ვაგონი და როგორია მისი კონსტრუქცია?
5. სად გამოიყენება კოქსმაქრობი ვაგონი და როგორია მისი კონსტრუქცია?
6. რას წარმოადგენს მაღაროს ტრანსფერკარი?

8. იზოთერმული ვაგონი

რკინიგზაზე მალეფუჭებადი ტვირთების (ხორცი, თევზი, ზეთი, ხილი, ბოსტნეული და ა.შ.) გადაზიდვისათვის გამოიყენება იზოთერმული ვაგონები, კერძოდ - რეფრიჟერატორული სექცია, ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონი, ვაგონ თერმოსი (ნახ. 33, ნახ. 34, ნახ. 35, ნახ. 36).

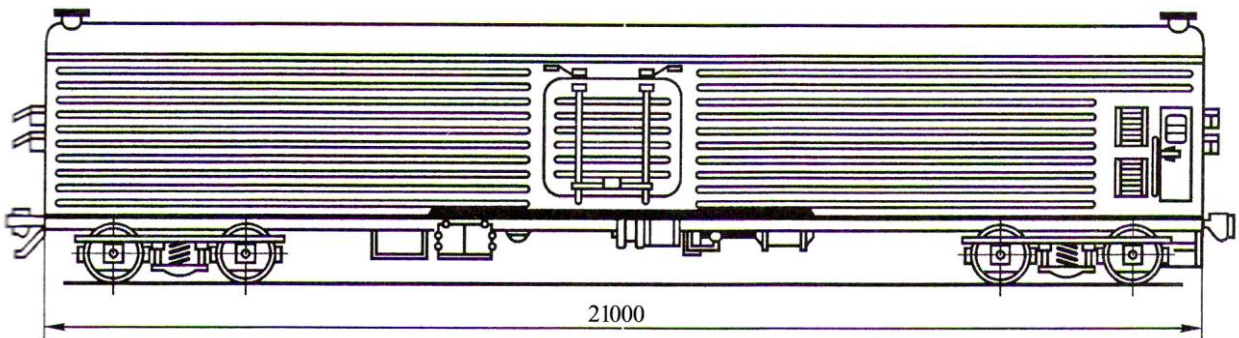
რეფრიჟერატორული ვაგონების ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები წარმოდგენილია მე-12 ცხრილში.

ცხრილი 12

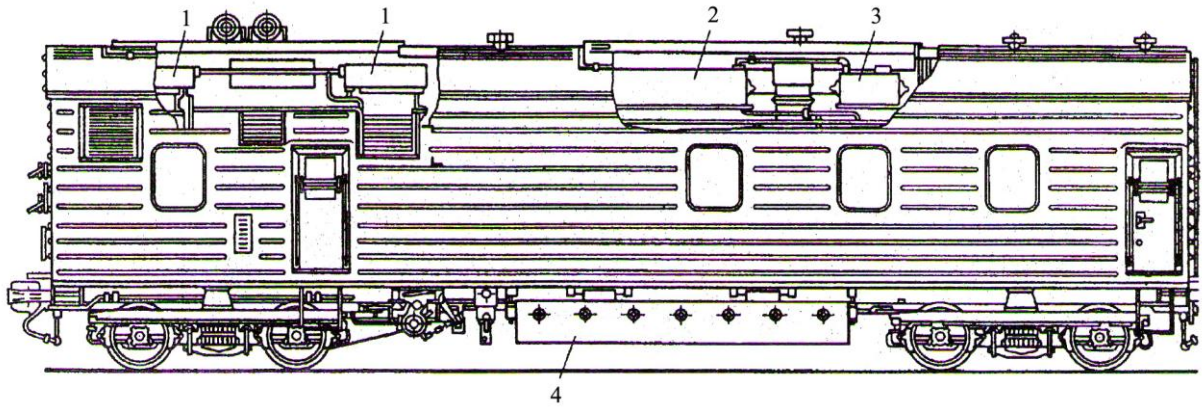
რეფრიჟერატორული ვაგონების ტექნიკური მახასიათებლები.

მაჩვენებლები	სექციები			არგ	
	ბ-5	ბ-5	ბ-4	1	2
სატვირთო ვაგონების რაოდენობა	5	4	4	1	1
სიგრძე ავტოგადაბმულობათა გადაბმის ღერძებს შორის, მ:					
სატვირთო ვაგონისათვის	18,076	22,08	22,076	20,08	22,08
საერთო	91	106,38	106,38	-	-
ძარის სიგრძე, მ:					
სატვირთო ვაგონის	17	21	21	19	21
სპეციალური ვაგონის	17	17	17	-	-
ძარის სიგანე, მ.	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1

სატვირთო ვაგონის სიმაღლე რელსების თავეების დონიდან, მ.	4,57	4,69	4,67	4,69	4,69
სატვირთო ვაგონის ბაზა, მ.	12	16	16	14	16
დასატვირთი მოცულობა, მ ³ : ერთი ვაგონის საერთო	73,7 318	100,0 400	101,8 447,2	88,0 -	100,0 -
ტვირთამწეობა, ტ.: ერთი ვაგონის საერთო	41; 29; 26 178	41 164	46 184	40 -	36 -
ტარა ეკიპირებულ მდგომარეობაში, ტ.: სატვირთო ვაგონის საერთო	39; 50; 52 219	43 242	39 209	44 -	48 -
სატვირთო ვაგონის იატაკის ფართობი, მ ²	33,5...22	45	46,4	40,3	45
კარების ღიობი, მ: სიგანე სიმაღლე	1,43 2,0	2,2 2,0	2,1 2,0	2,2 2,0	2,2 2,0
საანგარიშო ტემპერატურა, °C: სატვირთო სათაგსოში გარე	-12...+14 +30...-45	-20...+14 +40...-45	-20...+14 +40...-15	-18...+14 +40...-5	-2...+14 +40...-45
დიზელის ტიპები: მთავარის დამხმარეს	4НВД21 -	4НВД21 4НВД12,5	К-461 -	4НВД12,5 -	4НВД12,5 -
დიზელების სიმძლავრე (საერთო), კვტ.	132,4	196,7	169,2	40,4	40,4
კომპრესორის ტიპი	К-902	У2Н-56/7,5- 105/2	ФУБОС	У	У2Н-56/7,5- 105/2

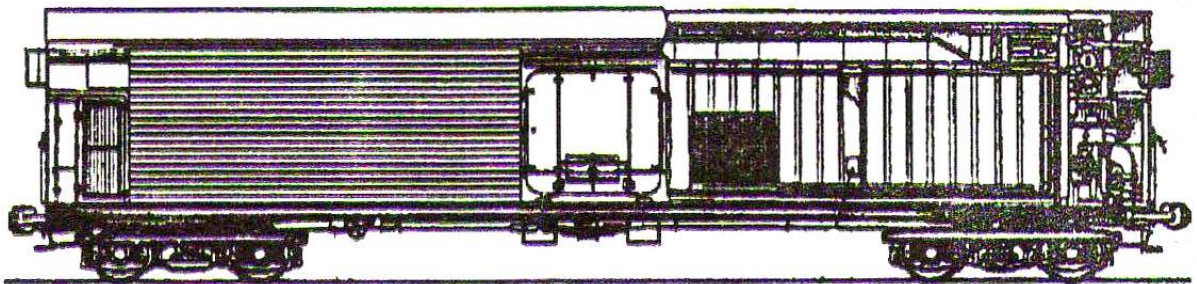


ნახ. 33. ხუთვაგონიანი რეფრიჟერატორული სექციის სატვირთო ვაგონი.



ნახ. 34. ხუთვაგონიანი რეფრიჟერატორული სექციის დამხმარე ვაგონი:

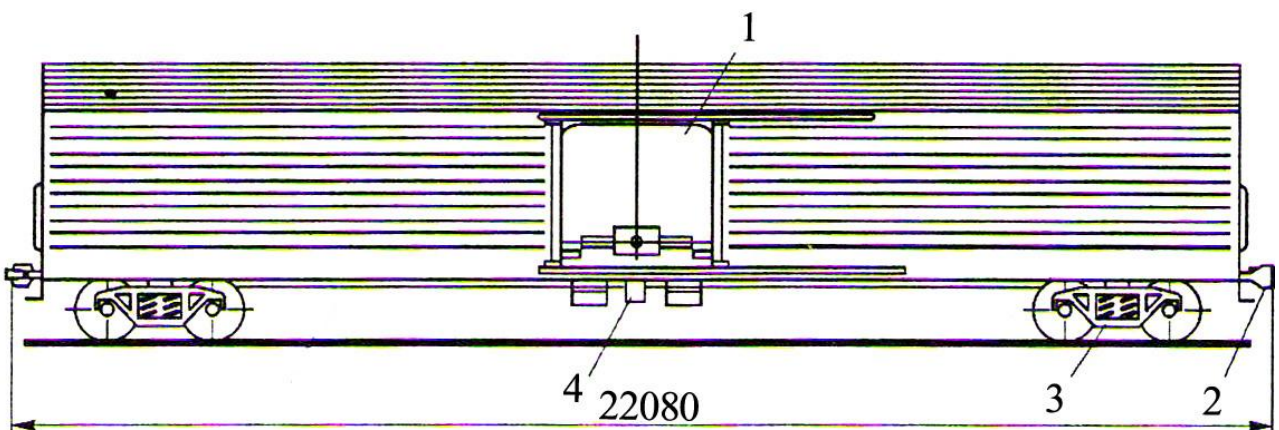
1-საწვავის ავზი, 2-სასმელი წყლის ავზი, 3-ტექნიკური წყლის ავზი, 4-სააკუმულატორო ბატარეების ყუთი.



ნახ. 35. ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონი.

ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონი შეიძლება ჩაირთოს სამგზავრო მოძრავ შემადგენლობაში, რისთვისაც მას აქვს გამჭოლი მაგისტრალი და ჩამრთველი ელექტროპნევმატურ მუხრუჭთან შესაერთებლად, ასევე აქვს ხელის მუხრუჭი. ვაგონი არ საჭიროებს გამცილებელს და ამ ტიპის ვაგონით გადაზიდვის ხანგრძლივობა შეადგენს 60-72 სთ-ს, შერჩეული გადაზიდვის რეჟიმის მიხედვით. მართვა ხდება ავტომატურად.

ვაგონ-თერმოსი გამოიყენება თერმულად დამუშავებული ტვირთის გადასაზიდად, რომლებიც არ გამოყოფენ ბიოლოგიურ სითბოს, როდესაც გარემომცველი გარემოს ტემპერატურა -50 დან $+50$ °C-მდეა. ვაგონ-თერმოსის ყველა სამაცივრო და ელექტრომომწოდებლობები მუშაობენ ავტომატურად და არ საჭიროებენ მომსახურე პერსონალს ვაგონ-თერმოსის გასაყოლად. მათი ტექნიკური მომსახურება და ზედამხედველობა ხდება მსხვილი სარკინიგზო გადაზიდვების სპეციალურ პუნქტებში.



ნახ. 36. ვაგონ-თერმოსი:

საკონტროლო კითხვები:

1. რისთვის გამოიყენება იზოთერმული ვაგონი?
2. რომელი ქვეყანაა $\mu - 5$ და $\mu - 5$ ხუთვადონიანი რეფრიჟერატორული სექციების მწარმოებელი?
3. რომელი ქვეყანაა $\mu - 4$ ხუთვადონიანი რეფრიჟერატორული სექციების მწარმოებელი?
4. რას წარმოადგენს ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონი?
5. რას წარმოადგენს ვაგონ-თერმოსი?

4. სატვირთო ვაგონების ძირითადი პარამეტრები

სატვირთო ვაგონის ძირითად პარამეტრებად, რომლებიც ახასიათებენ მის ეფექტიანობას, ითვლებიან: ტვირთამწეობა – $(ტ)$, ტარა – $თ (ტ)$, წყვილთვლების რაოდენობა (ღერძიანობა) – m_0 , ძარის მოცულობა $V (მ^3)$, იატაკის ფართობი $F (მ^2)$, ვაგონის სიგრძე და სხვა ხაზობრივი ზომები $(მ)$. სატვირთო ვაგონების ურთიერთშედარებისათვის გამოიყენება პარამეტრები, რომლებიც წარმოადგენენ ზემოჩამოთვლილ სიდიდეთა შეფარდებას, მათ მიეკუთვნებიან: ძარის ხვედრითი მოცულობა, იატაკის ხვედრითი ფართობი, ტარის კოეფიციენტები, წყვილთვლიდან რელსებზე გადაცემული დატვირთვა, ლიანდაგის 1 გრძივ მეტრზე მოსული სტატიკური დატვირთვა. მნიშვნელოვან მაჩვენებლად ითვლება, ასევე, ვაგონის საშუალო სტატიკური და საშუალო დინამიკური დატვირთვა.

განვიხილოთ ძირითადი პარამეტრები, რომლებიც გავლენას ახდენენ სარკინიგზო ტრანსპორტის მუშაობის ეფექტიანობაზე.

საკონტროლო კითხვები:

1. სატვირთო ვაგონის ეფექტიანობის დახასიათებისათვის რომელი პარამეტრებით სარგებლობენ?
2. სატვირთო ვაგონების ურთიერთშედარებისათვის, რომელი პარამეტრებით სარგებლობენ?

1. ძარის ხვედრითი მოცულობა და ხვედრითი ფართობი

ხვედრითი მოცულობა ($\text{მ}^3/\text{ტ}$) ეწოდება ვაგონის ძარის მოცულობის ფარდობას ტვირთამწეობასთან, ე.ი. ძარის მოცულობის სიდიდეს, რომელიც მოდის ერთ ტონა ტვირთამწეობაზე და ჩაიწერება შემდეგი გამოსახულებით:

$$v_{\text{ბგ}} = \frac{V}{P}, \quad (1)$$

სადაც V - ვაგონის ძარის სრული, ანუ გეომეტრიული მოცულობაა, მ^3 ;

P - ვაგონის ტვირთამწეობა, ტ.

გარდა სრული მოცულობისა განასხვავებენ ძარის დასატვირთ მოცულობას $V_{\text{გ}}$.

$$V_{\text{გ}} = V\varphi, \quad (2)$$

სადაც φ - ძარის გეომეტრიული მოცულობის ათვისების კოეფიციენტი.

დახურული და იზოთერმული ვაგონისათვის ჩვეულებრივად მიღებულია, რომ $\varphi < 1$, ცისტერნისათვის $\varphi = 1$ და ნახევარვაგონისათვის, როდესაც იგი დატვირთულია ძარის შემადგენელი კედლების ზევით (ე.წ. "ქულით") $\varphi > 1$.

ბაქნისათვის ნაცვლად ხვედრითი მოცულობისა განისაზღვრება იატაკის ხვედრითი ფართობი ($\text{მ}^2/\text{ტ}$) შემდეგი გამოსახულებით:

$$f_{\text{ბგ}} = \frac{F}{P} = \frac{V_{\text{გ}}}{PH\varphi}, \quad (3)$$

სადაც F - იატაკის სრული ფართობია, მ^2 ;

H - დატვირთვის სიმაღლე, მ.

ფხვიერი ტვირთის დატვირთვის სიმაღლე განისაზღვრება ბაქნის კალთების სიმაღლით და ტვირთის დაყრის სიმაღლით, სადაც გათვალისწინებულია ვაგონის მოძრაობისას ამ კუთხის შემცირება, ხოლო დანარჩენი სახის ტვირთისათვის სიმაღლე განისაზღვრება მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტის ზედა მოხაზულობებით.

ხვედრითი მოცულობის და ხვედრითი ფართობის სიდიდეებზე დამოკიდებულია ვაგონის მოცულობისა და ტვირთამწეობის გამოყენება და შესაბამისად გადაზიდვის თვითღირებულება, ზომები და სავაგონო პარკის ღირებულება, რომელიც აუცილებელია გადაზიდვის მოცემული მოცულობისათვის. როდესაც ვაგონით გადაიზიდება ერთი და იგივე სახის ტვირთი, რომელსაც აქვს მოცულობითი მასა ρ , ტ/მ³, მაშინ მიზანშეწონილია, რომ ხვედრითი მოცულობა ($\text{მ}^3/\text{ტ}$) და ხვედრითი ფართობი ($\text{მ}^2/\text{ტ}$) გამოთვლილ იქნენ შემდეგი ფორმულებით:

$$v_{\text{ბგ}} = \frac{1}{\varphi\rho}, \quad (4)$$

$$f_{\text{ბგ}} = \frac{1}{\varphi\rho H}, \quad (5)$$

კვლევებით დადგენილია, რომ სხვადასხვა კონსტრუქციის დახურული ვაგონისათვის მიზანშეწონილია ძარის ხვედრითი მოცულობა ტოლი იყოს ($2 \div 2,1$) $\text{მ}^3/\text{ტ}$. ამ დროს ტვირთამწეობის გამოყენების საშუალო მაჩვენებელი შეადგენს 85%-ს, რაც მნიშვნელოვნად მაღალია ადრე წარმოებული დახურული ვაგონის მაჩვენებელთან შედარებით (73%). რისთვისაც ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტის გაზრდას აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა და ამიტომ ახალი დახურული სატვირთო ვაგონის მშენებლობისას შესაძლებლობის ფარგლებში მაქსიმალურად უნდა იქნეს გათვალისწინებული ძარის გაზრდილი მოცულობა. გარდა ამისა დიდი მნიშვნელობა აქვს ასევე უზრუნველყოფილი იყოს ტვირთის შემჭიდროებული დაწყობა, რაც საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენება და მათი სტატიკური დატვირთვა.

სტატისტიკური დატვირთვა განსაზღვრავს ტვირთის რაოდენობას, რომელიც იტვირთება ვაგონში და თითოეული i -ური სახის ტვირთისათვის განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$P_{\text{ბ},i} = P\lambda_i. \quad (6)$$

სადაც P - ვაგონის ტვირთამწეობაა;

λ - ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი.

ისეთი ტვირთისათვის, რომლისთვისაც ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი განისაზღვრება ძარის მოცულობით (მაგალითად ცისტერნის ქვაბის მოცულობით), სტატისტიკური დატვირთვა შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით:

$$P_{\text{ბ},i} = P \frac{v_{\text{ბ},i}}{v_{\text{ბ},\text{ტ},i}}. \quad (7)$$

(4.7) – ფორმულა მართებულია იმ შემთხვევაში თუ $v_{\text{ბ},i} \leq v_{\text{ბ},\text{ტ},i}$. ვინაიდან ვაგონის სიმტკიცის პირობიდან აუცილებელია უზრუნველყოფილ იქნეს პირობა $P_{\text{ბ},i} \leq P$.

საშუალო სტატისტიკური დატვირთვა თითოეული ტიპის ვაგონისათვის, რომლითაც გადაიზიდება სხვადასხვა ტვირთები განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\bar{P}_{\text{ბ},i} = \frac{\sum a_i}{\sum \frac{a_i}{P_{\text{ბ},i}}}. \quad (8)$$

სადაც a_i - i -ური სახის ტვირთის აბსოლუტური რაოდენობაა ძარის მოცულობაში, რომელიც გადაიზიდება განსახილველი ტიპის ვაგონით.

სტატისტიკური დატვირთვა განსაზღვრავს ტვირთის რაოდენობას ვაგონში, მისი გადაზიდვის მანძილის გათვალისწინებლად. ამ მანძილის გათვალისწინებისათვის სარგებლობენ სხვა მაჩვენებლებით – განსახილველი ტიპის ვაგონის საშუალო დინამიკური დატვირთვით და ჩაიწერება შემდეგი გამოსახულებით:

$$\bar{P}_{\text{დინ.}} = \frac{\sum a_i l_i}{\sum \frac{a_i l_i}{P_{\text{ბ},i}}}. \quad (9)$$

სადაც l_i - i -ური სახის ტვირთის გადაზიდვის მანძილია.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ვაგონის აქ განხილული სტატისტიკური და დინამიკური დატვირთვები, რომლებიც წარმოადგენენ ვაგონში ჩატვირთული ტვირთის მასის სიდიდეს, განსხვავდებიან იმ სტატისტიკური და დინამიკური დატვირთვებისაგან, რომლითაც სარგებლობენ ვაგონების სიმტკიცეზე გაანგარიშებისას, მისი დინამიკური მაჩვენებლების შეფასების დროს და ითვლებიან იმ ძალებად, რომლებიც მოქმედებენ ვაგონზე ან მის ნაწილებზე, ნელი, ან სწრაფად ცვალებადი პროცესების დროს.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა არის ვაგონის ძარის ხვედრითი მოცულობა?
2. რა არის ვაგონის ძარის დასატვირთი მოცულობა?
3. რას გამოხატავს ვაგონის ძარის გეომეტრიული მოცულობის ათვისების კოეფიციენტი და როგორ იცვლება სატვირთო ვაგონის ტიპის მიხედვით?
4. რას ეწოდება ვაგონის ძარის ხვედრითი ფართობი და რომელი ტიპის ვაგონზე გაანგარიშებისას გამოიყენება იგი?

5. რას გამოხატავს ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების λ კოეფიციენტი?

2. ტარის კოეფიციენტი

ვაგონის ტარა წარმოადგენს მის საკუთარ მასას (დაუტვირთავ მდგომარეობაში) და იზომება ტონებში. ტარის მასის შემცირება ითვლება ვაგონსამშენებლო მრეწველობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანად. იგი განპირობებულია არამარტო ვაგონის მშენებლობაში გამოყენებული მასალების დიდი ხარჯებით (უპირატესად კი მეტალის), არამედ, ძირითადად, მნიშვნელოვანი მუდმივი დანახარჯებით მის გადაადგილებაზე, რაც იზრდება ვაგონის ტარის გაზრდასთან ერთად. ვაგონის ტარის მასის უმნიშვნელო შემცირებასაც კი თან ახლავს მნიშვნელოვანი ეფექტი, რაც განპირობებულია სავაგონო პარკის მასობრიობით. თუმცა ვაგონის ტარის შემცირება უნდა განხორციელდეს მატარებელთა უსაფრთხო მოძრაობისა და ვაგონის საექსპლუატაციო საიმედოობისათვის ზიანის მიყენების გარეშე.

თუ ტარის მასის შემცირება ხდება მისი სხვა პარამეტრების ცვლილებების გარეშე (ტვირთამწეობა, ძარის მოცულობა, სიგრძე და სხვ.), მაშინ ტარის ასეთ შემცირებას აბსოლუტურ შემცირებას უწოდებენ. ხოლო, თუ ვაგონის ტარის მასის შემცირება ხდება სატვირთო ვაგონისათვის ცარიელი გარბენის გათვალისწინებით ან სამგზავრო ვაგონისათვის ერთი სამგზავრო ადგილის მიხედვით, მაშინ ასეთ შემცირებას ტარის ფარდობით შემცირებას უწოდებენ. ვაგონის ტარის მასის აბსოლუტურ შემცირებას თან ახლავს ფარდობითი შემცირება.

სატვირთო ვაგონის ტარის მასის ეფექტური შემცირება ფასდება ტარის კოეფიციენტით K , რომელიც წარმოადგენს უგანზომილებო სიდიდეს. განასხვავებენ ტარის სამი სახის კოეფიციენტს: ტექნიკურს $K_{ტ.}$, დასატვირთოს $K_{დ.}$ და საექსპლუატაციოს $K_{ს.}$.

ტარის ტექნიკური, ანუ კონსტრუქციული კოეფიციენტი წარმოადგენს ვაგონის ტარის მის ტვირთამწეობასთან ფარდობას და ჩაიწერება შემდეგი ფორმულით:

$$K_{ტ.} = \frac{T}{P}, \quad (10)$$

სადაც T - ვაგონის ტარაა, ტ;

P - ტვირთამწეობა, ტ.

ტარის დასატვირთო კოეფიციენტი, თავის მხრივ, წარმოადგენს ტარის მასის შეფარდებას ვაგონის ფაქტიურად გამოყენებულ ტვირთამწეობასთან და ჩაიწერება შემდეგი ფორმულით:

$$K_{დ.} = \frac{T}{P\lambda}, \quad (11)$$

სადაც λ - ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტია.

ტარის საექსპლუატაციო კოეფიციენტი დამატებით ითვალისწინებს ვაგონის გარბენს დატვირთულ და ცარიელ მდგომარეობაში და გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K_{ს.} = \frac{T(1 + \alpha_{გ.})}{\bar{P}_{დობ.}}, \quad (12)$$

სადაც $\alpha_{გ.}$ - სატვირთო ვაგონების ცარიელი გარბენის კოეფიციენტია, რომელიც წარმოადგენს მოცემული ტიპის ვაგონის ცარიელი გარბენის ფარდობას იმავე ტიპის დატვირთული ვაგონის გარბენთან (მხედველობაშია ცარიელი გარბენი, რომელიც განპირობებულია ვაგონის არასაკმარისი უნივერსალურობით).

$\bar{P}_{დობ.}$ - დატვირთული ვაგონის საშუალო დინამიკური დატვირთვა, ტ.

ყველაზე მეტი ეფექტურობით ვაგონი ხასიათდება ტარის საექსპლუატაციო კოეფიციენტით, ხოლო ყველაზე ნაკლებად ტექნიკური კოეფიციენტით.

ტარის ტექნიკური კოეფიციენტის შემცირება მიიღწევა ვაგონის ტარის მასის შემცირებით და მისი ტვირთამწეობის გაზრდით. ტარის დასატვირთი კოეფიციენტის შემცირებისათვის მოითხოვება ვაგონის ტვირთამწეობის დამატებითი გამოყენება, ხოლო ტარის საექსპლუატაციო კოეფიციენტის შესამცირებლად საჭიროა ვაგონის ცარიელი გარბენის შემცირება მისი უნივერსალურობის გაზრდის გზით. თუ უზრუნველყოფილია ტვირთამწეობის სრული გამოყენება და ლიკვიდირებულია ცარიელი გარბენი, ე.ი. $\lambda = 1$ და $\alpha_{\text{ც.}} = 0$, მაშინ ტარის სამივე სახის კოეფიციენტები ერთმანეთის ტოლია $K_{\text{ტ.}} = K_{\text{დ.}} = K_{\text{ს.}}$, თუმცა უნივერსალური ვაგონებისათვის, რომლებიც მოძრაობენ რკინიგზის მთელ ქსელში, ამისი მიღწევა ვერ გახდა შესაძლებელი, ამიტომ პრაქტიკულად ადგილი აქვს ტარის კოეფიციენტებს შორის ურთიერთდამოკიდებულების შემდეგ სახეს $K_{\text{ტ.}} \leq K_{\text{დ.}} \leq K_{\text{ს.}}$.

სასურველია, ტარის ყველა კოეფიციენტს, სხვადასხვა თანაბარ პირობებში, ჰქონდეთ მინიმალური მნიშვნელობები და რიცხობრივი სხვაობა მათ სიდიდეებს შორის იყოს რაც შეიძლება მცირე.

ტარის ჩამოთვლილი კოეფიციენტების სიდიდეზე დამოკიდებულია ვაგონის ძარის ხვედრითი მოცულობა და ხვედრითი ფართობი.

ვინაიდან ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი, სხვადასხვა ტიპის ტვირთის გადაზიდვებისას, ითვლება სხვადასხვად, იქმნება აუცილებლობა გამოითვალოს ტარის დასატვირთი კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა უნივერსალური ვაგონისათვის. ამ შემთხვევაში (12) ფორმულის მნიშვნელში უნდა ჩაიწეროს ვაგონის საშუალო დინამიკური დატვირთვა, ვინაიდან ტვირთების გადაზიდვის მანძილის გათვალისწინება ითვლება არსებითად.

