

ISSN 1512-3537

N3 (34) 2015

# ტრანსპარენტი და მანქანათმშენებლობა



სამეცნიერო-ტექნიკური  
ჟურნალი

თბილისი



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

# ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№3 (34) 2015

სასწავლო – მეთოდური და  
სამეცნიერო – კვლევითი ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

თბილისი 2015

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა**  
**ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ**  
**TRANSPORT AND MACHINEBUILDING**

**სარედაქციო კოლეგია**

პროფ. გიორგი არჩვაძე; პროფ. იოსებ ბაციკაძე; პროფ. ზურაბ ბოგველიშვილი; პროფ. ბორის ბოქოლიშვილი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. ვახტანგ გოგილაშვილი; პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. დავით თავხელიძე; პროფ. ჯუმბერ იოსებიძე; პროფ. სერგო კარიბიძისი; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მეგრელიძე; პროფ. მანანა მოისწრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტკეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უფლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ შრანბიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მიხეილ შილაკაძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტაძე; პროფ. დავით ძოწენიძე; პროფ. გია ჭელიძე; პროფ. ზურაბ ჯაფარიძე.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

проф. Гиорги Арчвадзе; проф. Иосеб Басикадзе; проф. Зураб Богвелишвили; проф. Борис Боколишвили; проф. Алексей Бурдуладзе; проф. ОТАР ГЕЛАШВИЛИ (главный редактор); проф. Вахтанг Гогилашвили; проф. Мераб Гоцадзе; проф. Давит Тавхелидзе; проф. Джумбер Иосебидзе; проф. Серго Карипидис; проф. Василий Копалешвили; проф. Тамаз Мегрелидзе; проф. Манана Моисцрапишвили; проф. Тамаз Мчедлишвили; проф. Годердзи Ткешелашвили; проф. ДЖУМБЕР УПЛИСАШВИЛИ (основатель и издатель); проф. АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ (зам. главного редактора); проф. Автандил Шарвашидзе; проф. Михаил Шилакадзе; проф. Мераб Швангирадзе; проф. Заур Читидзе; проф. Давид Дзоценидзе; проф. Гия Челидзе; проф. Зураб Джапаридзе.

**EDITORIAL BOARD**

Prof. Giorgi Archvadze; Prof. Ioseb Bacikadze; Prof. Zurab bogvelishvili; prof. Boris Bokolishvili; Prof. Alexy Burduladze; Prof. OTAR GELASHVILI (editor-in-chief); Prof. Vaktang Gogilashvili; Prof. Merab Gotsadze; Prof. Davit Tavkhelidze; Prof. Jumber Iosebidze; Prof. Sergo Karibidisi; Prof. Vasil Kopaleishvili; Prof. Tamaz Megrelidze; Prof. Manana Moistsrapishvili; Prof. Tamaz Mchedlishvili; Prof. Goderdzy Tkeshelashvili; Prof. JUMBER UPLISASHVILI (Constituent and editor); Prof. ARCHIL PRANGISHVILI (deputy editor-in-chief); Prof. Avtandil Sharvashidze; Prof. Mikheil Shilakadze; Prof. Merab Shvangiradze; Prof. Zaur Chitidze; Prof. David Dzotsenidze; Prof. Gia Chelidze; Prof. Zurab Djaparidze.

ჟურნალის გრაფიკული უზრუნველყოფის პროცესში აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს საგამომცემლო ტექნოლოგიების სპეციალობის სტუდენტი **მაქსიმე წულაია**

В процессе графического обеспечения журнала активное участие принимает студент специальности издательской технологии **Максима Цулаия**

In the journal graphical design process take active participation student of publishing technology **Maksime Tsulaia**

რედაქტორი: პროფ. თეა ბარამაშვილი  
редактор: проф. Теа Барамашвили  
editor: Prof. Tea Baramashvili

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კოსტავას 77  
Адрес редакции: Тбилиси, Костава 77  
Address of the editorial office: 77 Kostava Str., Tbilisi, Georgia  
[www.satransporto.gtu.ge](http://www.satransporto.gtu.ge)  
Tel: 599 56 48 78; 551 611 611

შინაარსი

ბუნებრივ ბაზზე მომუშავე საავტომობილო ბაზსავესები საკომპარესორო საღბურების  
პირითადი დანადგარების და დამსმარე მოწყობილობის შესასებ

ა. ბეჟანიშვილი, ჯ. იოსებიძე, დ. კუბატაძე, გ. აბრამიშვილი, დ. აღადაშვილი ..... 5

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРИРОДНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ  
СТРУКТУР (НА ПРИМЕРЕ ДОНБАССА И ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**  
Приходько С.Ю.,\* Кахиани М.Р.\*\* ..... 16

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕАЛЬНЫХ КРИВЫХ ФАЗНЫХ  
НАПРЯЖЕНИЙ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ, ПИТАЮЩЕГОСЯ ОТ ТРЕХФАЗНОГО  
ИНВЕРТОРА НАПРЯЖЕНИЯ**  
Карипидис С.И., Саникидзе Дж.К., Схиртладзе Ю.П., Маргвелашვილი Г.Ш..... 25

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ, ПИТАЮЩЕГОСЯ ОТ  
ИНВЕРТОРА НАПРЯЖЕНИЯ**  
Карипидис С.И., Саникидзе Дж.К., Схиртладзе Ю.П., Маргвелашვილი Г.Ш., Хачидзе А.Г..... 33

**TRACESA-ს სატრანსპორტო კორიდორის განვითარება და მასში საქართველოს როლი**  
გ. ტყეშელაშვილი, მ. პაპიაშვილი, ნ. ნაკაშიძე..... 45

**პროექტის მენეჯმენტის აქტუალური საკითხები თანამედროვე კვლევებში**  
გ. ცისკარიძე, კ. ჩიხრაძე, ლ. თელია..... 52

**სატრანსპორტო ლოგისტიკის ფუნქციონირების სამართლებრივი უზრუნველყოფა**  
თ. შუბითიძე, თ. გელაშვილი, გ. ცერცვაძე ..... 59

**სავტომობილო ტრანსპორტის როლი ქვეყნის სატრანსპორტო პოტენციალის  
გამოყენების საქმეში**  
გ. მაისურაძე, თ. მაწიაშვილი, ნ. ნაკაშიძე ..... 64

**ტრაქტორის ბუქსაობის კომფიციენტის რებრების განტოლების შეღბენა ხვედრითი  
წვივის კალის მისეღვით**  
რ. ცხვარაძე, გ. არჩვაძე ..... 69

**პროფესიული თვითგამორკვევა (პრაქტიკული დავალება)**  
ქ. კიწმარიშვილი, ი. ფრანგიშვილი ..... 74

**ავტომობილების მოძრაობის ციკლური რეჟიმების შეფასება ეფექტურობის  
კომფიციენტით**  
დ. ფრიდონაშვილი, ნ. დიასამიძე ..... 80

**სატრანსპორტო პოლიტიკის აქტუალური საკითხები**  
თ. შუბითიძე, თ. გელაშვილი, გ. ტაბატაძე, გ. ცერცვაძე ..... 85

**К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ РЕССУРСА ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ БЕЗСЕПАТОРНЫХ  
ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ**  
Т.А. Чхидзе, Г.К. Джапаридзе, Л.Д. Гоголадзе, Д. Ш. Гонгладзе..... 91


**კორექტირებების არსი და კორექტირებული საცღედი ბალანსის მომზადება**  
ნ. არეაშვილი, მ ჩინჩალაძე ..... 100

**კორკორაციებში ინტერესთა კომპლემსური შეთანხმება**  
ი. თეღევი ..... 107



<b>ISSUES OF APPLICATION OF FREIGHT CARS LATERAL AND TRUCK BOLSTERS INDIVIDUAL RESOURCES</b> D. Kbilashvili, T. Grigorashvili .....	114
<b>NECESSARY CONDITIONS FOR IMPROVEMENT OF RELIABILITY OF CARRIAGES BOXES</b> Z. Paturashvili, T. Grigorashvili .....	121
<b>მეტრული ამოცანების ამოხსნა ინვერსიის გამოყენებით</b> ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი .....	127
<b>ზოგიერთი პოზიციური ამოცანის ამოხსნა მაღლივნიშნულიანი გზებიდან მეთოდის გამოყენებით</b> ნ. ნოზაძე, თ. ბერიძე .....	133
<b>სამთო-გეოლოგიური საინჟინრო პრაქტიკის ამოცანების ამოხსნა მაღლივნიშნულიანი გზებიდან მეთოდის გამოყენებით</b> ნ. ნოზაძე, თ. ბერიძე .....	141
<b>МНОГОГРАННИКИ</b> Л. Асатиани .....	147
<b>მიკროპროცესორების გამოყენების თავისებურებები სარკინიგზო სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციის და ბლოკირების სისტემაში</b> ნ. მღებრიშვილი, მ. მოისწრაფიშვილი, გ. მღებრიშვილი .....	151
<b>ღრმობიანი სფერული ოთხკუთხედიანი გეომეტრიის რგოლების მდებარეობის, სიჩქარის და აჩქარებების ცდომილებების გამოთვლა</b> ა. თალაკვაძე .....	159
<b>ПРИОРИТЕТНЫЕ ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРУЗИИ (В СВЕТЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ПОЛИТИКИ)</b> Т. Горшков .....	165
<b>АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РЫНКА ЮЖНОГО КАВКАЗА</b> Доборджинидзе Г. ....	172
<b>ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА УЧАСТКЕ КОРИДОРА «ТРАСЕКА» В ГРУЗИИ</b> Г. Доборджинидзе, Р.Тедорадзе, Г. Сисвадзе .....	180
<b>მრავალმერქიანი სატრანსპორტო საშუალების შერევის ანალიზის ანალიზი</b> ანალიზი და მართვა რეგულირების სისტემის გამოყენებით ზ. ბოგველიშვილი .....	184
<b>ლოგისტიკის სამართლებრივი რეგულირების ასპექტები</b> გ. ტყეშელაშვილი, ხ. გიორგაძე, რ. თეთვაძე .....	190
<b>სატვირთო ვაგონების ტექნიკური გადართობის შემოწმება მესაკლუბატორიაში</b> რ. მორჩილაძე, გ. ცქიტიშვილი, ზ. მორჩილაძე .....	198
<b>ავტორთა საყურადღებოდ</b> .....	206

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 622.8.8:614.8

**ბუნებრივ გაზზე მომუშავე საავტომობილო გაზსავსები  
საკომპრესორო სადგურების ძირითადი დანადგარების  
და დამხმარე მოწყობილობის უმსახვე**

ა. ბეჟანიშვილი, ჯ. იოსებიძე, დ. კუპატაძე, გ. აბრამიშვილი, დ. ალადაშვილი  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ნაშრომში განხილულია ტექნიკური მოთხოვნები ბუნებრივ გაზზე მომუშავე საავტომობილო გაზსავსები საკომპრესორო სადგურების ძირითადი მოწყობილობის – საკომპრესორო და გაზის საშრობი დანადგარების, აგრეთვე დამხმარე მოწყობილობის –სავენტილაციო და შეკუმშული ჰაერის (გაზის) მიწოდების სისტემების, ხანძარსა და ალმდეგო მოწყობილობის მიმართ. აღწერილია საკომპრესორო და გაზის საშრობი დანადგარების ამუშავებასა და გაჩერებასთან, მუშაობასთან, ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტთან დაკავშირებული საშუალებები და მათი ჩატარების თანმიმდევრობა. მოცემულია სავენტილაციო და შეკუმშული ჰაერის (გაზის) მიწოდების სისტემების ექსპლუატაციისას ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის დროს ჩატარებული საშუალებების ნუსხა.

**საკვანძო სიტყვები:** ბუნებრივ გაზზე მომუშავე საავტომობილო გაზსავსები საკომპრესორო სადგური, საკომპრესორო დანადგარი, გაზის საშრობი დანადგარი, სავენტილაციო სისტემა, შეკუმშული ჰაერის მიწოდების სისტემა.

**უმსახვე**

ბუნებრივ გაზზე მომუშავე საავტომობილო გაზსავსები საკომპრესორო სადგური გაზრდილი ტექნიკური საფრთხის შემცველი ობიექტია, რომელიც უზრუნველყოფს ავტოსატრანსპორტო საშუალებებისათვის განკუთვნილი ბუნებრივი გაზის მიღებას, შენახვასა და გაცემას.

ტექნიკური მოწყობილობისა და ტექნიკური პროცესის სირთულედან გამომდინარე,

ავარიებისა და უბედური შემთხვევების თავიდან ასაცილებლად სადგურის მომსახურე პერსონალი სამუშაოზე დაშვებამდე უნდა გაეცნოს უსაფრთხოების წესებს [1] და საწარმო ინსტრუქციების მოთხოვნებს, აგრეთვე უნდა გაიაროს სწავლება და ცოდნის შემოწმება შესაბამის სამუშაო ადგილზე სამუშაოების შესრულების უსაფრთხო მეთოდებსა და ხერხებში. ახალი ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვისას, აგრეთვე მოთხოვნათა შეცვლის ან უსაფრთხოების ტექნიკის ახალი ინსტრუქციების შემოღებისას, მომსახურე პერსონალმა უნდა გაიაროს ინსტრუქტაჟი.

### პირითადი ნაწილი

ბუნებრივ გაზზე მომუშავე საავტომობილო გაზსავსები საკომპრესორო სადგურების ძირითადი დანადგარებია საკომპრესორო და გაზის საშრობი დანადგარები.

საკომპრესორო დანადგარის ამუშავების წინ უნდა:

ა. შემოწმდეს ზეთის ღონე საკომპრესორო დანადგარის ტექნიკური დოკუმენტაციით გათვალისწინებულ ყველა უბანზე და საჭიროებისას დაემატოს ზეთი;

ბ. შემოწმდეს ყველა ვენტილი და მოყვანილი იქნეს ისეთ მდგომარეობაში, როგორსაც ითვალისწინებს ტექნიკური დოკუმენტაცია;

გ. დაემაყოფილდეს ყველა დამატებითი მოთხოვნა მითითებული მოთხოვნების გარდა, რომლებსაც ითვალისწინებს ამ შემთხვევისთვის საკომპრესორო დანადგარის ტექნიკური დოკუმენტაცია, თუ საკომპრესორო დანადგარის ამუშავება ხდება ხანგრძლივი (სამ დღეზე მეტი) გაჩერების შემდეგ.

საკომპრესორო დანადგარის ამუშავება უნდა განხორციელდეს დადგენილი წესით დამტკიცებული საკომპრესორო დანადგარის ექსპლუატაციის ინსტრუქციის შესაბამისად.

საკომპრესორო დანადგარის ამუშავების შემდეგ საჭიროა:

ა. შემოწმდეს ზეთის წნევა შეზეთვის სისტემაში, აგრეთვე ზეთის ტემპერატურა, თუ ეს დოკუმენტაციითაა გათვალისწინებული. თუ 30 წმ-ის განმავლობაში ზეთის წნევა არ მიაღწევს დამამზადებელი ქარხნის ინსტრუქციაში რეკომენდებულ სიდიდეს და არ ამოქმედდება ბლოკირების ავტომატური სისტემა, საკომპრესორო დანადგარი დაუყოვნებლივ უნდა გამოირთოს და აღმოიფხვრას უწყესივრობები;

ბ. კომპრესორის მუშაობის მოსმენა. თუ ადგილი აქვს ნორმალური მუშაობისათვის არაადამიანისათებელ კაკუნს და ბგერებს, უნდა გამოირთოს საკომპრესორო დანადგარი და აღმოიფხვრას უწყესივრობები;

გ. შემოწმდეს გაზის წნევა შეკუმშვის საფეხურების მიხედვით. წნევის სიდიდეები უნდა შეესაბამებოდეს საპასპორტო მონაცემებს.

იმ შემთხვევაში, თუ უსაფრთხოების ავტომატიკა (ბლოკირების და სიგნალიზაციის საშუალებები) წესრიგში არაა, საკომპრესორო დანადგარის ამუშავება აკრძალულია.

გარდა ზემოაღნიშნული მოთხოვნებისა, დაცული უნდა იქნეს ყველა დამატებითი მოთხოვნა, რომლებიც გათვალისწინებულია კონკრეტული ტიპის საკომპრესორო დანადგარის ტექნიკური დოკუმენტაციით.

აკრძალულია მომუშავე საკომპრესორო დანადგარის რემონტი, ჩარჩოს ლიუკების გახსნა, მოძრავი ნაწილების გაწმენდა და სხვა დეფექტების აღმოფხვრა, აგრეთვე მომუშავე საკომპრესორო დანადგარის უმეთვალყურეოდ დატოვება. მემანქანე ვალდებულია არ დაელოდოს ავტომატური დაცვის ამოქმედებას და დაუყოვნებლივ გააჩეროს საკომპრესორო დანადგარი, თუ:

ა. მანომეტრი შეკუმშვის ნებისმიერ საფეხურზე, აგრეთვე, დაჭირხნის ხაზზე აჩვენებს დასაშვებზე მეტ წნევას;

ბ. შეზეთვის სისტემის მანომეტრი აჩვენებს დამამზადებელი ქარხნის ინსტრუქციაში მითითებულზე ნაკლებ წნევას;

გ. შეწოვის ხაზზე, დადგენილთან შედარებით, გაიზარდა ან შემცირდა გაზის წნევა;

დ. შეწყდა მაცივებელი სითხის მიწოდება (ან გამოვლინდა გაცივების სისტემის უწყესივრობა), ჰაერის ჩაბერვა ელექტროძრავაში;

ე. საკომპრესორო დანადგარსა და ძრავაში ადგილი აქვს კაკუნს, ღარტყმებს ან გამოვლინდა უწყესივრობები, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიოს ავარია;

ვ. შეკუმშული გაზის ტემპერატურა ნორმაზე მეტია;

ზ. საკომპრესორო დანადგარის ფარზე ხელსაწყოები აჩვენებს ელექტროძრავას გადამეტტვირთვას ან მწყობრიდან გამოვიდა საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოები, აგრეთვე ავტომატური დაცვის საშუალებები;

თ. საგრძნობლად გაიზარდა საკომპრესორო დანადგარის ვიბრაცია;

ი. საძირკველზე გამოვლინდა საშიში ბზარები;

კ. სათავსში არ არის განათება;

ლ. გაჩნდა ხანძარი;

მ. დაირღვა შემამჭიდროველების ჰერმეტიზაცია და გაზი ხვდება სათავსში.

საკომპრესორო დანადგარის გაჩერება უნდა მოხდეს დამამზადებელი ქარხნის ინსტრუქციის შესაბამისად. გაცივების შეწყვეტის გამო კომპრესორის გაჩერებისას აკრძალულია მაცივებელი სითხის მიწოდება საკომპრესორო დანადგარზე მის სრულ გაცივებამდე არამუშა მდგომარეობაში.

საკომპრესორო დანადგარის ტექნიკური მომსახურება და რემონტი უნდა წარმოებდეს



საწარმოს ხელმძღვანელის მიერ დამტკიცებული გრაფიკით, რომელიც შედგენილი უნდა იყოს დამამზადებელი ქარხნის ინსტრუქციის საფუძველზე.

საკომპრესორო დანადგარზე უნდა ჩატარდეს ცვლური და ყოველთვიური ტექნიკური მომსახურება.

ტექნიკური მომსახურება ყოველ ცვლაში ითვალისწინებს კონტროლს საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოების ჩვენებებსა და შუქური სიგნალიზაციისა და შემსრულებელი მექანიზმების მუშაობაზე.

ყოველთვიური ტექნიკური მომსახურებისას უნდა შესრულდეს შემდეგი სამუშაოები:

ა. მშრალი ან ხანძარუსაფრთხო გამსხნელში დასველებული ქეჩით საკომპრესორო დანადგარის, არმატურის, გაზსადენების გაწმენდა;

ბ. ზეთის დონის შემოწმება საკომპრესორო დანადგარის ჩარჩოში კომპრესორის ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისად;

გ. მილსადენებისა და მოწყობილობის (მაცივრები, ტენზეთგამომყოფები, არმატურა) ვიზუალური დათვალიერება მექანიკური დაზიანებისა და გაზის, ზეთისა და მაცივებელი სითხის გაჟონვის გამოსავლენად და საჭიროების შემთხვევაში მათ აღმოსაფხვრელად;

დ. მილსადენების სამაგრებისა და შემოღობვების წესივრულობის შემოწმება;

ე. ლაქსაღებავებით დაფარული ზედაპირების შემოწმება და საჭიროებისას მათი აღდგენა;

ვ. ჩამიწების შემოწმება.

გაზსავსები საკომპრესორო სადგურის გაზის საშრობი დანადგარი შედგება ადსორბერების, ადსორბენტის თბური რეგენერაციის სისტემის, გაზსადენების, არმატურისა და კონკრეტული ტიპის საშრობი დანადგარის ტექნიკურ დოკუმენტაციაში ნაჩვენები სხვა მოწყობილობისაგან.

გაზის საშრობი დანადგარის ექსპლუატაციისას უნდა შესრულდეს მომსახურების და რემონტის შემდეგი სახეები:

ა. ყოველი ცვლის;

ბ. ყოველთვიური;

გ. ნახევარწლიური;

დ. მიმდინარე რემონტი;

ე. კაპიტალური რემონტი.

გაზის საშრობი დანადგარის მომსახურება ყოველ ცვლაში ითვალისწინებს:

ა. მოწყობილობის, საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოების, მილსადენებისა და არმატურის ტექნიკური მდგომარეობის ვიზუალურ კონტროლს (მოწყობილობის მთელი კომპლექსის არსებობა,

მექანიკური დაზიანების არარსებობა, მცველ სარქველებსა და მანომეტრებზე პლომბებისა და დაღის არსებობა, მოწყობილობის, გაზსადენებისა და არმატურის დამაგრება, ელექტროგაყვანილობის იზოლაციის მთლიანობა და მისი დამაგრების საიმედოობა);

- ბ. საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოების მუშაობის შემოწმების და მათი ჩვენებების აღებას;
- გ. სამუშაო მოედნის დასუფთავებას;
- დ. აღსორბერის რეგენერაციას;
- ე. ტენზეთგამომყოფების გაქრევას (არსებობის შემთხვევაში).

ყოველთვიური მომსახურებისას უნდა ჩატარდეს:

- ა. ნიპელიანი და მილტუჩა შეერთებების სამაგრის შემოწმება;
  - ბ. ჩამკეტი და მარეგულირებელი არატურის ჩაჭექის არარსებობისა და სვლის სიმღვრის შემოწმება;
  - გ. დანადგარის იზოლაციისა და ჩამიწების წინაღობის გაზომვა. ამასთან, წინაღობების სიდიდე უნდა შეესაბამებოდეს ნორმებს. აკრძალულია გაზის საშრობი დანადგარის მუშაობა, თუ ჩამიწების ელექტრული წინაღობის სიდიდეები აღემატება დასაშვებს, ხოლო იზოლაციისა—ნაკლებია დასაშვებზე;
  - დ. შუქური სიგნალიზაციისა და ავტომატიკის სისტემის მუშაობის შემოწმება;
  - ე. აღსორბერში აღსორბენტის ჩამატება. მტკერის მოცილების მიზნით აღსორბენტი აღსორბერში ჩაყრამდე უნდა გაიცრას;
  - ვ. აღსორბერისა და სხვა ჭურჭლების ჰერმეტიზაციის შემოწმება ერთი საათის განმავლობაში მუშა წნევის ტოლი წნევით;
  - ზ. მოწყობილობის ზედაპირის საფარის დაცულობისა და კოროზიის არარსებობის შემოწმება;
  - თ. გამოვლენილი დეფექტების აღმოფხვრა.
- გაზის საშრობი დანადგარის მოწყობილობის ნახევარწლიური მომსახურებისას უნდა შესრულდეს:
- ა. ყოველთვიური მომსახურების სამუშაოთა კომპლექსი;
  - ბ. აღსორბენტის ქვედა ფენის მდგომარეობის შემოწმება. დათვალიერებისას აღსორბენტი უნდა იყოს მშრალი და არ უნდა ჰქონდეს მტკერი. დატენიანების შემთხვევაში აღსორბენტის ის ნაწილი, რომელმაც დაკარგა მუშაობის უნარი, უნდა მოცილდეს და აღსორბერში უნდა ჩაემატოს აღსორბენტი;
  - გ. ტენზეთგამომყოფების, სეპარატორებისა და ფილტრების შიგა დათვალიერება კოროზიისა

და მვილტრაჟი ელემენტების დაზიანების გამოვლენის მიზნით;

დ. მცველი სარქველების მუშაობის უნარის შემოწმება მათი სამჯერადი ხელით გაღებით სარქველების წინ მუშა წნევის დროს ან ინსტრუქციით განსაზღვრული სხვა საშუალებით;

ე. ჩამკეტი მოწყობილობის ჰერმეტიკულობის შემოწმება;

ვ. ელექტრომოწყობილობის მდგომარეობის შემოწმება;

გაზის საშრობი დანადგარის მოწყობილობის მიმდინარე რემონტისას უნდა ჩატარდეს შემდეგი სამუშაოები:

ა. ნახევარწლიური მომსახურების სამუშაოთა კომპლექსი;

ბ. მაცივრის რევიზია და საჭიროებისას მისი შიგა ზედაპირების გაწმენდა, თუ ის არაა დამზადებული უჟანგავი ლითონისაგან;

გ. ტენზეთგამომყოფების, ფილტრების, სეპარატორებისა და მათი ელემენტების გაწმენდა და გარეცხვა;

დ. უკუსარქველების, დროსელური საყელურების, მცველი სარქველების და ჩამკეტი არმატურის რევიზია და საჭიროებისას მათი რემონტი ან შეცვლა.

გაზის საშრობი დანადგარის მოწყობილობის მიმდინარე რემონტი უნდა ჩატარდეს წელიწადში ერთხელ მაინც. გაზის საშრობი დანადგარის კაპიტალური რემონტისას უნდა შესრულდეს სამუშაოები მიმდინარე რემონტის მოცულობით, მოწყობილობის ცალკეული დეტალებისა და კვანძების შეცვლით. კაპიტალური რემონტის მოცულობა განისაზღვრება მიმდინარე რემონტის, ჰიდრაულიკური და პნევმატიკური გამოცდებისა და ექსპლუატაციის დროს გამოვლენილი დეფექტების საფუძველზე.

ყოველ ცვლაში გაზის საშრობი დანადგარის მომსახურება უნდა აწარმოოს საკომპრესორო დანადგარის მემანქანემ და დააფიქსიროს საექსპლუატაციო ჟურნალში. გაზის საშრობი დანადგარის ყოველთვიური და ნახევარწლიური ტექნიკური დათვალიერებები, აგრეთვე მიმდინარე და კაპიტალური რემონტები უნდა ჩატარდეს გაზსავსები საკომპრესორო სადგურის პერსონალის მიერ.

გაზის საშრობი დანადგარის მუშაობისას საკომპრესორო დანადგარის მემანქანე ვალდებულია განახორციელოს სეპარატორებისა და ტენზეთგამომყოფების გაქრევა ხელით, აკონტროლოს შიგნითგადასვლის ჰერმეტიკულობა, იქონიოს დანადგარი სუფთად, თვალყური ადევნოს საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოების ჩვენებებს. ამასთან, ცვლაში ერთხელ მაინც მემანქანემ ჟურნალში უნდა დააფიქსიროს:

ა. გაზის წნევა ადსორბერში;

ბ. გაზის ტემპერატურა ადსორბერის შემდეგ;

- გ. გაზის ტემპერატურა ელექტროშემათობლების შემდეგ;
- ე. რეგენერაციის გაზის ხარჯი;
- ვ. რეგენერაციის გაზის მაცივებელი გარემოს ტემპერატურა;
- ზ. წნევათა სხვაობა ადსორბერებზე, სეპარატორებსა და ფილტრებზე;
- თ. გაზის ელექტროშემათობლებისა და ადსორბერების ზედაპირების მახურებლების დაზიანება და დენის ძალა.

აკრძალულია გაზის საშრობი დანადგარის ამუშავება უწყისირო ავტომატური დაცვის საშუალებებით, აგრეთვე, წნევის ქვეშ მყოფი ჭანჭიკიანი შეერთებების მოჭერა. ხანგრძლივი (სამ დღე-ღამეზე მეტი) გაჩერების შემდეგ ამუშავების წინ გაზის საშრობი დანადგარი უნდა გაქრევედეს ბუნებრივი აირით.

საკომპრესორო სადგურის საამქროს მემანქანე ვალდებულია არ დაელოდოს ავტომატური დაცვის ამოქმედებას და გააჩეროს გაზის საშრობი დანადგარის მუშაობა, თუ:

- ა. გამომშრალი გაზის ტემპერატურა აღემატება  $50^{\circ}\text{C}$  –ს;
- ბ. წნევათა სხვაობა ფილტრებზე, სეპარატორებსა და ადსორბერებზე აღემატება დასაშვებ სიდიდეს;
- გ. ელექტროშემათობლებისა და ადსორბერების კედლების ტემპერატურა აღემატება დასაშვებ სიდიდეს;
- დ. მწყობრიდან გამოვიდა საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოები, აგრეთვე, ავტომატური დაცვის საშუალებები;
- ე. ადგილი აქვს დაგაზიანებას;
- ვ. არ არის განათება;
- ზ. გაჩნდა ხანძარი.

გაზის საშრობი დანადგარის გასაჩერებლად საჭიროა:

- ა. დაიკეტოს ჩამკეტი მოწყობილობა (ავტომატურად, დისტანციურად, ხელით), დანადგარის შესავალსა და გამოსავალზე;
- ბ. გაიხსნას სეპარატორების, ტენზეთგამომყოფების ჩამკეტი მოწყობილობა (ავტომატურად, დისტანციურად, ხელით);
- გ. გამოიშვას გაზი ადსორბერებიდან ატმოსფეროში გამქრევი სანთლის მეშვეობით;
- დ. გამოირთოს ადსორბერის რეგენერაციის სისტემის გამახურებლები (ავტომატურად, დისტანციურად, ხელით);
- ე. დაიკეტოს ჩამკეტი მოწყობილობა მაცივებელი სითხის მიმყვან მილსადენებზე.

თუ ექსპლუატაციისას გაზის საშრობ დანადგარში გამოვლინდა უწესიერობა და გაუმართაობა, რომელიც საფრთხეს უქმნის ხალხს, დანადგარი დაუყოვნებლივ უნდა გამოირთოს.

გაზსავსები საკომპრესორო სადგურების დამხმარე მოწყობილობას მიეკუთვნება: სავენტილაციო სისტემა, შეკუმშული ჰაერის (გაზის) მიწოდების სისტემა, ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობა.

გაზსავსებ საკომპრესორო სადგურის ყოველ სავენტილაციო დანადგარზე უნდა დაინიშნოს პასუხისმგებელი პირი, შედგეს პასპორტი ძირითადი ტექნიკური მახასიათებლების აღნიშვნით, აგრეთვე, საექსპლუატაციო ფორმულარი, რომელმაც უნდა მოიცვას:

ა. ჰაერსატარების სქემა მილების დიამეტრებით, არმატურის, მცველების, უკუსარქვლების, საზომ-საკონტროლო ხელსაწყოების, დანადგარის სხვა მოწყობილობის განლაგებით;

ბ. სავენტილაციო დანადგარის ექსპლუატაციაში მილების აქტი;

გ. სავენტილაციო დანადგარის მოწყობილობის პასპორტები;

დ. უწესიერობების აღრიცხვა ექსპლუატაციის დროს, აგრეთვე, დანადგარის მოწყობილობისა და ელემენტების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტების აღრიცხვა;

ე. მონაცემები დანადგარის ელემენტების შეცვლის შესახებ.

სავენტილაციო დანადგარის ექსპლუატაციისას აუცილებელია: დანადგარის დათვალიერება ყოველ ცვლაში, ტექნიკური მომსახურება, მიმდინარე და კაპიტალური რემონტების შესრულება.

სავენტილაციო დანადგარის ყოველ ცვლაში დათვალიერებისას უნდა შემოწმდეს:

ა. უკუსარქვლების მოქმედება;

ბ. სათავსში დაჭირხნული ჰაერის პარამეტრები;

გ. ჩამიწების მთლიანობა;

დ. ელექტროძრავების, ჰაერსატარების, მილსადენების დამაგრება;

ე. მბრუნავი ნაწილების შემოღობვის მდგომარეობა.

სავენტილაციო დანადგარის მომსახურება უნდა შესრულდეს დამამზადებელი ქარხნის პასპორტით გათვალისწინებულ ვადებში, მაგრამ თვეში ერთხელ მაინც, მიმდინარე რემონტი-წელიწადში ერთხელ მაინც, მიმდინარე რემონტი-წელიწადში ერთხელ მაინც, კაპიტალური რემონტი-ხუთ წელიწადში ერთხელ მაინც.

სავენტილაციო დანადგარების ტექნიკური მომსახურებისას უნდა ჩატარდეს:

ა. ვიზუალური კონტროლი მექანიკური დაზიანებისა და კოროზიის, ჰაერსატარების ჰერმეტიულობის, სავენტილაციო კამერებისა და კალორიფერების მილების, შეღებვის მთლიანობის

დარღვევის, ხმაურისა და ვიბრაციის გამოვლენის მიზნით;

ბ. დროსელ-სარქველების, შიბერებისა და ჟალუზის ცხაურების, ცენტრიდანული ვენტილატორების მუშა თვლებისა და ღერძული ვენტილატორების ნიჩბების ბრუნვის მიმართულების სისწორის შემოწმება;

გ. ცენტრიდანული ვენტილატორების როტორებსა და გარსაცმს შორის და ღერძული ვენტილატორების ნიჩბებსა და რკალს შორის ღრეჩოების შემოწმება;

დ. ფილტრის, კალორიფერის ფირფიტებისა და სექციების გაჭუჭყიანების განსაზღვრა;

ე. ელექტროძრავების საკისრების ტემპერატურის კონტროლი და ძრავების ჩამიწების შემოწმება;

ვ. სათავსში დაჭირხნული ჰაერის პარამეტრების შემოწმება;

ზ. სავენტილაციო კამერების კარების ჰერმეტიულობასა და თბოიზოლაციის მდგომარეობის შემოწმება.

სავენტილაციო დანადგარის მიმდინარე რემონტისას უნდა ჩატარდეს შემდეგი სამუშაოები:

ა. ტექნიკური მომსახურებისას გამოვლენილი დეფექტების აღმოფხვრა;

ბ. ელექტროძრავების დაშლა და გაწმენდა;

გ. ელექტროძრავების მუშაობის შემოწმება უქმი სვლისა და დატვირთვის რეჟიმებში;

დ. ელექტროძრავების აფეთქებადაცულობის პარამეტრების შემოწმება;

ე. ჩამამიწებელი მოწყობილობის წინააღობის შემოწმება;

ვ. დენგამტარი ნაწილების რემონტი ან შეცვლა;

ზ. ვენტილატორებისა და ელექტროძრავების საკისრების რემონტი ან შეცვლა;

თ. ცენტრიდანული ვენტილატორების მუშა თვლების ცალკეული ნიჩბებისა და ღერძული ვენტილატორების ნიჩბების რემონტი;

ი. სავენტილაციო კამერების, შიბერების რემონტი;

კ. სავენტილაციო სისტემების გამოცდა და რეგულირება აეროდინამიკური მახასიათებლების განსაზღვრით.

გაზსავსები საკომპრესორო სადგურის ტექნოლოგიური მოწყობილობის მუშაობა უწესივრო ან გაჩერებული სავენტილაციო დანადგარებითა და ჰაერმაცივებელი აპარატებით აკრძალულია.

შეკუმშული ჰაერის (გაზის) მიწოდების სისტემის ექსპლუატაციისას უნდა შესრულდეს დათვალიერება ყოველ ცვლაში, ტექნიკური მომსახურება, მიმდინარე და კაპიტალური რემონტები.

ავტომატური რეგულირების, კონტროლისა და დაცვის სისტემების პნევმატიკური მოწყობილობის კვებისათვის შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს შეკუმშული ჰაერი ან შეკუმშული



ბუნებრივი გაზი, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს:

- ა. წნევა – არაუმეტეს 0,7 მეგპა ( $7 \text{ კგ/სმ}^2$ )-ისა;
- ბ. ნამის წერტილის ტემპერატურა – არანაკლებ მინუს  $40^0 \text{ C}$ -ისა;
- გ. მყარი მინარევების შემცველობა – არაუმეტეს  $2 \text{ მგ/მ}^3$  –ისა.