ტარის დასატვირთი კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\bar{K}_{\text{დ.}} = \frac{T}{P_{\text{დინ.}}} \quad (13)$$

საკონტროლო კითხვები

1. რას წარმოადგენს ვაგონის ტარა?
2. რა ეფექტს იძლევა ვაგონის ტარის შემცირება?
3. როგორ ხდება ვაგონის ტარის აბსოლუტური შემცირება?
4. როგორ ხდება ვაგონის ტარის ფარდობითი შემცირება?
5. ტარის რამდენი სახის კოეფიციენტს განასხვავებენ?
6. რა არის ტარის ტექნიკური კოეფიციენტი?
7. რა არის ტარის დასატვირთი კოეფიციენტი?
8. რა არის ტარის საექსპლუატაციო კოეფიციენტი?
9. რა არის სასურველი ტარის ტექნიკური, დასატვირთი და საექსპლუატაციო კოეფიციენტების ურთიერთდამოკიდებულების დადგენის დროს?

3. ვაგონის ტვირთამწეობა, ღერძზე და ლიანდაგის გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვები

ტვირთამწეობა, ითვლება ვაგონის ძირითად პარამეტრად, რომელიც, ამავე დროს მთლიანობაში მიეკუთვნება სარკინიგზო ტრანსპორტის მუშაობის უმნიშვნელოვანეს მაჩვენებლს.

რაც უფრო დიდია ვაგონის ტვირთამწეობა, მით მაღალია მისი მწარმოებლურობა, ანუ მეტია დროის ერთეულში გადაზიდული ტვირთის რაოდენობა. ცნობილია, რომ ვაგონის მწარმოებლურობა, ამავე დროს ითვლება მთლიანად სარკინიგზო ტრანსპორტზე შრომის მწარმოებლურობის ირიბ მაჩვენებელად. შრომის ნაყოფიერების ყოველმხრივ ამაღლება კი, ერთობ მნიშვნელოვან ამოცანად ითვლება.

კვლევები აჩვენებენ, რომ ტვირთამწეობის გაზრდას, ჩვეულებრივად, თან სდევს დაყვანილი ხარჯების ზრდაც. თუმცა, ცალკეულ შემთხვევებში, შესაძლებელია ვაგონების მძიმემასიანი კონსტრუქციების შექმნა, რომელთათვისაც ეს ხარჯები მეტია, ვიდრე მცირე ტვირთამწეობის მქონე ვაგონისათვის.

დიდი ტვირთამწეობის მქონე ვაგონის პერსპექტივებად ითვლება:

- ტარის კოეფიციენტების შემცირება, ვინაიდან ვაგონის ტვირთამწეობის გაზრდით ავტოგადასაბმელი მოწყობილობების და ავტომუხრუჭების აღჭურვილობების, ძარის ტორსული კედლების, საგალი ნაწილების და კონსტრუქციის სხვა ელემენტების მასა ან არ იცვლება, ან მცირედ იზრდება, ვიდრე ტვირთამწეობა;
- მოძრაობის ხვედრითი წინააღმდეგობების შემცირება, რის შედეგადაც მცირდება ელექტროენერჯისა და საწვავის ხარჯი, რომელსაც მოიხმარს ლოკომოტივი, ან იზრდება რკინიგზის გამტარობის უნარი მატარებლის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის ხარჯზე - ან გადაზიდვის უნარი მატარებლის მასის გაზრდის ხარჯზე;
- ავტოგადაბმულობების, ავტომუხრუჭების, გორვითი საკისრების, წვეის პროგრესული სახეების და მძლავრი ლოკომოტივების რაციონალური გამოყენება; მასთან დაკავშირებით იზრდება მატარებლის მასა და მოძრაობის სიჩქარე;
- გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვის გაზრდა (უმრავლეს შემთხვევებში) და მის ხარჯზე, მატარებლის მასის გაზრდა, სასაღვურე გზების უცვლელი სიგრძის შენარჩუნებით და ასევე კაპიტალდაბანდებათა შემცირება რკინიგზის გამტარობის უნარის განვითარებაზე;
- კაპიტალდაბანდებათა შემცირება სავაგონო პარკებში ან მისი ჯამური ტვირთამწეობის გაზრდა უცვლელი დანახარჯების დროს; მეტალის ხარჯის შემცირება ერთეულ ტვირთამწეობაზე;
- ხარჯების შემცირება სამანევრო სამუშაოებზე, ვაგონების აწონვაზე და დოკუმენტების გაფორმებაზე;
- ხარჯების შემცირება ვაგონების რემონტზე და შენახვაზე, გადათვლილ ერთეულ ტვირთამწეობაზე.

ტვირთბრუნვის სტრუქტურისა და მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტის რაციონალური გამოყენებიდან გამომდინარე, ვაგონის ტვირთამწეობა შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით:

$$P = \frac{V_{\text{გაბ.}}}{V_{\text{ბგ.ობ.}}}, \quad (14)$$

სადაც $V_{\text{გაბ.}}$ - ძარის მოცულობაა, რომელიც გამოთვლილია ვაგონების იმ საზობრივი ზომებით, რომლებიც დადგენილია მოძრავი შემადგენლობის გაბარიტში ჩაწერის გზით, მ³;

$V_{\text{ბგ.ობ.}}$ - ხვედრითი მოცულობა, რომელიც მოცემული ტვირთბრუნვისათვის შერჩეულია, როგორც ოპტიმალური სიდიდე, მ³/ტ.

ბაქნების ტვირთამწეობა განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$P_{\text{ბაქ.}} = \frac{F_{\text{გაბ.}}}{f_{\text{ბგ.ობტ.}}}, \quad (15)$$

სადაც $F_{\text{გაბ.}}$ (მ²) და $f_{\text{ბგ.ობტ.}}$ (მ²/ტ.) ანალოგიური მნიშვნელობები აქვთ, როგორც $V_{\text{გაბ.}}$ და $V_{\text{ბგ.ობტ.}}$.

ვაგონის ტვირთამწეობის გაზრდაზე გავლენას ახდენს შემდეგი ფაქტორები:

- *გადაზიდვების სიშორე* არსებით გავლენას ახდენს ვაგონის ტვირთამწეობის შერჩევაზე. ცნობილია, რომ ხარჯები, უშუალოდ არიან დაკავშირებული ტვირთების გადაადგილებასთან და პირდაპირპროპორციულია გადაზიდვის მანძილისა, მაშინ როდესაც დანახარჯები საწყის და საბოლოო ოპერაციებზე არ არიან დამოკიდებული ტვირთების გადაადგილების მანძილზე.

რაც უფრო დიდია გადაზიდვების სიშორე, უფრო ნაკლებია დანახარჯები საწყის და საბოლოო ოპერაციებზე.

- *ტვირთების გაგზავნის სიდიდე* გავლენას ახდენს ვაგონის ტვირთამწეობაზე. არსებობს ტვირთის გაგზავნის სამი სახე: *სავაგონო, წვრილმანი და საკონტეინერო*. ტვირთის გადაზიდვის უმრავლესობა მოდის სავაგონო გზაწილებზე. გადაზიდვების დაგეგმარების ანალიზი, ასევე შესრულების ანალიზი და შედეგები აჩვენებენ, რომ ტვირთის მინიმალური სავაგონო გზაწილის ზომები, რომელიც გადაიზიდება ნახევარვაგონით და ცისტერნით, როგორც წესი აჭარბებს ამ ტიპის ვაგონების შესაძლო ტვირთამწეობას. გაგზავნის რამდენადმე მცირე სიდიდე აქვს ტვირთს, რომელიც გადაიზიდება დახურული ვაგონით და ბაქნით, თუმცა სავაგონო გზაწილების ხვედრითი წონა, ქვეყნის მასშტაბით, უმნიშვნელოა. მცირე სავაგონო გზაწილები მიზანშეწონილია განხორციელდეს კონტეინერებით.

- *ელექტრული და თბური წევა* მძლავრი ლოკომოტივით უზრუნველყოფს შესაძლებლობებს მნიშვნელოვნად გაიზარდოს მატარებლის მასა, ამით განპირობებულია რკინიგზების გამტარობის უნარის გაზრდა, შრომის ნაყოფიერების ამაღლება, საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირება სარკინიგზო ტრანსპორტზე.

მატარებლის მასის გაზრდის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობად ითვლება სავაგონო პარკის უზრუნველყოფა დიდი ტვირთამწეობის მქონე ვაგონებით.

- *რკინიგზის ლიანდაგის კონსტრუქცია და მდგომარეობა* განაპირობებს წყვილთვლებიდან რელსზე გადაცემული დასაშვები სტატიკური დატვირთვის სიდიდეს, რომელსაც ჩვეულებრივად უწოდებენ დერძულ დატვირთვას (ტ), რომელიც განისაზღვრება ვაგონის სიმტკიცის პირობიდან შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$P_0 = \frac{T + P}{m_0} = \frac{P_{\text{ბრ.}}}{m_0} \quad (16)$$

სადაც T - ვაგონის ტარაა, ტ;

$P_{\text{ბრ.}}$ - ვაგონის ბრუტო მასა, ტ;

P - ტვირთამწეობა, ტ;

m_0 - წყვილთვლების რაოდენობა ვაგონში.

ვაგონის ერთ დერძულ მოსული დასაშვები დატვირთვა შეირჩევა რელსების ტიპების, 1 კმ. სარკინიგზო ხაზზე შპალების რაოდენობისა და ბალასტის სახეობის მიხედვით. არსებით გავლენას ახდენს, ასევე, ხაზის ტვირთდაბაზულობის სიდიდეც.

ვაგონის ტვირთამწეობა გამთვლილი ლიანდაგის კონსტრუქციისა და სიმძლავრის მიხედვით ჩაიწერება შემდეგი ფორმულით:

$$P \leq \frac{P_0 m_0}{1 + K_{\delta}} \quad (17)$$

სადაც P_0 - დასაშვები ღერძული დატვირთვაა, კნ. (ტძ);

m_0 - წყვილთვლების რაოდენობა ვაგონში;

K_{δ} - ტარის ტექნიკური კოეფიციენტი.

(17) ფორმულიდან გამომდინარეობს, რომ ვაგონის ტვირთამწეობის გაზრდა მიიღწევა დასაშვები ღერძული დატვირთვისა და ღერძების რაოდენობის გაზრდით ვაგონში და ტარის კოეფიციენტის შემცირებით.

ვაგონის კონსტრუქციის ეფექტიანობის ასამაღლებლად მიზანშეწონილია ღერძული დატვირთვის მაღალი სიდიდე, თუმცა, გამომდინარე ლიანდაგის სიმძლავრიდან და მისი შენახვის ეკონომიურობიდან, ვაგონების ძირითადი ტიპების ღერძული დატვირთვა დღეისათვის შეზღუდულია 228 ÷ 245 კნ. (23,25 ÷ 25,00 ტძ) სიდიდით. ღერძული დატვირთვის შემდგომი გაზრდა დაკავშირებულია ლიანდაგის სიმძლავრის შემდგომი ზრდის აუცილებლობასთან და, შესაბამისად, ანალოგიურად იგი უნდა აისახოს მთლიანად რკინიგზაზე, რადგანაც ვაგონების ძირითადი ტიპები ითვლება “ყველგანმავლად”.

ღერძული დატვირთვის საკითხის გადაწყვეტისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს, რომ რკინიგზის ლიანდაგი ითვლება ძვირად ღირებულ აღჭურვილობად, კერძოდ, სალიანდაგო მეურნეობაზე სარკინიგზო ტრანსპორტის ძირითადი საწარმოო ფონდების დაახლოებით 47% შეადგენს. ღერძული დატვირთვის გაზრდა, არსებითად, ამაღლებს რკინიგზის ლიანდაგის დაზიანებებს. მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება ღინამიკურ დატვირთვების შემცირებას, რომელიც გადაეცემა წყვილთვლიდან ლიანდაგს, ვინაიდან ვაგონის ზემოქმედება გზაზე განისაზღვრება სტატიკური და ღინამიკური დატვირთვის ჯამით. არსებითია, ასევე, თვლებს შორის მანძილი (მცირე მანძილის დროს მიწის ვაკისის ძირითად მოედანზე დაძაბულობებმა შეიძლება გადააჭარბოს დასაშვებს).

ღერძული დატვირთვის მნიშვნელოვნად გაზრდის და ტარის კოეფიციენტის შემცირების შეზღუდული შესაძლებლობების დროს, ტვირთამწეობის გაზრდის ძირითად საშუალებად ითვლება ვაგონის ღერძების რაოდენობის გაზრდა. ამიტომ, გამართლებულად ითვლება, რომ ოთხღერძიანთან ერთად გამოყენებულ იქნეს რვაღერძიანი ვაგონიც.

ერთ-ერთ ძირითად მაჩვენებლად, რომელიც განაპირობებს ვაგონის ეფექტიანობას, ითვლება ვაგონის სტატიკური დატვირთვა, რომელიც მოდის ლიანდაგის 1 გრძივ მეტრზე და ეწოდება *გრძივი დატვირთვა*.

დატვირთვა, რომელიც მოდის ვაგონის *ბრუტო* მასის გაყოფით მის საერთო სიგრძესთან და იზომება ავტოგადაბმულობათა გადაბმის ღერძების მიხედვით, უწოდებენ *გრძივ დატვირთვა ბრუტოს* და ჩაიწერება შემდეგი ფორმულით:

$$q_{\text{გრძ.ბრ.}} = \frac{P + T}{2L_s} = \frac{P_{\text{ბრ.}}}{2L_s}, \quad (18)$$

თუ ტვირთამწეობას შევაფარდებთ ვაგონის საერთო სიგრძესთან, მივიღებთ *გრძივ დატვირთვა ნეტოს*:

$$q_{\text{გრძ.ბრ.}} = \frac{P}{2L_s}, \quad (19)$$

ფორმულა მართებულია იმ შემთხვევაში, თუ ტვირთის ნეტო მასა N (ტ.) და ვაგონის ტვირთამწეობა P (ტ.) ერთმანეთის ტოლია ე.ი. $N = P$, რეალურ შემთხვევებში კი, როდესაც $N < P$ ფორმულა შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$q_{გრძ.ნეტო} = \frac{N}{2L_s}, \quad (20)$$

ხოლო, იმ შემთხვევაში, თუ საშუალო დინამიკურ დატვირთვას გაყოფთ ვაგონის საერთო სიგრძეზე, მივიღებთ საშუალო გრძივ დატვირთვა ნეტოს:

$$\bar{q}_{გრძ.ნეტო} = \frac{\bar{P}_{დინ.}}{2L_s}, \quad (4.21)$$

საშუალო გრძივი დატვირთვა ნეტოს გაზრდა ვაგონის უცვლელი სიგრძის დროს, სასადგურე გზებზე, საშუალებას იძლევა გაიზარდოს მატარებლის სასარგებლო დატვირთვა და შესაბამისად რკინიგზის გამტარობის უნარი, ასევე თავიდან იქნება აცილებული ხარჯები გამტარობის უნარის განვითარებაზე.

მაგალითად, მატარებლის ბრუტო მასა, რომელიც შედგება რვაღერძიანი ნახევარვაგონებისაგან, გრძივი ბრუტო დატვირთვით 8,6 ტ/ძ, 37%-ით მეტია მატარებლის ბრუტო მასაზე, რომლის სიგრძეც ტოლია ოთხღერძიანი ნახევარვაგონებისაგან ფორმირებული მატარებლისა, გრძივი ბრუტო დატვირთვით 6,3 ტ/ძ. ამ ვაგონების საშუალო გრძივი დატვირთვა ნეტოს შედარებისას კი მატარებლის სასარგებლო მასა იზრდება 36%-ით.

გრძივი დატვირთვა ბრუტოს დასაშვები სიდიდე განისაზღვრება ხიდების სიმტკიცის პირობიდან და რკინიგზის ლიანდაგის ზოგიერთი უბნის მოწყობილობის გათვალისწინებით.

საერთო საგებლობის ვაგონების ძირითადი ტიპებისათვის დასაშვებ გრძივ დატვირთვა ბრუტოდ ამჟამად მიღებულია 10,5 ტ/ძ (ნაცვლად 9 ტ/ძ) და შესაძლებელია მისი შემდგომი ზრდაც.

შესაბამისად, კავშირი გრძივ დატვირთვა ბრუტოსა და ტვირთამწეობას შორის გამოისახება შემდეგი ფორმულით:

$$P \leq \frac{2L_s \cdot q_{გრძ.პრ.}}{1 + K_{\delta}}, \quad (22)$$

სადაც $2L_s$ - ვაგონის ავტოგადაბმულობათა გადაბმის ღერძებს შორის მანძილია (ვაგონის საერთო სიგრძე), მ;

$q_{გრძ.პრ.}$ - ვაგონის გრძივი დატვირთვა ბრუტო, ტ/ძ.

თუ გავითვალისწინებთ (1) ფორმულას ($v_{ბგ.} = \frac{V}{P}$), (22) ფორმულიდან მივიღებთ, რომ

$$q_{გრძ.პრ.} = \frac{V(1 + K_{\delta.})}{2L_s \cdot v_{ბგ.}}. \quad (23)$$

ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშების დროს გაითვალისწინება სასარგებლო დატვირთვა (გადასაზიდი ტვირთის ან გადასაყვანი მგზავრების მასა) ნეტო, ხოლო ვაგონების სიმტკიცეზე გაანგარიშების დროს, სასარგებლო დატვირთვა აუცილებლად მიიღება მუდმივ სიდიდედ, რომელიც უტოლდება ვაგონის ტვირთამწეობას, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში (სატვირთო ვაგონის ღერძის გაანგარიშება ცვალებადი დატვირთვების მოქმედებისას) გაითვალისწინება ტვირთამწეობის არასრული გამოყენება.

გამომდინარე ზემოთქმულიდან ტექნიკურ-ეკონომიკური გაანგარიშების დროს ცალკეულ რეალურ შემთხვევაში, როდესაც ტვირთამწეობა არასრულად ან სრულად არის გამოყენებული, შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულებით:

$$P_{ბრ.} = T + N, \text{ როდესაც } N < P \quad (24)$$

$$\text{ან } P_{ბრ.} = T + P, \text{ როდესაც } N = P \quad (25)$$

ხოლო სიმტკიცეზე გაანგარიშებისას, შესაბამისად, აუცილებლად უნდა იყოს დაცული პირობა:

$$P_{\text{ბრ.}} = T + P \quad (26)$$

სადაც T - ვაგონის ტარაა, ტ.;

N - ტვირთის ნეტო მასა, ტ.;

P - ვაგონის ტვირთამწეობა, ტ.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას წარმოადგენს ვაგონის ტვირთამწეობა?
2. როგორ აისახება ტვირთამწეობის გაზრდა ვაგონის მწარმოებლურობაზე?
3. რა მეთოდებით განისაზღვრება ვაგონის ტვირთამწეობა?
4. რას წარმოადგენს ვაგონის ღერძზე მოსული დატვირთვა?
5. რას წარმოადგენს ლიანდაგის გრძივ მეტრზე მოსული სტატიკური დატვირთვა?
6. რას წარმოადგენს ვაგონის ბრუტო მასა?
7. რას წარმოადგენს ტვირთის ნეტო მასა?

5. ვაგონის წყვილთვალი და მისი შემადგენელი ელემენტები

წყვილთვალი წარმოადგენს ვაგონის საგალი ნაწილების ერთ-ერთ ძირითად და საპასუხისმგებლო კვანძს. იგი მიმართავს ვაგონის მოძრაობის მიმართულებას ლიანდაგზე და ღებულობს ყოველგვარ დატვირთვებს, რომლებიც გადაეცემიან ვაგონიდან რელსებზე და პირიქით. მუშაობს რა დატვირთვის რთულ პირობებში, წყვილთვალმა უნდა უზრუნველყოს მაღალი საიმედოობა, ვინაიდან მასზე უმნიშვნელოვანესწილად არის დამოკიდებული რკინიგზაზე მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოება. ამის გამო წყვილთვალს წაეყენება განსაკუთრებულად მაღალი მოთხოვნები - სახელმწიფო სტანდარტების თვალსაზრისით, რკინიგზის ტექნიკური ექსპლუატაციის წესებით, ვაგონის წყვილთვალის დათვალიერების, შემოწმების, რემონტის და ფორმირების შესახებ ინსტრუქციებით. ასევე სხვა ნორმატიული დოკუმენტებით, რომელიც ითვალისწინებენ წყვილთვალის პროექტირებას, დამზადებას და შენახვას ექსპლუატაციაში. წყვილთვალის კონსტრუქცია და ტექნიკური მდგომარეობა გავლენას ახდენს მატარებლის სვლის სიმდოვრეზე, ძალთა სიდიდეზე, რომელიც წარმოიშეება ვაგონისა და ლიანდაგის ურთიერთქმედების დროს და მოძრაობის წინააღმდეგობაზე.

რკინიგზის ექსპლუატაციის თანამედროვე რეჟიმებში და გარემომცველი გარემოს ექსტრემალურ პირობებში მუშაობისას ვაგონის წყვილთვალი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ ძირითად მოთხოვნებს:

- *ჰქონდეს საკმარისი სიმტკიცე*, რისთვისაც მას უნდა გააჩნდეს მინიმალური გაურესორებელი მასა;
- *შეიცავდეს გარკვეულ დრეკადობას*, რომელიც უზრუნველყოფს ხმის დონის შემცირებას და ბიძგების შემსუბუქებას, რომლებიც წარმოიშეებიან ვაგონის მოძრაობისას ლიანდაგზე;

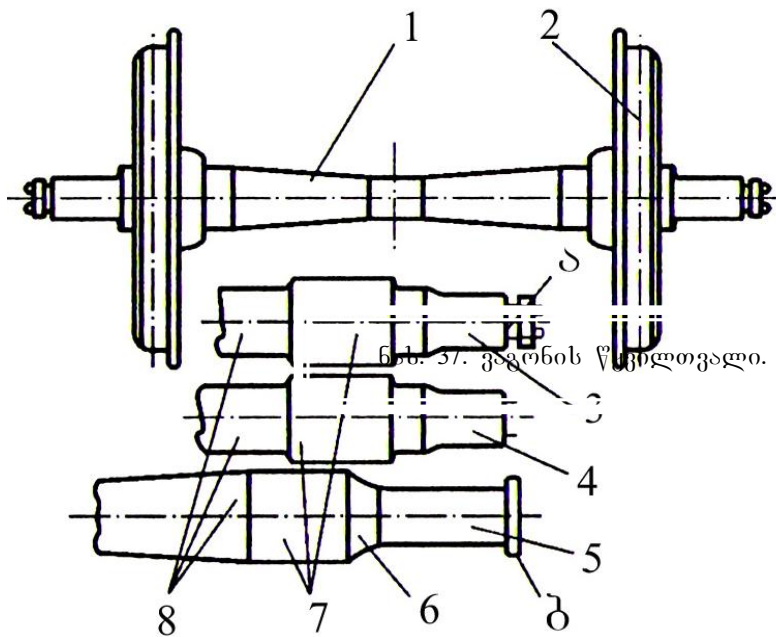
- საბუქსე კვანძებთან ერთად უზრუნველყოს შესაძლო მცირე წინააღმდეგობა ვაგონის მოძრაობის დროს და იმ შემადგენელი ელემენტების ცვეთებისადმი შესაძლო დიდი წინააღმდეგობა, რომლებიც ექვემდებარებიან ცვეთებს ექსპლუატაციაში.

წყვილთვალი (ნახ. 37) შედგება *ღერძისგან* (1) და მასზე დამაგრებული ორი *თვლისგან* (2). წყვილთვლის ტიპი განისაზღვრება ღერძის ტიპით და თვლის გორვის წრის დიამეტრით, ასევე, საკისრების კონსტრუქციით და ღერძის ყელზე მათი დამაგრების მეთოდებით.

ზოგიერთი მონაცემები ვაგონების წყვილთვლების ტიპების შესახებ მოცემულია მე-13 ცხრილში.

საგაგონო წყვილთვლების ტიპები განსხვავდებიან ყელის ფორმისა და ზომების მიხედვით; კერძოდ, გორგოლაჭიანი საკისრებისა და სრიალის საკისრებისთვის ღერძების ზომები დგინდება საანგარიშო დატვირთვებზე დამოკიდებულებით, რომელსაც ღებულობს იგი ექსპლუატაციაში.

წყვილთვალი - ტიპი III-950 განკუთვნილია სრიალის საკისრებისთვის, ხოლო წყვილთვლები - ტიპი PY1-950, PY1X950, PY-950 და PY-1050 გორგოლაჭიანი საკისრებისთვის (PY-გორგოლაჭიანი უნიფიცირებული, Xსაკისრების შიგა რგოლების ტორსული დამაგრება ხდება მისაღებელი საყელურებით). გამომდინარე საანგარიშო დატვირთვებიდან განისაზღვრება *ღერძის ყელის* (3), (4), (5) (იხ. ნახ. 37), *მორგქვეშა ნაწილის* (7) და *შუა ნაწილის* (8) დიამეტრები. *მორგქვეშაწინა ნაწილი* (6) ითვლება ღერძების ყელიდან მორგქვეშა ნაწილზე გადასვლის საფეხურად და წარმოადგენს ბუქსის შემამჭიდროებელი მოწყობილობის - *ლაბირინთული რგოლის* მოსათავსებელ ადგილს. მორგქვეშა ნაწილებზე (7) მტკიცედ მაგრდება თვლები (2). თანამედროვე პირობებში ექსპლუატაციაში პრაქტიკულად არ არის შემორჩენილია III-950 ტიპის წყვილთვლები, რომელთა წარმოებაც აღარ მიმდინარეობს და შეიცვალა გორგოლაჭიანით (საქართველოს რკინიგზაზე მთლიანად). მათი ყელების (5) ტორსებზე გაკეთებულია ქიმები ბ, ისინი ზღუდავენ სრიალის საკისრების გრძივ გადაადგილებებს, რომლებიც განლაგებულია ზედა ნაწილში.



ექსპლუატაციაში მყოფი წყვილთვლები, რომლებიც განკუთვნილია გორგოლაჭიანი საკისრებისთვის ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან საკისრის შიგა რგოლის ღერძის ყელზე ტორსული დამაგრების მეთოდებით: (3) კუთხვილური ნაწილით *აგვირგვინა ქანჩის* მოსაჭერად; (4) *მისადგმელი საყელურის* დახმარებით, რისთვისაც ღერძის ყელის ტორსულ ნაწილებზე გაკეთებული აქვს კუთხვილიანი ნახვრეტები სამაგრი ჭანჭიკებისათვის. ასეთი დამაგრება შესრულებულია ორ ვარიანტად: *სამი* ან *ოთხი* ჭანჭიკით. წყვილთვალი ყელის ფორმით (3) აღინიშნება **PY 1-950**, ხოლო ფორმით (4) **PY 1L950**.

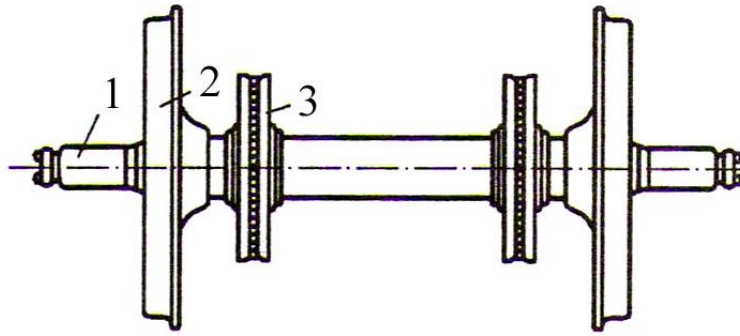
ცხრილი 13

წყვილთვლების ტიპები.