შეკუმშული ჰაერის (გაზის) მიწოდების სისტემაში შემავალი ავტომატური რეგულირების, კონტროლისა და დაცვის სისტემების პნევმატიკური მოწყობილობის კვების სისტემაში შემავალი ბერვის საშუალებების, ჰაერის (გაზის) საშრობი დანადგარების, ჰაერის (გაზის) წნევის რეგულატორების, წნევაზე მომუშავე ჭურჭლების, გაზსადენებისა და არმატურის ტექნიკური მომსახურება უნდა ჩატარდეს დამამზადებელი ქარხნების პასპორტებისა და [1] მოთხოვნების შესაბამისად.

გაზსავსები საკომპრესორო სადგური უზრუნველყოფილი უნდა იყოს ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობით და ხანძრის ჩაქრობის პირველადი საშუალებებით საქართველოში მოქმედი სახანძრო უსაფრთხოების წესების შესაბამისად.

ხანძარსაწინააღმდეგო მოწყობილობის წესივრულობა განისაზღვრება გარე დათვალიერებით. მოწყობილობა უნდა იყოს სუფთა, ბზარების და გაღუნვების გარეშე. სახანძრო ლულები უნდა შემოწმდეს თვეში ერთხელ მაინც. ამასთან, უნდა შემოწმდეს ლულის სახურებლები (არ უნდა ჰქონდეთ შენატყლეუები), შემაერთებელი თავები, შუასადებების მდგომარეობა და სამხრე ღვედების სიმტკიცე. ლულები უნდა გაიწმინდოს მტვრისა და ჭუჭყისაგან.

სახანძრო სახელოების შემაერთებელი არმატურა უნდა გაისინჯოს თვეში ერთხელ მაინც, ხოლო სახელოები უნდა გამოიცადოს წელიწადში ერთხელ მაინც სახანძრო სახელოების ექსპლუატაციისა და რემონტის ინსტრუქციის მოთხოვნათა მოცულობით.

ნახშირმჟავა და ფხვნილიანი ცეცხლსაქრობების დათვალიერება უნდა მოხდეს ყოველ ცვლაში. ამასთან, ნახშირმჟავა ცეცხლსაქრობები სამ თვეში ერთხელ უნდა აიწონოს. წონის 10%-ზე მეტად შემცირებისას, ცეცხლსაქრობი უნდა შეიცვალოს ახლით. ფხვნილიანი ცეცხლსაქრობები უნდა დაიტენოს წელიწადში ერთხელ მაინც. თუ ცეცხლსაქრობის კორპუსში ადგილი აქვს წნევის ვარდნას, მასში უნდა ჩაიჭირხნოს შეკუმშული ჰაერი დამამზადებელი ქარხნის პასპორტში მითითებული წნევით. ავტომატური ხანძარქრობის სისტემის ცეცხლსაქრობებს და ბალონებს ხუთ წელიწადში ერთხელ მაინც უნდა ჩაუტარდეს ტექნიკური შემოწმება და შედეგები უნდა დაფიქსირდეს ჟურნალში.

### დასკვნა

ბუნებრივ გაზზე მომუშავე საავტომობილო გაზსავსები საკომპრესორო სადგურის ექსპლუატაციისას მომსახურე პერსონალის მხრიდან უსაფრთხოების წესების მკაცრი დაცვა

მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს სადგურზე ტექნიკური უსაფრთხოების დონის ამაღლებას, ადამიანის სიცოცხლის, ჯანმრთელობის და გარემოს დაცვასთან დაკავშირებული საკითხების გაუმჯობესებას.

### **გამოყენებული ლიტერატურა**

1. ა. ანჯაფარიძე, ა. ბეჟანიშვილი, გ. ბუცხრიკიძე, ნ. ნებიერიძე, ა. ბეროშვილი. ბუნებრივ გაზზე მომუშავე საავტომობილო გაზსავსები საკომპრესორო სადგურების უსაფრთხოების წესები. შპს „ლიაპროექტენტი“, თბილისი. 2003. 140 გვ.

### **ОБ ОСНОВНЫХ УСТАНОВКАХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГАЗОНАПОЛНЯЮЩИХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ**

**Бежанишвили А.Г., Иосебидзе Д.С. Купатадзе Д.О., Абрамишвили Г. С.,  
Аладашвили Д. Дж.**

#### **Резюме**

В работе рассмотрены технические требования к основному оборудованию газонаполняющих компрессорных станций, работающих на природном газе – компрессорной и газосушильной установкам, а также к вспомогательному оборудованию – системам вентиляции и подачи сжатого воздуха (газа), противопожарному оборудованию. Описаны работы, связанные с пуском и остановкой, эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом компрессорной и газосушильной установки и последовательность их выполнения. Дан список необходимых работ для осуществления технического обслуживания и ремонта при эксплуатации вентиляционной системы подачи сжатого воздуха (газа).


### **ABOUT MAIN INSTALLATIONS AND AUXILIARY EQUIPMENT OF AUTOMOBILE GAS FILLING COMPRESSOR STATION WORKING ON NATURAL GAS**

**A. Bezhanishvili, J. Iosebidze D. Kapatadze, G. Abramishvili,  
D. Aladashvili**

#### **Summary**

Technical requests for main equipment of automobile gas filling compressor station working on natural gas – compressor and gas drier installations, as well as for auxiliary equipment – systems of ventilation and compressed air (gas) feed, fire- prevention equipment are considered. Works, dealing with putting in operation and stop, exploitation, maintenance and repair of compressor and gas drier installations and succession of their execution are described. List of necessary works for maintenance and repair execution during exploitation of ventilation and compressed air (gas) feed systems is given.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК 551.24

**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРИРОДНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ СТРУКТУР  
(НА ПРИМЕРЕ ДОНБАССА И ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

**Приходько С.Ю.,\* Кахиани М.Р.\*\***

**(Донецкий национальный технический университет\*)**

**(Грузинский технический университет, ул. М. Костава №77,  
0175, Тбилиси, Грузия\*\*)**

**Резюме:** *Предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК) Донбасса и Ткибули-Шаорского месторождения - сфера высоких рисков и объектов повышенной промышленной опасности, которые обладают большими потенциальными возможностями для создания катастрофы техногенного характера, различных аварий, угрозы людям и окружающей среде. Разнообразие рисков, исходящих от предприятий ТЭК, предопределяет необходимость комплексного подхода для минимизации возможности аварии и катастрофы, а также надобность организации системы риск-менеджмента, нацеленного на решение масштабного комплекса проблем различного характера, в которых экологические риски занимают далеко не последнее место.*

**Ключевые слова:** Промышленно-природный комплекс, моделирование объектов, теория управления, горные выработки, провалы поверхности, экология.

В современных условиях быстро меняющихся экономических, политических и других факторов значительно возросла цена ошибок в управлении организационными системами (административными образованиями, крупными предприятиями и т.п.). Все подобные системы включают как природные, так и технические объекты, а параметры их функционирования

существенно зависят от пространственного расположения и от времени. Такие системы называются промышленно-природными комплексами (ППК).

Экспериментальные воздействия на ППК по многим причинам (ограниченные временные рамки, опасность необратимых изменений, высокая стоимость и др.) обычно невозможны или нежелательны, поэтому основным методом изучения и прогнозирования поведения ППК служит моделирование.

Моделирование таких объектов с достаточной для получения практически значимых результатов многосторонностью заставляет рассматривать их как сложные пространственные динамические системы с переменной структурой, множественными внешними и внутренними связями, учитывать разнообразные информационные, финансовые, материальные, энергетические потоки, предусматривать анализ последствий изменения структуры объекта, критических ситуаций и т.п.

Любое управленческое решение в конечном счете сводится к поиску и выбору той или иной альтернативы из множества допустимых воздействий на ППК. ППК включают в себя как природные, так и технические объекты. Каждый такой объект может представлять собой многоуровневую систему подобъектов, связанных различными сигналами, которые моделируются потоками данных и трактуются как ресурсы, используемые и/или расходуемые объектами в ходе их функционирования. Изменения ресурсов внутри объектов описываются некоторым набором процедур или функций, именуемых процессами. Для анализа поведения ППК и сравнения различных наборов значений ресурсов между собой обычно используются один или несколько критериев качества - функционалов, определенных на тех или иных наборах ресурсов. В терминах теории управления и общей теории систем сигналы, которыми обмениваются объекты, обычно удается интерпретировать как возмущающие воздействия (побочные и/или нежелательные результаты функционирования процессов), и управления, используемые для формирования желаемого поведения объекта. Принципиальное различие между природными и техническими объектами состоит в том, что структура и поведение первых непосредственно не зависят от воли человека, в том числе лица, принимающего решения, особенно когда это касается улучшения жизнедеятельности таких объектов. Управление техническими объектами исследуется на уровне принятия решений об изменении (или сохранении) их структуры в зависимости от общего состояния и имеющихся тенденций развития ППК, цель моделирования состоит в поиске (для заданного набора альтернатив) предпочтительной структуры реализации технических объектов, обеспечивающей требуемые характеристики их функционирования при приемлемом состоянии природных объектов.

Для предлагаемого подхода фундаментально важна возможность интегрирования в единую среду моделирования моделей компонентов объекта, построенных разными группами исследователей в разное время и, соответственно, имеющих различные динамические параметры (шаг дискретности, порядок модели и т.д.) и даже различные принципы внутренней организации (например, чисто логические, автоматные и аналитические модели). В рассматриваемой области такой подход обеспечивает еще и возможность реализации ставшей уже стандартной для прикладных систем искусственного интеллекта стратегии ускорения внедрения программных продуктов путем разработки “быстрых прототипов”: при отсутствии или неполной готовности модели того или иного компонента объекта исследования эта модель может быть заменена набором экспертных правил, чтобы не тормозить сопровождение всей системы. Кроме того, принципиальная неполнота знаний о сложных объектах существенно ограничивает применимость классических аналитических моделей и требует создания средств формализации экспертных знаний и их непосредственного использования в программной системе моделирования. Поэтому в современном моделировании существенно возросла роль такого понятия, как концептуальная модель предметной области. В отличие от процедурных моделей, основой этой модели является не алгоритмическая модель передачи и преобразования данных, а декларативное описание структуры объекта и взаимодействия его составных частей. В модели определяются элементы исследуемой предметной области и описываются отношения между ними, которые задают структуру и причинно-следственные связи, существенные в рамках проводимого исследования. При конструировании такой модели закладываются допустимые альтернативы структуры исследуемого объекта, для чего при его декомпозиции используются отношения классификации. Сопоставление возможных альтернатив с целью поддержки принятия решения о выборе одной из структур реализации объекта исследования в системе ситуационного моделирования производится на основе развития ситуационного подхода.

Ситуационная система моделирования базируется на интегрированной концептуальной модели нестационарного промышленно-природного комплекса, допускающей равноправное использование данных, полученных от расчетных модулей, встроенных экспертной системы и ГИС. Система ориентирована на автоматизацию всех этапов моделирования, широкое применение экспертных знаний, использование ГИС-технологии не только для графического представления составных частей объекта, постановки задачи и представления результатов моделирования, но и для выполнения пространственно-зависимых расчетов.

Для комплексного информационного обеспечения задач по рациональному использованию природно-ресурсного потенциала Донецкого региона и его устойчивого





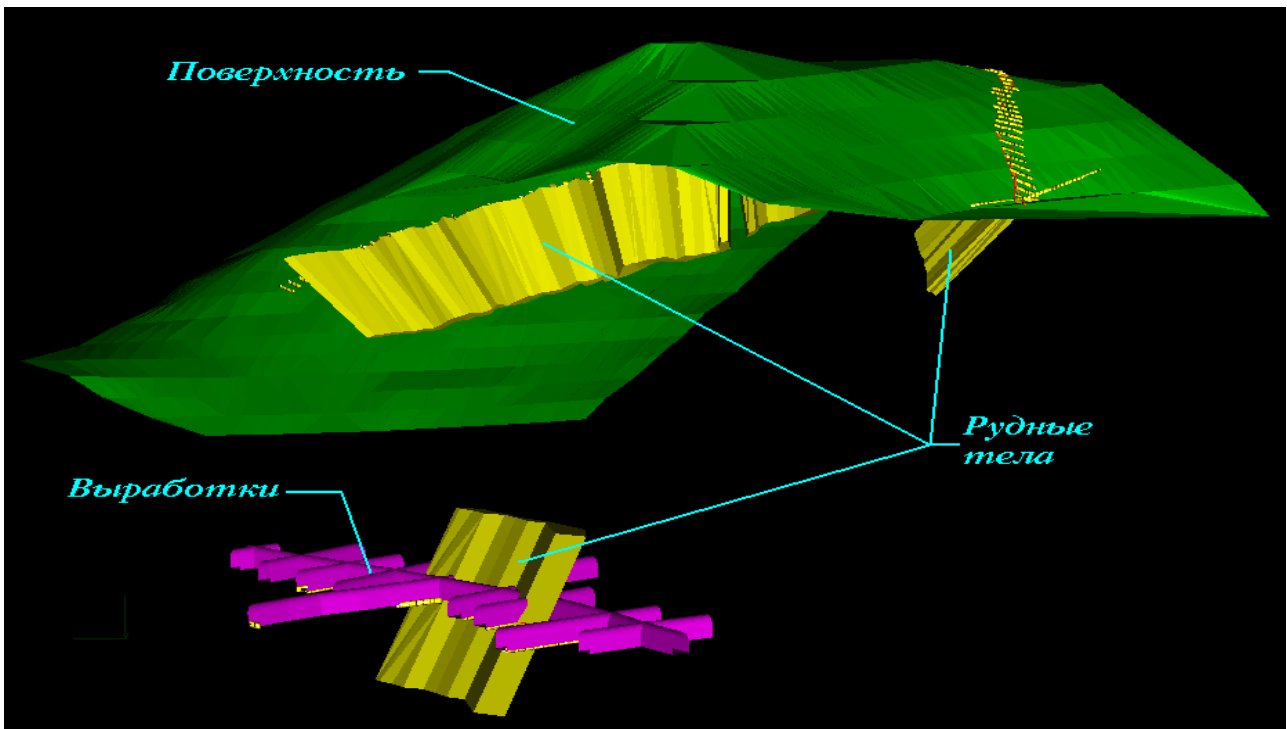


Рис. 2. Моделирование отработанного пространства

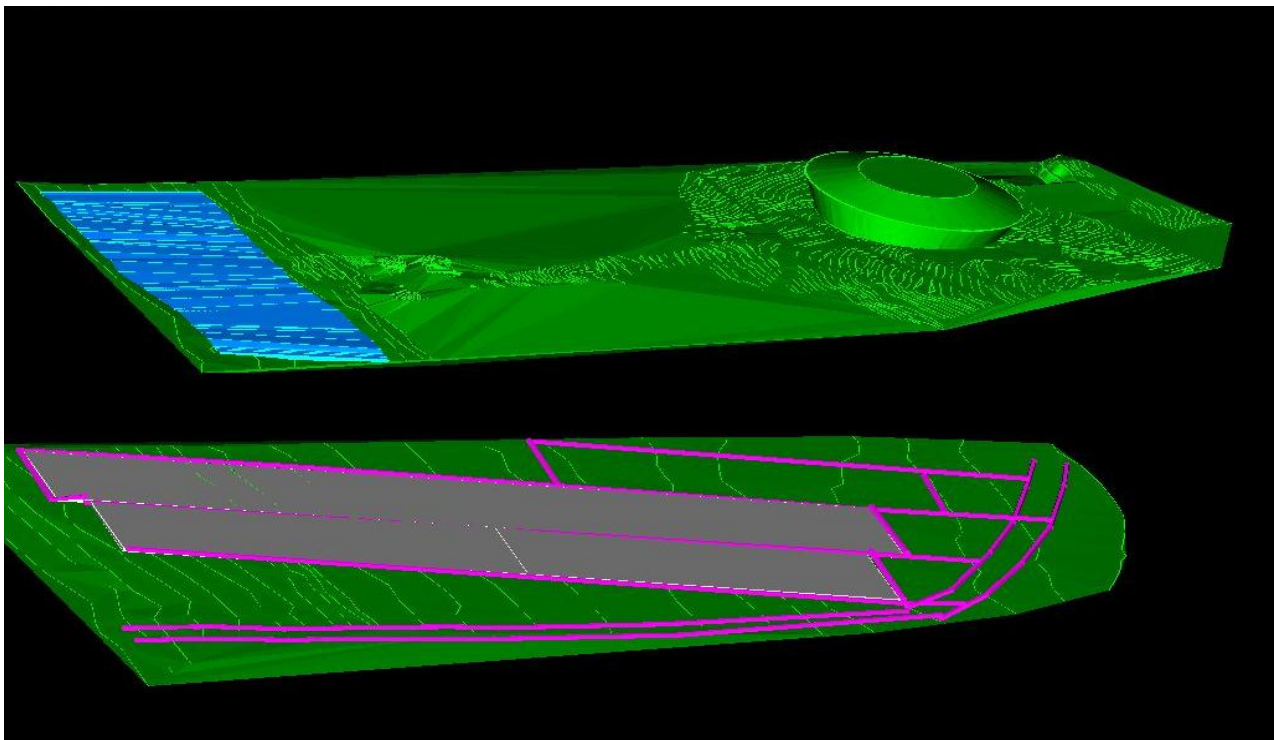
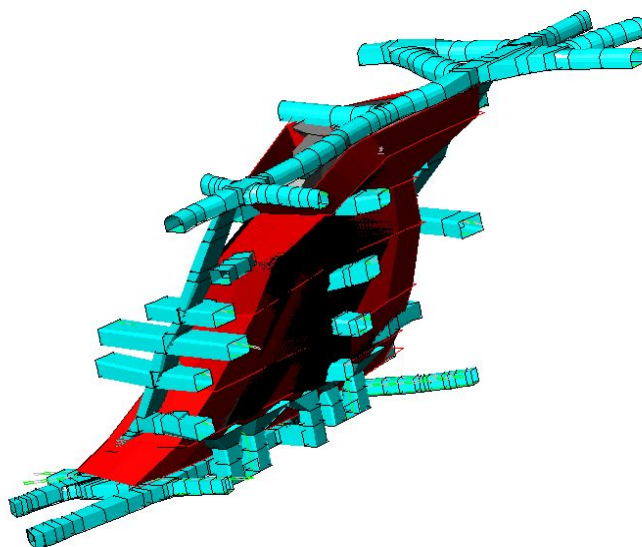


Рис. 3. Моделирование провалов поверхности



**რის. 4. მოდელი დობიჩნო ბლოკი**

Промышленный век принес человечеству немало благ, связанных с бурным развитием научно-технического прогресса, и в то же время поставил жизнь на Земле на грань экологической катастрофы. Донбасс и Ткибули-Шаорское месторождение являются крупнейшими промышленными регионами, и в то же время - наиболее неблагоприятными в экологическом отношении. Для решения задач системы жизнеобеспечения регионов возникла необходимость создания современной информационно-телекоммуникационной среды с возможностью предоставления широкого спектра услуг в интересах населения, бизнес-структур и органов государственного управления.

Проект «4Д Донбасс» представляет собой многослойную модель, одним из слоев которой является «Геодонбасс». Целью исследований этого слоя является возможность прогнозирования устойчивости региональной природно-промышленной системы, разработка и внедрение региональной аналитической геоинформационной системы с базой данных всестороннего мониторинга техногенной и экологической безопасности Донецкого региона, предоставление информации для поддержки принятия оптимальных управленческих решений хозяйствующим субъектам. Аналогичный подход приемлем для Ткибули-Шаорского месторождения с целью обеспечения комплексного мониторинга техногенной и экологической безопасности северо-западного региона Грузии, для решения управленческих задач данного региона.

В рамках этого слоя предложена математическая модель горного массива, позволяющая изучать динамику его эволюции и производить количественные расчеты напряженно-деформированного состояния массива, а также использовать их для прогнозирования газодинамических явлений в угольных шахтах. Рассматривается влияние внешнего потенциала (гравитационное воздействие внешних источников) и внутреннего потенциала Земли, которые воздействуют на земную кору и формируют напряженные состояния в горном массиве. Рассматриваемую математическую модель горного массива можно считать универсальной. При задании соответствующих геометрических параметров и краевых условий, эту модель можно использовать при исследованиях динамики горных массивов в любой области земного шара.

В последние годы определен новый аспект в интерпретации геофизических полей, а именно – их изучение в качестве экологического фактора. Методика исследований сводится к установлению всего спектра пространственно-временных величин физических полей Земли, к выявлению корреляционных зависимостей между ними, а также поиску механизмов их взаимосвязи и взаимовлияния.

Математические модели горного массива, которые используются в горной геомеханике, являются в основном качественными и не дают количественной оценки геофизических процессов. Решение на количественном уровне проблем геофизической экологии является актуальным вопросом современной науки и для этого необходим новый подход к построению математических моделей.

Результаты исследований отдельных слоев модели интегрируются в единую региональную базу данных, которая будет использована в прогнозировании устойчивости всей региональной природно-промышленной системы. Результаты прогноза могут широко использоваться в угольной промышленности, транспортном хозяйстве, эксплуатации нефтяных и газовых трубопроводов, экологии, жилищно-коммунальном хозяйстве, градостроении, прогнозировании чрезвычайных ситуаций.

Кроме оценки устойчивости ППК и его составляющих критериям математической модели, используется коэффициент системности, который позволяет не только оценивать состояние системы (устойчивое или сильно неустойчивое), но и определять факторы, которые на выделенных временных интервалах влияют на устойчивость системы (или ее составляющих).

Коэффициент системности является универсальным, т.е. может работать с базами данных различных направлений (геофизическими, экономическими, социальными и т.д.)

Объекты ТЭК в условиях рыночной системы прежде всего просчитывают свои хозяйственные риски, в то же время техногенные, экологические (природные) риски чаще всего игнорируются. Однако само по себе представление таких категорий рисков в денежном выражении может коренным образом изменить отношение к экологическим проблемам на предприятиях ТЭК. Поэтому основа регулирования безопасности в техногенной сфере должна базироваться на экономических оценках, ведь в условиях рыночных отношений главную роль играет взаимодействие критериев "стоимость - эффективность".

Статья посвящена актуальной теме: исследованию устойчивости топливно-энергетического комплекса на уровне рассматриваемого региона, что во многом определяет энергетическую безопасность стран. Это предлагается осуществить путем создания формальной модели ТЭК и ее исследования на устойчивость. Однако, создание такой модели представляет собой определенные трудности из-за большой размерности данных, их неполноты (фрагментарности) и зашумленности, высокой динамичности предметной области в условиях экономики переходного периода. Решение данной проблемы возможно путем развития методов системного анализа для обеспечения устойчивости функционирования природных систем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Бойков С.А., Олейник А.Г., Пронин С.А., Фридман А.Я., Фридман О.В.** Комплексное имитационное моделирование региональных природно-промышленных систем // Север-2003: Проблемы и решения. - Апатиты: КНЦ РАН, 2004. - С.237-247.
2. **Гершенков А.Ш., Скороходов В.Ф., Хохуля М.С., Олейник А.Г., Фридман А.Я.** Математическое моделирование стационарных систем в процессах разделения минеральных комплексов // Обогащение руд, 2001, № 6. - С.35-39.
6. **Путилов В.А., Олейник А.Г., Фридман А.Я.** Информационные технологии в обеспечении устойчивого развития // Наука и бизнес на Мурмане: Научно-практический журнал.-Мурманское кн. изд-во, 1997, № 3(4).-Т.3: Проблемы устойчивого развития Мурманской области. - (Экономика и рынок). - С.43-47.
7. **Яковлев С.Ю., Рыженко А.А.** Концептуальная модель системы поддержки принятия решений по управлению промышленно-экологической безопасностью градообразующего предприятия // Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах: Тр. межд. науч. школы МАБР-2003, 20-23 авг. 2003 г., Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во СПбГУАП, 2003. – С. 424-430.

8. Приходько С.Ю., Полякова Л.П., Скаженик В.Б. Перспективы применения ГИС-технологий в региональном управлении Донбасса// Збірник наукових праць Донецького державного університету управління.-Донецьк-2010, т.ХІ, серія “Технічні науки”, в.158 – с.178-187.

**რეგიონალური ბუნებრივ-სამრეწველო სტრუქტურების  
ანალიზისადმი სისტემური მიდგომა (დონბასის და ტყიბული-  
შაორის საბაღოს მაგალითზე)**

ს. პრიხოდკო, მ. კახიანი

**რეზიუმე**

დონბასისა და ტყიბული-შაორის საბაღოების სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის (სეკ) საწარმოები გაზრდილი რისკის შემცველები და მაღალი საწარმოო ხიფათის მატარებელი ობიექტები არიან, გააჩნიათ რა ტექნოგენური ხასიათის კატასტროფების მაღალი პოტენციური შესაძლებლობები, სხვადასხვა ავარიების, ხალხისა და გარემოს მიმართ საფრთხის შესაძლებლობები. სეკ კომპლექსის საწარმოებისაგან გამომდინარე რისკების მრავალფეროვნება იძულებულს გვხდის განვახორციელოთ კომპლექსური მიდგომა აღნიშნული პრობლემებისადმი კატასტროფებისა და ავარიების მინიმალიზაციის მიზნით, აგრეთვე აუცილებელი ხდება რისკ-მენეჯმენტის სისტემის ორგანიზება, რომელიც მიმართული იქნება სხვადასხვა ხასიათის პრობლემების მასშტაბური კომპლექსის გადასაწყვეტად, რომლებშიც ეკოლოგიურ პრობლემებს დაეთმობათ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ადგილი.


**SYSTEM APPROACH FOR ANALYSIS OF REGIONAL NATURAL-  
INDUSTRIAL STRUCTURES (IN CASE OF DONBASS AND TKIBULI-  
SHAORI DEPOSITS)**

**C. Prikhodko, M. Kakhiani**

**Summary**

Enterprises of fuel and energy complex of Donbas and Tkibuli-Shaori Deposit Region are a sphere of high risks and objects of enhance able industrial danger, that possess large potential possibilities for creation of catastrophe of technogenic character, different accidents, threats to the people and environment. Variety of risks outgoing from the enterprises of complex, the necessity of complex approach for minimization of possibility of accident and catastrophe, and also necessity of organization of the system of risk-management aimed at a decision scale to predetermines.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК 621.337.2.072.2:681.586.6

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
РЕАЛЬНЫХ КРИВЫХ ФАЗНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ  
АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ, ПИТАЮЩЕГОСЯ  
ОТ ТРЕХФАЗНОГО ИНВЕРТОРА НАПРЯЖЕНИЯ**

**Карипидис С.И., Саникидзе Дж.К., Схиртладзе Ю.П.,  
Маргвелашвили Г.Ш.**

**(Грузинский технический университет, ул. М. Костава 77,  
0175, Тбилиси, Грузия)**

**Резюме:** В статье рассмотрены процессы, имеющие место в реальной трехфазной системе питания асинхронного тягового двигателя, получающего питание от трехфазного инвертора напряжения. Произведены сравнительные расчеты основных показателей, таких как амплитуда первой гармоники, коэффициент гармоник и т.д. для реальной кривой фазного напряжения и предлагаемой двухступенчатой оптимальной кривой. Здесь также указан недостаток реальной кривой трехфазного трехимпульсного фазного напряжения. В результате расчета указано на низкое значение амплитуды первой гармоники  $0,4718E_d$  против  $0,5621E_d$ , на большое значение коэффициента гармоник  $K_T=0,6987$  против  $0,2202$ .

**Ключевые слова:** инвертор, амплитуда, гармоника, коэффициент гармоник, трехфазная система, транзистор, тиристор и и.д.

В настоящее время большой прогресс в части создания и внедрения высоковольтных полупроводниковых приборов, таких как IGBT транзисторов на 7000В, 600А, 3300В, 1200А, управляемых тиристоров ГТО, JGCT на 4500В, 5500А, способствовал широкому внедрению в тяговый электропривод электровозов и электропоездов асинхронных тяговых двигателей.



Несмотря на некоторое относительно низкое значение к.п.д. этих тяговых электроприводов по сравнению с тяговыми электроприводами с применением тяговых двигателей постоянного тока с последовательным возбуждением, асинхронный тяговый электропривод имеет много преимуществ и позволяет:

- реализовать высокие значения силы тяги благодаря жестким характеристикам тяговых асинхронных двигателей;
- значительно уменьшать эксплуатационные расходы, уменьшить расходы меди и металла в самом тяговом двигателе;
- реализовать номинальную мощность во всем диапазоне скоростей вплоть до конструктивной включительно, вследствие чего электровоз становится универсальным. В этом случае не потребуются отдельно грузовые и пассажирские электровозы.

В настоящее время тяговый электропривод с асинхронными двигателями является наиболее перспективным. Вместе с тем, до настоящего времени широко применяемые методы широтно-импульсного регулирования напряжения или моментного управления не позволяют максимально использовать мощность, потребляемую от сети.

В работах [1, 2] нами произведен сравнительный анализ питания нагрузки от одноступенчатой ШИМ и его сравнение с двухступенчатой оптимальной кусочно-линейной кривой.

В результате выполненных расчетов показано большое значение коэффициента гармоник  $K_r = 0,7708$  при ШИМе против  $K_r = 0,2132$  для двухступенчатой оптимальной кривой. Показано низкое значение амплитуды первой гармоники напряжения  $0,808E_d$  против  $0,998 E_d$ . Указано на наличие большого числа гармоник, а также на вынужденную работу транзисторов инвертора при высоких частотах.

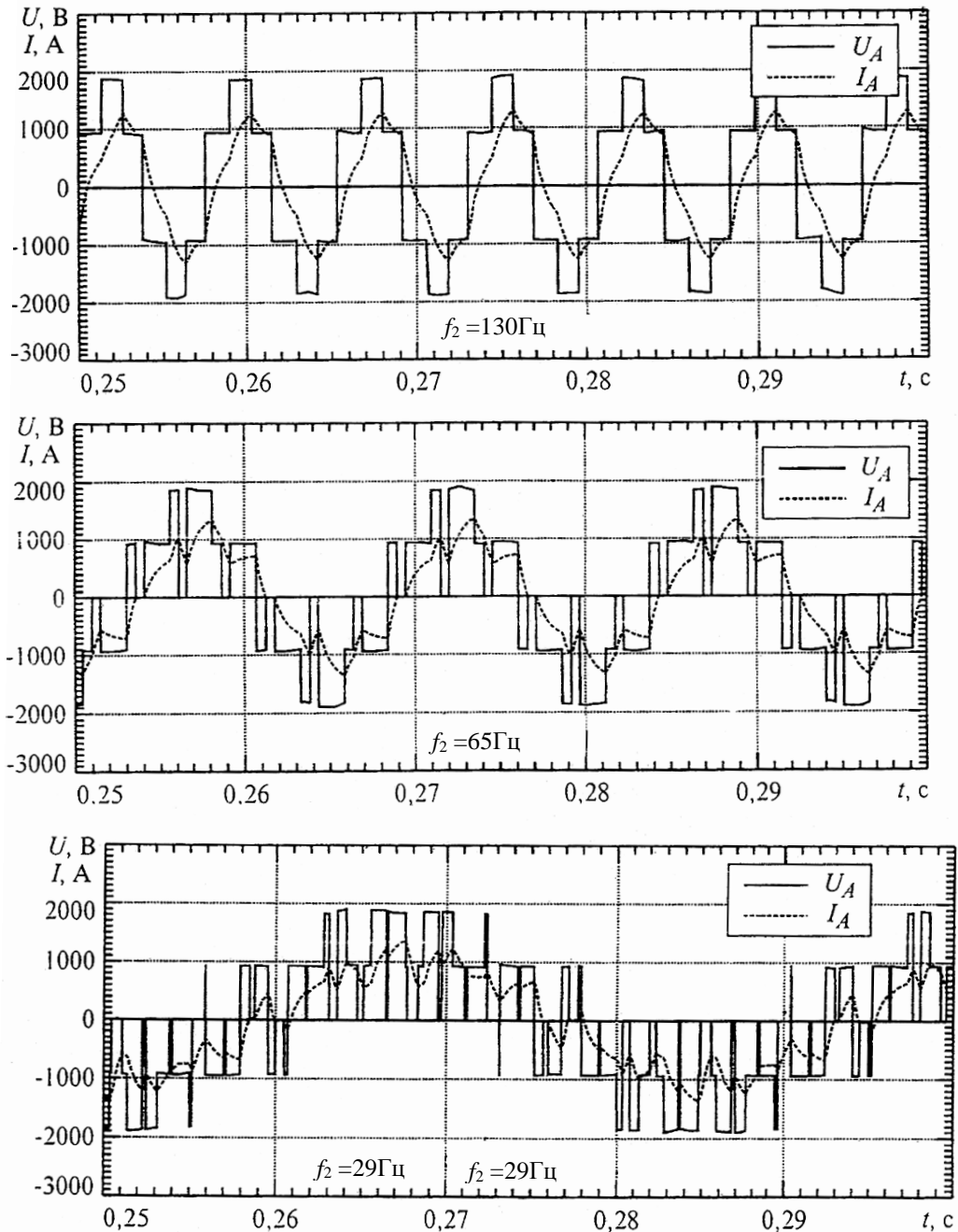
В этих работах для максимального использования источников питания предложено всего лишь оптимизировать существующие двухступенчатые кривые, получаемые при  $180^\circ$  и  $120^\circ$  градусных полупериодах и соединения нагрузки в звезду и в треугольник.

В настоящей работе рассмотрены процессы питания от ШИМ реальной трехфазной нагрузки, в которой кривые фазных напряжений имеют двухступенчатую многоимпульсную форму, где амплитуда первой гармоники также уменьшается по сравнению с оптимальной двухступенчатой кривой.

На рис. 1, а, б, в приведены формы кривых фазных напряжений в реальной трехфазной системе, питающий асинхронный тяговый двигатель, где регулирование напряжения осуществляется посредством ШИМ при различных количествах импульсов в полупериоде и

различных частотах. Указанные кривые получены на основании математического моделирования [3].

На рис. 1, а показана форма кривой фазного напряжения в случае одного импульса в полупериоде при частоте  $f = 130$  Гц.



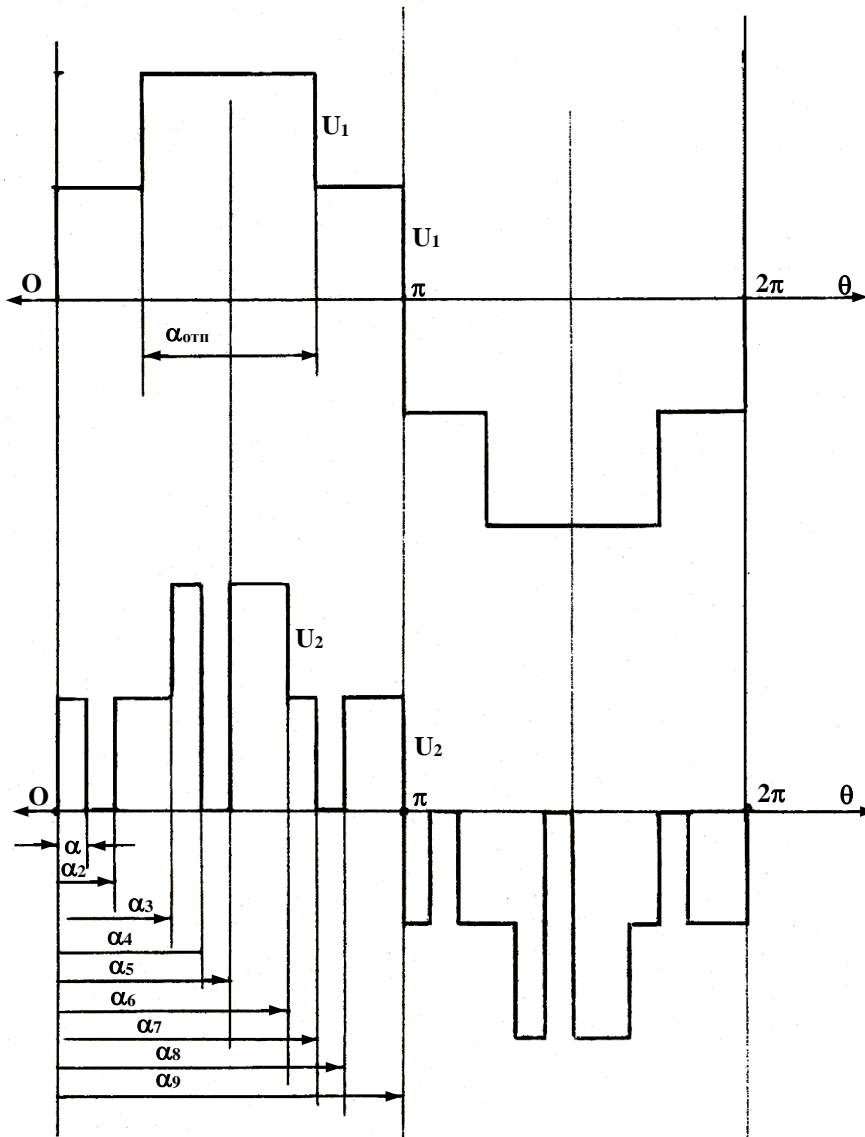
**Рис. 1. Результаты математического моделирования процессов в системе питания АДТ от сети переменного тока при различных частотах;  $f = 130$  Гц, 65 Гц и 29 Гц и одном, трех и одиннадцати импульсах на полупериод**

На рис. 1, б приведен случай трех импульсов в полупериоде при частоте  $f = 65$  Гц.