წყვილთვლის ტიპი	ღერძის ტიპი	თვლის დიამეტრი გორგის წრეზე, მმ.	საკისრის ტიპი წყვილთვალაზე
PY 1-950	PY 1	950	გორგითი
PY 1L950	PY 1L	950	გორგითი
PY-950	PY	950	გორგითი
PY-1050	PY	1050	გორგითი
III-950	III	950	სრიალის

ვაგონის უსაფრთხო მოძრაობისთვის ლიანდაგზე წყვილთვლის ღერძზე (1) ხისტად მაგრდება თვლები (2) (ნახ. 38) მკაცრად დადგენილი ზომების დაცვით თვლების შიგა ქიმებს შორის მანძილი () შეადგენს: ახალი წყვილთვლებისთვის, რომლებიც დანიშნულია ვაგონებისთვის, რომელთა მოძრაობის სიჩქარე 120 კმ/სთ (33 მ/წმ)-მდეა – 1440 ± 3 მმ, 120 კმ/სთ (33მ/წმ)-ზე ზევით და არაუმეტესი 160კმ/სთ (44 მ/წმ) – 1440_{-1}^3 მმ. თვლებსა და რელსებზე არათანაბარი დატვირთვის თავიდან აცილების მიზნით, სხვაობა ღერძის ტორსული ნაწილიდან *ვერხის* (1) შიგა წახნაგამდე, დაიშვება 3 მმ. თვლები, რომლებიც დამაგრებულია ერთ ღერძზე არ უნდა ჰქონდეთ სხვაობა გორგის წრის დიამეტრზე - $D 1$ მმ-ზე მეტი, რაც თავიდან აგვაცილებს ქიმების ცალმხრივ ცვეთას და არ დაუშვებს მოძრაობის წინააღმდეგობის გაზრდას. ინერციული ძალების შემცირების მიზნით ჩქაროსნული ვაგონისთვის წყვილთვალი განიცდის დინამიკურ ბალანსირებას: 140-160 კმ/სთ სიჩქარისთვის ($39 \div 44$ მ/წმ) დასაშვებია ბალანსირება არაუმეტესი 6 ნ.მ.; უფრო მაღალი სიჩქარისათვის $160 \div 200$ კმ/სთ ($44 \div 55$ მ/წმ) – არაუმეტესი 3 ნ.მ.

არსებობს წყვილთვალი, რომელთა ღერძებზეც განლაგებულია სპეციალური ბადროები (დისკოები) ბადროსებური (დისკური) მუხრუჭისათვის (ნახ. 38), სადაც გარდა ღერძისა (1) და თვლებისა (2) მტკიცედ დამაგრებულია ბადროები (დისკოები) (3).



ნახ. 38 წვეილთვალი დისკური მუხრუჭით.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას წარმოადგენენ ვაგონების წვეილთვლები და რა მოეთხოვებათ მათ?
2. რომელი ელემენტებისაგან შედგება ვაგონის წვეილთვალი?
3. რას ნიშნავს წვეილთვალი ტიპი **PY-1**?
4. რას ნიშნავს წვეილთვალი ტიპი **PY-1L**?
5. რას ნიშნავს წვეილთვალი ტიპი **III**?
6. რას უდრის მანძილი წვეილთვლის თვლების შიგა ქიმებს შორის სიჩქარისას 120 კმ/სთ-მდე?
7. რას უდრის მანძილი წვეილთვლის - თვლების შიგა ქიმებს შორის სიჩქარისას 120 160 კმ/სთ-მდე?

1. სავაგონო ღერძი და მისი შემადგენელი ელემენტები

ღერძი (ნახ. 4.39) არის წვეილთვლის შემადგენელი ნაწილი და წარმოადგენს ფოლადის ძელს, რომელსაც მთელ სიგრძეზე აქვს მრგვალი ცვალებადი დიამეტრის მქონე განივი კვეთი.

ღერძის მორგქვეშა ნაწილზე (3) განლაგდება თვალი, რომელიც ხისტად (ან მოძრავად) არის დამაგრებული, ხოლო ყელზე (1) მოთავსდება საკისრები. ღერძს აქვს ორი ყელი, ორი მორგქვეშაწინა ნაწილი, ორი მორგქვეშა ნაწილი და შუა ნაწილი. სავაგონო ღერძები კონსტრუქციულად ერთმანეთისგან განსხვავდებიან:

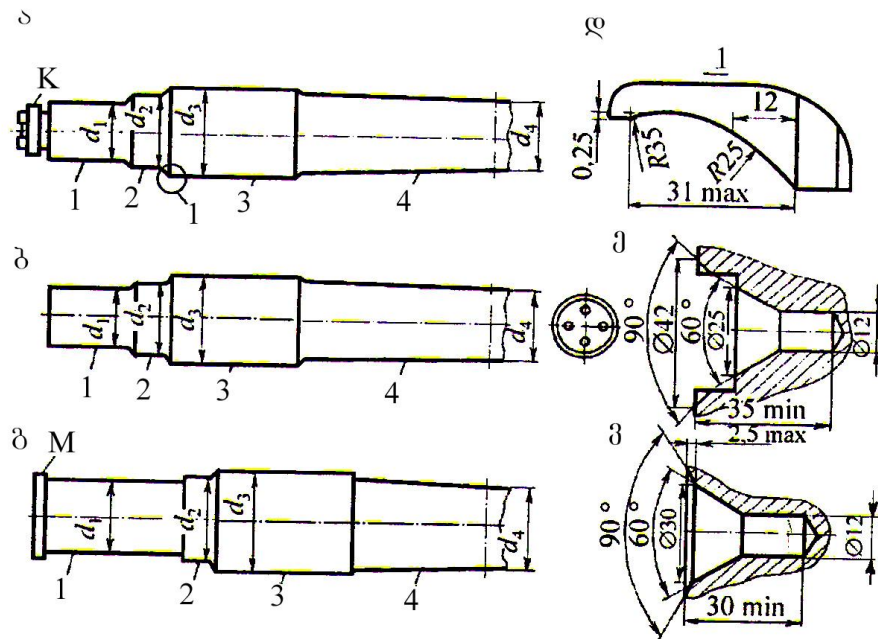
- ზომების მიხედვით, რომლებიც განისაზღვრება მოცემული დატვირთვის მიხედვით;
- ყელის ფორმის მიხედვით, რაც დამოკიდებულია საკისრის ტიპზე – გორგოლაჭიანი ან სრიალის;
- მრგვალი განივეთის ფორმის მიხედვით – მთლიანი კვეთის და ღრუიანი;
- გორვითი საკისრების ტორსული დამაგრების მეთოდის მიხედვით – გვირგვინა ქანჩით ან საყელურით.

გარდა აღნიშნულისა, ღერძები კლასიფიცირდებიან მასალისა და დამზადების ტექნოლოგიის მიხედვით. ყელისა და მორგქვეშა ნაწილს (3) შორის განთავსდება მორგქვეშაწინა ნაწილი (2), რომელიც ემსახურება ბუქსების უკანა შემამჭიდროებელი მოწყობილობების განთავსებას და, ასევე, ძაბვათა კონცენტრაციების შემცირებას

გარდამავალ კვეთებში მორგქვეშა ნაწილებიდან ყელისაკენ. დიამეტრის ცვლილების ადგილებში, ძაბვათა კონცენტრაციის შემცირების მიზნით, ღერძს გაკეთებული აქვთ მდოვრე შეუღლებები, რომელთაც *ჰალტელებს* უწოდებენ და შესრულებულია განსაზღვრული რადიუსებით: ყელიდან (1) მორგქვეშაწინა ნაწილისაკენ (2), მორგქვეშაწინა ნაწილიდან მორგქვეშა ნაწილისაკენ (3) და შუა ნაწილიდან მორგქვეშა ნაწილისაკენ. ძაბვათა კონცენტრაციის შემცირება, რომელიც გამოწვეულია გორგოლაჭიანი საკისრის შიგა რგოლის ჩასმით, უზრუნველყოფილია განმტვირთავი ღარაკით, რომელიც განლაგებულია ღერძის ყელის უკანა ჰალტელის დასაწყისზე (ნახ. 39 ა).

გორგით საკისრებიან ღერძს ყელის ბოლოში აქვს ხრახნიანი ნაწილი () (ნახ. 39 ა) გვირგვინა ქანჩის მოსაჭერად, ხოლო ტორსზე აქვს კილოები ორი კუთხვილიანი ნახვრეტით საჩერებელი თამასის დასაყენებლად და დასამაგრებლად ორი ჭანჭიკით. საგაგონო ღერძს გორგითი საკისრების დამაგრებით ყელის ტორსზე მისადგმელი საყელურით უკეთდებათ კუთხვილიანი ნახვრეტები ჭანჭიკებისათვის (ნახ. 39 ბ) ორ ვარიანტად: სამი ან ოთხი ჭანჭიკით. სრიალის საკისრიანი ღერძის ყელს აქვ ქიმი () (ნახ. 39 გ), რომელიც ზღუდავს საკისრის გადანაცვლებას ღერძის გასწვრივ ვაგონის მოძრაობის პროცესში. ყველა ტიპის ღერძის ტორსზე გათვალისწინებულია ცენტრალური ნახვრეტები (ნახ. 39 დ, ე), რომლებიც ემსახურებიან ღერძის ან წყვილთვალის მოთავსებას და დამაგრებას ცენტრებით სახარატო ჩარხზე დამუშავების დროს. ცენტრალური ნახვრეტების ფორმა და ზომები სტანდარტიზირებულია. წყვილთვალის ღერძი, რომელიც აღჭურვილია დისკური მუხრუჭით და ღერძი, რომელზეც გათვალისწინებულია ვაგონქვეშა გენერატორის ამბრაფი, აქვთ ჩასასმელი ზედაპირები, სამუხრუჭე დისკოების ან რედუქტორების დეტალების დასაყენებლად.

ფართოლიანდაგიან რკინიგზებზე გამოყენებული საგაგონო სტანდარტული ღერძების ძირითადი ზომები და დატვირთვის დაშვებები, გარდა ელექტრომატარებლისა და დიზელ-მატარებლისა, მოყვანილია მე-14 ცხრილში.



ნახ. 39. საგაგონო ღერძების ტიპები.

სტანდარტული და გაძლიერებული სავაგონო ღერძების ძირითადი ზომები.

ღერძის ტიპი	დიამეტრი, მმ.				ყელის სიგრძე მმ.	ღერძის საერთო სიგრძე მმ.	ყელის ცენტრებს შორის მანძილი, მმ.	წყვილთვლიდან გადაცემული უდიდესი სტატიკური დატვირთვა კნ (ტძ).	
	ყელი	მორგებულმაწინა ნაწილი	მორგებულმაწილი	შუა ნაწილი				სატვირთო	სამგზავრო
III	145	170	194	165	254	2330	2036	230(23,5)	–
PY 1	130	165	194	165	176	2294	2036	230(23,5)	176,5(18)
PY 1 III	130	165	194	165	190	2216	2036	230(23,5)	176,5(18)
PY	135	165	194	165	248	2390	2036	230(23,5)	176,5(18)
გაძლიერ.	140	175	205	170	190	2216	2036	245(25)	–
გაძლიერ.	150	185	210	180	215	2241	2036	294(30)	–

PY 1 და PY 1III ღერძის ყელზე თავსდება გორგოლაჭიანი საკისრები გარე დიამეტრით 250 მმ, ხოლო PY-ტიპის ღერძზე – 280 მმ, ამიტომ ჩასასმელი დიამეტრები მათ სხვადასხვა აქვთ. სატვირთო ვაგონებისთვის ღერძზე მოსული გაზრდილი დატვირთვებით 245 კნ გათვალისწინებულია გაძლიერებული ღერძი, გორგოლაჭიანი საკისრებით, რომელიც ასევე გამოიყენება სპეციალიზირებულ სატვირთო ვაგონებში ღერძზე მოსული დატვირთვით 30 ტძ (ფოლადის მარკა CC ГССТ 4728-96). III ტიპის ღერძის წარმოება დიდი ხანია აღარ მიმდინარეობს.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა ტიპის ღერძები არსებობენ?
2. რა ნაწილებისაგან შედგება ღერძი?
3. ღერძის თითოეულ შემადგენელ ნაწილზე რა კვანძები განთავსდება?

2. სავაგონო თვალი და მისი შემადგენელი ელემენტები

სავაგონო თვალი კონსტრუქციულად შეიძლება იყოს: უარტახო (მთლიანი); არტახიანი (რომელიც შედგება თვლის ცენტრის, არტახისა და დამცველი რგოლისაგან); დრეკადი, რომელთაც აქვთ არტახისა და თვლის ცენტრს შორის დრეკადი ელემენტი; ღერძზე გასაწევი, როდესაც თვლები ბრუნავენ ღერძზე. დამზადების ხერხების მიხედვით ისინი იყოფიან გაგლიხულ და ჩამოსხმულ თვლებად. გორვის წრის დიამეტრის ზომის მიხედვით ისინი არიან 950 და 1050 მმ.

ექსპლუატაციაში თვალი გორავს რა რელსზე და გადასცემს მას მნიშვნელოვან სტატიკურ და დინამიკურ დატვირთვებს შეხების მცირე ზედაპირით, მუშაობენ რთულ

მეტეოროლოგიურ პირობებში. ამასთან ერთად, დამუხრუჭების პროცესში თვალსა და ხუნდს შორის, ასევე რელსებთან კონტაქტში წარმოიშვებიან ხახუნის ძალები, რომლებიც იწვევენ თვლის ფერსოს გახურებას და ცვეთას, რაც ხელს უწყობს მასზე მთელი რიგი დეფექტების წარმოშობას. დარტყმებმა, სარელსო პირაპირებში, შეუძლიათ გამოიწვიონ ბზარები და ანატეხები თვლის ფერსოზე. მათი გამართულ მდგომარეობაში ყოფნა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მატარებელთა უსაფრთხო მოძრაობა.

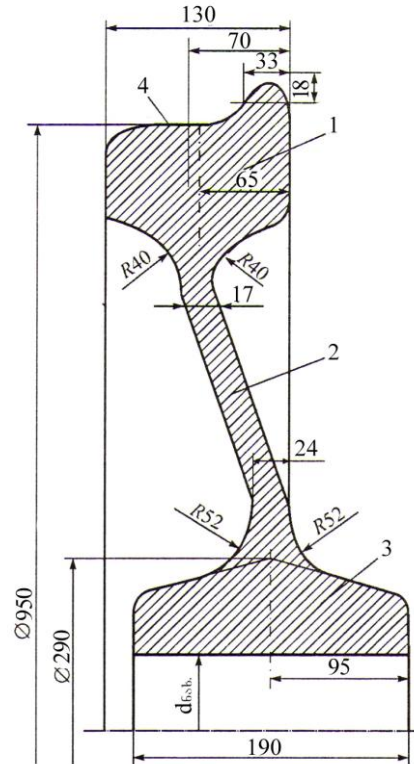
გაითვალისწინება რა მუშაობის რთული პირობები და ექსპლუატაციაში მუშაობის საიმედოობა, თვლის გორვის ზედაპირი უნდა იყოს მაღალი სიმტკიცის, დარტყმით სიბლანტის და ცვეთამედეგი, ხოლო დისკოს (ბადროს) და მორგვის მეტალი, რომლებიც ღერძზე მაგრდებიან დრეკადობის ძალებით უნდა ფლობდნენ აუცილებელ სიბლანტეს. ასეთ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს ის შედგენილი თვალი, რომელშიც არტახი დამზადებულია გაზრდილი სიმტკიცის და სისხლის ფოლადისგან, ხოლო თვლის ცენტრი კი შედარებით ბლანტი და იაფი ფოლადისგან. გარდა ამისა, ექსპლუატაციაში ზღვრული ცვეთის მიღწევისას ან სხვა დაზიანებათა გამოვლენისას, შეიძლება მოხდეს არტახის შეცვლა თვლის ცენტრის შეუცვლელად.

რკინიგზების ექსპლუატაციის თანამედროვე პირობებში სიმტკიცის და საიმედოობის არსებითი ნაკლოვანებების გამო, ასევე წყვილთვლის ფორმირების მნიშვნელოვანი შრომატევადობის და არტახიანი თვლის გაზრდილი მასის გამო, ვაგონებში არტახიანი თვალი შეიცვალა უარტახო მთლიანი თვლით. ექსპლუატაციაში ყველაზე საიმედო და სრულყოფილია ფოლადის მთლიანგაგლინული თვალი. თვლების კონსტრუქცია, ზომები და დამზადების ტექნოლოგია განისაზღვრება სახელმწიფო სტანდარტებით.

ფოლადის მთლიანგაგლინული თვალი (ნახ. 40) შედგება ფერსოსაგან (1), დისკოსაგან (ბადრო) (2) და მორგვისაგან (3).

თვლის მუშა ზედაპირი წარმოადგენს გორვის ზედაპირს (4). თვლის ფერსოს სიგანის ნომინალური ზომა შეადგენს 130 მმ-ს. თვლის ფერსოს შიგა წახნაგიდან, რომელიც ითვლება ბაზად 70 მმ-ზე განლაგებულია *გორვის წრე*, სადაც სპეციალური გამზომი ხელსაწყოთი იზომება ფერსოს სისქე და ცვეთა. მოპირდაპირე წახნაგს ეწოდება გარე წახნაგი. მორგვი (3) ფერსოსთან (1) გაერთიანებულია დისკოთი (2), რომელიც განლაგებულია გორვის წრის მიმართ გარკვეული კუთხით, რაც თვალს ანიჭებს დრეკადობას და ხელს უწყობს დინამიკური ძალების დონის შემცირებას ვაგონების მოძრაობის დროს. მორგვი საჭიროა თვლის ჩასასმელად ღერძის მორგქვეშა ნაწილზე. გორვის ზედაპირი (4) დამუშავდება სტანდარტული პროფილის შესაბამისად.

სტანდარტების შესაბამისად მთლიანგაგლინული თვალი მზადდება ორი მარკის ფოლადისაგან: 1 – სალოკომოტივო წვეის სამგზავრო ვაგონებისთვის, ელექტრომატარებლების მისაბმელი ვაგონებისა და დიზელმატარებლებისთვის; 2 – სატვირთო ვაგონებისთვის.



ნახ. 40. ფოლადის მთლიანგაგლინული სავაგონო თვალი.

ფოლადების ქიმიური შემადგენლობა %-ში მოცემულია მე-15 ცხრილში.

ცხრილი 15

თვლის დასამზადებელი ფოლადების ქიმიური შემადგენლობანი.

თვლის ფოლადის მარკა	ქიმიური ელემენტები					
	ნახშირბადი ჩ	მანგანუმი ნ	სილიციუმი ში	ვანადიუმი V	ფოსფორი	გოგირდი უ
1	0,44 ÷ 0,52	0,80 ÷ 1,20	0,40 ÷ 0,60	0,08 ÷ 0,15	0,035	0,040
2	0,55 ÷ 0,65	0,50 ÷ 0,90	0,20 ÷ 0,42	–	0,035	0,040

თვლის ფერსო განიცდის სიმტკიცის ასამაღლებელ თერმულ დამუშავებას წყვეტილი წრთობით და მოშვებით. თვლის ფოლადების მექანიკური თვისებები, რომლებსაც ჩატარებული აქვთ თერმული დამუშავება უნდა პასუხობდნენ ნორმებს, რომლებიც წარმოდგენილია მე-16 ცხრილში.

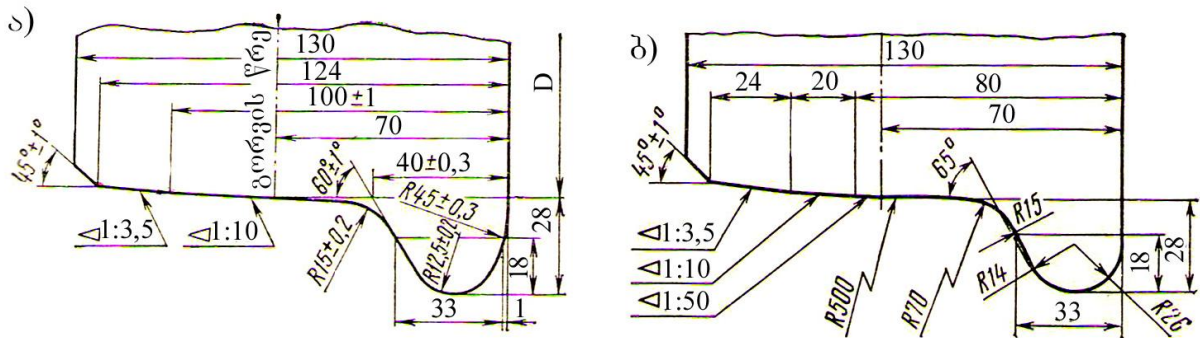
ცხრილი 16

სავაგონო თვლების ფერსოების ფოლადის მექანიკური თვისებები.

თვლის ფოლადის მარკა	დროებითი წინააღმდეგობა მპა	ფარდობითი წაგრძელება %	ფარდობითი შევიწროვება %	სისაღე 30 მმ სიღრმეზე
		არანეკლები		
1	882–1078	12	21	248
2	911–1107	8	14	255

თვლის დისკოს ფოლადის დარტყმითი სიბლანტე 20⁰ჩ უნდა იყოს არანაკლებ: ფოლადის მარკისათვის 1 – 0,3 მჯ/მ²; 2 – 0,2 მჯ/მ².

თვლის რელსთან ურთიერთქმედების პროცესებზე და მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოებაზე არსებით გავლენას ახდენს თვლის ფერსოს გორვის ზედაპირის პროფილი. სტანდარტული პროფილი (ნახ. 41 ა) გაგვრცელებულია სალოკომოტივო წვევის სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების წყვილთვლებზე, მას აქვს ქიმი, რომელიც მიმართავს მოძრაობას და დაიცავს წყვილთვალას რელსიდან გადასვლისაგან. ქიმს აქვს სიმაღლე 28 მმ, რომელიც იზომება მისი წვეროდან ჰორიზონტალურ ხაზამდე, რომელიც გადის გორვის წრის პროფილთან გადაკვეთის წერტილში. მისი სისქე შეადგენს 33 მმ-ს, რომელიც იზომება წვეროდან 18 მმ სიმაღლეზე. ქიმის გარე წახნაგის დახრის კუთხე გავლენას ახდენს მოძრაობის უსაფრთხოებაზე. მისი გაზრდა ზრდის წყვილთვალის მდგრადობას რელსებზე და ამცირებს ცვეთას.



ნახ. 41 თვლის გორვის ზედაპირების პროფილები:
 ა) სტანდარტული, ბ) ჩქაროსნული მოძრაობისთვის.

სტანდარტულ პროფილს აქვს მუშა ზედაპირის კონუსობა $\leq 1:10$, რომელიც უზრუნველყოფს წყვილთვლის ცენტრირებას მისი მოძრაობისას გზის სწორ უბანზე და თავიდან გვაცილებს არათანაბარ ცვეთას თვლის ფერსოს სიგანეზე, ასევე აუმჯობესებს ვაგონების მოძრაობას გზის მრუდ უბნებზე. ამასთან ერთად, კონუსობა $\leq 1:10$ ქმნის ზიგზაგური მოძრაობის პირობას, რომელიც არასასურველ გავლენას ახდენს ვაგონის მდოვრე სვლაზე.

თვლის გორვის ზედაპირის პროფილზე ასევე აქვს კონუსობა $\leq 1:3,5$, რომლითაც იგი გაცილებით ნაკლებად გორავს რელსებზე. ამიტომ, იგი ნაკლებად ცვდება. აღნიშნული კონუსობის და ნაზოლის 6მმ \times 45⁰ მეშვეობით გარე ქიმი აიწვევა რელსის თავზე ზემოთ მაშინაც კი, როდესაც მას აქვს დასაშვები ცვეთა, მეტალის თია და თვლის გორვის წრის ზედაპირის სხვა დეფექტები, იგი უზრუნველყოფს ვაგონის საისრო გადამყვანებში უსაფრთხო გავლას.

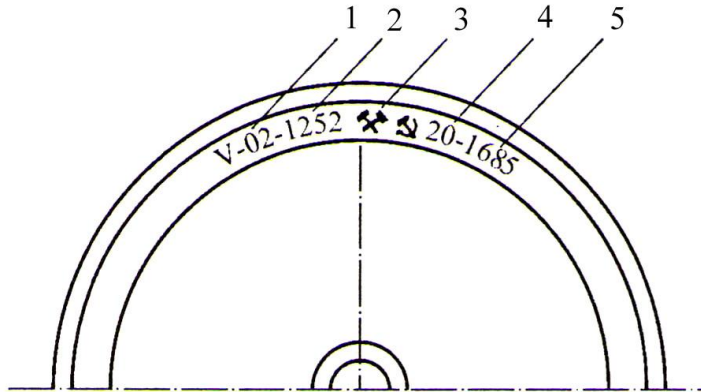
160 კმ/სთ-ზე მაღალი სიჩქარით მოძრავ სამგზავრო ვაგონების წყვილთვლების გორვის ზედაპირების პროფილს (ნახ. 41 ბ) აქვს ჰორიზონტალური მოედანი 60,7-დან 70 მმ-დე ზომებს შორის, ხოლო შემდგომ იწყება კონუსობა $\leq 1:50$, რომელიც გავრძელებია 80 მმ-იან ნიშნულამდე, შემდეგ კონუსობა $\leq 1:10$ 100 მმ-ან ნიშნულამდე და კონუსობა $\leq 1:3,5$ 124 მმ-ან ნიშნულამდე და ნაზოლი 6 მმ \times 45⁰. ქიმის გარე წახნაგი შეადგენს 65⁰-ს ჰორიზონტალის მიმართ ნაცვლად სტანდარტული პროფილისა, სადაც იგი 60⁰-ს შეადგენს. ასევე შეცვლილია გადასავლელი რადიუსები და მომრგვალებები.

გორვის ზედაპირის ცილინდრული ფორმა, რომელიც დამუშავებულია პროფილის ჰორიზონტალურ ნაწილებთან, შესაბამისად გამორიცხავს წყვილთვალას ზიგზაგურ მოძრაობას, ხოლო შემცირებულ კონუსობასთან $\leq 1:50$ ერთად იგი არ უშვებს ვაგონის მდოვრე სვლის გაუარესებას. ქიმის გარე წახნაგის დახრის კუთხის გაზრდა, თვლის

გორვის ზედაპირის მუშა ნაწილთან ერთად, აუმჯობესებს წყვილთვლის მოძრაობის მდგრადობას. ხელს უწყობს ქიმის ცვეთის შემცირებას, ზრდის ჩქაროსნული მატარებლის ვაგონების მოძრაობის უსაფრთხოებას.

ფოლადის თვლების დამზადების ტექნოლოგია დაფუძნებულია *დატვირთულ-გავლინულ* მეთოდზე, რომელიც მოიცავს ნამზადების მომზადების, მათი გახურების, ცხლად დეფორმაციის, ფლოკენების (ფიფქების) საწინააღმდეგო, თერმული და მექანიკური დამუშავების, კონტროლსა და გამოცდის პროცესებს.

თვლების დამზადების პროცესში ფერსოს გარე ქიმზე ცხელ მდგომარეობაში გაუკეთდებათ აღნიშვნები და დამღები (ნახ. 42).



ნახ. 42. აღნიშვნები და დამღები ფოლადის მთლიანგავლინული თვლის გარე წახნაგზე: 1-დამზადების თვე და წელიწადი; 2-დნობის ნომერი; 3-მიმღების დამღა; 4-ქარხანა-დამამზადებლის ნომერი; 5-თვლის ნომერი.

დრეკად თვალს აქვს უფრო რთული კონსტრუქცია. ფერსოს და თვლის ცენტრს შორის დრეკადი ელემენტების ჩართვით, იგი იძენს მთელ რიგ უპირატესობებს, რომლებიც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჩქაროსნული სამგზავრო მატარებლებისათვის, ტრამვაის და მეტროპოლიტენის ვაგონებისათვის. იგი ამცირებს ვერტიკალურ და გვერდით ბიძგებს; აქვს მინიმალური გაურესორებელი მასა; ამცირებს ხმაურს ვაგონის მოძრაობისას; უზრუნველყოფს მგრესავი მომენტის დრეკად გადაცემას მოტორიან ვაგონში მოძრაობისა და დამუხრუჭების დროს.

საკონტროლო კითხვები:

1. რა ტიპის თვლები არსებობენ?
2. რა ნაწილებისაგან შედგება მთლიანი თვალი?
3. რა ნაწილებისაგან შედგება არტახიანი თვალი?
4. რა არის თვლის გორვის წრე და რას უდრის მისი ნომინალური დიამეტრი?
5. ქიმიური შემადგენლობით რა განსხვავებაა სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების თვლებს შორის?
6. როგორი პროფილის თვლები არსებობენ?