На рис. 1, в показан случай одиннадцати импульсов в полупериоде при частоте  $f = 29$  Гц.

Как это ясно из рисунка, формы кривых фазных напряжений значительно отличаются от случая однофазной одноступенчатой кривой ШИМа.

Для сравнительных расчетов, в целях их упрощения рассмотрим сравнение рис. 1, а в оптимальном варианте с формой кривой трехфазной трехимпульсной в полупериоде, приведенной на рис. 1, б.



**Рис. 2. Кривые фазных напряжений двухступенчатой оптимальной и трехфазной трехимпульсной в полупериоде.**

Для того чтобы их сравнить между собой, определим основные показатели, характеризующие эти кривые. К таким показателям относятся амплитуды их первых

гармоник, коэффициенты искажения и гармоник и т.д. Для определения этих показателей необходимо эти кривые ставить в одинаковые условия по их эффективным значениям, т.е. необходимо их приравнять между собой. Для этой цели кривые рис. 1, а и б выделены отдельно на рис. 2, и на них нанесены соответствующие обозначения, необходимые для выполнения расчетов.

Для кривой рис. 2, а эффективное значение напряжения [1] равно:

$$U_{\text{Э1}} = U_1 \sqrt{\frac{3\alpha + \pi}{\pi}}, \quad (1)$$

где  $U_1$  – начальная высота первой ступени напряжения;

$\alpha$  – оптимальное значение угла кривой рис. 2, а, равное  $\alpha = 1,7825$ .

При этом  $\alpha$  эффективное значение напряжения согласно рис. 2, а будет:

$$U_{\text{Э1}} = U_1 \sqrt{\frac{3 \cdot 1,7825 + 3,14}{3,14}} = 1,6444 \cdot U_1. \quad (2)$$

Эффективное значение кривой рис. 2, б согласно принятых обозначений на рис. 2, б будет:

$$U_{\text{Э2}} = U_1 \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U^2 d\theta} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{\pi} [U_2^2 \alpha_1 + U_2^2 (\alpha_3 - \alpha_2) + 4U_2^2 (\alpha_4 - \alpha_3) + 4U_2^2 (\alpha_6 - \alpha_5) + U_2^2 (\alpha_7 - \alpha_6) + U_2^2 (\alpha_9 - \alpha_8)]}, \quad (3)$$

$$\text{где } \alpha_1 = \frac{\pi}{12}; \quad \alpha_2 = 2 \frac{\pi}{12}; \quad \alpha_3 = 4 \frac{\pi}{12}; \quad \alpha_4 = 5 \frac{\pi}{12}; \quad \alpha_5 = 6 \frac{\pi}{12}; \quad \alpha_6 = 8 \frac{\pi}{12}; \quad (4)$$

$$\alpha_7 = 9 \frac{\pi}{12}; \quad \alpha_8 = 10 \frac{\pi}{12}; \quad \alpha_9 = 12 \frac{\pi}{12} = \pi; \quad U_2 = \frac{1}{3} E_d,$$

где  $E_d$  – величина напряжения питания.

Подставляя вышеприведенные значения  $\alpha_1, \alpha_2 \dots$  из (4) в (3), получим

$$U_{\text{Э2}} = U_2 \sqrt{\frac{8}{12}} = \frac{1}{3} E_d \cdot 1,2247 = 0,4082 E_d. \quad (5)$$

Приравняв между собой (2) и (5), согласно принятому обязательному условию для величины первой ступени и кривой рис. 2, а, получим:

$$U_1 = \frac{0,4082}{1,644} E_d = 0,2482 E_d.$$

Таким образом высота первой ступени двухступенчатой кривой при равенстве эффективных значений кривых рис. 2, а и рис. 2, б будет:

$$U_1 = 0,2482E_d.$$

Для амплитуды  $m$ -ой гармоники этой кривой в общем случае, согласно [1] можно написать:

$$U_{mk} = \frac{4U_1}{\pi k} \left[ 1 + \sin k \frac{\pi}{2} \cdot \sin k \frac{\alpha}{2} \right]. \quad (6)$$

Разложение этой кривой в ряд Фурье согласно (6) будет:

$$U(\theta) = 0,5621E_d \left[ \sin \theta + \frac{0,3086}{3} \sin 3\theta + \frac{0,01779}{5} \sin 5\theta + \frac{0,587}{7} \sin 7\theta + \frac{1,117}{9} \sin 9\theta + \frac{1,369}{11} \sin 11\theta + \frac{0,169}{13} \sin 13\theta + \frac{0,2815}{15} \sin 15\theta + \frac{1,5273}{17} \sin 17\theta + \dots \right]. \quad (7)$$

Для  $m$ -ой гармоники кривой рис. 2, б в общем случае можем написать:

$$U_{mk} = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} U(\theta) \sin k\theta d\theta = \frac{2}{\pi k} \left[ \int_0^{\alpha_1} U_2 \sin k\theta \cdot d(k\theta) + \int_{\alpha_2}^{\alpha_3} U_2 \sin k\theta d(k\theta) + 2 \int_{\alpha_3}^{\alpha_4} U_2 \sin k\theta d(k\theta) + 2 \int_{\alpha_5}^{\alpha_6} U_2 \sin k\theta d(k\theta) + \int_{\alpha_6}^{\alpha_7} U_2 \sin k\theta d(k\theta) + \int_{\alpha_8}^{\alpha_9} U_2 \sin k\theta d(k\theta) \right] = \frac{2}{\pi k} \frac{E_d}{3} [(1 - \cos k\alpha_1) + (\cos k\alpha_2 - \cos k\alpha_3) + 2(\cos k\alpha_3 - \cos k\alpha_4) + 2(\cos k\alpha_5 - \cos k\alpha_6) + (\cos k\alpha_6 - \cos k\alpha_7) + (\cos k\alpha_8 - \cos k\alpha_9)]. \quad (8)$$

Принимая во внимание значения  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_9$  из (4), окончательно выражение (8)

можно переписать в следующем виде:

$$U_{mk} = \frac{0,2123}{k} E_d \left[ \left( 1 - \cos k \frac{\pi}{12} \right) + \left( \cos k \cdot 2 \frac{\pi}{12} - \cos k \cdot 4 \frac{\pi}{12} \right) + 2 \left( \cos k 4 \frac{\pi}{12} - \cos k 5 \frac{\pi}{12} \right) + 2 \left( \cos k 6 \frac{\pi}{12} - \cos k 8 \frac{\pi}{12} \right) + \left( \cos k 8 \frac{\pi}{12} - \cos k 9 \frac{\pi}{12} \right) + \left( \cos k 10 \frac{\pi}{12} - \cos k 12 \frac{\pi}{12} \right) \right]. \quad (9)$$

На основании (9) можно вычислить и составить ряд Фурье для кривой рис. 2, б.

Разложение этой кривой в ряд Фурье на основании (9) будет:

$$U(\theta) = 0,4718E_d \left[ \sin \theta + \frac{0,3555}{3} \sin 3\theta + \frac{0,004}{5} \sin 5\theta + \frac{2,6494}{7} \sin 7\theta + \frac{0,5472}{11} \sin 11\theta + \frac{0,8647}{13} \sin 13\theta + \frac{0,0089}{15} \sin 15\theta + \dots \right]. \quad (10)$$

Как это видно из (10) амплитуда первой гармоники  $0,4718E_d$  меньше, чем у оптимальной одноступенчатой ШИМ, для которой, как известно [1], она равна  $0,808E_d$ . Отношение амплитуд первых гармоник рядов (7) и (10) равно  $\frac{0,5621}{0,4718} = 1,1913$ , т.е. в реальной трехфазной схеме источник напряжения не используется на 19%.

Сравнивая ряды (7) и (10) видим, что в ряду (7) значительны девятая и одиннадцатые гармоники, а в ряду (10) гораздо больше седьмая гармоника, также значительны одиннадцатая и тринадцатая.

Коэффициенты искажения для обеих кривых с учетом (2), (5), (7), (10) соответственно будут:

$$K_{И1} = \frac{0,5621}{\sqrt{2}} : 0,4082 = 0,9766; \quad K_{И2} = \frac{0,4918}{\sqrt{2}} : 0,4082 = 0,8197. \quad (11)$$

Для коэффициентов гармоник на основании формулы  $K_c = \frac{\sqrt{1-K_H^2}}{K_H}$  [4],

соответственно можно написать:

$$K_{Г1} = \frac{\sqrt{1-0,9766^2}}{0,9766} = 0,2202; \quad K_{Г2} = \frac{\sqrt{1-0,8197^2}}{0,8197} = 0,6987.$$

Сравнивая основной показатель  $K_G$  коэффициент гармоник, характеризующий близость кривых к синусоиде, убеждаемся в том, что в оптимальной двухступенчатой кривой он намного меньше 0,2202 против 0,6978.

## ВЫВОДЫ

1. Проведенный сравнительный расчет основных показателей, таких как амплитуды первых гармоник, коэффициенты гармоник, для реальной трехфазной нагрузки, каковой является асинхронный двигатель, показывает также низкое значение первой гармоники  $0,4718E_d$  против  $0,5621 E_d$  и высокое значение коэффициента гармоник 0,6987 против 0,2202.

Все сказанное говорит о том, что и в этом реальном случае мощность источника питания недоиспользуется на 19% против оптимального двухступенчатого варианта.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Карипидис С.И.** Статические преобразователи электроподвижного состава. Тбилиси. Технический университет, 2015.
2. **Карипидис С.И., Саникидзе Дж.К., Схиртладзе Ю.П., Маргвелашвили Г.Ш.** Оптимальное регулирование напряжения и частоты электровозов с асинхронными тяговыми двигателями. Международная конференция. «Транспортный мост Европа-

Азия», октябрь, 2014.

3. Моделирование электромеханической системы электровозов с асинхронным тяговым приводом. Под редакцией профессора Е.М. Плохова. Москва, «Транспорт», 2001.
4. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основные теории цепей. Москва, Энергия, 1975.

**სამფაზიანი ინვენტორიდან მკვებავი ასინქრონული ძრავების  
ფაზური ძაბვების რეალური მრუდების ძირითადი  
მაჩვენებლების შედარებითი გაანგარიშება**

კარიპიდის ს. ი., სანიკიძე ჯ. კ., სხირტლაძე იუ. პ., მარგველაშვილი გ. შ.  
რეზიუმე

სტატიაში განხილულია პროცესები, რომლებიც მიმდინარეობენ ასინქრონული წვევის ძრავების რეალურ სამფაზიანი დენის სისტემაში, რომელიც იკვებება ძაბვის სამფაზიანი ინვენტორისაგან. ჩატარებულია ძირითადი მაჩვენებლების შედარებითი გაანგარიშებები, როგორცაა პირველი ჰარმონიკის ამპლიტუდა, ჰარმონიკის კოეფიციენტი და ა.შ. ფაზური ძაბვის რეალური მრუდისათვის და შემოთავაზებული ორსაფეხუროვანი ოპტიმალური მრუდისათვის. ასევე აღნიშნულია სამფაზიანი სამიმპულსიანი ფაზური ძაბვის რეალური მრუდის ნაკლოვანებები. გაანგარიშების შედეგად მითითებულია პირველი ჰარმონიკის ამპლიტუდის დაბალ მნიშვნელობაზე  $0,4718E_d$  შედარებით  $0,5621E_d$ , ჰარმონიკის მნიშვნელობას  $K_r=0,6987$  გაზრდილ მნიშვნელობას  $0,2202$  წინააღმდეგ.


**COMPARATIVE CALCULATION OF PHASE VOLTAGES REAL CURVE  
KEY INDICATORS OF ASYNCHRONOUS MOTOR, POWERED BY THREE-  
PHASE VOLTAGE INVERTER**

**Karipidis S. I., Sanikidze J. K., Skhirtladze Yi. P., Margvelashvili G. S.**

**Summary**

In the article are considered the processes taking place in the real three-phase power supply system of asynchronous traction motor that is supplied by the three-phase voltage inverter. A comparative calculation of key indicators, such as the amplitude of the first harmonic, total harmonic distortion, etc. for real curve of phase voltage and the proposed two-stage optimal curve. It also listed the lack of a real curve of three-phase three-pulse phase voltage. As results of calculation is outlined on the low value of first harmonic amplitude  $0,4718E_d$  against  $0,5621E_d$ , on the large value of harmonic ratio  $K_r=0,6987$  against  $0.2202$ .

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК 621.337.2.072.2:681.586.6

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО  
ДВИГАТЕЛЯ, ПИТАЮЩЕГОСЯ ОТ ИНВЕРТОРА  
НАПРЯЖЕНИЯ**

**Карипидис С.И., Саникидзе Дж.К., Схиртладзе Ю.П.,  
Маргвелашвили Г.Ш., Хачидзе А.Г.**

**(Грузинский технический университет, ул. М. Костава 77,  
0175, Тбилиси, Грузия)**

**Резюме:** В статье выполнены сравнительные расчеты характеристик асинхронного тягового двигателя, получающего питание от инвертора напряжения. Расчеты проведены для трех случаев источника питания.

- а) Для чисто синусоидального напряжения питания.
- б) Для напряжения по форме импульсов при ШИМ-е.
- в) Для напряжения двухступенчатой оптимальной формы.

Зависимости момента и активной мощности от скольжения и числа оборотов рассчитаны для вышеупомянутых трех случаев форм напряжения.

**Ключевые слова:** инвертор, гармоника, эффективное напряжение, скольжение, число оборотов и т.д..

Характеристики тягового электропривода с асинхронными тяговыми двигателями в значительной степени определяются типом применяемого преобразователя частоты и числа фаз, а также верно выбранными алгоритмами управления этим преобразователем. С учетом того, что при разных режимах работы тягового электропривода к форме фазного напряжения асинхронного двигателя предъявляются различные часто противоречивые требования, наиболее перспективным является применение такого автономного инвертора напряжения,



который позволит применение различных вариантов широтно-импульсной (ШИМ) модуляции. При питании от инвертора напряжения токи обмоток статора и, следовательно, электромагнитный момент на валу асинхронного двигателя имеют сложный гармонический состав, что приводит к возрастанию потерь и оказывает неблагоприятное воздействие на механическую часть тягового электропривода, особенно при малых скоростях движения. В связи с этим актуальной становится задача исследования процессов в асинхронном двигателе при питании его от инвертора напряжения с различными видами ШИМ.

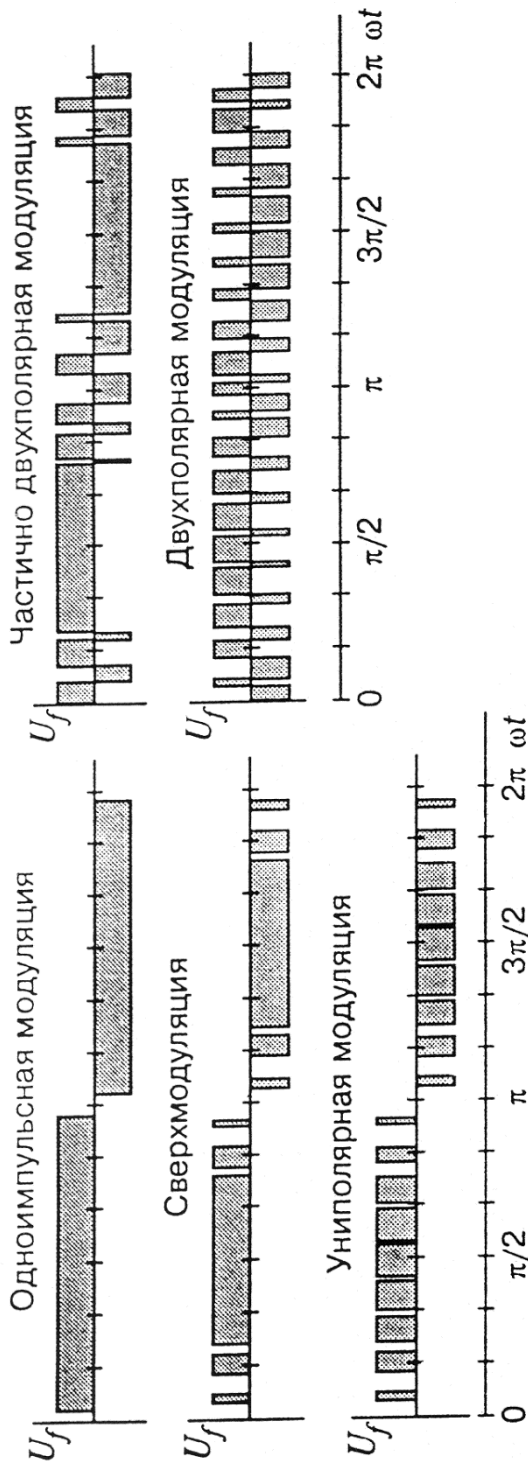


Рис. 1. Линейное напряжение на выходе АИН при различных видах модуляции

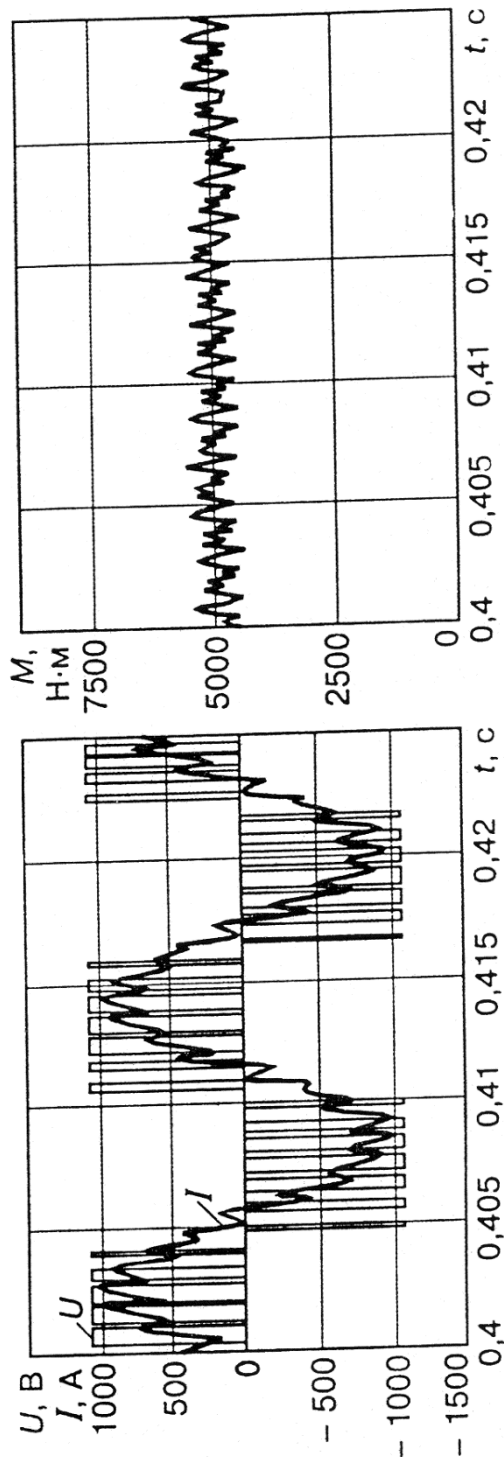


Рис. 2. Временные зависимости напряжения, тока и электромагнитного момента, полученные в результате моделирования процессов в системе трехфазной АИН – АТД при номинальной частоте вращения и униполярной модуляции

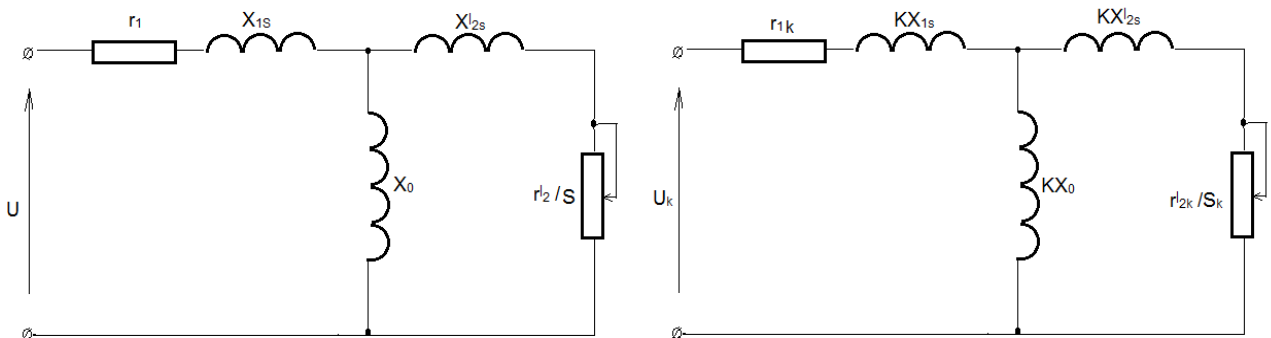
На рис. 1 приведены различные варианты применения ШИМ. По данным [1] наиболее благоприятной формой напряжения является униполярная модуляция. По этой причине нами были проведены сравнительные расчеты одноступенчатой кривой, показанной на рис. 2а с левой стороны с оптимальной двухступенчатой кривой [2].

В этом случае показано недоиспользование источника напряжения на 23%.

Нами также были проведены сравнительные расчеты для реальной двухступенчатой многоимпульсной формы кривой напряжения с оптимальной двухступенчатой [3]. В этом случае показано недоиспользование источника питания на 19%.

На рис. 2 приведены формы кривых напряжения, тока и момента, полученные на основании математического моделирования [1]. Как это видно из рис. 2 с правой стороны, момент двигателя пульсирует. Здесь следует особо отметить следующее. При работе асинхронной машины от чисто синусоидального напряжения в силу конструктивных и многих других особенностей, наличие зубцов и несимметрии и т.п., в машине возникают различного рода дополнительные моменты [4], такие как: а) асинхронные моменты, создаваемые высшими гармониками М.Д.С., в том числе и зубцовыми гармониками; б) синхронные моменты, возникающие при определенной скорости и при определенном соотношении между числами пазов статора и ротора  $Z_1$  и  $Z_2$ ; в) вибрационные моменты, обусловленные также неблагоприятным соотношением чисел пазов  $Z_1$  и  $Z_2$ ; г) зубцовые гармоники и т.п.

Как это ясно из вышеизложенного, даже в лучшем случае синусоидального напряжения питания имеется в наличии такое обилие вспомогательных моментов. Все это в сильной степени осложняется при питании двигателя от напряжения в виде импульсов, т.е. от ШИМ. В этом случае для исследования удобно несинусоидальное напряжение разложить на



**Рис. 3. Эквивалентные схемы замещения, учитывающие основную и высшие гармоники**

основную составляющую и ряд высших гармоник. Если насыщение не учитывается, то двигатель можно рассматривать как линейную систему, для которой применим принцип

суперпозиции. В таком случае можно рассматривать две эквивалентные схемы замещения [5], учитывающие основную и высшие гармоники.

Как это видно из рис. 3, б, все сопротивления уже другие. Правда активные сопротивления  $r_1$  и  $r_2'$  за счет поверхностного эффекта меняются незначительно. Что же касается индуктивных сопротивлений  $X_1$  и  $X_2$ , то они прямо пропорциональны частоте гармоник  $K$ , меняются и становятся  $KX_1$  и  $KX_2$ .

Скольжение ротора по отношению к основной составляющей вращающегося магнитного поля равно

$$S = \frac{n_0 - n}{n_0}, \quad (1)$$

где  $n_0$  – синхронная скорость вращения магнитного поля;

$n$  – частота вращения ротора.

Гармоники фазных токов с кратностью «К» создают гармоники магнитодвижущих сил (М.Д.С.) прямой и обратной последовательности, вращающиеся со скоростью  $Kn_0$  в разные стороны. В этом случае скольжения прямой и обратной последовательности соответственно будут

$$S_{Kn} = \frac{Kn_0 - n}{Kn_0}; \quad S_{Ko} = \frac{Kn_0 + n}{Kn_0}. \quad (2)$$

В общем случае для скольжения К-ых гармоник можно написать:

$$S_K = \frac{Kn_0 \mp n}{Kn_0}. \quad (3)$$

Если (1) и (2) решить совместно, то получим более четкое выражение для скольжения гармоник

$$S_K = \frac{[(K \mp 1) \pm S]}{K}. \quad (4)$$

Из (4) ясно видно, что  $S_K$  при  $K = 5, 7, 9$  и  $S = 0 - 1$ , меняется в узких пределах.

Ниже, на основании известных аналитических соотношений [4] для вращающегося момента  $M$  и полезной мощности  $P$  вычислим их значения в зависимости от скольжения  $S$  и оборотов  $n$  для трех значений напряжения питания.

1. Номинального синусоидального фазного напряжения.
2. Для напряжения в виде импульсов (ШИМ)-а.
3. Для напряжения оптимальной двухступенчатой формы.

При этом основным критерием во всех трех случаях будет равенство их эффективных значений.

В качестве примера рассмотрим конкретный асинхронный тяговый двигатель типа НБ-609, который имеет следующие основные технические данные.

1. Мощность, кВт .....	880
2. Линейное напряжение, В .....	2100
3. Фазный ток, А .....	305
4. Число оборотов, об/мин .....	870
5. Число пар полюсов, шт .....	3
6. Номинальная частота, Гц .....	44,2
7. Активное сопротивление статора $r_1$ , Ом .....	0,02986
8. Активное приведенное сопротивление ротора $r'_2$ , Ом .....	0,0255
9. Индуктивное сопротивление статора в Ом	
$X_{1S} = 2\pi f \cdot L = 2\pi \cdot 44,2 \cdot 0,001348$ .....	0,3741
10. Индуктивное приведенное сопротивление ротора в Ом	
$X'_{2S} = 2\pi \cdot 44,2 \cdot 0,00107$ .....	0,297

На рис. 4 приведены формы сравниваемых кривых напряжений. Для кривой рис. 4, а (ШИМ) эффективное значение напряжения согласно [2] равно:

$$U_{\text{Э1}} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot E_d \sqrt{(b_1 - a_1) + (b_2 - a_2) + (b_3 - a_3)}. \quad (5)$$

Подставляя численные значения  $a_1, a_2, \dots, b_1, b_2 \dots$  в (5) получим:

$$U_{\text{Э1}} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot E_d \sqrt{0,1182 + 0,3954 + 0,4012} = 0,7249 E_d. \quad (6)$$

Эффективное значение напряжения для рис. 4, б также согласно [2] равно

$$U_{\text{Э2}} = U \sqrt{\frac{3\alpha + \pi}{\pi}}, \quad (7)$$

где  $U$  – высота первой ступени.

Подставляя в (7) оптимальное значение  $\alpha = 1,7825$ , получим

$$U_{\text{Э2}} = 1,644U. \quad (8)$$

Приравнивая между собой (6) и (8), для первой ступени рис. 4, б получим

$$0,7249 E_d = 1,644U,$$

откуда



$$U = 0,4408 \cdot 1674,53 = 738,3 \text{ В.}$$

Итак, при синусоидальном фазном напряжении  $U_{\phi} = 1213,87 \text{ В}$ , величины  $E_d$  и  $U$  соответственно будут:

$$E_d = 1674,53 \text{ В; } U = 738,3 \text{ В.}$$

Необходимо особо отметить, что согласно рис. 4, а и б, вращающий момент создают эффективные значения их первых гармоник напряжений. По этой причине определим их ниже.

Амплитуда первой гармоники рис. 4, а, согласно [2], равна

$$\begin{aligned} U_{m1} &= \frac{8E_d}{\pi} [\sin 0,2747 \cdot \sin 0,0567 + \sin 0,8068 \cdot \sin 0,1526 + \sin 1,3 \cdot \sin 0,2] = \\ &= \frac{8}{\pi} \cdot 0,3164 \cdot E_d = \frac{8}{\pi} \cdot 0,3164 \cdot 1674,53 = 1350 \text{ В.} \end{aligned} \quad (12)$$

Эффективное значение этой первой гармоники будет:

$$U_{\text{Э11}} = \frac{1350}{\sqrt{2}} = 957,35 \text{ В.} \quad (13)$$

Выражение для амплитуды первой гармоники рис. 4, б согласно [2] равно:

$$U_{m2} = \frac{4U}{\pi} \left[ 1 + \sin \frac{\pi}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \right] = \frac{4}{\pi} 738,44(1 + 0,7778) = 1672,4 \text{ В.}$$

Эффективное значение этой первой гармоники будет:

$$U_{\text{Э22}} = \frac{1672,4}{\sqrt{2}} = 1186,1 \text{ В.}$$

Коэффициенты искажения напряжений соответственно равны:

$$\begin{aligned} K_{И1} &= \frac{U_{\text{Э11}}}{U_{\text{Э1}}} = \frac{957,35}{1213,8} = 0,7887, \\ K_{И2} &= \frac{U_{\text{Э12}}}{U_{\text{Э2}}} = \frac{1186,1}{1213,8} = 0,977. \end{aligned}$$

Как это видно, коэффициенты искажения  $K_{И}$  отличаются значительно. Во втором случае коэффициент искажения максимальный.

Таким образом должны сравниваться между собой характеристики двигателя при трех значениях напряжений

$$U_{\phi} = 1213,87 \text{ В; } U_{\text{Э11}} = 957,6 \text{ В и } U_{\text{Э21}} = 1186,1 \text{ В.}$$

Согласно [4] соотношения зависимостей момента  $M$  и полезной мощности  $P$  на валу двигателя от скольжения соответственно равны:

$$M = \frac{2M_m(1+\varepsilon)}{\frac{S}{S_m} + \frac{S_m}{S} + 2\varepsilon}; \quad (14)$$

$$P = M\omega_0(1-S), \quad (15)$$

где  $S_m$  – значение скольжения, при котором момент  $M$  достигает своего максимального значения;

$M_m$  – максимальное значение момента, которое равно:

$$M_m = \frac{3U^2}{2\omega_0 \left[ \sqrt{r_1^2 + x_k^2} \pm r_1 \right]}, \quad (16)$$

$r_1$  – активное сопротивление статора;

$x_k$  – индуктивное сопротивление короткого замыкания

$$S_m = \pm \frac{r_2^1}{\sqrt{r_1^2 + x_k^2}}. \quad (17)$$

Формулы (13), (16) и (17) можно упростить, если пренебречь величиной  $r_1$ , поскольку она обычно для мощных машин не превышает 5% от суммы  $r_1^2 + X_k^2$ . В таком случае можем написать

$$M = \frac{2M_m}{\frac{S}{S_m} + \frac{S_m}{S}}; \quad (18)$$

$$M_m = \frac{3U^2}{2\omega_0 \cdot x_k}, \quad (19)$$

$$S_m = \frac{r_2'}{x_k}. \quad (20)$$

Следует отметить, что формула (18) в технической литературе именуется как формула Клосса.

Зависимости момента  $M$  и мощности  $P$  от числа оборотов  $n$  можно получить, если в (15), (18) вместо  $S$  подставить свое значение

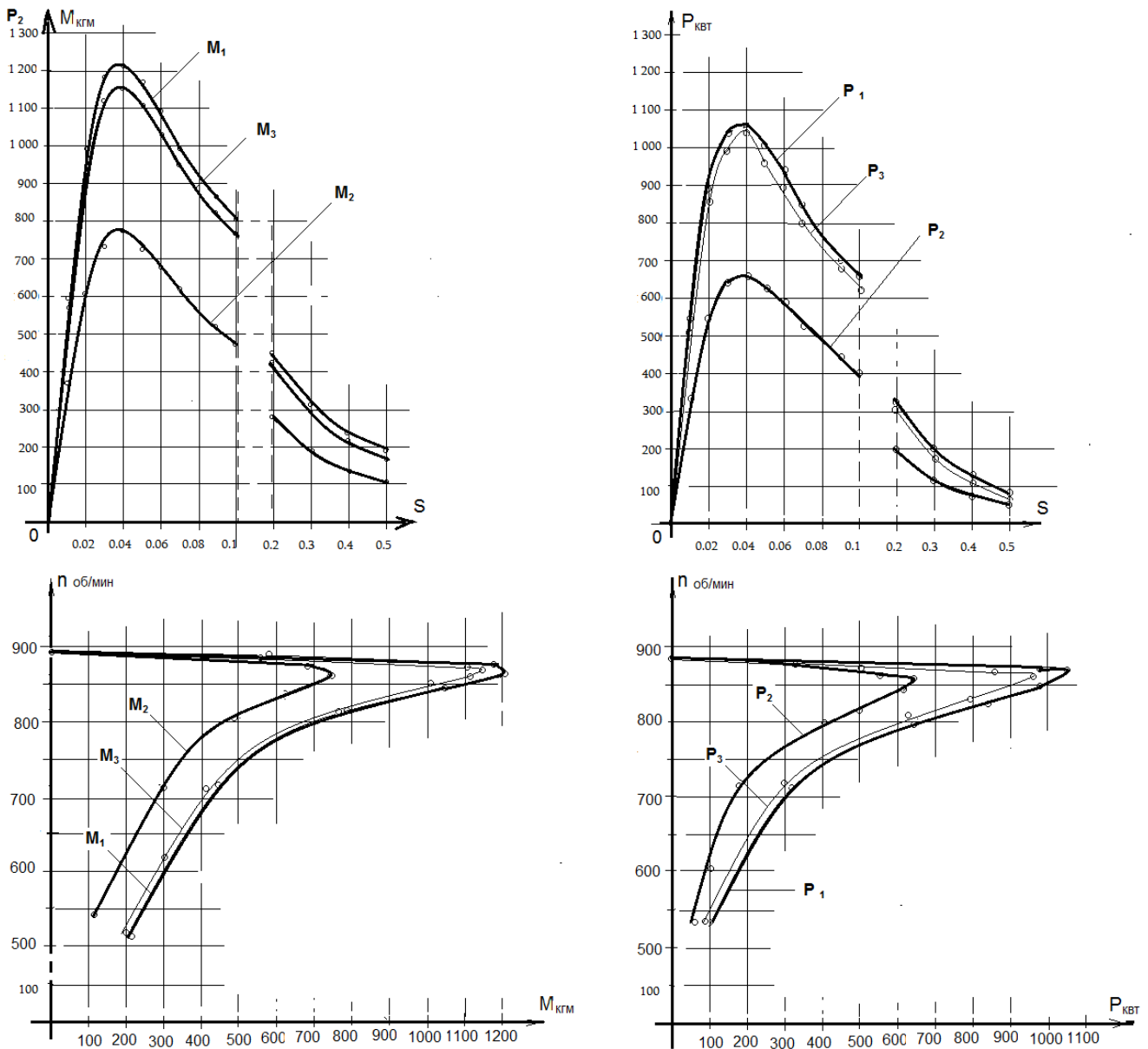
$$S = \frac{n_0 - n}{n_0}. \quad (21)$$

Решая (21) с (15) и (18), после простых преобразований будем иметь:

$$M = \frac{2M_m n_0 \cdot S_m (n_0 - n)}{n_0^2 S_m^2 + (n_0 - n)^2}, \quad (22)$$

$$P = \omega_0 \frac{n}{n_0} \frac{2M_m n_0 \cdot S_m (n_0 - n)}{n_0^2 S_m^2 + (n_0 - n)^2} \quad (23)$$

Таким образом на основании (18), (19) и (22), (23) могут быть рассчитаны в зависимости момента  $M$  и мощности  $P$  от скольжения  $S$  и оборотов  $n$  при трех формах напряжения. Кривые этих зависимостей приведены на рис. 5, Также для наглядности точности сравнительных расчетов, их результаты приведены в виде таблицы 1.