3. სავაგონო ბუქსა და მისი შემადგენელი ელემენტები

ბუქსა წარმოადგენს ვაგონის სავალი ნაწილების უმნიშვნელოვანეს შემადგენელ ელემენტს, რომლის საიმედო მუშაობაზეც დიდად არის დამოკიდებული მატარებელთა

მოძრაობის უსაფრთხოება. ბუქსა განლაგებულია ღერძის ყელზე და ხელს უწყობს წყვილთვლის ბრუნვით მოძრაობას, რომელიც უზრუნველყოფს ვაგონის მოძრაობას აუცილებელი სიჩქარით. ბუქსა ღებულობს და გადასცემს წყვილთვალს დატვირთული ვაგონის სიმძიმის ძალებს, ასევე დინამიკურ დატვირთვებს, რომლებიც წარმოიშებიან ვაგონის მოძრაობის დროს. ბუქსა იცავს ღერძის ყელს დაჭუჭყიანებისა და დაზიანებებისაგან, ითვლება საზეთი მასალის რეზერვუარად და საკისრების მოსათავსებელ ადგილად. ისინი ზღუდავენ წყვილთვლების გრძივ და განივ გადანაცვლებას ურიკის ჩარჩოს მიმართ.

ვინაიდან ბუქსას მუშაობა უხდება დატვირთვის მიმე პირობებში, ცვალებად ტემპერატურულ და გარემომცველი გარემოს რთულ მეტეოროლოგიურ პირობებში, მას ევალება უზრუნველყოს წყვილთვლის ბრუნვის მინიმალური წინააღმდეგობა, მაღალი საიმედოობა და ვაგონის უსაფრთხო მოძრაობა. ამიტომ, მათ კონსტრუქციებს, ტექნიკურ მომსახურებას და რემონტს წაეყენება მაღალი მოთხოვნები, განსაკუთრებულად მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარისა და ვაგონის წყვილთვალზე დატვირთვების ზრდის დროს.

ვაგონმშენებლობის პრაქტიკაში გავრცელდა ბუქსების ტიპების და კონსტრუქციების დიდი რაოდენობა, რომლებიც შეიძლება გაერთიანდეს ცალკეულ ჯგუფებში. ვაგონის ტიპზე დამოკიდებულებით მათ ყოფენ სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების ბუქსებად, რომლებიც განკუთვნილია ჩვეულებრივი, ჩქაროსნული და მაღალჩქაროსნული მატარებლებისათვის. გორგოლაჭიანი საკისრების ღერძის საკისრის შიგარგოლების ყელზე დასმის მიხედვით, გამოიყენება ბუქსა საკისრების შიგარგოლების ცხლად დასმა და მილისური ჩასმა. ღერძის ყელზე საკისრის შიგარგოლის დამაგრების მეთოდის მიხედვით ბუქსა მაგრდება ქანჩით ან საყელურით, ხოლო ზოგიერთი მათგანი აღიჭურვება დრეკადი ელემენტებით. ღერძის გორგოლაჭიანი საკისრების რაოდენობის მიხედვით, არსებობენ ბუქსები ერთი ან ორი საკისრით, ხოლო ჩქაროსნული და მაღალჩქაროსნული ვაგონებისათვის – დამატებითი მისაყრდენი ბურთულებიანი საკისრებით. ბუქსა არის კორპუსიანი და უკორპუსო კასეტური ტიპის კონუსური საკისრებით, ასევე ბუქსა დრეკადი ელემენტებით, რაც ამსუბუქებს დარტყმებს და შთანთქავს ხმაურიან რხევებს.

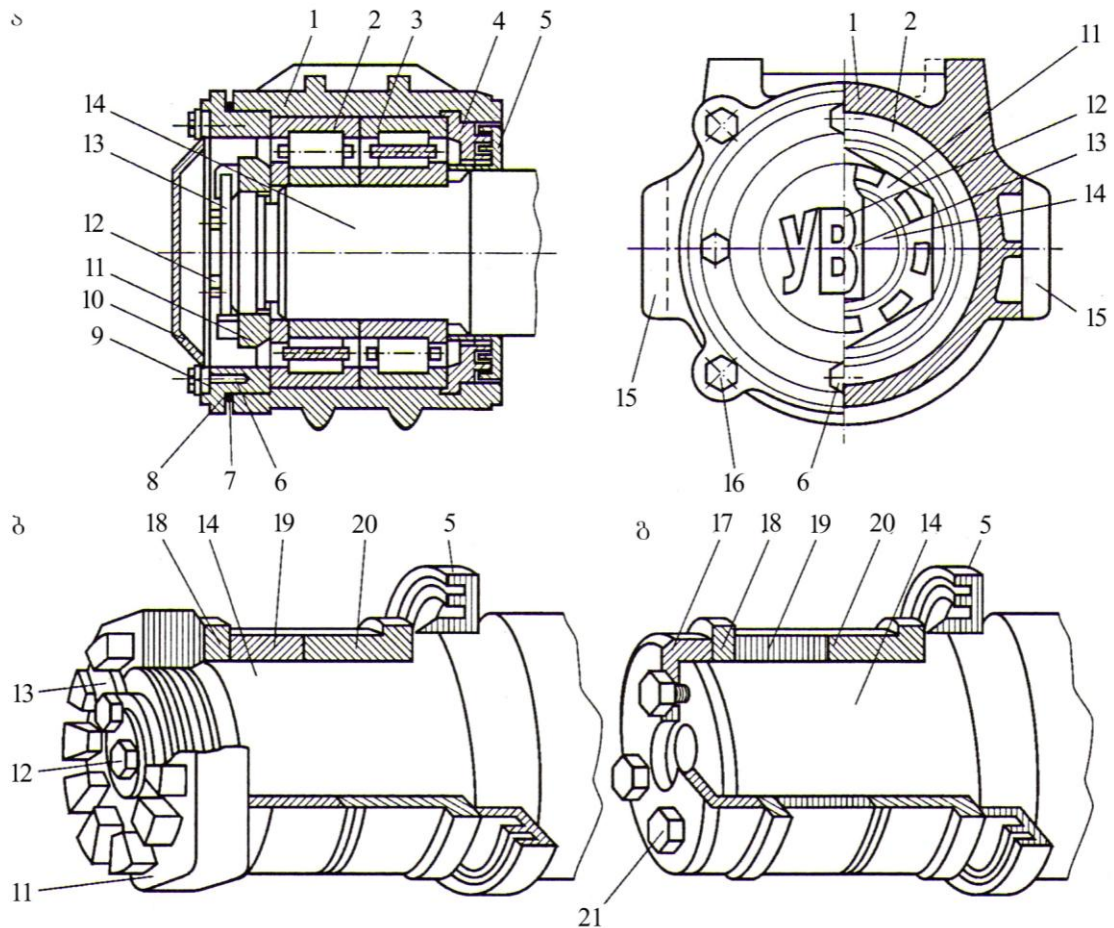
ბუქსა პროექტირდება ისე, რომ თანაბარმოქმედი დატვირთვის ტოლქმედი გადიოდეს ღერძის ყელის შუაში, რის გამოც არ წარმოიშება დამატებითი ძაბვა ღერძის საანგარიშო კვეთებში.

ჩვეულებრივი ბუქსა ცილინდრულ გორგოლაჭებიანი საკისრის შიგარგოლის ღერძის ყელზე ცხლად დასმით (ყრუ საკისრებიანი) გამოიყენება თანამედროვე სამგზავრო და სატვირთო ვაგონებზე. საკისრის შიგარგოლის ღერძის ყელზე ცხლად დასმისას, რომელსაც აქვს განსაზღვრული ჭეჭი, გახურდება და თავისუფლად ჩამოეცმება ღერძის ყელზე, ხოლო გაცივების შემდეგ მტკიცედ შეუერთდება ყელს. თანამედროვე ვაგონების ბუქსაში გამოიყენება ორი ტიპის რადიალური გორგოლაჭიანი საკისრები მოკლე ცილინდრული გორგოლაჭებით: 1. ერთრიგა ცილინდრული გორგოლაჭებით და ერთტიპიანი შიგარგოლით; 2. ორრიგაანი ცილინდრული გორგოლაჭებით, უქიმო შიგარგოლებით და ბრტყელი მისაყრდენი რგოლით.

კონუსურ გორგოლაჭიანი საკისრები რკინიგზებზე გამოიყენება კასეტურ ბუქსაში.

სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების ბუქსაში გამოიყენება საკისრები ყრუ ჩასმით (ცხლად), ხოლო საკისრების მცირე რაოდენობა, ადრინდელი წარმოების სატვირთო ვაგონებში, მილისური ჩასმით.

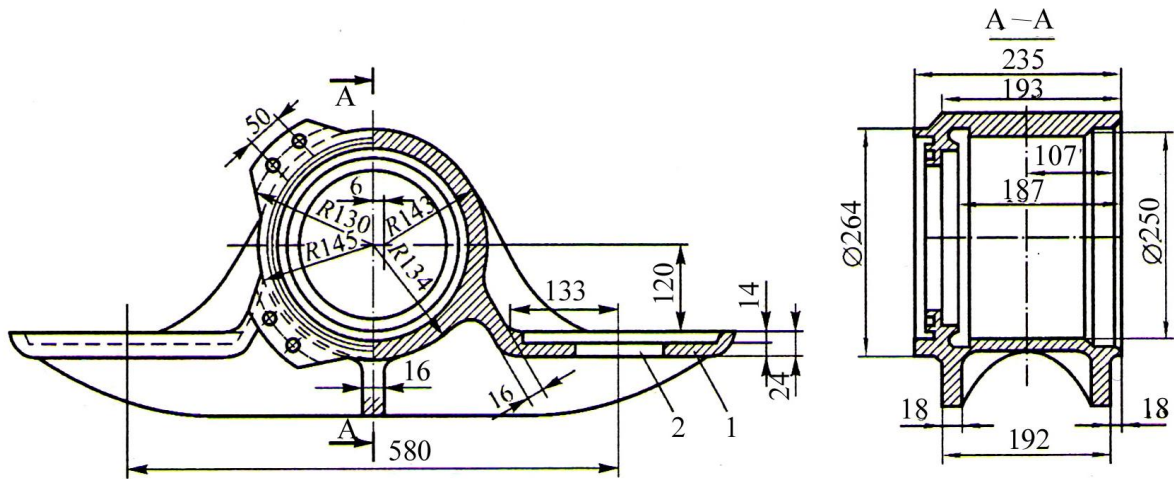
თანამედროვე გავრცელებული ტიპის ბუქსას ორი ცილინდრულ გორგოლაჭიანი საკისრით, ნებისმიერი ტიპის სატვირთო ვაგონისთვის, საკისრის შიგარგოლების გრძივი დაძვრის თავიდ ასაცილებლად, შეიძლება ჰქონდეს ტორსული დამაგრების ორი სახე – ტორსული გვირგვინი ქანჩით ან თეფშა საყელურით.



ნახ. 43. სატვირთო ვაგონის ბუქსა ორი ცილინდრულ გორგოლაჭიანი საკისრით:
 ა) კონსტრუქცია; ბ) შიგა რგოლის ტორსული დამაგრება გვირგვინა ქანჩით; გ) შიგა რგოლის დამაგრება თეფშა საყელურით.

ბუქსას შიგა ღრუ შევსებულია კონსისტენტური სახეთი მასალით, რომელიც უზრუნველყოფს საკისრების საიმედო მუშაობას მათი დატვირთვის რთულ პირობებში. საკისრის შიგა რგოლების ტორსული დამაგრების მეორე ვარიანტი განსხვავდება შემდეგი თავისებურებებით (ნახ. 43 ა): ღერძის ყელის ტორსზე სამი ან ოთხი (ვარიანტების მიხედვით) ჭანჭიკებით (21) მაგრდება თეფშა საყელურები (17), რომელიც თავისი გამონაშვერი მხარეებით აწვება მისადგმელ რგოლს (18) და მტკიცედ ამაგრებს (19) და (20) შიგა რგოლებს ღერძის ყელზე (14). იცავს რა მათ გრძივი დაძვრისაგან ღერძული დატვირთვების მოქმედების გამო. ასეთი დამაგრება ექსპლუატაციაში ფლობს გაზრდილ საიმედოობას.

სამგზავრო ვაგონების ბუქსების კონსტრუქციები (ნახ. 44) ჩამოსხმულია ბრჯენებთან (კონსტრუქციებთან) (1) ერთად, რომელთაც აქვთ ნახვრეტები (2) შპინტონების გასატარებლად, რომლებიც დამაგრებულია ურიკის ჩარჩოზე. კონსტრუქციები დანიშნულია საბუქსე ჩამოკიდების ზამბარების მოსათავსებლად. ბუქსის კორპუსის კამარას აქვს ცვალებადი კვეთი იმისათვის, რომ რაციონალურად განაწილდეს დატვირთვა ცილინდრულ გორგოლაჭიან საკისრებზე. კორპუსის წინა მხარე საშუალებას იძლევა დაყენდეს რედუქტორულ-კარდანული ვაგონქვეშა გენერატორი.

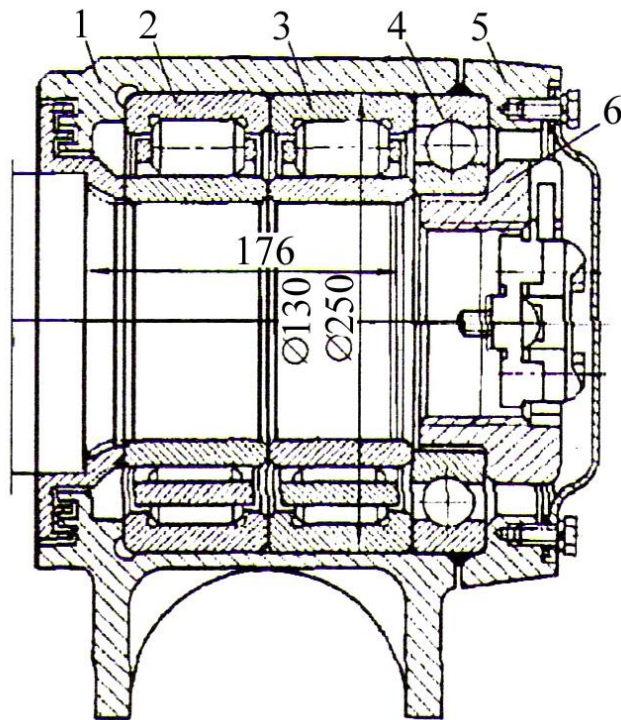


ნახ. 44. სამგზავრო ვაგონის ბუქსას კორპუსი.

ბუქსას კორპუსს თაროზე აქვს არაგამჭოლი ნახვრეტი კუთხვილით $M16 \times 1,5$ მმ და ემსახურება თერმოგადამწოდის დამაგრებას, რომელიც აკონტროლებს ბუქსას მდგომარეობას ვაგონის მოძრაობის პროცესში. ბუქსას კორპუსის უკანა მხარე შესრულებულია როგორც ერთიანი მთლიანი ლაბირინთულ ნაწილთან ერთად.

ჩქაროსნული ვაგონის ბუქსა განსხვავდება ჩვეულებრივისაგან საბრჯენი ბურთულებიანი საკისრების არსებობით, რომელიც ღებულობს გაზრდილ ღერძულ დატვირთვებს, რომლებიც წარმოიშვებიან მოძრაობის მაღალი სიჩქარეების დროს 200 კმ/სთ-მდე და მეტი. აღნიშნული ბუქსებით აღიჭურვება ჩქაროსნული მატარებლების ვაგონები.

მაგალითად, ჩქაროსნული მატარებელში “აერორა” - გამოყენებულია ბუქსები (ნახ. 45) ორი ცილინდრული საკისრით (2), (3) და რადიალური ბურთულა საკისრით (4), რომელიც ღებულობს ღერძულ დატვირთვებს.



ნახ. 45. “ავრორა” – ჩქაროსნული მატარებლის ბუქსა.

ურთიერთშეცვლადობის მიზნით, გამოყენებულია სერიული წარმოების კორპუსები, ბუქსა მონტაჟდება სტანდარტულ ღერძზე. კონსტრუქციული გადაშენება განიცადეს ღერძულმა ქანჩმა (6), მისმა საჩერებელმა დეტალებმა და ძირითადმა სახურავმა (3).

ქანჩსა და შიგა რგოლს შორის დიდი ღრეჩოს არსებობის გამო ბურთულა საკისარმა არ უნდა მიიღოს ღერძული დატვირთვები. ბურთულა საკისრის (4) გარე რგოლი დასმულია სრიალა დასმით ბუქსას კორპუსში (1) და სპეციალურ სახურავში (5), რომელიც მიჭიმავს საკისარს (4) ცილინდრული საკისრის გარე რგოლთან 3.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას წარმოადგენს სავაგონო ბუქსა და რა დანიშნულება აქვს მას?
2. რა ტიპის ბუქსები არსებობენ ვაგონებში?
3. საკისრების ჩასმის მიხედვით რა ტიპის ბუქსა არსებობს?

4. ვაგონის ურიკა და მისი დანიშნულება

მთლიანობაში ვაგონის სავალი ნაწილები ერთიანდებიან ერთ საერთო კვანძად, რომელსაც ურიკა ეწოდება. მისი გამოყენება ვაგონში განპირობებულია მათი ტვირთამწეობის და ბაზის გაზრდით. ვინაიდან ურიკა ხასიათდება მოკლე ბაზით, იგი საშუალებას აძლევს ვაგონს გაიაროს ლიანდაგის მცირე რადიუსიანი უბნები მცირე წინააღმდეგობებით. დანიშნულების მიხედვით ურიკა არსებობს სატვირთო (სატვირთო ვაგონებისათვის) და სამგზავრო (სამგზავრო ვაგონებისათვის).

წყვილთვლების რაოდენობის მიხედვით ურიკა არსებობს *ორ*, *სამ*, *ოთხ* და *მრავალღერძიანი*.

რესორული ჩამოკიდების სისტემის მიხედვით ურიკა გაგრძელებულია ერთმაგი (ცენტრალური ან საბუქსე) და ორმაგი, ხანდახან სამ და ოთხმაგი რესორული ჩამოკიდებითაც.

ძარიდან გადაცემული დატვირთვის მიხედვით ურიკა გამოიყენება დატვირთვის საქუსლეში და სრიალებზე გადაცემით.

დამზადების ტექნოლოგიის მიხედვით ურიკა არსებობს ჩამოსხმული, დატვიფრული ან დატვიფრულ-შედულებული გვერდითი ჩარჩოებით, რესორებზედა და შემაერთებელი ძეგლებით ან შედულებული ჩარჩოებით.

ურიკის ძირითად ტექნიკურ-ეკონომიკურ პარამეტრებად ითვლებიან:

- საკუთარი მასა (*ტარა*);
- განაპირა ღერძების ცენტრებს შორის მანძილი ანუ *ბაზა* (ორ და სამღერძიანი ურიკებისათვის) და შეერთებული ურიკების რესორული ჩამოკიდების კომპლექტების შუა ნაწილებს შორის მანძილი (ოთხღერძიანი კონსტრუქციის ურიკებში);
- რესორული ჩამოკიდების ტიპი და პარამეტრები;
- მანძილი რელსების თავების დონიდან საყრდენი კვანძის სიბრტყემდე;
- რესორული ბაზა – მანძილი დრეკადი ელემენტების შუა ნაწილებს შორის, რომლებიც განლაგებულია გრძივი მიმართულებით;
- მუხრუჭების ტიპი და კონსტრუქცია;
- კონსტრუქციული სიჩქარე.

ურიკას მოეთხოვება – იყოს მდგრადი რელსებზე მოძრაობის დროს, მდოვრედ შეეძლოს ჩაწერა მრუდში, ჰქონდეს მინიმალური ვერტიკალური და ჰორიზონტალური

დინამიკური ძალები მოძრაობის კონსტრუქციული სიჩქარის დროს, ჰქონდეს ვაგონის მდოვრე სვლის მოთხოვნილი მაჩვენებლები, გარანტირებული სიმტკიცე და საიმედოობა ექსპლუატაციაში.

საკონტროლო კითხვები:

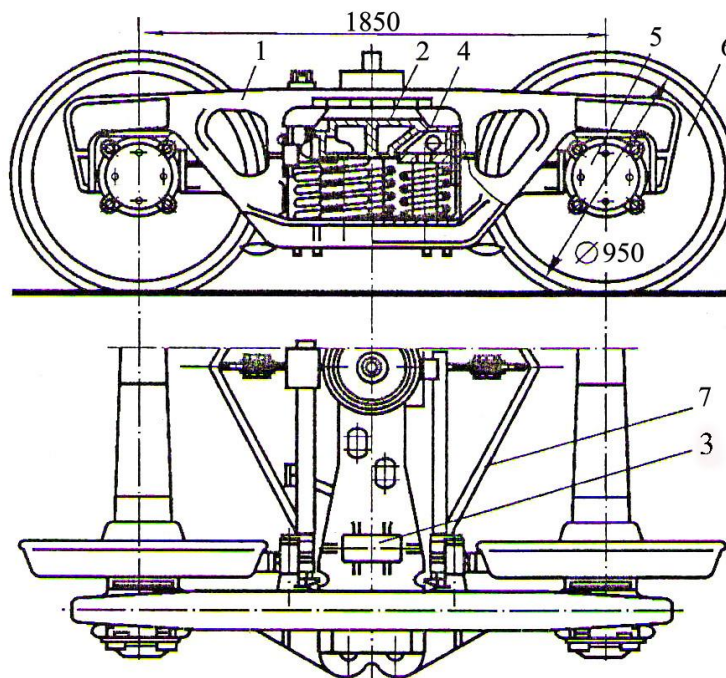
1. რა არის ურიკის დანიშნულება?
2. რა პარამეტრების მიხედვით განასხვავებენ ურიკებს?

5. სატვირთო ვაგონის ურიკა

მაგისტრალური და სამრეწველო ტრანსპორტის თანამედროვე სატვირთო ვაგონებს აქვთ ორ, სამ და ოთხ ღერძიანი ურიკები, ხოლო დიდი ტვირთამწეობის მქონე ტრანსპორტიორები აღიჭურვებიან მრავალღერძიანი ურიკებით, რომლებიც შედგებიან ზემოთ ჩამოთვლილი კონსტრუქციის ურიკების ნაკრებისაგან. როგორც წესი, აღნიშნული მოდელები არიან ერთმაგი რესორული ჩამოკიდებით. გამონაკლისს წარმოადგენს მხოლოდ იზოთერმული და ზოგიერთი სპეციალიზირებული ვაგონები, რომლებიც ემსახურებიან ისეთი ტვირთების გადაზიდვას, რომლებიც მოითხოვენ გაზრდილი სიჩქარეებით ტრანსპორტირებას.

თანამედროვე ოთხღერძიან ვაგონებში გამოყენებულია ორღერძიანი ურიკები მოდელი 18-100, იგივე LHM-X3-Q პროექტი შემუშავებულია ცენტრალურ სამეცნიერო კვლევით ინსტიტუტში (LHI) ინჟინერ ხანინის მიერ (X) მე-3 ვარიანტი (3) შემსუბუქებული კონსტრუქციის (Q).

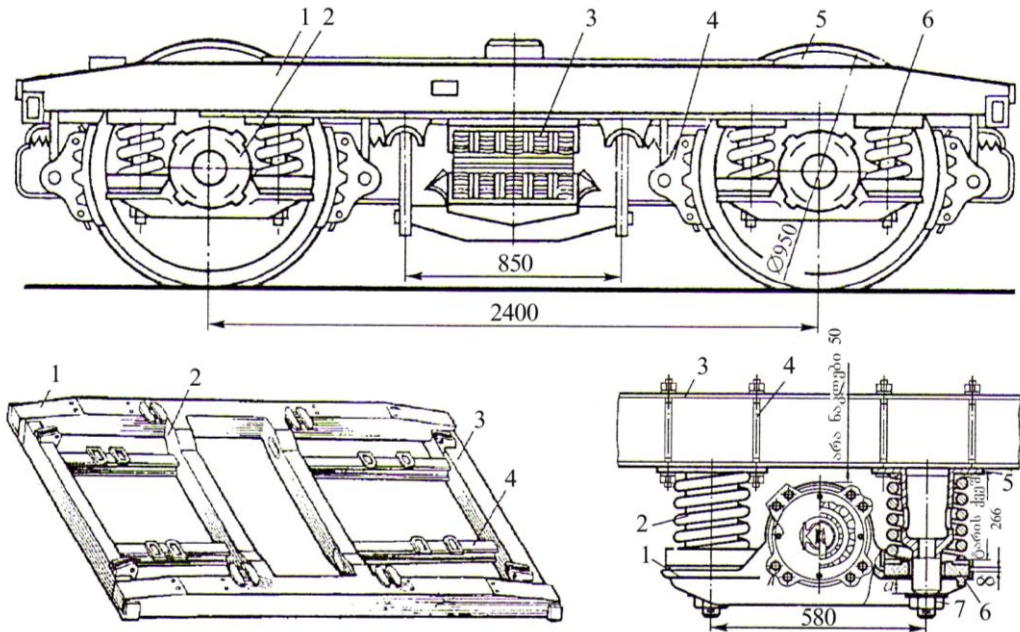
18-100 მოდელის ურიკა (ნახ. 46) გათვლილია მოძრაობის კონსტრუქციულ სიჩქარეზე 120 კმ/სთ (33 მ/წმ) და შედგება შემდეგი კვანძებისაგან: ორი წყვილთვალა (6) ოთხი ბუქსას კვანძით (5), ორი ჩამოსხმული გვერდითი ჩარჩო (1), რესორებზედა ძელი (2), ორი პორიზონტალური სრიალა (3), ცენტრალური რესორული ჩამოკიდების ორი კომპლექტი რხევების ფრიქციული შთანთქმელებით (4), და ბერკეტული სამუხრუჭე გადაცემა (7), ხუნდების ცალმხრივი დაწოლით შიგა მხრიდან.



გვერდითი ჩარჩო ჩამოსხმულია დაბალეგირებული ფოლადისაგან 20Г1 ან 20Г1 მარკით. მას აქვს გაერთიანებული სარტყელები და სვეტები, რომლებიც შუა ნაწილში ქმნიან ღიობს, ცენტრალური რესორული ჩამოკიდების კომპლექტების მოსათავსებლად, ხოლო ბოლოებში კი აქვთ ღიობები ბუქსების კორპუსების მოსათავსებლად (საბუქსე ღიობები). გვერდით ჩარჩოებს მიმმართველებთან შიგნიდან გაკეთებული აქვთ კორპები, რომლებიც ჩამოსხმულია შიგა მხრიდან დახრილ სარტყელზე და მათი დანიშნულებაა გვერდითი ჩარჩოების (გვერდულების) შერჩევა ურიკის ასაკრებად, ვინაიდან დასაშვებ გადახრებზე დამოკიდებულებით გვერდულების ჩამოსხმისა და გაზომვებისას რამდენიმე კორპი ჩამოეჭრებათ. თუ ყველა კორპი ჩამოჭრილია, მაშინ ჩარჩოს აქვს გრადაცია №0 ზომებით გარე ყბებს (1) შორის 2181 მმ, ერთი დარჩენილი კორპის შემთხვევაში ეს მანძილი 2183 მმ-ია, ხოლო ჩარჩოს აქვს გრადაცია №1. გრადაციებისას №2, 3, 4 და 5 ზემოთ მითითებული მანძილი შესაბამისად იზრდება 2 მმ-ით.

რეფრიჟერატორულ მოძრავ შემადგენლობაზე გამოიყენება ურიკა KB3-V2 კონსტრუქციული სიჩქარით 120 კმ/სთ (33 მ/წმ) (ნახ. 47 ა), ჩარჩო (ნახ. 47 ბ), განსხვავებით ზემოთ განხილული ჩამოსხმული კონსტრუქციისა, შედგებულია ორი გრძივი (1), ორი შუა (2) და ორი კიდურა (ბოლო) (3) განივი, ასევე ოთხი დამხმარე გრძივი ძელებისაგან (4).

KB3-V2 მოდელის ცენტრალური რესორული ჩამოკიდება აკვნური სახისაა, რომელიც შედგება გალახოვის სისტემის ორი ელიფსური რესორასაგან, ისინი ეყრდნობიან აკვნის ქვედა ძელებზე, რომლებიც სახსრულად არის ჩამოკიდებული ჩარჩოზე. ელიფსურ რესორებზე განლაგებულია რესორებზედა ძელი, რომელზედაც მოწყობილია საქუსლე და მასზე ძარა ეყრდნობა ქუსლით.

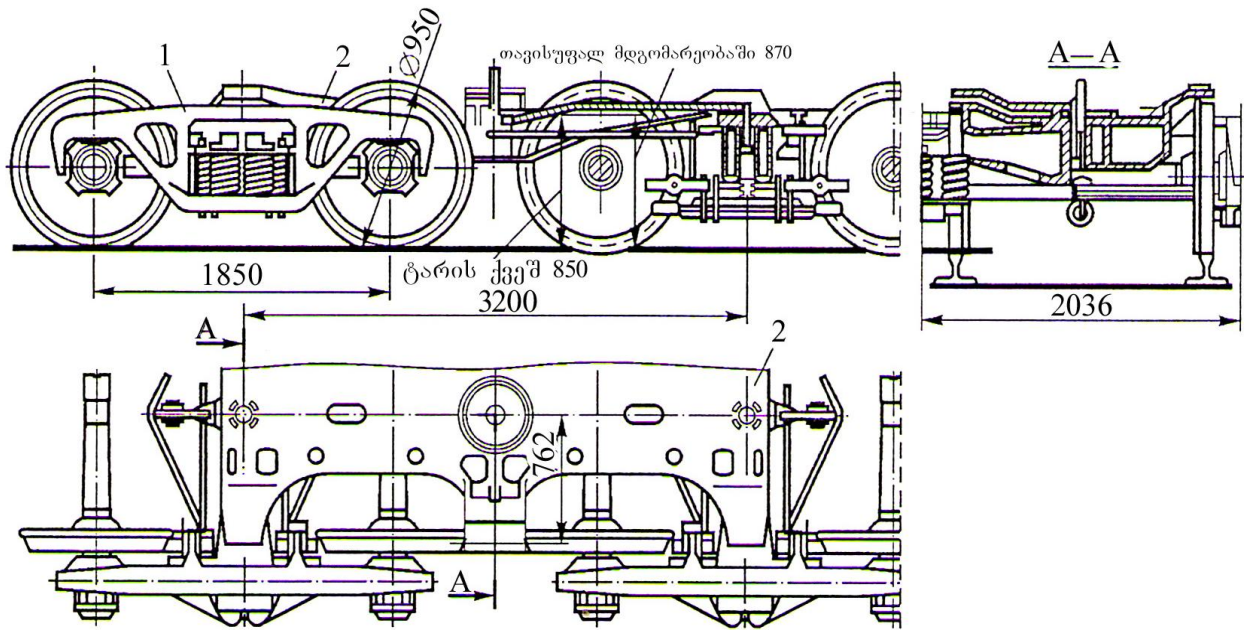


ნახ. 47. ურიკა KB3-V2 .

ექსლერძიან სატვირთო ვაგონებში გამოიყენება VB3-9M (ურალის ვაგონმშენებელი ქარხანა მე-9- მოდერნიზებული ვარიანტი) ტიპის სამღერძიანი ურიკები (მოდელი 18-102). შემდგომი ვარიანტები VB3/1A და VB3/1 დაპროექტებულია ღერძული დატვირთვებით 25 და 30 ტ., რომლებიც შემდგომში გაერთიანდნენ მოდელი 18-102-ში. ვინაიდან დღეისათვის საქართველოს რკინიგზაზე ექსლერძიანი ვაგონების გამოყენება არ ხდება, მათ კონსტრუქციებს დაწვრილებით არ განვიხილავთ.

ოთხღერძიანი ურიკები გამოიყენება დიდი ტვირთამწეობის მქონე რკალღერძიან ნახევარვაგონებსა და ცისტერნებში, ასევე ტრანსპორტიორებში. ისინი შედგებიან ორი ტიპური ორღერძიანი ურიკებისაგან, რომლებიც გაერთიანებული არიან შემაერთებელი ძელით. ნახევარვაგონებში შემაერთებელი ძელი არის ჩამოსხმული კონსტრუქციის, ხოლო ცისტერნებში დატვიფრულ-შედუღებულია (დაშტამპულ შედუღებული) კონსტრუქციის. ჩამოსხმული შემაერთებელი ძელი თავის მხრივ წარმოადგენს ყუთისებური განივკვეთის მქონე სხმულს, რომელიც მიიღება მარტენული ფოლადისაგან იმავე ხარისხის, როგორც 18-100 მოდელის ურიკის გვერდითი ჩარჩოები და რესორებზედა ძელები. დატვიფრულ-შედუღებული ძელი, ქუსლების და საქუსლის ჩათვლით, შესრულებულია 09Г2Ф15 მარკის ფოლადისაგან.

ოთხღერძიან ურიკის მოდელი 18-101 (ნახ. 48) შედგენილია ორი ორღერძიანი ურიკისაგან მოდელი 18-100, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია შემაერთებელი ძელით (2).



ნახ. 48. ოთხღერძიანი ურიკა, მოდელი 18-101.

სატვირთო ვაგონების ურიკების ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია მე-17 ცხრილში.

ცხრილი 17

სატვირთო ვაგონების ურიკების ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები.

მაჩვენებლები	მოდელი					
	18-100	18-115	18-775	18-102	18-101	КВЗ-12
ურიკის მასა, კგ.	4680	4700	5100	8600	12000	7800
ბაზა, მ	1,85	1,85	1,85	3,50	3,20	2,40
დასაშვები სიჩქარე კმ/სთ	120	140	120	120	120	120
რესორული ჩამოკიდების დრეკადობა მ/მმ	0,125	0,173	0,116	0,148	0,075	0,144
რესორული კომპლექტების ჩაღუნვა სტატიკური დატვირთვების ქვეშ, მ	0,049	0,068	0,052	0,052	0,050	0,070
მანძილი რელსების თავების დონიდან	0,801	0,812	0,810	0,815	0,839	0,805

საქუსლის საყრდენ ზედაპირამდე, მ						
რესორული ჩამოკიდების სახე	ერთსაფეხურიანი ცენტრალური					ორსაფეხურიანი

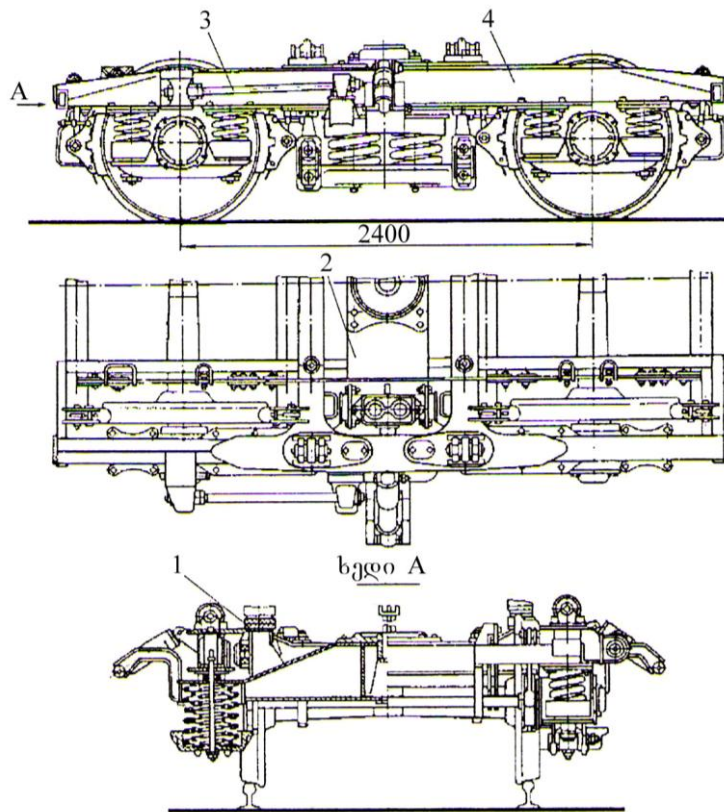
საკონტროლო კითხვები:

1. რამდენ ღერძიანია ურიკა 18-100?
2. რამდენ ღერძიანია ურიკა 18-101?
3. რამდენ ღერძიანია ურიკა 18-102?
4. რომელი ძირითადი კვანძებისაგან შედგება ურიკა 18-100?
5. რომელ ვაგონებზე გამოიყენება ურიკა **KB3-12**?
6. რას უდრის 18-100 მოდელის ურიკის ბაზა?
7. რომელ ურიკაში გამოიყენება შემაერთებული ძელი და რას წარმოადგენს იგი?
8. რა კონსტრუქციულ სიჩქარეზეა გათვლილი ურიკა 18-100?
9. როგორ ხდება დატვირთვის გადაცემა ძარიდან 18-100 მოდელის ურიკაზე?

6. სამგზავრო ვაგონის ურიკა

ურიკა **KB3-LHM** (კალინინის ვაგონმშენებელი ქარხანა, ცენტრალური სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი) (ნახ. 49) წარმოადგენს სამგზავრო ვაგონებში გაერცელებულ ურიკის ძირითად სახეს.

ვინაიდან კ. კალინინს დაუბრუნდა თავის ისტორიული სახელი ტვერი, შესაბამისად ბოლო თაობის ურიკები აღინიშნებიან **TB3-LHM**-ით. თუმცა ჩვენს ქვეყანაში გაერცელებულია **KB3-LHM** მისი წინამორბედი **KB3-5**, რომლის უმრავლესი კვანძები და დეტალები გამოყენებულ იქნა ახალ კონსტრუქციაში, თუმცა **KB3-LHM** ხასიათდება გაცილებით უკეთესი მაჩვენებლებით.



ნახ. 49. KB3-**ЛНМ** ურიკის საერთო ხედი.

KB3-ЛНМ**** ურიკის განმასხვავებელ თავისებურებად ითვლება ძარის დაყრდნობა სრიალებზე (1) და არა საქუსლეზე, როგორც ეს მიღებული იყო ადრე დაპროექტებულ ვაგონებზე. გარდა ამისა, ურიკა **KB3-**ЛНМ****-ში გაზრდილია რესორული ჩამოკიდების სტატიკური ჩაღუნვა 190 მმ-მდე ნაცვლად 120-150 მმ-სა, რომელიც იყო წინამორბედ კონსტრუქციებში. ამის შედეგად შესაძლებელი გახდა გაზრდილიყო კონსტრუქციული სიჩქარე 160 კმ/სთ-მდე.

KB3-ЛНМ**** ურიკის რესორული ჩამოკიდება არის ორსაფეხურიანი, კერძოდ – ცენტრალური რესორული ჩამოკიდება და საბუქსე რესორული ჩამოკიდება.

საქართველოში გამოყენებული სამგზავრო ვაგონების ურიკების ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლები მოცემულია მე-18 ცხრილში.

ცხრილი 18

სამგზავრო ვაგონების ურიკების მახასიათებლები.

მაჩვენებლები	ურიკის ტიპი			
	KB3-5	KB3- ЛНМ I	KB3- ЛНМ II	TB3- ЛНМ-М
დასაშვები სიჩქარე კმ/სთ	140	160	160	160
ურიკის მასა, ტ.	7,0	7,1	7,5	7,2
ურიკის ბაზა, მ.	2,4	2,4	2,4	2,4
სიმაღლე ურიკის საყრდენი ზედაპირებიდან რელსების თავების დონემდე, მ.	0,85	0,99	0,99	0,99
რესორული ჩამოკიდების ტიპი	ორსაფეხურიანი; ცენტრალური - აკვნური; ბუქსზედა - ცილინდრული ზამბარებით			

რესორული ჩამოკიდების სტატიკური ჩაღუნვა	0,150	0,190	0,154	0,225
---	-------	-------	-------	-------

საკონსტროლო კითხვები:

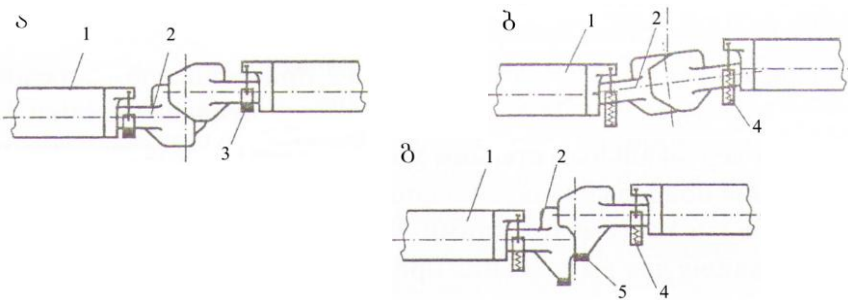
1. რამდენ ღერძიანია ურიკა **КБЗ-ЛНМ**?
2. გაშიფრეთ ურიკა **ТБЗ-ЛНМ**?
3. რა კონსტრუქციულ სიჩქარეზეა გათვლილი ურიკა **КБЗ-ЛНМ**?
4. რა განსხვავებაა I და II ტიპის სამგზავრო **КБЗ-ЛНМ** ურიკებს შორის?
5. როგორ ხდება ძარიდან დატვირთვის გადაცემა **КБЗ-ЛНМ** ურიკაში?

6. ვაგონის დამრტყმელ-საწევი მოწყობილობა

1. ავტოგადასაბმელის დანიშნულება და მოქმედების პრინციპი

ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა წარმოადგენს ვაგონის ერთ-ერთ ძირითად კვანძს, მისი დანიშნულებაა: ვაგონების ერთმანეთთან და ლოკომოტივთან გადაბმა; მათი გაჩერება ერთმანეთისაგან განსაზღვრულ მანძილზე; მატარებლის მოძრაობისა და მანევრების დროს წარმოშობილი გამჭიმავი (წევის) და შემკუმშავი (დარტყმის) ძალების მიღება, შერბილება და მომდევნო ვაგონებზე გადაცემა. ავტოგადასაბმელი წარმოადგენს *გაერთიანებულ* მოწყობილობას, სადაც შეთავსებულია დარტყმისა და წევა-გადაბმის ხელსაწყოების ყველა ფუნქცია. თანამედროვე ვაგონებზე დაყენებულია ავტოგადასაბმელი მოწყობილობის ორი კომპლექტი, ვაგონის ჩარჩოს ბოლო (საბუფერო) ძელების შუაში, რისთვისაც ცენტრალური გაერთიანებული დამრტყმელ-საწევი მოწყობილობის სახელს ატარებს. თუ ზემოაღნიშული ფუნქციები განაწილებულია სხვადასხვა ხელსაწყოზე, მაშინ მათ ეწოდებათ *განცალკევებული* დამრტყმელი და საწევა-გადასაბმელი მოწყობილობანი.

ავტოგადასაბმელი მოწყობილობის კონსტრუქციასა და გამართულ მდგომარეობაზე მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ექსპლუატაციაში ვაგონის საიმედოობა და მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოება. ამიტომ, ამ მოწყობილობას მოეთხოვება ძირითადად შემდეგი: მოძრავი შემადგენლობის ავტომატური გადაბმა და გადახსნა; გადაბმის მიერ მინიმალური რადიუსის გზის მრუდე უბნებისა და მახარისხებელი გორაკის კუზის თავისუფალი გაგლა; მატარებლის ადგილიდან დაძვრისას და მსვლელობის გზაზე დამუხრუჭების დროს მდგრად მოძრაობა და სხვ. ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა იყოფა სამ ტიპად: *არახისტი(ა)*, *ხისტი(ბ)* და *ნახევრადხისტი(გ)* (ნახ. 50).



ნახ. 50. ავტოგადასაბმელის ტიპები: ა – არახისტი; ბ – ხისტი; გ – ნახევრადხისტი.

თანამედროვე ოთხღობიანი სატვირთო ვაგონები აღჭურვილია არახისტი ავტოსაბმელით ჩ-3 (საბჭოური ავტოგადასაბმელი, მესამე ვარიანტი). გრძელი ბაზის მქონე ოთხღობიანი ვაგონები (სამგზავრო, რეფრიჟერატორული და სხვა) – ნახევრადხისტი ავტოგადასაბმელით ჩ-3, ხოლო რვაღობიანი სატვირთო ვაგონები – მოდერნიზებული (გაძლიერებული) ჩ-3 ავტოგადასაბმელით.

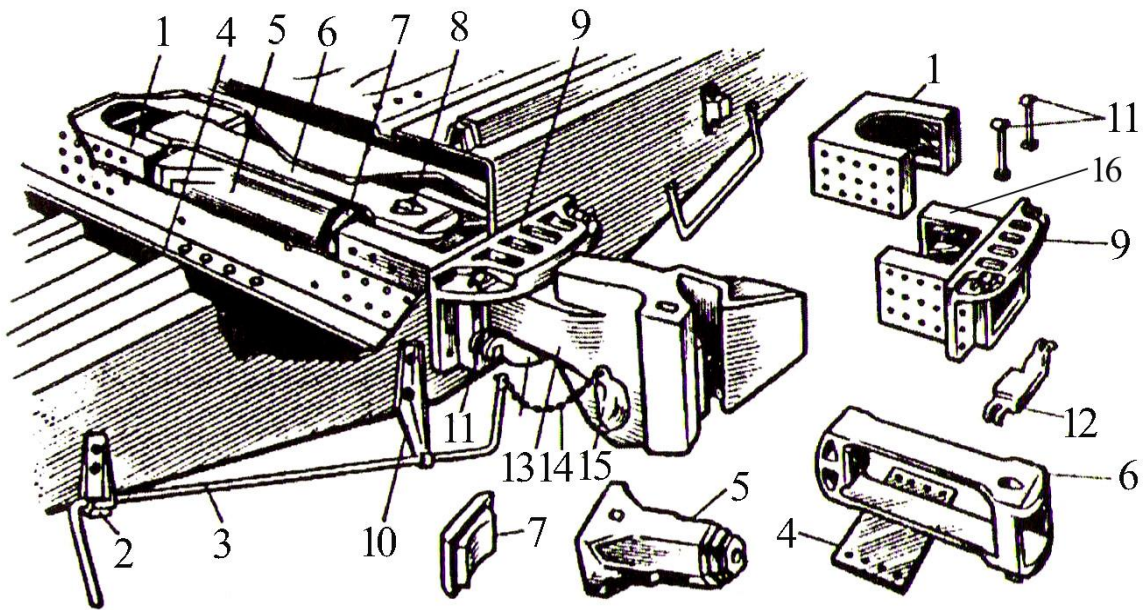
ხისტი ავტოგადასაბმელი გამოყენებულია მეტროპოლიტენის ვაგონებზე.

ოთხღობიანი სატვირთო ვაგონის ჩ-3 ტიპის არახისტი ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა განლაგდება ძარის ჩარჩოს ხერხემლის ძელის კონსოლურ ნაწილზე. დამრტყმელ-საწვეი მოწყობილობის (ნახ. 51) ძირითად ნაწილებს წარმოადგენენ: ავტოგადასაბმელის კორპუსი მექანიზმის დეტალებით; დამრტყმელ-მაცენტრებელი ხელსაწყო; გადასაბმელი მოწყობილობა მშთანთქმელი აპარატით; საბჯენები და გადამხსნელი ბერკეტული სისტემა.

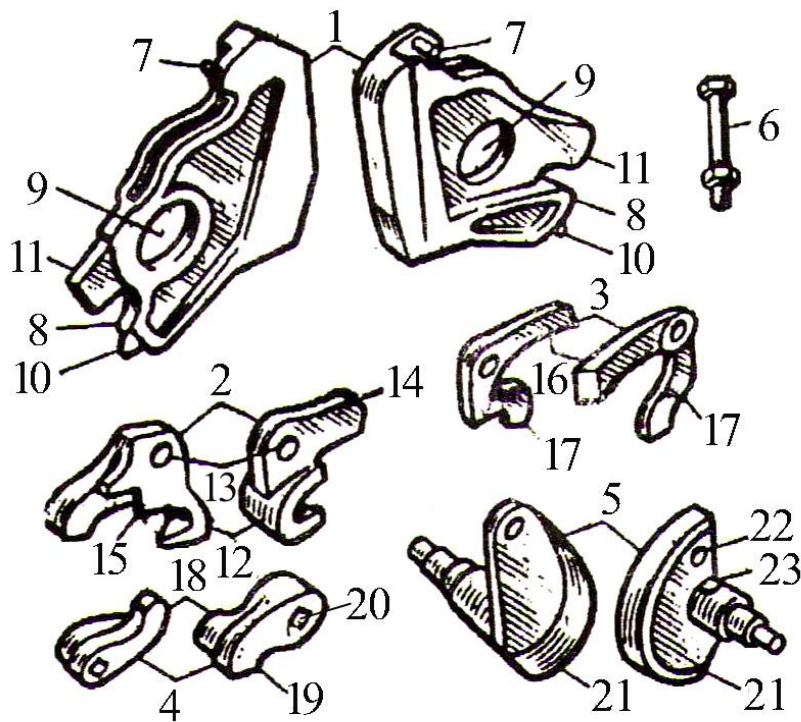
ჩ-3 ავტოგადასაბმელის მექანიზმი შედგება კლიტის (1), კლიტის დამჭერის (2), კლიტის მცველის (თვიგადახსნიდან მცველის) (3), კლიტის ამწვეის (4), ამწვეის ლილვაკისა (5) და ჭანჭიკისაგან (6).

ჩ-3 ავტოგადასაბმელი უზრუნველყოფს: ავტომატურ გადაბმას ვაგონების შეჯახების დროს; გადაბმული ავტოგადასაბმელების კლიტის ავტომატურ ჩაკეტვას; მოძრავი შემადგენლობის გადახსნას, ვაგონებს შორის ადამიანის შეუსვლელად და მექანიზმის შეკავებას გადახსნილ მდგომარეობაში ავტოსაბმელების გაშორებამდე; მექანიზმის ავტომატურ დაბრუნებას გადაბმისათვის მზადყოფნის მდგომარეობაში ავტოსაბმელთა გაშორების შემდეგ; შემთხვევით გადახსნილი ავტოსაბმელების გადაბმის აღდგენას ვაგონთა გაშორების გარეშე; სამანევრო მუშაობის წარმოებას (მდგომარეობა “ბუფერებზე”), როცა შეჯახებისას არ უნდა მოხდეს ავტოგადასაბმელების გადაბმა.

გადაბმამდე ავტოგადასაბმელები შეიძლება ერთმანეთის მიმართ იმყოფებოდნენ სხვადასხვა მდგომარეობაში: მათი ღერძები იმყოფება ერთ სწორზე; ღერძები გადაადგილებულია ვერტიკალზე ან ჰორიზონტალზე. საქართველოს რკინიგზის ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების მიხედვით, მატარებელთა ფორმირების დროს, ავტოგადასაბმელის გრძივ ღერძებს შორის ვერტიკალზე სხვაობა დასაშვებია არა უმეტეს: სატვირთო მატარებლებში – 100 მმ-ისა; ლოკომოტივსა და სატვირთო მატარებლის პირველ დატვირთულ ვაგონს შორის – 110 მმ-ისა; 120 კმ/სთ-მდე სიჩქარით მოძრავ სამგზავრო მატარებელში – 70 მმ-ისა; 121-140 კმ/სთ სიჩქარით მოძრავ სამგზავრო მატარებელში – 50 მმ-ისა; სამგზავრო მატარებლის პირველ ვაგონსა და ლოკომოტივს შორის – 100 მმ-ისა; სამგზავრო მატარებლის ავტოგადასაბმელს უნდა ჰქონდეს ვერტიკალური გადაადგილების შემზღვეველები.



ნახ. 51. ოთხღერძიანი სატვირთო ვაგონის ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა დეტალებით.



ნახ. 52. ავტოსაბმელის მექანიზმის დეტალები.

ვაგონების გადაბმისას ავტოგადაბმულობების გრძივი ღერძების გადახრა, ერთმანეთის მიმართ ჰორიზონტალური მიმართულებით, დასაშვებია 175 მმ-მდე, რაც უზრუნველყოფს ექსპლუატაციაში ვაგონების საიმედო ავტომატურ გადაბმას. საერთოდ, ავტოგადასაბმელთა საიმედო გადაბმა ჩ-3 ავტოგადასაბმელებით ხდება ვერტიკალზე მათი ღერძების გადაადგილებით - 240 მმ-მდე ახალი ვაგონებისათვის და 150-180 მმ ზღვრულად გაცვეთილი, მაგრამ ექსპლუატაციისათვის ჯერ კიდევ ვარგისი ვაგონებისათვის.

ავტოგადასაბმელების შეცდომით გადახსნის შემთხვევაში, თუ ვაგონები ერთმანეთისაგან გაშორებული არ არის, მაშინ გადაბმა შეიძლება აღვადგინოთ კლიტის დამჭერის ზემოთ აწევით. ამისათვის კორპუსს ქვედა ნაწილში დატანებული აქვს ხვრელი, რომელშიც გაატარებენ წვრილ ღეროს, რომლითაც დააწვებიან კლიტის დამჭერის თათს. იგი თავისი ოვალური ხვრელით აიწვევს ზემოთ და ამწვევის ვიწრო თითს გამოეცლება საყრდენი კუთხე. ამწვევი და კლიტე გადმოფარდება წინ და გადაბმა აღდგება.

სადგურში სამანევრო სამუშაოების შესრულების დროს ხშირად საჭიროა ვაგონის ვაგონზე დაწოლა ან დაჯახება, მაგრამ არ არის საჭირო მათი გადაბმა. ამისათვის ავტოსაბმელის მექანიზმს აყენებენ *“ბუფერის”* მდგომარეობაში. რისთვისაც საჭიროა კლიტე გაჩერებული იქნეს გადახსნილ მდგომარეობაში, ე.ი. გადატანილი იქნეს ჯიბის შიგნით. გადამხსნელი ბერკეტით შემოტრიალდება ამწვევის ძელაკი და სახელური მოთავსდება ბოლო ძელზე დაყენებული კრონშტეინის თაროზე. ბერკეტის ხელტარის ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში გადაყვანით, მის მეორე ბოლოზე მიბმული ჯახვი შემოატრიალებს ამწვევს, რომელსაც კლიტე გადაჰყავს ხახის შიგნით და აჩერებს კორპუსის მექანიზმს გადახსნილ მდგომარეობაში. გადაბმის მდგომარეობის აღსადგენად საჭიროა ბერკეტის სახელური მოიხსნას თაროდან და ვერტიკალური მდგომარეობით ჩამაგრდეს კრონშტეინის ნაჭდეგში.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას წარმოადგენს ვაგონების ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა და რა დანიშნულება აქვს მას?
2. სად განთავსდება ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა და რომელი ძირითადი კვანძებისაგან შედგება იგი?
3. როგორია ხისტი, ნახევრადხისტი და არახისტი ავტოგადასაბმელები?
4. რომელი ნაწილებისაგან შედგება ავტოგადასაბმელის კორპუსი?
5. რომელი ნაწილებისაგან შედგება ავტოგადასაბმელის მექანიზმი?
6. როგორ ხდება ვაგონების გადაბმა და გადახსნა და რა მანძილების დაცვაა აუცილებელი რკინიგზების ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების მიხედვით?
7. რა მდგომარეობები შეიძლება ეკავოთ ავტოგადასაბმელების კორპუსებს ურთიერთგადაბმის დროს?

2. სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების მშთანთქმელი აპარატები

მშთანთქმელი აპარატი წარმოადგენს ავტოგადასაბმელი მოწყობილობის ერთ-ერთ საპასუხისმგებლო კვანძს. იგი უზრუნველყოფს დარტყმის ენერგიის შთანთქმას, ავტოგადასაბმელიდან ძარის ჩარჩოზე გადაცემული გრძივი გამჭიმავი და შემკუმშავი ძალების შემცირებას. მათი მუშაობის პრინციპი დამყარებულია აპარატში წინააღმდეგობის ძალების წარმოშობასა და დარტყმის ენერგიის ნაწილის სხვა სახის ენერგიად გარდაქმნაზე. წინააღმდეგობის ძალის შემქმნელი მუშა ელემენტის ტიპისა და მუშაობის პრინციპის მიხედვით მშთანთქმელი აპარატები იყოფა: *ზამბარული, ზამბარულ-ფრიქციული, რეზინულ-ლითონური ელემენტებით, ჰიდრაულიკური* და სხვა. *ზამბარული* აპარატების მუშაობა დამყარებულია შეკუმშვის დროს ზამბარებში დრეკადი დეფორმაციის წინააღმდეგობის ძალების აღძვრაზე. ასეთი აპარატები გამოიყენება მხოლოდ სამგზავრო ვაგონების დრეკად გადასასვლელ ბაქნებზე.