**Рис. 5. Зависимости момента  $M$  и активной мощности  $P$  от скольжения и оборотов при трех формах напряжений**

Как из кривых зависимостей рис. 5, так и из таблицы 1 видно, что при ШИМ-е максимальное значение момента  $M_m$  меньше на 37,77% по сравнению случаем его питания от синусоидального напряжения, при двухступенчатой оптимальной форме оно меньше всего на 4,53%.



Таблица 1

$S$	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$n$ об/м	$n_0$	875,16	866,32	857,48	848,64	839,8	830,96	822,12	804,44	795,6	707,2	618,8	530,4	442,6	353,6
$M_1$ кгм	0	595,33	996,9	1176,4	1209,54	1165,87	1094,22	997,14	866,76	803,5	443,9	301,53	227,75	182,76	152,52
$M_2$ кгм	0	370,52	602,45	732,17	752,8	725,24	681,05	620,6	539,45	500,08	276,27	197,67	141,75	113,67	94,92
$M_3$ кгм	0	568,4	951,3	1123,17	1154,8	1112,2	1044,7	952,1	827,5	767,2	423,8	287,9	217,5	174,5	145,7
$P_1$ кВт	0	534,4	885,7	1034,6	1052,7	1003,6	932,6	840,9	715,1	655,6	324	191,4	123,8	82,96	55,3
$P_2$ кВт	0	332,6	535,3	643,9	655,3	624,7	580,5	523,9	445,2	408,1	200,4	119,2	77,2	51,6	
$P_3$ кВт	0	510,2	845,7	1005,2	1065,2	890,3	890,3	802,8	680,2	625,9	307,5	182,8	118,2	79,2	

1.  $M_1$  – момент и мощность  $P_1$  при синусоидальном напряжении.
2.  $M_2$  – момент и мощность  $P_2$  при ШИМ-е.
3.  $M_3$  – момент и мощность  $P_3$  при двухступенчатой оптимальной форме.

## ВЫВОДЫ

1. В результате выполненных сравнительных расчетов установлено, что при питании асинхронного двигателя от инвертора напряжения, максимальные значения моментов  $M$  и активной  $P$  мощности на валу уменьшаются при ШИМ-е на 37,77% при двухступенчатой оптимальной форме напряжения – на 4,53% по сравнению с питанием его от синусоидального напряжения.
2. Коэффициенты искажения напряжения соответственно равны

$$K_{И1} = 0,7887 \quad \text{и} \quad K_{И2} = 0,9771.$$

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Головченко В.А., Калпахчян П.Т., Рыжков В.И.** Гармонический состав момента асинхронного тягового двигателя при питании от автономного инвертора напряжения. Электрическая тяга на рубеже веков. Москва, 2000.
2. **Карипидис С.И.** Статические преобразователи электроподвижного состава. Грузинский Технический университет, 2015.
3. **Карипидис С.И., Саникидзе Дж.К., Схиртладзе Ю.П., Маргвелашвили Г.Ш.** Сравнительный расчет основных показателей реальных кривых фазных напряжений асинхронного двигателя, питающегося от трехфазного инвертора напряжения. Ж. Транспорт и машиностроение, № 3(33), 2015.
4. **Костенко М.П., Пиотровский Л.М.** Электрические машины. Часть II, Госэнергоиздат, 1958.
5. **Мерфи Дж.** Тиристорное управление двигателями переменного тока. Москва, «Энергия», 1979.

**ქაბვის ინვენტორიდან მკვებავი ჳევის ასინქრონული ქრავის  
მასასიათებლები**

კარიპიდის ს. ი., სანიკიძე ჯ. კ., სხირტლაძე იუ. პ., მარგველაშვილი გ. შ.,

ხაჩიძე ა. გ.

რეზიუმე

ნაშრომში ჩატარებულია ასინქრონული წევის ქრავის მასასიათებლები შედარებითი გაანგარიშებები, რომელიც იკვებება ქაბვის ინვერტორიდან. გაანგარიშებები განხორციელებულია კვების წყაროს სამი შემთხვევისათვის.

ა) კვების სუფთა სინუსოიდალური ქაბვა.

ბ) ქაბვისათვის განივ-იმპულსური მოდულაციის ფორმის იმპულსებისათვის.

გ) ორსაფეხუროვანი ოპტიმალური ფორმის ქაბვისათვის.

მომენტის და აქტიური სიმძლავრის დამოკიდებულებები სრიალისა და ბრუნთა რიცხვისათვის გაანგარიშებულია ზემოთ აღნიშნული ქაბვის ფორმის სამი შემთხვევისათვის.

**CHARACTERISTICS OF TRACTION ASYNCHRONOUS MOTOR,  
POWERED BY THE VOLTAGE INVERTER**

**Karipidis S. I., Sanikidze J. K., Skhirtladze Yi. P.,**

**Margvelashvili G. S., Khachidze A. G.**

**Summary**

In the article are carried out comparative calculations of the characteristics of asynchronous traction motor that is supplied by the inverter voltage. Calculations were carried out for three cases of power supply.


a) For a pure sinusoidal voltage.

b) In order to form voltage pulses in PWM.

c) For two-stage voltage optimum shape.

Dependencies between torque and active capacity from sliding and rpm are calculated for the above mentioned three cases of voltage shape.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 625;324

## TRACECA-ს სატრანსპორტო კორიდორის განვითარება და მასში საქართველოს როლი

გ. ტყეშელაშვილი, მ. პაპიაშვილი, ნ. ნაკაშიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველოს)

**რეზიუმე:** TRACECA სამხრეთ კავკასიაზე გამავალი სატრანსპორტო კორიდორია. იგი მოწოდებულია უზრუნველყოს სატრანსპორტო პროცესების განვითარება ტვირთბრუნვისა და მგზავრთა გადაყვანისათვის ცენტრალური და დასავლეთ ევროპასა და აზიის ცენტრალურ და ჩრდილო რეგიონებისათვის. ერთ-ერთი წამყვანი როლი ამ კორიდორის განვითარებაში საქართველოსაც უკავია. შესაბამისად TRACECA-ს განვითარება ერთის მხრივ ხელს შეუწყობს საქართველოზე გამავალი სატრანზიტო ტვირთების მოცულობის ზრდას, ხოლო მეორე მხრივ – გაზრდის საქართველოს საერთაშორისო ავტორიტეტს და შეიქმნება უკეთესი პირობები არა მარტო საქართველოს სატრანსპორტო სისტემის დაჩქარებული განვითარებისათვის, არამედ ქვეყნის ეკონომიკის სტაბილური წინსვლისათვის. ამ მიზნის მისაღწევად მოითხოვება საქართველოს სახმელეთო და საზღვაო ტრანსპორტის პროპორციული განვითარება, მისი კონკურენტუნარიანობის ამაღლება.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა, მენეჯმენტი, ტრანსპორტი, საზღვაო ტრანსპორტი.

## შესავალი

TRACECA (Transport Corridor Europe Caucasus Asia) საქართველოსათვის უმნიშვნელოვანესი სატრანსპორტო კორიდორია, რადგანაც პოლიტიკური სიტუაციის გამო

საქართველოზე გამავალი ჩრდილოეთ-სამხრეთის სატრანსპორტო დერეფანი ვერ ფუნქციონირებს, ან მისი ფუნქციონირების მასშტაბი შემოსაზღვრულია. დღევანდელი გეოპოლიტიკური სიტუაციიდან გამომდინარე საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალმა აღმოსავლეთ-დასავლეთის სატრანსპორტო კორიდორმა მიიღო ახალი დატვირთვა, რაც გამოწვეულია ეკონომიკის გლობალიზაციის პროცესებიდან გამომდინარე ტვირთბრუნვის მოცულობის ზრდით ევროპასა და აზიას შორის, ამავე დროს სულ უფრო მეტ მნიშვნელობას იძენს კასპიის ზღვის ნახშირბადოვანი წიაღისეულის მოპოვება და ექსპორტი, ასევე ვითარდება ნავთობისა და გაზის მოპოვება შუა აზიის ქვეყნებში. დიდია ჩინეთის ჩრდილოეთის და დასავლეთის დაინტერესება საქართველოზე გამავალი სატრანსპორტო დერეფნის განვითარებით, რადგანაც ეს მარშრუტი უმოკლესია და შესაძლებელია ტვირთების გადატანა სწრაფად და შედარებით იაფადაც. აღნიშნული ამოცანის წარმატებით გადაჭრაში ბევრი რამ არის დამოკიდებული ყველა იმ ქვეყნის სატრანსპორტო სისტემების განვითარებაზე, რომლებიც გაივლის აღნიშნული აღმოსავლეთ-დასავლეთის სატრანსპორტო მაგისტრალი.

### პირითადი ნაწილი

**TRACECA** –ს პროექტი პირველად გააჟღერდა 1993 წლის მაისში 8 ქვეყნის ვაჭრობის მინისტრების შეკრებაზე. ეს ქვეყნები იყვნენ: აზერბეიჯანი, სასომხეთი, საქართველოს, ყაზახეთი, ყირგიზეთი, ტაჯიკეთი, თურქმენეთი, უზბეკეთი. აღნიშნული კონფერენციის მონაწილეთა მიერ მიღებული იქნა “ბრიუსელის დეკლარაცია”. მან სათავე დაუდო **TRACECA**–ს საერთაშორისო ტექნიკურ თანამშრომლობას, მისი თავდაპირველი დაფინანსება ითავა ევროკავშირმა. განისაზღვრა **TRACECA** –ს მიმართულება: ევროპიდან შავი ზღვის გავლით სამხრეთ კავკასია, კასპიის ზღვა და შემდეგ ცენტრალურ აზიაში გასვლა. 1996-1998 წლებში პროგრამას შემოუერთდნენ უკრაინა, მოლდოვა და მონღოლეთი. 2000 წ-ს სამთავრობათაშორისი კომისიის სხდომას ქ. თბილისში მიმართა ბულგარეთმა, თურქეთმა და რუმინეთმა **TRACECA**-ში მათი ჩართვის შესახებ, რაც დაკმაყოფილდა. 2009 წ-ს აღნიშნულ პროექტს შემოუერთდა ირანის ისლამური რესპუბლიკა, ხოლო ლიტვამ მიიღო კომისიაში დამკვირვებლის სტატუსი. °

სამხრეთ კავკასიაზე გამავალი TRACECA-ს მარშრუტი ნაჩვენებია რუკაზე (იხ. ნახ. 1). როგორც რუკიდან ჩანს ევროპიდან მომავალი ტვირთნაკადები შავი ზღვის აკვატორიაში შესაძლებელია მოხვდნენ უკრაინის, რუმინეთის, ბულგარეთის შავ ზღვაზე მდებარე პორტებიდან. TRACECA-ს მარშრუტის გამოყენებისას ტვირთები ხვდებიან ბათუმის ან ფოთის პორტებში, საიდანაც შესაძლებელია მათი გადაზიდვის განხორციელება რკინიგზით ან ავტოტრანსპორტით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც ტვირთები განკუთვნილია აზიის სახელმწიფოებისათვის, ისინი უნდა გადაიტვირთოს ქ. ბაქოსთან ახლოს მდებარე ალიატის პორტში და გააგრძელონ გზა.



ნახ. 1. TRACECA-ს მარშრუტის სქემა.

აღნიშნული სატრანზიტო გზის გაფართოება განხორციელდება “თბილისი-ახალქალაქი-ყარსის” რკინიგზის მონაკვეთის ექსპლოატაციაში შესვლის შემდეგ, რაც იძლევა საშუალებას ტვირთნაკადები გადანაწილდეს რკინიგზის გამოყენებით და ნაწილი ტვირთებისა პირდაპირ მოხვდეს თურქეთის ხმელთაშუაზღვის პორტებში, ან რკინიგზით პირდაპირ ევროპაში.

თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკის განვითარების ტენდენციების მიხედვით ნათელია, რომ მთავარი ფინანსური, სავაჭრო და ინფორმაციული დინებები 21-ე საუკუნეში განაწილდება აშშ-ევროპა-აზიის სამკუთხედში. დღესდღეობით სავაჭრო ბრუნვა ევროპასა და აზიას შორის შეადგენს

2 ტრილიონ აშშ დოლარს წელიწადში, საიდანაც 100 მილიარდი აშშ დოლარი სატრანსპორტო ხარჯებია.

ევროპაში და ევროპიდან ტვირთების გადაზიდვა საკმაოდ მიმზიდველი ხდება, მით უმეტეს, რომ არსებული სატვირთო სატრანსპორტო მარშრუტები ორჯერ უფრო გრძელია, ვიდრე TRACECA-ს დერეფანი. თუმცა, გარკვეული მიზეზების გამო (კასპიის ზღვაზე ბაქოსა და თურქმენბაშს შორის და შავ ზღვაზე ფოთი/ბათუმისა და უკრაინაში ილიჩევსკისა და ბულგარეთში ვარნას პორტებს შორის საბორნე გადასასვლელების სუსტი დატვირთვა) სატრანზიტო გადასასვლელები ამ დერეფნით თითქმის არ არსებობს. ამგვარი ნაკლი, როგორცაა ორი საბორნე გადასასვლელი სხვადასხვა ვაგონმოცულობის გემების გამოყენებით (26-დან 106 ერთეულამდე), გამავალი მარშრუტის არახელსაყრელი გეოგრაფიული მდებარეობა (ძირითადი ტვირთის გამგზავნები და მიმღებები მდებარეობენ ბევრად უფრო ჩრდილოეთით, ვიდრე ვარნა, კონსტანცა და ილიჩევსკის საბორნე გადასასვლელები).

ამასთანავე, TRACEC -ს პროგრამის ჩარჩოებში 1993-2012 წლებში ევროკავშირის მხრიდან დაფინანსებულია ინფრასტრუქტურის რეაბილიტაციის 14-ზე მეტი საინვესტიციო პროექტი 52 მილიონი ევროს ღირებულებით და ტექნიკური ხელშეწყობის 62 პროექტი 105 მილიონი ევროს ღირებულებით. ოფიციალური ინფორმაციის თანახმად, საქართველომ მონაწილეობა მიიღო 50 მილიონი აშშ დოლარის ღირებულების (თბილისი-რუსთავის გზატკეცილის აღდგენა) საინვესტიციო პროექტში და ასევე დაგეგმილია 227 მილიონი აშშ დოლარის ღირებულების (სამტრედია-გრიგოლეთის გზატკეცილის დაგება) საინვესტიციო პროექტი.

მიუხედავად TRACEC -ს ხელსაყრელი მდგომარეობისა და მიმდინარე საინვესტიციო პროექტებისა ჯერ-ჯერობით არსებული უპირატესობების გამოყენება აშკარად არასაკმარისია, რასაც საქართველოს ტვირთზიდვის მონაცემებიც ადასტურებს (იხ. ცხრილები 1, 2).

**ცხრილი 1.**

**ტვირთვის გადატანა საერთო სარგებლობის ტრანსპორტის სახეების მიხედვით (ათასი ტონა)**

წლები	სულ	მათ შორის		
		სარკინიგზო	საავტომობილო	საზღვაო
2010	48411.4	19930.1	28480.81	-
2011	48926.8	20123.4	28794.11	8.1

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №3 (34) 2015**

2012	49190.8	20076.0	29110.81	3.6
2013	47616.4	18185.0	29431.01	-

ცხრილი 2.

**ტვირთბრუნვა საერთო სარგებლობის ტრანსპორტის სახეების მიხედვით (მლნ. ტონა)**

წლები	სულ	მათ შორის		
		სარკინიგზო	საავტომობილო	საზღვაო
2010	6848.1	6227.5	619.71	-
2011	6690.0	6054.8	628.41	5.3
2012	6616.8	5976.6	637.31	2.4
2013	6172.4	5525.9	646.1	-

მიუხედავად იმისა, რომ 2014 და 2015 წ-ის ოფიციალური სტატისტიკა ჯერ არ გამოქვეყნებულა, სატრანსპორტო გადაზიდვების მოცულობის დინამიკა იგივე რჩება, ანუ ტვირთნაკადები თუ არ იკლებს, მისი მოცულობის ზრდა აშკარად არადადამკმაყოფილებელია, რასაც განაპირობებს შიგა და გარე ფაქტორების ერთობლიობა.

გარე ფაქტორებიდან აღსანიშნავია კონკურენტული სატრანზიტო გზების უფრო მაღალი ტემპებით განვითარება, ვიდრე TRACEC -ს კორიდორზე (მაგალითად, რუსეთზე გამავალი კორიდორი), კონკურენტულ მიმართულებებზე მიმდინარეობს გზების და მასთან დაკავშირებული ინფრასტრუქტურის განახლება-მოდერნიზაციის პროცესი, იზრდება შავი ზღვის კონკურენტული პორტების სიმძლავრეები და სხვ. საქართველოს ტერიტორიაზე კი მიმდინარე ანალოგიური პროცესები უფრო მაღალი ტემპებით განვითარებას საჭიროებს.

შიდა ფაქტორებიდან მნიშვნელოვანია მაკროეკონომიკური ხასიათის ისეთი მექანიზმები, როგორებიცაა: საბაზრო ინფრასტრუქტურა, საგადასახადო გარემო, საბანკო-საფინანსო შისტემა, ეკონომიკის სახელმწიფო რეგულირების ნაკლოვანებები და ა.შ. მიკროეკონომიკური ფაქტორებს წარმოადგენს: თანამედროვე მენეჯმენტის გამოუყენებლობა ქართულ სატრანსპორტო ფირმებში, დასაქმებულთა კვალიფიკაცია, მატერიალურ-ტექნიკური დონის თანამედროვეობასთან შეუსაბამობა და სხვ.