ზამბარულ-ფრიქციული აპარატების მუშაობა დამყარებულია ვაგონების შეჯახების კინეტიკური ენერგიის ფრიქციული ელემენტების ხახუნის ძალების მუშაობისა და

ზამბარების დეფორმაციის პოტენციალურ ენერჯიად გარდაქმნაზე. რეზინის ელემენტებიდან აპარატებში ეს ენერჯია იხარჯება რეზინის შიგა ხახუნის ძალების მუშაობაზე.

ჰიდრავლიკურ აპარატებში დარტყმის კინეტიკური ენერჯია იხარჯება სითხის სიბლანტის წინააღმდეგობის ძალების გადალახვაზე, კალიბრული ხერეღის გავლით, მისი ერთი კამერიდან მეორეში გადაღინების დროს.

ვაგონისათვის მშთანქმელი აპარატის შერჩევა წარმოებს მისი პარამეტრებით. ძირითად პარამეტრებს წარმოადგენენ: ენერგომოცულობა, სვლა, საწყისი და საბოლოო შეკუმშვის სიდიდე, დაუბრუნებელი მშთანქმელი ენერჯიის სიდიდე, სტაბილურობა და მუშაობისათვის მზადყოფნა.

ენერგომოცულობა ეწოდება კინეტიკური ენერჯიის სიდიდეს, რომლის ზემოქმედებითაც აპარატი მთლიანად შეიკუმშება.

აპარატის შეკუმშვის დამთავრების შემდეგ საჭიროა, რომ მისი მოძრავი ნაწილები დაუბრუნდნენ საწყის მდგომარეობას, ამიტომ ისინი დაპროექტდება ისე, რომ მიღებული ენერჯიის მშთანქმე არ მოხდეს სრულად. ეს თვისება ხასიათდება დაუბრუნებელი მშთანქმელი ენერჯიის კოეფიციენტით. მუშაობის სტაბილურობის კოეფიციენტი ახასიათებს აპარატის უნარს, შეინარჩუნოს მუშაობის პარამეტრები მრავალჯერადი დატვირთვების დროს. გამოცდის დროს განისაზღვრება დატვირთვის სიდიდე, რომელიც იწვევს აპარატის ჩასოღვას და ამ დატვირთვის მიხედვით განისაზღვრება მუშაობისადმი მზადყოფნის კოეფიციენტი.

ვაგონებზე ფართოდ გამოიყენება ზამბარულ-ფრიქციული და რეზინულ-ლითონური ელემენტებიანი აპარატები. ზამბარულ-ფრიქციული აპარატი გამოიყენება სატვირთო ვაგონებზე. კერძოდ, ოთხღერძიან სატვირთო ვაგონზე გამოიყენება მშთანქმელი აპარატები **ЛЛ1-ТМ** **ЛЛ 2-В** (1979-88 წ. გამოშვება) და **ЛЛ6-Т04** (1989 წ-დან), რვაღერძიან ვაგონებზე – **ЛЛ2-Т** და **ЛЛ4-Т** აპარატები, რეფრიჟერატორულ ვაგონებზე და თხევადი გაზის ცისტერნებზე – ფირფიტოვანი აპარატები **ПМК-110 А**, სამგზავრო ვაგონებზე – **Р-2П** და **Р-3П** აპარატები.

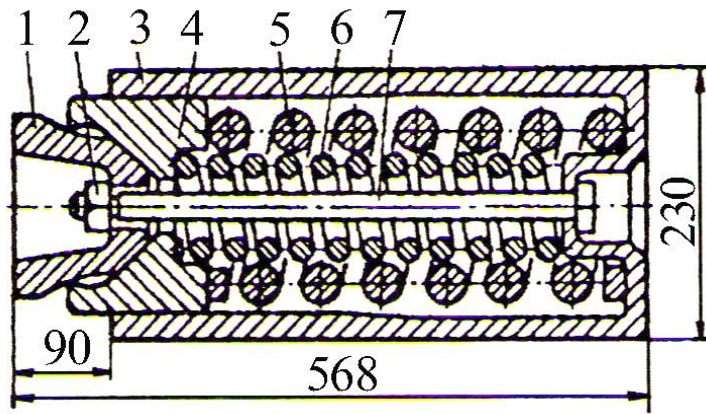
ზამბარულ-ფრიქციული აპარატების ყველა ტიპი კონსტრუქციით ანალოგიურია და ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ძირითადი პარამეტრებით (ცხრილი 19).

ცხრილი 19

ზამბარულ-ფრიქციული აპარატების ძირითადი პარამეტრები.

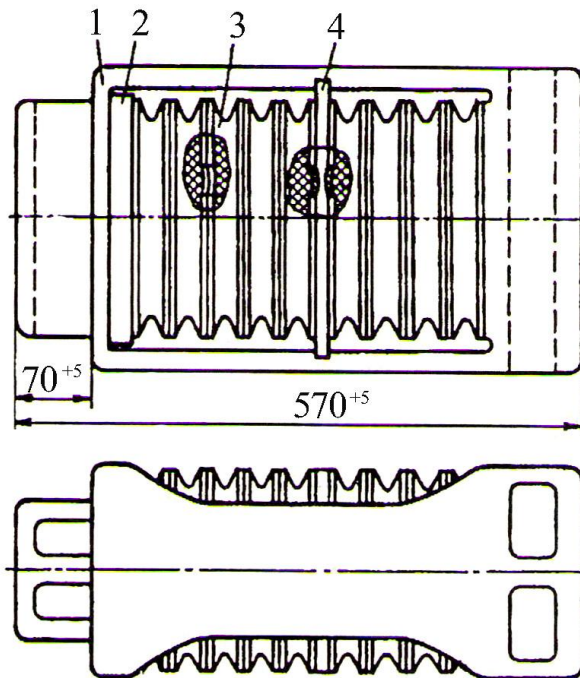
პარამეტრი	აპარატის ტიპი				
	ЛЛ1-ТМ	ЛЛ2-В	ЛЛ2-Т	ЛЛ6-Т04	ПМК-110А
ენერგომოცულობა, კჯ	38	50	55	88,6	80
სვლა, მ	0,070	0,090	0,110	0,120	0,110
შეკუმშვის ძალა, მნ					
საწყისი	0,24	0,24	0,26	0,75	0,24
საბოლოო	2,8	2,0	2,5	2,0	2,5
გაბარიტული ზომები, მმ.	568×312×230	568×318×230	568×318×246	1080×318×246	1080×318×246

ЛЛ2-В მშთანქმელი აპარატი (ნახ. 53) შედგება ჩამოსხმული კორპუსის (3), დატვირთული სამი ფრიქციული სოლის (4), დატვირთული დამწოლი კონუსის (1), გარე (5) და შიგა (6) ზამბარებისა და მომჭიმავი ჭანჭიკისაგან (7) ქანჩით (2). აპარატის მასა – 134 კგ.



ნახ. 53. მშთანქმელი აპარატი M2-B .

სამგზავრო, ელექტრო და დიზელმატარებლების ვაგონებზე დაყენებულია რეზინულ-ლითონური მშთანქმელი აპარატი P-2П (ნახ. 54). რეზინის გამოყენებამ აპარატი უფრო მარტივი და საიმედო გახადა, შემცირდა გაბარიტული ზომები და მასა.



ნახ. 54. რეზინულ-ლითონური მშთანქმელი აპარატი P-2П

საკონტროლო კითხვები:

1. რა დანიშნულება აქვს ვაგონის ავტოგადასაბმელის შთანქმელ აპარატს?
2. რომელი ტიპის შთანქმელი აპარატები არსებობს?
3. გაშიფრეთ შთანქმელი აპარატი M1-T ?
4. გაშიფრეთ შთანქმელი აპარატი M1-TM ?
5. გაშიფრეთ შთანქმელი აპარატი P-2П ?
6. გაშიფრეთ შთანქმელი აპარატი LHM H6 ?
7. სად განთავსდება ავტოგადასაბმელის შთანქმელი აპარატი ვაგონზე?

ზოგადი მონაცემები სავაბონო და
სალოკომოტივო მეშრნობის შესახებ

1. ვაგონების ტექნიკური მომსახურებისა და
შეკეთების სისტემა

სავაგონო მეურნეობის საწარმოო ბაზა ორგანიზდება ვაგონების რემონტის გეგმიურ-გამაფრთხილებელ სისტემაზე. ეს სისტემა ადგენს რემონტის განსაზღვრულ პერიოდულობას და სახეს, რაც დამოკიდებულია ვაგონის ტიპზე და მისი აშენების თარიღზე. გარდა გეგმიური რემონტისა დადგენილია ტექნიკური მომსახურების რამდენიმე სახე.

სატვირთო ვაგონებისათვის დადგენილია შეკეთების (რემონტის) შემდეგი სახეები:

- *კაპიტალური* (საქარხნო), რომელიც წარმოებს სპეციალიზირებულ ვაგონშემკეთებელ ქარხნებში და ზოგიერთი ტიპის ვაგონებისათვის სავაგონო დეპოში. სატვირთო ვაგონების ძირითადი ტიპები კაპიტალურ შეკეთებას გადიან 10 წელიწადში ერთხელ, ნახევარვაგონები კი 7 წელიწადში ერთხელ.
- *სადეპოო შეკეთება*, სატვირთო ვაგონებისათვის წარმოებს სავაგონო დეპოში 160000 კმ. გარბენის შემდეგ.

სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მომსახურება მოიცავს ტექნიკურ დათვალიერებას და მიმდინარე შეკეთებას (აუხსნელი და ახსნითი). მიმდინარე შეკეთება არ ითვლება შეკეთების გეგმიურ სახედ და მისი შესრულება დამოკიდებულია ვაგონის ტექნიკურ მდგომარეობაზე.

ტექნოლოგიური პროცესი ითვალისწინებს სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მომსახურების შემდეგ სახეებს:

- *ვაგონების ტექნიკური მომსახურება*, რომლებიც იმყოფებიან შემადგენლობაში ან სატრანზიტო მატარებლებში; ცარიელი ვაგონების ტექნიკური მომსახურება, რომლებიც უნდა მომზადდნენ გადაზიდვებისათვის მათი შემადგენლობებიდან ან ვაგონთა ჯგუფებიდან ახსნის გარეშე;
- *მიმდინარე შეკეთება-1 (მშ-1)* – ცარიელი ვაგონების მიმდინარე შეკეთება კომპლექსური გადაზიდვებისათვის მომზადებისას, მისი ან ვაგონთა ჯგუფის ახსნა შემადგენლობებიდან და გადაცემა სარემონტო გზებზე;
- *მიმდინარე შეკეთება-2 (მშ-2)* – დატვირთული ან ცარიელი ვაგონების მიმდინარე შეკეთება მათი ახსნით სატრანზიტო, სადგურში მიღებული ან ფორმირებული შემადგენლობებიდან, რომელიც სრულდება მიმდინარე ახსნითი შეკეთების გზებზე;
- *ვაგონების მიმდინარე ახსნითი შეკეთება (მაშ)*, რომელიც წარმოებს სადგურის სპეციალიზირებულ გზებზე (ვაგონები გადაიტანება გამგზავნი პარკებიდან).
სამგზავრო ვაგონებისათვის დადგენილია შეკეთების შემდეგი სახეები:
- *კაპიტალური (საქარხნო) შეკეთება-1 (კშ-1)* – პირველი მოცულობის კაპიტალური (საქარხნო) შეკეთება; *პირველი კშ-1* სრულდება ვაგონის აშენებიდან 6 წლის შემდეგ, ასევე *კშ-2*-ის და კაპიტალურ-დადგენითი შეკეთების (*კაშ*) შემდეგ. *მეორე და მესამე კშ-1* სრულდება 5 წლის შემდეგ;
- *კაპიტალური (საქარხნო) შეკეთება-2 (კშ-2)* – *მეორე მოცულობის კაპიტალური შეკეთება*, სრულდება ვაგონის აშენებიდან 20 წლის შემდეგ;

- *კაპიტალურ-აღდგენითი შეკეთება (კაშ)* – კაპიტალურ-აღდგენით შეკეთებას, ექვემდებარება ძლიერად დაზიანებული ვაგონები აშენებიდან არანაკლებ 20 წლის შემდეგ;
- *სადეპოო შეკეთება (სშ)*, –სრულდება ყოველი 300000 კმ-ის გარბენის შემდეგ, ოღონდ არანაკლებ ერთი წლისა, თუ ასეთი გარბენი მოხდება წელიწადზე ადრე, მაშინ წარმოებს (ტმ-3) მესამე მოცულობის ტექნიკური მომსახურება. თუ გარბენი 300000 კმ ვერ მიიღწევა 2 წლის განმავლობაში, მაშინ ამ ვადის ამოწურვის შემდეგ ვაგონს ჩაუტარდება სადეპოო შეკეთება.

სამგზავრო ვაგონებისათვის დადგენილია ტექნიკური მომსახურების შემდეგი

სახეები:

- *პირველი მოცულობის ტექნიკური მომსახურება (ტმ-1)* შესრულდება სამგზავრო ვაგონის რეისში გაშვების წინ ფორმირების ან მობრუნების პუნქტებში, ასევე გზაში მსვლელობის დროს;
- *მეორე მოცულობის ტექნიკური მომსახურება (ტმ-2)* შესრულდება საზაფხულო და საზამთრო გადაზიდვების დროს;
- *მესამე მოცულობის ტექნიკური მომსახურება (ტმ-3)* – სამგზავრო ვაგონების ძირითადი კვანძების ერთიანი ტექნიკური რევიზია აშენებიდან, გეგმიური შეკეთებიდან ან წინა რევიზიიდან ყოველი 6 თვის შემდეგ, მატარებლის შემადგენლობიდან ახსნით ფორმირების პუნქტებში.

ტექნიკური მომსახურების გარდა ჩამოთვლილი სახეებისა, სამგზავრო ვაგონებს შეიძლება ჩაუტარდეს მიმდინარე შეკეთება (მშ) მატარებლის შემადგენლობიდან ვაგონის ახსნით მსვლელობის გზაზე ფორმირებისა და მობრუნების პუნქტებში.

რეფრიჟერატორული სექციებისა და ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონებისათვის (არვ) დგინდება შეკეთების და ტექნიკური მომსახურების საკუთარი ვადები.

კაპიტალური შეკეთება ბრიანსკის წარმოების ხუთვაგონიანი რეფრიჟერატორული სექციებისათვის შესრულდება 16 წელიწადში ერთხელ აშენების შემდეგ ძარის გახსნით. რეფრიჟერატორული მოძრავი შემადგენლობის *სადეპოო რემონტი* წარმოებს აშენებიდან 2,5 წლის შემდეგ, ხოლო შემდეგ ყოველ 1,5 წელიწადში.

რეფრიჟერატორული სექციის ექსპლუატაციის პერიოდში შესრულდება სავაგონო და საყოფაცხოვრებო მოწყობილობების გეგმიური ტექნიკური მომსახურების შემდეგი სახეები: *ყოველდღიური ტექნიკური მომსახურება*; ტმ-1 – *ტვირთის გადმოტვირთვის შემდეგ*; ტმ-2 – *სამ თვეში ერთხელ*; ტმ-3 – *გათბობის სეზონის დაწყებისას*; ტმ-4 – *გათბობის სეზონის დამთავრების შემდეგ*.

რეფრიჟერატორული მოძრავი შემადგენლობის სპეციალური მოწყობილობები (დიზელი, სამაცივრო დანადგარი, ელექტრომოწყობილობა) ექვემდებარებიან ტექნიკური მომსახურების განსაკუთრებულ სახეებს. მაგალითად, დიზელისათვის გათვალისწინებულია ყოველდღიური ტექნიკური მომსახურება და ტექნიკური მომსახურება ყოველი 100, 200 და 600 მოტო-საათის შესრულების შემდეგ და სხვა სახის ტექნიკური მომსახურება.

ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონებისათვის გათვალისწინებულია პირველი და მეორე მოცულობის გამსხვილებული ტექნიკური მომსახურება გტმ-1 და გტმ-2.

საკონტროლო კითხვები:

1. შეკეთების რომელი სახეებია დადგენილი სატვირთო ვაგონებისათვის?

2. სად წარმოებს საქარხნო შეკეთება და როგორია სატვირთო ვაგონებისათვის (ტიპების მიხედვით) შეკეთებათაშორისი პერიოდულობა?
3. სად წარმოებს სადებო შეკეთება და როგორია სატვირთო ვაგონებისათვის შეკეთებათაშორისი პერიოდულობა?
4. რას მოიცავს სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მომსახურება?
5. რას ითვალისწინებს სატვირთო ვაგონების ტექნიკური მომსახურების ტექნოლოგიური პროცესი?
6. როდის ჩატარდება სატვირთო ვაგონებს მიმდინარე შეკეთება-1 (მშ-1)?
7. როდის ჩატარდება სატვირთო ვაგონებს მიმდინარე შეკეთება-2 (მშ-2)?
8. შეკეთების რა სახეებია დადგენილი სამგზავრო ვაგონებისათვის?
9. როდის ჩატარდება სამგზავრო ვაგონებს პირველი მოცულობის კაპიტალური (საქარხნო) შეკეთება (კშ-1)?
10. როდის ჩატარდება სამგზავრო ვაგონებს პირველი მოცულობის კაპიტალური (საქარხნო) შეკეთება (კშ-2)?
11. როდის ჩატარდება სამგზავრო ვაგონებს კაპიტალურ-აღდგენითი შეკეთება (კაშ)?
12. როდის ჩატარდება სამგზავრო ვაგონებს სადებო შეკეთება?
13. ტექნიკური მომსახურების რა სახეებია დადგენილი სამგზავრო ვაგონებისათვის?
14. რას ითვალისწინებს სამგზავრო ვაგონებისთვის პირველი მოცულობის ტექნიკური მომსახურება (ტმ-1)?
15. რას ითვალისწინებს სამგზავრო ვაგონებისთვის მეორე მოცულობის ტექნიკური მომსახურება (ტმ-2)?
16. რას ითვალისწინებს პირველი მოცულობის ტექნიკური მომსახურება (ტმ-3)?
17. როდის უტარდება სამგზავრო ვაგონებს მიმდინარე შეკეთება?
18. როდის უტარდება რეფრიჟერატორულ სექციებს ტექნიკური მომსახურებები (ტმ-1; ტმ-2; ტმ-3 ტმ-4)?
19. რას ითვალისწინებს რეფრიჟერატორული სექციის ყოველდღიური ტექნიკური მომსახურება?
20. ტექნიკური მომსახურების თვალსაზრისით რა არის გათვალისწინებული ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონებისთვის?

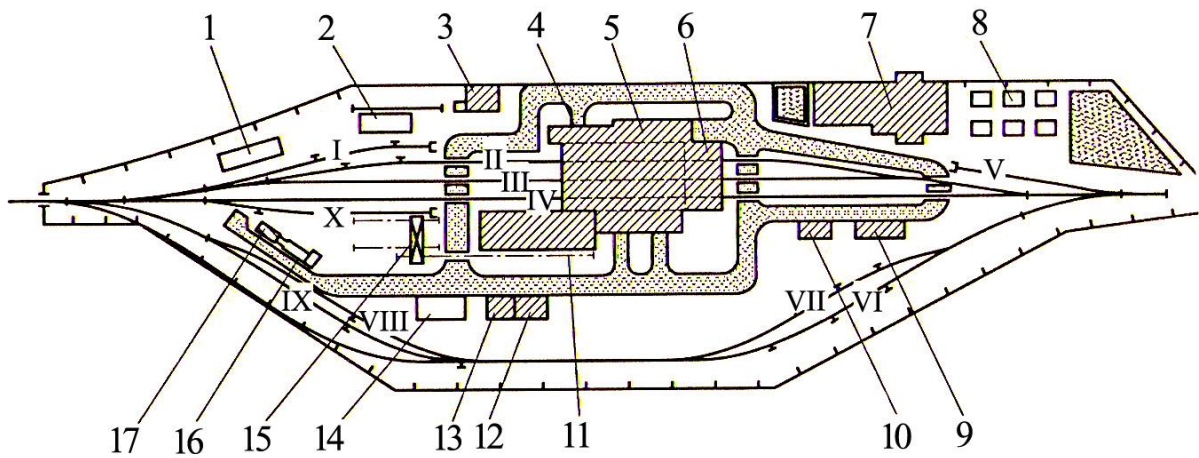
2. სავაგონო მეურნეობის ნაგებობები და მოწყობილობები

ვაგონების შეკეთებას და მიმდინარე შენახვას უზრუნველყოფს ვაგონშემკეთებელი ქარხანა და სავაგონო მეურნეობის შემდეგი ნაგებობები და მოწყობილობები: სავაგონო დეპო, ვაგონების გადაზიდვებისათვის მომზადების პუნქტი, ტექნიკური და საკონტროლო-ტექნიკური მომსახურების პუნქტი, მიმდინარე ახსნითი შეკეთების მექანიზირებული პუნქტი, სპეციალიზირებული გზები ვაგონების გამსხვილებული სარემონტო სამუშაოების ჩასატარებლად, საკონტროლო პოსტი, დამხმარე საოსტატოები, საკონტინერო დეპო და საოსტატოები, ვაგონების ტექნიკური გადაცემის პუნქტი, ვაგონების რემონტის ტექნიკური მომსახურების სპეციალიზირებული გზები, ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონების ტექნიკური მომსახურების სპეციალიზირებული პუნქტი (ტმპ არე), რეფრიჟერატორული სექციების ეკიპირების პუნქტი, სამგზავრო ტექნიკური სადგური, რეფრიჟერატორული ვაგონების ეკიპირების და ტექნიკური მომსახურების პუნქტი, სამგზავრო ვაგონების სარემონტო-საეკიპირებო დეპო, გამცილებელთა რეზერვი და მგზავრების მომსახურე კანტორა, სამგზავრო ვაგონების გადაყენების პუნქტი.

ვაგონშემკეთებელი ქარხანა, წარმოადგენს სამრეწველო დაწესებულებას, რომელიც დანიშნულია ვაგონების კაპიტალური შეკეთების ჩასატარებლად, მათი მოდერნიზაციისათვის, სათადარიგო ნაწილების დამზადებისა და წყვილთვლების ფორმირებისათვის. ქარხანა,

როგორც წესი უპირატესად სპეციალიზირდება ერთი ტიპის ვაგონების შესაკეთებლად. მას განაღებენ ისეთნაირად, რომ მოსახერხებელი იყოს მოემსახუროს რკინიგზის ხაზის გარკვეულ რაიონებს.

სავაგონო დეპო (ნახ. 1), შესაბამისი სარემონტო-დამამზადებელი საამქროებით მიეკუთვნება სავაგონო მეურნეობის ძირითად სტრუქტურულ ქვედანაყოფს, რომელიც დანიშნულია ვაგონების გეგმიური სადეპოო და მიმდინარე ახსნითი შეკეთების ჩასატარებლად, დეპოსთან მიმაგრებული ტექნიკური მომსახურების პუნქტებისა და ვაგონების აუხსნელი შეკეთების უბნებისათვის სათადარიგო ნაწილების დასამზადებლად და შესაკეთებლად. სავაგონო დეპო შეიძლება იყოს *სატვირთო, სამგზავრო და რეფერატორული*, ხოლო შეკეთების მცირე მოცულობის დროს, ასევე *შერეულიც* (სამგზავრო და სატვირთო ვაგონებისათვის).



ნახ. 1. სავაგონო დეპოს გენერალური გეგმა.

1. საუტილიზაციო მოედანი; 2. ქვანახშირის საწყობი; 3. საქვაბე; 4. სამოსამსახურო-ტექნიკური კორპუსი და საყოფაცხოვრებო შენობა; 5. საოსტატოები; 6. ვაგონ-სამწყობო უბანი; 7. ხის დამამუშავებელი უბანი; 8. ხე მასალების საწყობი; 9. ურიკების სათადარიგო ნაწილების საწყობი; 10. სააკუმულატორო განყოფილება; 11. ლიანდაგი მოსაბრუნებელი წრიო; 12. სატრანსფორმატორო ქვესადგური; 13. საკომპრესორო; 14. საწვავისა და სადებავის შესანახი საკანი; 15. ურიკებისა და წყვილთვლების პარკი; 16. საზეთი მასალების შესანახი საკანი; 17. გამუდენთი უბანი; I-II-III-სარემონტო ლიანდაგები; IV-V-განსატვირთი ლიანდაგები; VI-VIII-სავლელი ლიანდაგები; VII-შეკეთებული ვაგონების სადგომი ლიანდაგი; IX-შესაკეთებლად გადასაცემი ვაგონების სადგომი ლიანდაგი; X-წყვილთვლების განსატვირთი ლიანდაგი.

დეპოს აქვს შემდეგი ძირითადი საამქროები და განყოფილებები: ამწყობი, ურიკებისა და წყვილთვლების, მექანიკური, ავტოგადაბმულობის, ავტომუხრუჭების, გორგოლაჭიანი საკისრების და ბუქსების, სამღებრო, სამჭედლო-სარესორე, ხის დამამუშავებელი, ელექტროსამუშაო და სხვ. მიზანშეწონილია სატვირთო ვაგონების შემკეთებელი ახალი დეპო გათვლილი იქნეს 6-10 ათასამდე სატვირთო ვაგონის შესაკეთებლად წელიწადში. ისინი ძირითადად განლაგდებიან მახარისხებულ სადგურებზე და სატვირთო ვაგონების გადაზიდვებისათვის მასობრივი მომზადების პუნქტებზე.

სამგზავრო ვაგონების სარემონტო დეპო განლაგდება პუნქტებში, სადაც ვაგონების მიწერის პარკი არანაკლებ 1000 სამგზავრო ვაგონია.

ვაგონების გადაზიდვებისათვის მოსამზადებელი პუნქტი ემსახურება მიმდინარე შეკეთების შესრულებას ვაგონის მოსამზადებლად ტვირთის გადაზიდვების წინ ისე, რომ არ მოხდეს მატარებელთა შეფერხება და ვაგონების ახსნა მსვლელობისას და

უზრუნველყოფილ იყოს გადასახიდი ტვირთის შენახულობა. ეს პუნქტი განლაგდება ტვირთის მასობრივი დატვირთვის და განტვირთვის ადგილებში. ვაგონების ტიპებზე დამოკიდებულებით განასხვავებენ ნახევარვაგონების, ბაქნების და ცისტერნების მოსამზადებელ პუნქტს, დახურული და იზოთერმული ვაგონების კომპლექსური მომზადების პუნქტს და ცისტერნების გამრეცხ-გამორთქლ სადგურს.

ვაგონების ტექნიკური მომსახურების პუნქტი (ტმპ) განლაგდება მახარისხებულ, საუბნო და სამგზავრო სადგურებზე ფორმირებულ და სატრანზიტო მატარებლებში ვაგონების ტექნიკური გაუმართაობის აღმოსაფხვრელად, რათა უზრუნველყონ ვაგონების შესაძლო მაქსიმალური გარბენი გაუჩერებლად. ტექნიკური მომსახურება ხორციელდება კომპლექსური ბრიგადის მიერ. ტმპ-ს შემადგენლობაში შედის სპეციალიზირებული ბრიგადა სამუხრუჭე მოწყობილობათა შესაკეთებლად.

საუბნო სადგურების ტმპ განლაგდება ლოკომოტივების და სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლის ადგილებში, ასევე სადგურებზე, რომელსაც მოსდევს გადასარბენი გახანგრძლივებული ქანობით (დაღმართი). იგი დანიშნულია მხოლოდ იმ ტექნიკური გაუმართაობების აღმოსაფხვრელად, რომლებიც საფრთხეს უქმნიან მატარებელთა მოძრაობის გარანტირებულ უსაფრთხოებას უბნებზე და მუხრუჭების სინჯვისათვის. გარდა ტმპ-ისა არსებობს *მუხრუჭების სინჯვის პუნქტი (მსპ)*. იგი განლაგდება ლოკომოტივის და სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლის სადგურზე, გახანგრძლივებული დაღმართის წინ და დანიშნულია მუხრუჭების სინჯვისათვის.

ვაგონების საკონტროლო-ტექნიკური მომსახურების პუნქტი (სტმპ) ორგანიზდება მუხრუჭების ტექნიკური უწყისივრობების (გაუმართაობების) მოსამზადებლად და აღმოსაფხვრელად, რომლებიც საფრთხეს უქმნიან მოძრაობის უსაფრთხოებას და მუხრუჭების სინჯვას. ეს პუნქტი განლაგდება მახარისხებელი სადგურის მიმდებ პარკში, საუბნო სადგურზე, სადაც წარმოებს ლოკომოტივის და სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლა ისეთ სადგურებზე, რომელთა შემდგომაც არის გადასარბენი ხანგრძლივი დაღმართებით.

ვაგონების მიმდინარე ახსნითი შეკეთების მექანიზირებული პუნქტი (მაშპ) განლაგდება მახარისხებულ სადგურზე ან ვაგონების მასობრივი დატვირთვის და განტვირთვის პუნქტში. ზოგიერთ მახარისხებულ და მსხვილ საუბნო სადგურზე გამოყოფენ სპეციალიზირებულ გზებს, ვაგონების გამსხვილებული შეკეთების ჩატარებისათვის.

საკონტროლო პოსტი (სპ) განლაგდება შუალედურ სადგურზე, გამყოფ ადგილებზე, ასაქცევ პუნქტებზე, გადასასვლელებზე, რომლებიც განლაგებულია მატარებელთა მოძრაობის ინტენსიურად გაუჩერებელ უბნებზე. გარდა ამისა სპ-ები შეიძლება ასევე განლაგდეს სადგურებზე, რომელთაც აქვთ ტმპ. სპ-ს მატარებელი გაივლის დადგენილი სიჩქარით. სპ დანიშნულია გამოავლინოს მატარებლებში ისეთი ვაგონები, რომელთაც აქვთ გადახურებული ბუქსები, ნაცოცები და სხვა უწყისივრობები, რომლებიც ხელს უშლიან მოძრაობის უსაფრთხოებას. ვაგონების უწყისივრობების გამოვლენა სპ-ზე წარმოებს გავლილი მატარებლის დათვალიერების გზით ვიზუალურად, აგრეთვე ავტომატური მოწყობილობების საშუალებით (ПОНБ, ДУК).

ტექნიკური მომსახურების გზები საერთაშორისო ვადამცემ სადგურებზე დანიშნულნი არიან გამორიცხოს სხვადასხვა სახელმწიფოთა კუთვნილი, როგორც დატვირთულ ასევე ცარიელ მდგომარეობაში მყოფი გაუმართავი და დაზიანებული ვაგონების გადაცემა,

ვაგონების ტექნიკური გადაცემის პუნქტი განლაგდება სადგურზე, რომელიც უერთდება სამრეწველო და სამშენებლო დაწესებულებებს, სამდინარო და საზღვაო პორტების მისასვლელ გზებს. ეს პუნქტი შეიძლება განლაგდეს, ასევე, უშუალოდ ამ დაწესებულებების საწარმოო უბნებზე. მათი დანიშნულებაა ვაგონების შენახვის

კონტროლი, გაუმართაობათა გამოვლინება და, აგრეთვე, ვაგონის დაზიანებაზე პასუხისმგებელი ორგანიზაციისადმი ან კერძო პირისადმი პრეტენზიის წარდგენა.

ვაგონსარემონტო საოსტატო ემსახურება წყვილთვლების შეკეთებას, ხოლო *საკონტეინერო დეპო* და *საოსტატოები* კი აწარმოებენ კონტეინერების გეგმიურ, მიმდინარე და კაპიტალურ შეკეთებას.

გადასანაცვლებელი პუნქტი დანიშნულია 1520 მმ. სიგანის ლიანდაგზე მოძრავი ვაგონების ძარების გადასანაცვლებლად 1435 მმ. სიგანის ლიანდაგზე სამოძრაოდ. აქ წარმოებს ურიკების (სავალი ნაწილების) შეცვლა. ვაგონები აიწვეიან დომკრატებზე, შემდეგ გამოგორდებიან ერთი სიგნის ურიკები და შეუგორდებიან მეორე სიგნის ურიკები. ურიკების ჩაფარდნის თავიდან აცილების მიზნით გადასანაცვლებელ გზებზე განლაგდება *კონტრარელსები*. ეს პუნქტები განლაგდებიან სასაზღვრო სადგურებზე. სამგზავრო ვაგონების გადასანაცვლებელ პუნქტებში ოპერაცია სრულდება მგზავრების გადმოსხდომის გარეშე.

რეფრიჟერატორული ვაგონების ეკიპირებისა და ტექნიკური მომსახურების პუნქტი ემსახურება ამ ტიპის ვაგონების გამართვას (შეესებას) საწვავით, ზეთით, წყლით და სამაცივრო აგენტით, ასევე სხვა მასალებით უზრუნველყოფა. ტექნიკური მომსახურების პუნქტი აწარმოებს პერიოდულ პროფილაქტიკურ დათვალიერებას, აპარატურის რეგულირებას და რეფრიჟერატორული ვაგონების რემონტს.

შექმეთებელ-საეკიპირებო დეპოს დანიშნულებაა სამგზავრო ვაგონების შეკეთება და ეკიპირება მათი რეისისათვის მოსამზადებლად (მომარაგება წყლით, საწვავით, საძილე საშუალებებით, პროდუქტებით, გარეგანი და შიდა დასუფთავებით, გარეცხვით და სანიტარული დასუფავებით). ასეთი დეპო განლაგდება სამგზავრო ტექნიკურ სადგურზე, სამგზავრო შემადგენლობების ფორმირების პუნქტში და სამგზავრო ვაგონების დიდი ოდენობით მიწერის პუნქტზე.

ვაგონების გამსხვილებული მოცულობის შეკეთების სამუშაოთა შესასრულებელი სპეციალიზირებული გზები – განლაგდება მახარისხებულ და მსხვილ საუბნო სადგურებზე. მათი დანიშნულებაა ისეთი სამუშაოების წარმოება, როგორც არის ზამბარების ან ფრიქციული სოლების, ავტოგადაბმულობის, ტრიანგელების, სამუხრუჭე ბუნიკების, სამუხრუჭე ცილინდრების, ავტორეგულატორების, ჰაერმანაწილებლების, გადასაბმელი მილების შეცვლა და ბუქსების კონტროლი.

ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონების ტექნიკური მომსახურების სპეციალიზირებული პუნქტი (ტმპ არე) ემსახურება ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლს და ენერგეტიკული და სამაცივრო მოწყობილობების გაუმართაობათა აღმოფხვრას, *არე-ს* მომარაგებას საწვავით, ზეთით და სამაცივრო აგენტით. ისინი განლაგდებიან მალეფუჭებადი ტვირთების მასობრივი ჩატვირთვისა და განტვირთვის სადგურებზე, ასევე ზოგიერთ მახარისხებულ და მსხვილ საუბნო სადგურებზე, რომლებიც განლაგებულია *არე-ების* სვლის გზებზე.

სამგზავრო ტექნიკური სადგურის (სტს) დანიშნულებაა კომპლექსურად მოამზადოს სამგზავრო ვაგონები რეისისათვის. მათზე წარმოებს სამგზავრო ვაგონების დათვალიერება და ტექნიკური მომსახურება, მათი ეკიპირება და სანიტარული დამუშავება. სამუშაოების მოცულობის მიხედვით *სტს* არსებობს მსხვილი, საშუალო და მცირე.

გამცილებელთა რეზერვი და *მგზავრების მომსახურების ოფისი* ემსახურება ვაგონების უზრუნველყოფას აუცილებელი ინვენტარით, მოსახსნელი ინვენტარით და საგნებით, ორგანიზებას უკეთებენ და გეგმავენ გამცილებელთა მუშაობას, სამატარებლო ელექტრომექანიკოსების და მატარებლის უფროსების.

საკონტროლო კითხვები:

1. რას წარმოადგენს ვაგონშემკეთებელი ქარხანა?
2. რას წარმოადგენს სავაგონო დეპო?
3. რას ემსახურება სატვირთო ვაგონების გადაზიდვებისათვის მოსამზადებელი პუნქტი?
4. რას ემსახურება ვაგონების ტექნიკური მომსახურების პუნქტი?
5. რას ემსახურება ვაგონების საკონტროლო-ტექნიკური მომსახურების პუნქტი?
6. რას ემსახურება ვაგონების მიმდინარე-ახსნითი შეკეთების პუნქტი?
7. რას ემსახურება საკონტროლო პუნქტი?
8. რას ემსახურება ვაგონების ტექნიკური მომსახურების გზები?
9. რას ემსახურება ვაგონსარემონტო საოსტატო?
10. რას ემსახურება გადასანაცვლებელი პუნქტი?
11. რას ემსახურება რეფრიჟერატორული ვაგონების ეკიპირებისა და ტექნიკური მომსახურების პუნქტი?
12. რა დანიშნულება აქვს სამგზავრო ვაგონების შემკეთებელ-საეკიპირებო დეპოს?
13. სად განლაგდება ვაგონების გამსხვილებული მოცულობის შეკეთების სამუშაოთა შესასრულებელი გზები და რა სამუშაოები სრულდება იქ?
14. რას ემსახურება ავტონომიური რეფრიჟერატორული ვაგონების ტექნიკური მომსახურების სპეციალიზირებული პუნქტი?
15. რა დანიშნულება აქვს სამგზავრო-ტექნიკურ სადგურს?
16. რას ემსახურება გამცილებელთა რეზერვი და მგზავრების მომსახურების ოფისი?

3. სალოკომოტივო მეურნეობა

1. საერთო მონაცემები

გადაზიდვითი პროცესის უზრუნველყოფისათვის სარკინიგზო ტრანსპორტს ესაჭიროება წვევის საშუალება (*ლოკომოტივი*) და ტექნიკური მოწყობილობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მათ მუშაობას. მთელ ამ კომპლექსს ეწოდება სალოკომოტივო მეურნეობა.

სალოკომოტივო მეურნეობის ტექნიკურ საშუალებებს და ნაგებობებს მიეკუთვნებიან თბომავალი, ელექტრომავალი, დიზელმატარებელი, ელექტრომატარებელი, საეკიპირებო მოწყობილობანი, საწვავის, ქვიშის და ზეთის საწყობები, ძირითადი სალოკომოტივო დეპო, ლოკომოტივის მობრუნების პუნქტი და ბრიგადის შეცვლის პუნქტი, ლოკომოტივის ცალკეული კვანძების სარემონტო სპეციალიზირებული საოსტატო, ლოკომოტივის ტექნიკური მომსახურების პუნქტი, ჩარხები, მოწყობილობანი და კომუნიკაციები.

სალოკომოტივო დეპო ითვლება სალოკომოტივო მეურნეობის ძირითად სახაზო დაწესებულებად. სალოკომოტივო დეპო არსებობს საელექტრომავლო, სათბომავლო, მოტორიანი ვაგონების, სატვირთო, სამგზავრო და შერეული, ასევე საექსპლუატაციო, სარემონტო და საექსპლუატაციო-სარემონტო. ისინი მოეწყობიან საუბნო, მახარისხებულ და სამგზავრო სადგურებზე.

საექსპლუატაციო დეპო იყოფა ძირითად და მოსაბრუნებელ დეპოდ. სალოკომოტივო დეპოს ეწოდება *ძირითადი*, თუ მას აქვს ლოკომოტივების მიწერის პარკი, სატვირთო ან სამგზავრო მატარებლების მომსახურებისათვის, საწარმოო შენობები, საოსტატოები და ტექნიკური საჭიროებანი მიმდინარე სარემონტო სამუშაოების, ტექნიკური მომსახურების და ეკიპირების შესასრულებლად.

მოსაბრუნებელ დეპოს (ლოკომოტივების მობრუნების პუნქტი) არ აქვს ლოკომოტივების მიწერის პარკი და დანიშნულია ეკიპირებისათვის, ტექნიკური

მომსახურებისათვის, ლოკომოტივის მატარებლისთვის გადაცემისათვის და, ასევე, სალოკომოტივო ბრიგადების შეცვლისა და დასვენებისათვის.

სარემონტო დეპოს ასევე არ აქვს ლოკომოტივების მიწერის პარკი და დანიშნულია სხვადასხვა სახის სარემონტო სამუშაოების წარმოებისათვის.

ეკიპირების პუნქტი განლაგდება დეპოს ტერიტორიაზე. ხანდახან ეკიპირების მოწყობილობებს განლაგებენ უშუალოდ მიღება-გაგზავნის გზებზე ოპერაციების ჩასატარებლად მატარებლიდან ლოკომოტივის აუსსნელოდ.

ლოკომოტივების ტექნიკური მომსახურების პუნქტი განლაგდება ძირითად ან მოსაბრუნებელ დეპოში (ლოკომოტივის მობრუნების პუნქტში), ასევე ეკიპირების პუნქტში.

რკინიგზის ტექნიკური ექსპლუატაციის წესების თანახმად, სალოკომოტივო დეპოს, ლოკომოტივების ტექნიკური მომსახურების პუნქტის, საოსტატოების, საეკიპირებო მოწყობილობების და სალოკომოტივო მეურნეობის სხვა აღჭურვილობების და მოწყობილობების განლაგებამ და ტექნიკურმა აღჭურვამ, უნდა უზრუნველყონ მატარებლის მოძრაობის დადგენილი ზომები, ლოკომოტივების და მატერიალური რესურსების ეფექტური გამოყენება, მაღალხარისხიანი რემონტი და ტექნიკური მომსახურება, შრომის უსაფრთხო პირობები.

ყველა ლოკომოტივი, რომელიც მიწერილია გზაზე (დეპოზე) და ირიცხება მის ბაღანსზე, ქმნის ე.წ. *ინვენტარულ პარკს*, რომელიც იყოფა *საექსპლუატაციო* და *არასაექსპლუატაციო* პარკებად. საექსპლუატაციო პარკის შემადგენლობაში შედიან ლოკომოტივები, რომლებიც იმყოფებიან მუშაობაში, ეკიპირების და ტექნიკური მომსახურების პროცესში, ლოკომოტივების მიღებისა და ჩაბარების დროების დადგენილი ნორმების განმავლობაში, ასევე ლოკომოტივები, რომლებიც იმყოფებიან სამუშაოს მოლოდინში. არასაექსპლუატაციო პარკს მიეკუთვნებიან ლოკომოტივები, რომლებიც იმყოფებიან რემონტში და გზის მმართველობის რეზერვში, ცივ მდგომარეობაში გადასაგზავნად და სხვ.

საკონტროლო კითხვები:

1. რკინიგზის რა ერთეულია სალოკომოტივო დეპო და რა ტიპის არსებობენ ისინი?
2. რას წარმოადგენს ძირითადი დეპო?
3. რას წარმოადგენს მოსაბრუნებელი დეპო?
4. რას წარმოადგენს სარემონტო დეპო?
5. სად განლაგდება ლოკომოტივის ეკიპირების პუნქტი?
6. სად განლაგდება ლოკომოტივის ტექნიკური მომსახურების პუნქტი?
7. რომელი ლოკომოტივები შედიან საექსპლუატაციო პარკის შემადგენლობაში?
8. რომელი ლოკომოტივები მიეკუთვნება არასაექსპლუატაციო პარკს?

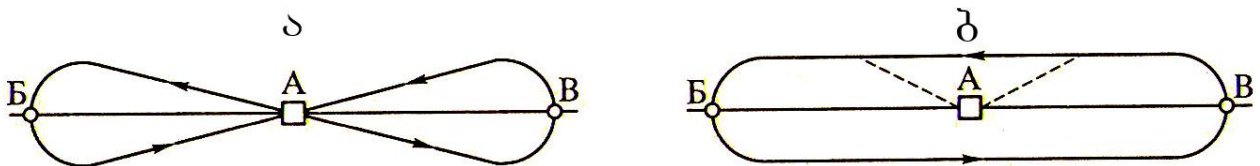
2. ლოკომოტივების მომსახურება და მათი მუშაობის ორგანიზაცია

ელექტრომავალს და თბომავალს ემსახურებიან სალოკომოტივო ბრიგადები, რომლის შემადგენლობაშიც შედიან მემანქანე და მისი თანაშემწე. მოტორიანი ვაგონების მქონე მატარებლებს, სამატარებლო და სამანევრო ელექტრომავლებს, თბომავლებს შეიძლება ემსახურებოდეს ერთი მემანქანე ავტომატური გამაჩერებელი მოწყობილობის არსებობის შემთხვევაში, რომელიც ამოქმედდება იმ შემთხვევაში, თუ მემანქანე უეცრად დაკარგავს მატარებლის მართვის უნარს. ელექტრული და თბური წვევის დროს ერთი

სალოკომოტივო ბრიგადა შეიძლება მოემსახუროს რამდენიმე ლოკომოტივს ან მუდმივად შეერთებულ სექციას, რომელიც იმართება ერთი კაბინიდან.

სამატარებლო ლოკომოტივების მომსახურების ძირითად მეთოდად ითვლება სალოკომოტივო ბრიგადების ცვლები მატარებლის სვლისას, რომლის დროსაც ბრიგადები არ არიან მიმაგრებულნი განსაზღვრულ ლოკომოტივებზე. მხოლოდ დამხმარე სახის მოძრაობისას სვლის დროს (სამანევრო მუშაობა, შემადგენლობათა გადაგზავნა ერთი სადგურიდან მეორეზე და სხვ.) მიემაგრება ორი-ოთხი ბრიგადა. ბრიგადების შცვლა სვლისას საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს ლოკომოტივების არამწარმოებლური მოცდენები, დაგრძელდეს მათი მიმოქცევის უბნები და, ამასთან ერთად, გაუმჯობესდეს შრომის პირობები და სალოკომოტივო ბრიგადების დასვენება. სამატარებლო ლოკომოტივების ბრიგადების უწყვეტი მუშაობის ხანგრძლივობა შეადგენს 7 ÷ 8 სთ-ს და მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევაში დაიშვება ამ ნორმის გაზრდა 12 სთ-მდე. თუ უწყვეტი მუშაობის ხანგრძლივობა ორივე ბოლოში აჭარბებს დადგენილ ნორმას, ბრიგადას ეძლევა დასვენების საშუალება მობრუნების პუნქტებში, ხანგრძლივობით არანაკლებ მოსალოდნელი სამუშაოს დროის ნახევრისა.

მატარებელთა მომსახურება ლოკომოტივებით მიმდინარეობს განსაზღვრული სისტემის მიხედვით, რაც დამოკიდებულია ძირითადი დეპოს ფორმირების სადგურის განლაგებაზე, ტვირთნაკადების ხასიათზე და ა.შ. როდესაც ძირითადი დეპო განლაგებულია სასაზღვრო სადგურზე მიმოქცევის უბანზე (ნახ. 2.ა), ლოკომოტივები, რომლებიც მიწერილნი არიან ძირითად დეპოზე მოქმედებენ საუბნო სადგურებამდე B და , რომლებიც ითვლებიან მობრუნების პუნქტებად. სადგურზე ლოკომოტივი ბრუნდება უკუ მიმართულების მატარებელთან ერთად. აქ ის აიხსნება შემადგენლობიდან და მიემართება დეპოში ეკიპირებისათვის, ტექნიკური მომსახურებისათვის და სალოკომოტივო ბრიგადის შეცვლისათვის, რის შემდეგაც სადგურზე გადაეცემა შემდეგ შემადგენლობას. მატარებელთა მომსახურების მეთოდს ასეთი სქემის მიხედვით ეწოდება მხრული სვლა (ლოკომოტივის გადაადგილება სრულდება უბნის რომელიმე მხარზე). მის ძირითად ნაკლოვანებად ითვლება ლოკომოტივების ხშირი ახსნები მატარებლებიდან, დროის დანაკარგები დეპოს ტერიტორიაზე შესვლის გამო, ლოკომოტივების შედარებით დიდი ხნის განმავლობაში ყოფნა სადგურის ყელელებში და მის გზებზე.



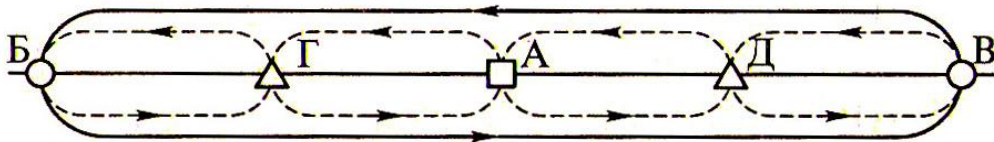
ნახ. 2. მატარებელთა ლოკომოტივებით მომსახურების სქემები მათი მხრული (ა) და წრიული (ბ) სვლისას:
A – ძირითადი დეპო, B – მოსაბრუნებელი დეპო, უბნები A და B წვეის მხრები A და B

იმისათვის, რომ შემცირდეს ლოკომოტივების მოცდენები, ძირითადი დეპოს სადგურებზე გამოყენება ლოკომოტივების წრიული სვლები (ნახ. 2.ბ). ამ შემთხვევაში ლოკომოტივები არ აიხსნებიან შემადგენლობებიდან ძირითადი დეპოს სადგურის გავლისას, ბრიგადები იცვლებიან სტაციონალურ გზებზე, ხოლო ლოკომოტივების ტექნიკური მომსახურება და ეკიპირება წარმოებს მობრუნების პუნქტებში. ძირითად დეპოში ლოკომოტივი გადის მობრუნების პუნქტებში ტექნიკური მომსახურებისა ან მიმდინარე რემონტისათვის. თუმცა მომსახურების ასეთი მეთოდისთვისაც ლოკომოტივი მოძრაობს წრეზე, რომელიც მოიცავს მხოლოდ ორ წვეის მხარს და მისი გამოყენების რეზერვები მთლიანად ვერ რეალიზდება. მატარებელთა ლოკომოტივებით მომსახურების

წრიული მეთოდის სახესხვაობად ითვლება მარყუჟისებური მეთოდი, რომლის გამოყენებითაც ლოკომოტივი სრული ბრუნის განმავლობაში ერთხელ შედის ძირითად დეპოში ეკიპირებისა და ტექნიკური მომსახურებისათვის.

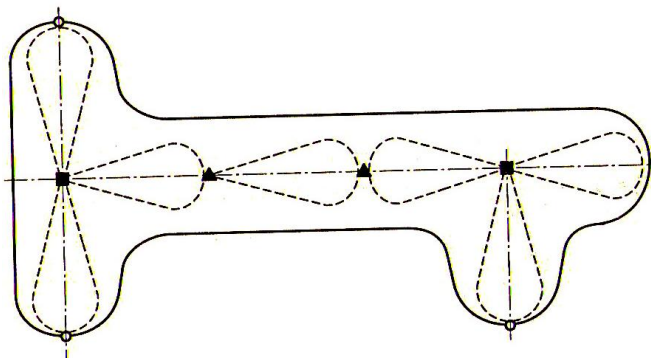
თბური და განსაკუთრებით კი ელექტრული წვეის ურთიერთშეხამების საფუძველზე, შესაცვლელი ბრიგადების მუშაობით, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ლოკომოტივებით მატარებლების მომსახურების ყველაზე ეფექტური სქემები – ლოკომოტივების მოძრაობა დაგრძელებულ მხრებზე (ნახ. 3). ამ შემთხვევაში ლოკომოტივები, რომლებიც არ არიან მატარებლიდან ახსნილნი, მოძრაობენ დიდ წრეზე, რომელიც მოიცავს ბრიგადების მუშაობის რამდენიმე უბანს “თავისი” და “სხვისი” გზების.

A – სადგურზე განლაგებულია ძირითადი სალოკომოტივო დეპო, B და B სადგურებზე – მობრუნების პუნქტები, ხოლო Γ და Д – სალოკომოტივო ბრიგადების შეცვლის პუნქტები. ლოკომოტივების ეკიპირებას და ტექნიკურ მომსახურებას გადიან მატარებლიდან ლოკომოტივების ახსნის გარეშე B და B სადგურებზე, ხოლო აუცილებლობის შემთხვევაში ბრიგადების შეცვლის სადგურებზეც. განშტოებული სარკინიგზო ქსელის რაიონებში, ლოკომოტივების გამოყენების გაუმჯობესების მიზნით, მათი მიმოქცევის რამდენიმე მეზობელ უბანს გააერთიანებენ მიმოქცევის ზონაში (ნახ. 4). ამ დროს ლოკომოტივები, რომლებიც მიწერილია სხვადასხვა ძირითად დეპოზე და შედიან მიმოქცევის ზონაში, მუშაობენ ერთიანი გეგმით.



ნახ. 3. მატარებელთა მომსახურების სქემა წრიული სვლის დროს ლოკომოტივების დაგრძელებულ მხრებზე მიმოქცევისას:

A – ძირითადი დეპო; BB – მობრუნების პუნქტები; ΓД – სალოკომოტივო ბრიგადების შეცვლის ადგილი.



ნახ. 4. ლოკომოტივების მიმოქცევის ზონები.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინა ლოკომოტივების ექსპლუატაციამ მიმოქცევის დაგრძელებულ უბნებზე ბრიგადების შეცვლით. ამ უბნების სიგრძე დგინდება ლოკომოტივების მუშაობის ნორმატიული ხანგრძლივობიდან გამომდინარე ტექნიკურ მომსახურებათა შორის და წვეის სახეობაზე დამოკიდებულებით, მატარებელთა ფორმირების სადგურების ადგილმდებარეობაზე, ძირითადი დეპოს, სხვადასხვა სახის წვეის შეპირაპირების პუნქტების და სხვა ფაქტორების არსებობის გათვალისწინებით.

ლოკომოტივების მუშაობა მიმდინარეობს მათი ბრუნვის გრაფიკის მიხედვით, რომელიც შედგენილია მატარებელთა მოძრაობის გრაფიკის საფუძველზე, სალოკომოტივო ბრიგადების შრომის პირობების, დასვენების და ტექნიკური მომსახურების დადგენილი

რიგითობის გათვალისწინებით. მნიშვნელოვანია, რომ შეპირაპირების პუნქტების შემცირება, საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ლოკომოტივების მიმოქცევის პუნქტების და სალოკომოტივო ბრიგადების რაოდენობა.

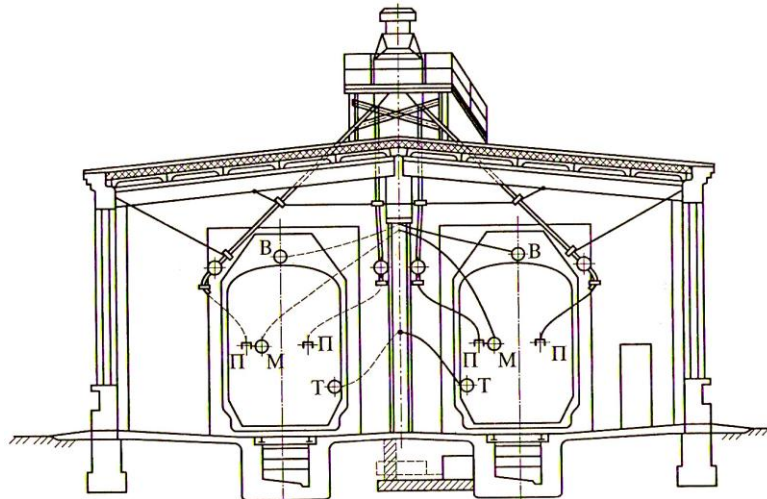
საკონტროლო კითხვები:

1. ვინ ემსახურება ელექტრომაგლებს და თბომაგლებს და როგორია მათი შემადგენლობა?
2. ელექტრული და თბური წევის დროს შესაძლებელია თუ არა ერთი სალოკომოტივო ბრიგადა ემსახურებოდეს რამდენიმე ლოკომოტივს ან მუდმივად შეერთებულ სექციას, რომელიც იმართება ერთი კაბინიდან?
3. რა ითვლება სამატარებლო ლოკომოტივების მომსახურების ძირითად მეთოდად?
4. რას უდრის სამატარებლო ლოკომოტივების ბრიგადების უწყვეტი მუშაობის ხანგრძლივობა საათებში და უკიდურეს შემთხვევაში რას არ უნდა აჭარბებდეს იგი?
5. რას ამცირებს ლოკომოტივების წრიული სვლა?
6. რას ნიშნავს ლოკომოტივების მოძრაობა დაგრძელებულ მხრებზე?
7. როგორია ლოკომოტივების მიმოქცევის ზონები?

3. ლოკომოტივების ეკიპირება, ტექნიკური მომსახურება და რემონტი

ელექტრომაგლების ეკიპირება მდგომარეობს მათი ქვიშით, საზეითი და გასაწმენდი მასალებით მომარაგებაში, გარედან გარეცხვაში და გაწმენდაში. თბომაგლების ეკიპირებაში, გარდა აღნიშნულისა, შედის მათი უზრუნველყოფა დიზელის საწვავით და წყლით, დიზელის ძრავის გასაცვივებლად. ამ წყალს დებულობენ ქიმიურად დამუშავებული ორთქლის კონდენსატისაგან.

ელექტრომაგლის და თბომაგლის გარბენა ეკიპირებებს შორის იზღუდება, ქვიშისა და დიზელის საწვავით. ლოკომოტივები ეკიპირებიდან შედიან სპეციალურად აღჭურვილ გზებზე ან დახურულ საეკიპირებო შენობებში. ორივე შემთხვევაში საეკიპირებო მოწყობილობები და არხები აღჭურვილნი არიან ლოკომოტივის სავალი ნაწილების დასათვალიერებლად, ხოლო ელექტრომაგლისთვის მოეწეობა სპეციალური მოედანი დენმიმღების დასათვალიერებლად, რომელიც განლაგდება ისეთნაირად, რომ შესაძლებელი იყოს ყველა შესასრულებელი ოპერაციების შეთავსება დროში (ქვიშით ეკიპირების გარდა). (ნახ. 5)-ზე წარმოდგენილია მოწყობილობები თბომაგლის ეკიპირების ჩასატარებლად ტექნიკურ დათვალიერებასთან შეთავსებით.



ნახ. 5. თბომავლების ეკიპირებისათვის განკუთვნილი საეკიპირებო მოწყობილობების განლაგების სქემა გამთბარ შენობებში:
T, П, М, В – შესაბამისად საწვავის, ქვიშის, ზეთის და წყლის მისაწოდებელი დრეკადი შლანგები.

დიზელის საწვავი ინახება საწყობებში შედუღებულ მეტალურ რეზერვუარებში, ტევადობით 5000 მ³. საცავიდან ტუმბოთი იგი გადაეცემა გამანაწილებელ სვეტებს, ხოლო მათგან რეზინული შლანგით – თბომავლის საწვავის ავზებში.

ლოკომოტივის ქვიშით მოსამარაგებლად არსებობს - სველი ქვიშის შესანახი საწყობი, ქვიშის საშრობი, მშრალი ქვიშის შესანახი საწყობი, სარიგებელი ბუნკერი, კომპრესორები და ვენტილატორები ქვანის მისაწოდებლად ქვიშის საშრობიდან მშრალი ქვიშის საწყობზე და სარიგებელ ბუნკერზე, საიდანაც მშრალი ქვიშა თვითნამოდინებით მოხვდება ლოკომოტივის ქვიშასაყარში.

საზეთი მასალები ინახება მიწისზედა ან მიწისქვეშა რეზერვუარებში, რომლებიც ივსებიან მიმღები ჭებიდან თვითნამოდინებით. საზეთი მასალები მიეწოდება საცავიდან ლოკომოტივზე ტუმბოთი, სპეციალური ზეთგასამართი სვეტებიდან.

ლოკომოტივის გამართულ მდგომარეობაში შესანარჩუნებლად მუშავდება ტექნიკური მომსახურებისა და მიმდინარე რემონტის სისტემა, ლოკომოტივის გარკვეული რაოდენობის გარბენისა ან მუშაობის დროის გასვლის შემდეგ.

ლოკომოტივის რემონტში ერთ-ერთ მიღებულ მეთოდად დამკვიდრებულია რემონტის აგრეგატული მეთოდი, რომლის დროსაც ლოკომოტივის ძირითადი კვანძები და აგრეგატები შეიცვლებიან დეპოს მოსამზადებელ საამქროში წინასწარ მომზადებული იგივე მოწყობილობებით.

ელექტრომავლის, თბომავლის და ძრავიანი მოძრავი შემადგენლობისათვის დადგენილია გეგმიურ-გამაფრთხილებელი ტექნიკური მომსახურების რამდენიმე სახე (ტმ-1, ტმ-2, ტმ-3, ტმ-4 და ტმ-5), მიმდინარე შეკეთებისათვის (მშ-1, მშ-2, მშ-3 და საშუალო მოცულობის ტექნიკური შეკეთება - სმტშ) და კაპიტალური შეკეთება (კშ-1, კშ-2 და კაპიტალური შეკეთება სამსახურის ვადის გაგრძელებით კშგ).

ტმ-1-ის, ტმ-2-ის და ტმ-3-ის ჩატარების მიზანია უზრუნველყოფილი იყოს ლოკომოტივის მუშაობისუნარიანობა ექსპლუატაციის პროცესში. ტექნიკური მომსახურების ამ სახეების დროს დაიზეთებიან ხახუნის ზედაპირები და მოხდება - სავალი ნაწილების, სამუხრუჭე მოწყობილობების, ავტომატური და სალოკომოტივო სიგნალების მოწყობილობების, სინქარმზომის და წვეის ელექტროძრავების, ავტოგადაბმულობების, ელექტრომოწყობილობის, რადიკავშირის, ქვიშის შესანახის და სხვ. მოწყობილობების შემოწმება. ტექნიკური მომსახურება ტმ-2-ის დროს გამოიყენება დიაგნოსტიკის ხელსაწყოები. ამ დროს შესრულდება ტმ-ის ყველა მოცულობის სამუშაო და, ასევე, დამატებით შემოწმდება ელექტრული აპარატების ამოქმედების თანმიმდევრობა, სააკუმულატორო ბატარეების მდგომარეობა, დიზელ-გენერატორების მუშაობა, წყვილთვლების ბუქსების მდგომარეობა, რესორული ჩამოკიდებები, ბერკეტული სამუხრუჭე გადაცემა. ელექტრული მანქანები განიავდებიან შეკუმშული ჰაერით.

ტმ-3 წარმოებს ლოკომოტივის მიწერის დეპოში 210-240 ათასი კილომეტრის გარბენის შემდეგ ლოკომოტივის ტიპზე დამოკიდებულებით. ტმ-3-ის დროს შესრულდება ტმ-2-ის მოცულობის ყველა სამუშაო და, ასევე, დამატებით შემოწმდება დიზელის ბრუნვის სიხშირე თბომავლებზე, მაცივრების სექციების ჰერმეტიკობა და ჩატარდება მათი განიავება ჰაერით. მოიხსნება დიზელის მფრქვევანები და გამოიცდება სტენდზე. დათვალიერდება დგუშები, გაიწმინდება დიზელის ცილინდრული მილისების ფანჯრები მინამწვრისაგან, გაირეცხება ან შეიცვლება ფილტრები, გაიზომება ძალოვანი და დამხმარე ელექტრული წრედების იზოლაციების წინააღმდეგობები. შემოწმდება მოტორ-დერძული საკისრების და წვეის ძრავების ჩამოკიდებების დამაგრება. შემოწმდება

დენმიმღებების მდგომარეობა და მახასიათებლები, დათვალიერდება მაღალკვალიანი წრედების და მართვის წრედის დამცველები და კონტაქტორები, ასევე, ჩატარდება სხვა სამუშაოები.

ტექნიკური მომსახურება *ტმ-4* დანიშნულია ცალკეული წყვილთვლების არტახების შესამოწმებლად, ცვეთის სიდიდის და თვლების ქიმების ოპტიმალური ზომების შენარჩუნების მიზნით, ლოკომოტივის ან ძრავიანი ვაგონის ქვეშიდან მათი გამოგორების გარეშე, ხოლო *ტმ-5* შესრულება ლოკომოტივების სათადარიგოდ მოსამზადებლად (კონსერვაციისათვის ხანგრძლივად შესანახად) და მათი თადარიგიდან ამოღების შემდეგ.

ტექნიკურ მომსახურებას (*ტმ-1*) ატარებს სალოკომოტივო ბრიგადა ლოკომოტივის ექსპლუატაციაში მიღებისა და ჩაბარების დროს.

ტექნიკურ მომსახურებას (*ტმ-2*) ასრულებს ზეინკლების ბრიგადა სპეციალურად მოწყობილ პუნქტებში და, როგორც წესი, ერწმის ლოკომოტივის ეკიპირებას. *ტმ-3*, *ტმ-4*, *ტმ-5* და მიმდინარე შეკეთება სრულდება ძირითადად სალოკომოტივო დეპოში კომპლექსური ბრიგადების მიერ, სალოკომოტივო ბრიგადის მონაწილეობით.

ტმ-2-ის პერიოდულებას (48 საათიდან რამდენიმე დღე-ღამემდე) ადგენს რკინიგზის უფროსი, ლოკომოტივის გარბენის მიუხედავად. *ტმ-2*-ის ხანგრძლივობა (სთ), სამგზავრო ლოკომოტივებისა და ძრავიანი ვაგონების მქონე მოძრავი შემადგენლობებისათვის ტოლია 20 სთ; სატვირთო თბომავლებისათვის *ТЗ*, *2ТЭ10*, *2ТЭ116* და *2ТЭ121* – 1,2 სთ; სამსექციანი ლოკომოტივებისათვის – 1,5 სთ; დანარჩენი სერიის სატვირთო და სამანევრო ლოკომოტივებისათვის – 1,0 სთ.

ტმ-4-ის ხანგრძლივობას ადგენს რკინიგზის უფროსი კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით შემდეგი ანგარიშიდან $1,0 \div 1,2$ სთ წყვილთვლების შემოჩარხვაზე. განსხვავებით ტექნიკური მომსახურებისა, რომლის დროსაც კვანძები ჩვეულებრივად არ იშლებიან, მიმდინარე შეკეთების დროს კვანძების დათვალიერებას თან ახლავს მათი დაშლაც.

მიმდინარე შეკეთებები *მშ-1*, *მშ-2* და *მშ-3* ლოკომოტივს ჩატარდება დეპოში.

მშ-1 მოიცავს ყველა სამუშაოს, რაც გათვალისწინებულია *ტმ-3*-ით. გარდა ამისა დათვალიერდება წვეის ელექტრომომარაგების კბილანური გადაცემები, შემოწმდება მოტორ-დერძული საკისრების დრეჩოები. შესრულდება ავტომუხრუჭების რევიზია. მოიხსნება, გაიწმინდება და შემოწმდება თბომავლების ტურბოკომპრესორები. მოიმართება ძაბვის რეგულატორები, უკუმოქმედების რელეები. მოიხსნება, გაიწმინდება და შეკეთდება რკალჩამქრობი კამერები, კონტაქტორები და სწრაფმოქმედი ამომრთველები. შემოწმდება კომპრესორების მწარმოებლურობა. საქეიშეების მუშაობა, გულდასმით შემოწმდება სავალი ნაწილები.

მშ-2 ითვალისწინებს *მშ-1*-ის მთლიან მოცულობას. გარდა ამისა, აუცილებელია შემთხვევაში ხდება წყვილთვლების შემოჩარხვა მათი ლოკომოტივის ქვეშიდან გამოგორების გარეშე, სრულდება ელექტრომავლის განცალკევება და შეერთების რევიზია. ხდება ძარის აწევა საქუსლის კვანძის რევიზიის მიზნით. შემოწმდება ავტოგადაბმულობის ფუნქციონალური აპარატები. *მშ-2*-ის შემდეგ თბომავლები ექვემდებარებიან სრულ რეოსტატულ გამოცდას.

მშ-3-ის დროს შესრულდება *მშ-2*-ის მოცულობის ყველა სამუშაო და ელექტრული მანქანების საკისრების რევიზია, გრავნილების გაუღენტვა, კოლექტორების *გაჩარხვა* და *დაბლიკება*. ურიკები გამოგორდებიან, დაიშლებიან და შეკეთდებიან. ჩატარდება წყვილთვლების შემოწმება და არტახების შემოჩარხვა, მოიხსნებიან აკუმულატორები და შეკეთდებიან.

კაპიტალური შეკეთება (კშ-1) შესრულდება იმისათვის, რომ აღდგეს ლოკომოტივის საექსპლუატაციო მახასიათებლები, მოხდეს გაცვეთილი აგრევატების, კვანძების და

დეტალების შეცვლა ან აღდგენა. კერძოდ, კშ-1-ის დროს ლოკომოტივიდან მოიხსნება წვეის ძრავები, დამხმარე მანქანები და გენერატორები. ამ დროს სხდება გაცვეთილი დეტალების რემონტი ან მათი შეცვლა. ელექტრული მანქანების გრაგნილები გაიჟღინთებიან. წყვილთვალე ექვამდებარება სრულ დათვალიერებას, აუცილებლობის შემთხვევაში თვლების არტახები შეიცვლებიან. ასევე ხდება სააკუმულატორო ბატარეების შეცვლა, ლოკომოტივის შეღებვა, შიგნიდან და გარედან. კშ-2-ის დროს ჩატარდება ლოკომოტივის სრული გაჯანსაღება აგრეგატების კვანძების და დეტალების შეცვლით ან აღდგენით და აუცილებელი მოდერნიზაციით. ლოკომოტივის კაპიტალური შეკეთება შესრულდება ლოკომოტივისარემონტო ქარხნებში.

ლოკომოტივის გამართულ მდგომარეობაში შესანარჩუნებლად, მისი მომსახურებისა და რემონტისათვის ძირითად დეპოში განლაგდება სარემონტო სააქროები, საოსტატოები, სხვადასხვა სახის საწყობები, ადმინისტრაციულ-სამეურნეო შენობები, აუცილებელი სალიანდაგო განვითარებით და მოსაბრუნებელი მოწყობილობებით. სარემონტო საამქროებში მოწყობილია სპეციალური სადგარები ორმოებით, ლოკომოტივის დასათვალიარებლად და შესაკეთებლად. საოსტატოები სხვადასხვა დეტალების შესაკეთებლად და დასამზადებლად, მოწყობილობების და ინსტრუმენტების განყოფილება ეკვრის საამქროებს იმისათვის, რომ გამარტივდეს დეტალებისა და კვანძების ტრანსპორტირება. ელექტრომაგლის და თბომავლის სარემონტო დეპოში (ნახ. 6). გამოყოფილია საამქროები ლოკომოტივის მიმდინარე შეკეთებისა და ტექნიკური მომსახურების ჩასატარებლად.

საოსტატოებში ორგანიზდება სპეციალიზირებული ადგილი ლოკომოტივების სხვადასხვა კვანძების დეტალების და მოწყობილობების შესაკეთებლად.

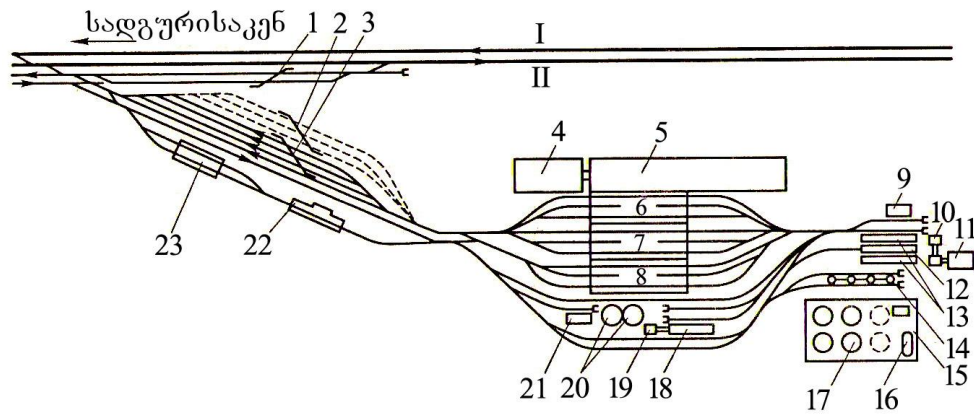
განსაკუთრებით ეფექტურია, წარმოების კომპლექსური მექანიზაციის თვალსაზრისით, ლოკომოტივის რემონტში გამოყენებულ იქნეს სამრეწველო რობოტები ტექნოლოგიური ოპერაციების შესასრულებლად. მაგალითად – ელექტრომომარაგების, ბარბაცა-დგუშების ჯგუფების, აკუმულატორების, თვალ-მოტორიანი ბლოკების, გორგოლაჭიანი საკისრების მქონე ბუქსების და სხვ.

იმისათვის, რომ შეფასდეს სამუშაოს მოცულობა და ლოკომოტივის გამოყენების ხარისხიანობა, სალოკომოტივო მეურნეობის და მისი სახაზო დაწესებულებების საექსპლუატაციო მუშაობა, ამავე დროს გავითვალისწინოთ აუცილებელი ხარჯები გადაზიდვებზე, გამოიყენება რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების სისტემა.

ლოკომოტივის მუშაობის რაოდენობრივ მაჩვენებლებს მიეკუთვნებიან: გარბენა, ლოკომოტივ-კილომეტრებში; მუშაობის დრო, ლოკომოტივ-საათებში; გადაზიდვის მოცულობა, ტონა-კილომეტრებში; რემონტის პროგრამა; მომუშავეთა რაოდენობა; მოთხოვნა საწვავზე და ელექტროენერგიაზე.

ხარისხობრივი მაჩვენებლები ახასიათებენ ლოკომოტივის გამოყენების ხარისხს. მათ მიეკუთვნებიან: მატარებლის საანგარიშო, საშუალო უნიფიცირებული და კრიტიკული მასები; ტექნიკური, სვლითი და სამარშრუტო სინქარები; საშუალო სადღეღამისო გარბენა; სრული და საექსპლუატაციო გარბენი; ლოკომოტივის გამოყენების კოეფიციენტი.

ლოკომოტივის მუშაობის ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაუმჯობესებას მიყვავართ გადაზიდვის თვითღირებულების შემცირებისაკენ, შრომის ნაყოფიერების ამაღლებისაკენ, მოძრავ შემადგენლობაზე მოთხოვნათა შემცირებისაკენ, მომუშავეთა რაოდენობის შემცირებისაკენ.



ნახ. 6. სათბომავლო დეპოს სქემა საეკიპირებო შენობით:

I, II-ძირითადი გზები; 1-სახანძრო და აღმდგენი მატარებლების გასაჩერებელი გზები; 2-თადარიგში მყოფი ლოკომოტივების გასაჩერებელი გზები; 3-სამუშაოდ მზადყოფნაში მყოფი ლოკომოტივების გასაჩერებელი გზები; 4-ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო კორპუსი; 5-დეპოს საოსტატოები; 6,7-მშ-1, მშ-2, ტმ-3, ტმ-4, ტმ-5-ის ჩასატარებელი სადგომები; 8-ტმ-2-ის და ეკიპირების ჩასატარებელი სადგომები; 9-თბომავლების რეოსტატული გამოცდის პუნქტი; 10-საქვაბეში ქვანახშირის გადასაცემი გალერეა; 11-საქვაბე; 12-ქვანახშირის გადმოსატვირთი ამალღებული გზა; 13-ქვანახშირის საწყობები; 14-ჩამოსასხმელი ესტაკადა; 15-დიზელის საწვავის სატუმბი; 16-რკინა-ბეტონის წყლის რეზერვუარები; 17-დიზელის საწვავის რეზერვუარები; 18-სველი ქვიშის საწყობი; 19-ქვიშის საშრობი; 20-მშრალი ქვიშის საწყობი; 21-ზეთის საწყობი; 22-გასარეცხი მოედანი; 23-ლოკომოტივის შიგა დასუფთავებისა და განიავების მოედანი.

საკონტროლო კითხვები:

1. რაში მდგომარეობს ლოკომოტივის ეკიპირება?
2. რით იზღუდება ელექტრომავლის და თბომავლის გარბენა ეკიპირებებს შორის?
3. რას ითვალისწინებს ლოკომოტივის შეკეთების აგრეგატული მეთოდი?
4. გეგმიურ-გამფრთხილებელი სისტემის რომელი სახეებია გათვალისწინებული ელექტრომავლისათვის, თბომავლისათვის და ძრავა-ვაგონიანი მოძრავი შემადგენლობისათვის და რა არის მათი მიზანი?
5. ვინ ახორციელებს ლოკომოტივის ტექნიკურ მომსახურება-1-ს (ტმ-1)?
6. ვინ ახორციელებს ლოკომოტივის ტექნიკურ მომსახურება-2-ს (ტმ-2)?
7. ვინ ახორციელებს ლოკომოტივის ტექნიკურ მომსახურება-3-ს, 4-ს და 5-ს (ტმ-3, ტმ-4, ტმ-5)?
8. როგორია ლოკომოტივის ტმ-2-ს ხანგრძლივობა და ვინ ადგენს მას?
9. როგორია ლოკომოტივის ტმ-4-ს ხანგრძლივობა და ვინ ადგენს მას?
10. სად უტარდება ლოკომოტივის მიმდინარე შეკეთება (მშ-1, მშ-2 და მშ-3)?
11. სად სრულდება ლოკომოტივის კაპიტალური შეკეთება-1 (კშ-1)?
12. რა მიეკუთვნება ლოკომოტივის მუშაობის რაოდენობრივ მაჩვენებლებს?
13. რა მიეკუთვნება ლოკომოტივის მუშაობის ხარისხობრივ მაჩვენებლებს და რა მოხდება მისი გაუმჯობესებით?

ლიტერატურა

1. ი. როინიშვილი. ვაგონები (კონსტრუქცია, თეორია და გაანგარიშება). სახელმძღვანელო. გამომცემლობა განათლება. თბილისი 1988. 374 გვ.
2. ბაღიაშვილი ა., კურტანიძე პ. სარკინიგზო ტრანსპორტი. საგამომცემლო სახლი ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2010, 108 გვ.
3. Ефименко Ю.И., Уздин М.М., Ковалев В.И., Шаульский Б.Ф., Белозеров В.Л., Рыбин П.К., Васильев В.В. Общий курс железных дорог: учеб. пособие для студ. сред. проф. образов. 2-е изд., стер- М.: изд. “Академия”, 2007. – 256 с.
4. Лукин В.В., Анисимов П.С., Федосеев Ю.П. Вагоны. Общий курс: учебник для вузов ж.-д трансп./ под. ред. Лукина В.В. – М. Маршрут. 2004. – 424 с.
5. ბ. ჯვარშიეშვილი. ელექტრომაგლის **ВП 10**, **ВП 11** მექანიკური ნაწილი, მომსახურება და შეკეთება. თბილისი 2000. 64 გვ.
6. Соколов М.М., Морчиладзе И.Г. Гносеология вагонов. Курс лекции. – М.; ИБС – ХОЛДИНГ, 2009. – 548 с.
7. კუპატაძე თ. ამერიკაგასიის რკინიგზის განვითარების ძირითადი ეტაპები. ნაწილი პირველი. თბილისი 2004. ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიისა და ეთნოლოგიის ინსტიტუტის გამომცემლობა “მემატიანე”. 586 გვ.
8. Борцов П.И., Валетов В.А., Кельперис П.И., Меньжинский Л.И., Наливкин М.Г., Осипов С.И., Семенов М.Я.; Под редакции Осипова С.И. – 2-е изд. перераб. и доп. Подвижной состав и основы тяги поездов. М.: «Транспорт», 1983. – 334 с.
9. Г.С. Касаткин. “Пионеры железнодорожного транспорта”. Железнодорожный транспорт. Ежемесячный научно-теоретический журнал. ISSN 0044 4448. №#2, 2004, сс. 81-85.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი	3
I თავი. საერთო მონაცემები სარკინიგზო ტრანსპორტის შესახებ	4
1. მოკლე ისტორიული ცნობები მსოფლიოში სარკინიგზო ტრანსპორტის წარმოშობისა და განვითარების შესახებ	4
2. გამოჩენილი გამომგონებლების, ინჟინრების და მეცნიერების წვლილი სარკინიგზო ტრანსპორტის განვითარებაში	20
II თავი. რკინიგზის გამწევი მოძრავი შემადგენლობები	29
1. ზოგადი განმარტებები რკინიგზის ავტონომიური და არაავტონომიური გამწევი მოძრავი შემადგენლობების შესახებ	29
2. ორთქლმავალი	30
3. თბომავალი	36
4. აირტურბომავალი და ატომმავალი	48
5. რკინიგზის არაავტონომიური გამწევი მოძრავი შემადგენლობები	56
1. ზოგადი განმარტებები ელექტრული წევის შესახებ	56
2. ელექტრომავალი	56
3. ელექტრომოძრავი შემადგენლობის მექანიკური ნაწილი	65
6. დიზელ-მატარებელი, ძრავამავალი, ავტომოტრისა, ტურბომატარებელი, ავტოდრეზინა, აღმდგენი და სახანძრო მატარებლები.	83
III თავი. გაბარიტები	90
1. ძირითადი განმარტებანი	90
2. ვაგონების გაბარიტები	93
3. დატვირთვის გაბარიტი	95
IV თავი. ვაბონები	98
1. ვაგონების დანიშნულება, კლასიფიკაცია და კონსტრუქციის ძირითადი ელემენტები	98
2. სამგზავრო ვაგონები	102
3. სატვირთო ვაგონები	105
1. დახურული სატვირთო ვაგონი	106
2. ნახევარვაგონი	108
3. ბაქანი	110
4. ცისტერნა	113
5. ღია ტიპის ვაგონ-პოპერა	118
6. ტრანსპორტიორი	119
7. სამრეწველო ტრანსპორტის ვაგონები	121
8. იზოთერმული ვაგონი	125
4. სატვირთო ვაგონების ძირითადი პარამეტრები	128
1. ძარის ხვედრითი მოცულობა და ხვედრითი ფართობი	129
2. ტარის კოეფიციენტი	131
3. ვაგონის ტვირთამწეობა, ღერძზე და ლიანდაგის გრძივ მეტრზე მოსული დატვირთვები	132

5. ვაგონის წყვილთვალ და მისი შემადგენელი ელემენტები	137
1. სავაგონო დერძი და მისი შემადგენელი ელემენტები	140
2. სავაგონო თვალი და მისი შემადგენელი ელემენტები	142
3. სავაგონო ბუქსა და მისი შემადგენელი ელემენტები	145
4. ვაგონის ურიკა და მისი დანიშნულება	149
5. სატვირთო ვაგონის ურიკა	150
6. სამგზავრო ვაგონის ურიკა	153
6. ვაგონის დამრტყმელ-საწევი მოწყობილობა	154
1. ავტოგადასაბმელის დანიშნულება და მოქმედების პრინციპი	154
2. სატვირთო და სამგზავრო ვაგონების მშთანთქმელი აპარატები	157
Vთავი. ზოგადი მონაცემები სავაგონო და სალოკომოტივო მეურნეობის შესახებ	160
1. ვაგონების ტექნიკური მომსახურებისა და შეკეთების სისტემა	160
2. სავაგონო მეურნეობის ნაგებობები და მოწყობილობები	162
3. სალოკომოტივო მეურნეობა	166
1. საერთო მონაცემები	166
2. ლოკომოტივების მომსახურება და მათი მუშაობის ორგანიზაცია	167
3. ლოკომოტივების ეკიპირება, ტექნიკური მომსახურება და რემონტი	170
ლიტერატურა	175