## დასკვნა

TRACEC -ს პროექტის წარმატებით ფუნქციონირებაში ერთ-ერთი წამყვანი როლი აკისრია საქართველოს, ამასთან პროექტის წარმატება დადებითად აისახება საქართველოს ეკონომიკურ განვითარებასა და მის საერთაშორისო ავტორიტეტზე. ამიტომ ქვეყანამ უნდა უზრუნველყოს “ევროპა-კავკასია-აზია” სატრანსპორტო კორიდორის საქართველოს მონაკვეთზე არსებული და მოთხოვნილი სატრანსპორტო კომპლექსის დაჩქარებული განვითარება, როგორც საზღვაო, ისე სახმელეთო ტრანსპორტის სექტორებში. რისთვისაც მოითხოვება საქართველოს საბაზრო ინფრასტრუქტურის განვითარებისადმი სახელმწიფო მხარდაჭერის გაძლიერება, საგადასახადო სისტემის სრულყოფა მისი დიფერენციაციის და ლიბერალიზაციის მიმართულებით, საბანკო-საფინანსო სისტემის საიმედოობის ამაღლება და ა.შ.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. TRACECA-ს ოფიციალური საიტი: <http://www.traceca-org.org/ru/traseka/istorija-traseka/>.  
გადამოწმებულია 12.11.2015;
2. გ. კუბლაშვილი, გ. ლორია, საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფანი „ევროპა-კავკასია-აზია“ (TRACECA) და მისი განვითარების პერსპექტივები, გაზ. „ივერია“, 12.11.2015. საიტიდან: <http://iveria.biz/001/>. გადამოწმებულია 12.11.2015;
3. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული 2014 წ. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. თბილისი, 2014. გვ. 189.

## TRANSPORT CORRIDOR DEVELOPMENT OF TRACECA AND THE ROLE OF GEORGIA

Tkeshelashvili G., Papiashvili M., Nakashidze N.

### Summary

TRACECA is the transport corridor running through South Caucasus. It is to ensure development of transport processes for freight turnover and passenger transportation in Western

Europe and Central and Northern regions. In the development of the above mentioned corridor Georgia has one of the leading role. Accordingly, the development of **TRACECA** on the one hand will help the growth of the transit of goods through Georgia, and on the other hand it will increase the international authority of Georgia and create the better conditions for accelerated development of the transportation system. All about mentioned facts will ensure the stable development of the economy of Georgia. To achieve this goal the most important is the proportional development of the land and sea transport and the enhances of competition.


## **РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА TRACECA И РОЛЬ ГРУЗИЙ В НЕМ**

**Ткешелашвили Г., Папиашвили М., Накашидзе Н.**

### **Резюме**

TRACECA транспортный коридор проходит через Южный Кавказ. Он стремится к развитию процессов для обеспечения перевозок грузов и пассажиров в центральных и западных регионах центральной и северной Европы и Азии. Грузия имеет один из ведущих роль в развитии этого коридора. С одной стороны, развитие TRACECA содействует продвижения роста транзитных грузов в Грузии, с другой стороны - и увеличение международного авторитета транспортной системы не только создать более благоприятные условия для ускоренного развития, но и стабильного экономического роста страны. А для достижения этой цели требуется пропорциональное развитие наземного и морского транспорта, повысить ее конкурентоспособность.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 330; 625

## პროექტის მენეჯმენტის აქტუალური საკითხები

### თანამედროვე კვლევებში

გ. ცისკარიძე, კ. ჩიხრაძე, ლ. თელია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** პროექტი არის განსაზღვრული დასაწყისისა და დასასრულის მქონე, მოქმედებათა ერთობლიობა, რომელიც ხორციელდება, ადამიანის, ადამიანთა ჯგუფის ან ორგანიზაციის მიერ. მათ აქვთ სპეციფიური მიზნები გარკვეული პროგრამის შესასრულებლად. პროექტის განხორციელებისთვის აუცილებელია სამი პროცესი: 1. სტრატეგიული ანალიზი; 2. სტრატეგიის შემუშავება და შერჩევა; 3. სტრატეგიის რეალიზება. არსებობს პირდაპირი კორელაცია პროექტის მენეჯერის პასუხისმგებლობასა და პროექტის წარმატებით განხორციელებას შორის. აგრეთვე მნიშვნელოვანია პროექტით დაინტერესებული პირები, რომლებსაც შეიძლება ჰქონდეთ პროექტზე პოზიტიური ან ნეგატიური გავლენა. ასევე პროექტის წარმატებით განხორციელებისთვის მნიშვნელოვანია პრობლემის სწორად განსაზღვრა და შედეგების გაანალიზება. პროექტის ჯგუფმა უნდა შეძლოს სიტუაციის შეფასება და მოთხოვნების დაბალანსება წარმატებული პროექტისთვის.  
**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა, მენეჯმენტი, პროექტი, ფინანსები.

### შესავალი

პროექტი არის განსაზღვრული დასაწყისისა და დასასრულის მქონე კოორდინირებულ მოქმედებათა უნიკალური ერთობლიობა, რომელიც ხორციელდება ადამიანის, ადამიანთა ჯგუფისა თუ ორგანიზაციის მიერ, რომლებსაც სურთ სპეციფიური მიზნების მიღწევა გარკვეული

პროგრამის, ფინანსებისა და შესრულების პარამეტრების გათვალისწინებით. (British Standard 60971, 2000:2)

პროექტის მთავარი მიზანი, მისი არსებობის წმინდად გამოხატული მიზეზია. ის აკონკრეტებს პროექტს, უზრუნველყოფს დამკვეთი ფირმის მიზნების და სტრატეგიის განსაზღვრას. ითვალისწინებს უნიკალური საქონლისა და მომსახურების წარმოებას, მათი სარეალიზაციო ბაზრების მოპოვებას და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვას.

პროექტის სტრატეგია-ითვალისწინებს პროექტის მთავარი მიზნის მიღწევისათვის დასახული ამოცანების განხორციელებას.

### პირითადი ნაწილი

პროექტის სტრატეგიის განსაზღვრისათვის აუცილებელია შემუშავდეს სამი თანმიმდევრული პროცესი:

1. სტრატეგიული ანალიზი;
2. სტრატეგიის შემუშავება და შერჩევა;
3. სტრატეგიის რეალიზაცია.

1. სტრატეგიული ანალიზის შემუშავება ხორციელდება შიდა და გარე ფაქტორების მეშვეობით, რომლებშიც იგულისხმება:

- ტექნოლოგიები (არსებული ტექნოლოგიების დონე, ახალი ტექნოლოგიები);
- რესურსებით უზრუნველყოფა (რესურსების მოძიება);
- ეკონომიკური ფაქტორი (ინფლაცია, საპროცენტო განაკვეთები, ვალუტის კურსი, გადასახადები);
- სახელმწიფო სექტორის უზრუნველყოფის ფაქტორი (ლიცენზირება, კანონის დაცვა);
- სოციალური პირობები (ცხოვრების დონე);
- პოლიტიკური მდგომარეობა (შიდა და გარე ფაქტორები);
- ეკოლოგიური პირობები;
- კონკურენციული გარემო (კონკურენცია, ფირმის კონკურენტუნარიანობა);
- საქონლის სარეალიზაციო გზები და სუბიექტები (შუამავლები);
- წარმოების ფაქტორები;
- პერსონალი (კვალიფიკაცია, რაოდენობა, მოტივაცია, კორპორაციული კულტურა);
- ფინანსური მდგომარეობა;
- მოგება;

- სასურველი მიზნის მიღწევა.<sup>1</sup>

2. სტრატეგიის შემუშავებისა და შერჩევის ორგანიზაციული ღონეებია: ა) კორპორაციული სტრატეგია; ბ) საქმიანი სტრატეგია; გ) ფუნქციონალური სტრატეგია.

ა) კორპორაციული სტრატეგია განსაზღვრავს მისი განვითარების საერთო მიმართულებას, სტრატეგიის ზრდას, შენარჩუნებას ან შეწყვეტას.

ბ) საქმიანი სტრატეგია არის ერთი სახის საქონლის კონკურენციული სტრატეგია კონკრეტულ ბაზარზე. საქმიანი სტრატეგია ითვალისწინებს პროექტის სტრატეგიის შემუშავებას მის ჩარჩოებში და პასუხობს კითხვაზე: ფირმა თავისი "ინდივიდუალური, უნიკალური" პროდუქტით კონკურენტებს, როგორ გაუწევს კონკურენციას ბაზარზე?

საქმიანი სტრატეგიის შემუშავების დროს უნდა განისაზღვროს პროექტის ლიდერის სტრატეგიულობა დანახარჯებში - შეფერხებებში და დიფერენციაციის სტრატეგიულობა (უნიკალურობა გარკვეული მიმართულებით).

გ) ფუნქციონალური სტრატეგია გულისხმობს პროექტის ყოველი ფუნქციონალური დანაყოფისათვის სტრატეგიის შემუშავებას მიზნის დაკონკრეტებისათვის.

ამ განსაზღვრული წესით პროექტის განხორციელებისათვის აუცილებელია ყურადღება მივაქციოთ შემდეგ ძირითად ასპექტებს:

- გეოგრაფიული მდებარეობა, სადაც უნდა იმოქმედოს პროექტმა;

- კორპორაციული სტრატეგიის შერჩევა;

- ბაზარზე პოზიციის შერჩევა (ბაზრის წილი) და დროის გათვლა, რომელიც ესაჭიროება არსებული მიზნის მიღწევას;

- ბაზარზე ურთიერთობის დამყარებისათვის მარკეტინგული კონცეფციის შემუშავებას;

- მომხმარებელთა მოთხოვნისა და რაოდენობრიობის განსაზღვრას;

- საბოლოო პროდუქტის ხარისხი, რომელსაც დამკვეთი და საპროექტო კომპანია მიჰყავს წარმატებისაკენ;

- დამკვეთის მოთხოვნების და კომპანიის იმიჯის გაუმჯობესების უზრუნველყოფის მიზნით საპროექტო კომპანიის შესაძლებლობების სრულად გამოყენება.

სტრატეგიის რეალიზაციაში უპირველესად მოიაზრება ორგანიზაციის მართვის სტრუქტურაში განსაზღვრული ცვლილებების შეტანა. კერძოდ, სპეციალური საკოორდინაციო

<sup>1</sup> Fred Goult. Innovation Strategies for a Global Economy: Development, Implementation, Measurement and Management. Washington. 2011. 658 p.

მექანიზმების შექმნა და თითოეულ ჯგუფში პროექტების მაღალი რისკების მართვისათვის საპროექტო პროგრამების შემუშავება.

პროექტის წარმატებული მართვა პირდაპირ კავშირშია პროექტის მენეჯერის დანიშვნასთან და იმ ვალდებულებებთან და პასუხისმგებლობებთან, რომლებიც მინიჭებული აქვს ამ პიროვნებას. არსებობს პირდაპირი კორელაცია პროექტის მენეჯერის პასუხისმგებლობის დონესა და პროექტის წარმატებულ განხორციელებას შორის.

მას შემდეგ რაც ორგანიზაცია გამოყოფს მის პროექტს ყველდღიური ოპერირებისაგან, ამ პროექტში მონაწილე ყველა პირი ფოკუსირებული უნდა იყოს პროექტზე და არა მათ ფუნქციონალურ ერთეულებზე.

ზოგადად, პროექტის მენეჯმენტი არის პროექტის მიზნის მისაღწევად პროექტის თითოეული ქმედებისთვის ცოდნის, უნარ-ჩვევების და მეთოდების გამოყენება, რომელიც მოიცავს:

- მოთხოვნების დადგენას;
- მიღწევადი და ნათლად განსაზღვრული მიზნების დასახვას;
- დროის, ბიუჯეტისა და მოქმედებათა მოთხოვნების მუდმივ ბალანსირებას;

ხშირად ისმის შეკითვა, თუ როგორ ხდება ორგანიზაციაში პროექტის მენეჯმენტის აუცილებლობის დადგენა. შეკითხვები იძლევა გარკვეულ საფუძველს იმის დასადგენად საჭიროა თუ არა პროექტის მენეჯმენტი:

- არის სამუშაო კომპლექსური?
- არის მკაცრი შეზღუდვები?
- არის რამდენიმე ქმედების ინტეგრირების საჭიროება?
- არის თუ არა საჭიროება, რომ მოხდეს რამდენიმე ფუნქციონალური ერთეულის გაერთიანებული მუშაობა?

თუ რომელიმე ამ კითხვაზე არსებობს დადებითი პასუხი, მაშინ პროექტის მენეჯმენტის ამა თუ იმ ფორმით გამოყენება ხელს შეუწყობს ორგანიზაციას მიაღწიოს დასახულ მიზანს.

პროექტის მიმდინარეობის პროცესში პროექტით დაინტერესებულ პირებს აქვთ ვალდებულებების და პასუხისმგებლობების სხვადასხვა დონე, რომელიც პროექტის სასიცოცხლო ციკლის სხვადასხვა ეტაპზე შეიძლება შეიცვალოს. მათი ვალდებულებები და პასუხისმგებლობები მერყეობს გამოკითხვებსა და ფოკუსს ჯგუფებში პერიოდული მონაწილეობიდან პროექტის სრულ დასაპონსორებაამდე, რაც გულისხმობს როგორც ფინანსურ ასევე პოლიტიკურ მხარდაჭერას.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Cristiano Antonelli The Economics of Innovation, New Technologies and Structural Change: Financial Crisis, Corporate Reform and Institutional Transition. 2010. 453 p.

ზოგ შემთხვევაში პროექტით დაინტერესებულ პირთა დადგენა რთულია. მაგ., შესაძლებელია წამოიჭრას მოსაზრება, რომ ამწყობი საამქროს მუშა, რომლის მომავალი სამუშაო დამოკიდებულია ახალი პროდუქტის შემუშავების პროექტის შედეგზე არის პროექტით დაინტერესებული პირი. პროექტით დაინტერესებული ძირითადი პირების არასწორი დადგენა შეიძლება პროექტის ძირითადი პრობლემა გახდეს.

პროექტით დაინტერესებულ პირებს პროექტზე შეიძლება ჰქონდეთ პოზიტიური ან ნეგატიური გავლენა. პოზიტიური პროექტით დაინტერესებული პირია ის, ვინც ჩვეულებრივ ნახულობს სარგებელს პროექტის წარმატებულად დასრულებით, ხოლო ნეგატიურია, ვინც პროექტის წარმატებულ დასრულებაში უარყოფით შედეგს ხედავს. მაგ., ინდუსტრიული განვითარების პროექტის წარმატებულად დასრულების პოზიტიური დაინტერესებულ პირებად შეიძლება ჩაითვალოს ბიზნესს ლიდერები, რომლებიც სარგებელს მიიღებენ აღნიშნული პროექტიდან, მაშინ როცა ამავე პროექტის ნეგატიურ დაინტერესებულ პირებად შეიძლება ჩაითვალოს გარემოს დაცვის წარმომადგენლები, რომლებიც შესაძლოა მიიჩნევენ, რომ აღნიშნული პროექტის წარმატებით დასრულებამ შესაძლოა უარყოფითი გავლენა მოახდინოს გარემოზე. ასეთ შემთხვევაში პოზიტიური დაინტერესებული პირების ინტერესია ხელი შეუწყონ პროექტის წარმატებულ დასრულებას, ამისათვის საჭიროა ყველა ნებართვის მიღება ხელშეწყობის მხრივ.

უარყოფითი დაინტერესებული პირები კი პროექტის მიმდინარეობის პროცესში ეცდებიან გარემოს დაცვითი შემოწმებების მრავალჯერად ჩატარებას.

ხშირ შემთხვევაში უარყოფითი დაინტერესებული პირები უგულვებელყოფილინიარაიან პროექტის გუნდის მიერ, რაც უქმნის რისკს პროექტის წარმატებულად დასრულებას.

ნებისმიერი პროექტის ძირითადი დაინტერესებული პირები არიან:

- პროექტის მენეჯერი – პირი რომელიც პასუხისმგებელია პროექტის წარმატებულად წარმართვაზე;

- მომხმარებელი – პირი ან ორგანიზაცია, რომელიც იყენებს პროექტის საბოლოო შედეგს. შესაძლებელია არსებობდეს მომხმარებლის რამდენიმე ღონე, მაგ: ფარმაცევტული პროდუქტის მომხმარებელი შეიძლება იყოს ექიმი, რომელიც ნიშნავს ამ პროდუქტს, ავადმყოფი, რომელიც იღებს მას და სადაზღვევო კომპანია, რომელიც იხდის მის საფასურს.<sup>3</sup>

- ორგანიზაცია, რომელიც ახორციელებს პროექტს – კომპანია, რომლის თანამშრომლები უშუალოდ არიან ჩართულნი პროექტის განხორციელებაში.

<sup>3</sup> G.M. Pater Swann The Economics of Innovation An introduction Emeritus. 2015. 158 p.

- პროექტის გუნდის წევრები – გუნდი, რომელიც ახორციელებს პროექტს.
- პროექტის მართვის გუნდი – პროექტის გუნდის წევრები, რომლებიც უშუალოდ ჩართულნი არიან პროექტის მართვაში.
- სპონსორი – პირი ან ორგანიზაცია, რომელიც პროექტს უზრუნველყოფს ფინანსური დახმარებით.
- ზეგავლენის მომხდენი პირები - პირები ან ჯგუფები, რომლებიც მართალია უშუალოდ არ იყენებენ პროექტის საბოლოო შედეგს, მაგრამ მომხმარებელ ან განმანათლებლებელ ორგანიზაციაში მათ პოზიციიდან გამომდინარე შეიძლება მოახდინონ პროექტზე პოზიტიური ან ნეგატიური გავლენა.

### დასკვნა

პროექტის ერთ-ერთი მთავარი და რთული საკითხი პრობლემის იდენტიფიკაციაა. პრობლემა სწორად უნდა შეირჩეს, ზუსტად უნდა იყოს ფორმულირებული და მისი გადაწყვეტისთვის დაისახოს ისეთი ამოცანები, რომელიც ყველასთვის მისაღებია.

პრობლემა - ეს არის საკითხი, რომელიც მოითხოვს პოლიტიკურ გადაწყვეტას.

ზშირად ხდება პრობლემის და გადაწყვეტის გზების ერთმანეთში არევა. პრობლემა არის გადახრა რაიმე სტანდარტიდან, სასურველი ნორმიდან ან მდგომარეობიდან - გამოხატული ნეგატიური ფორმით. პრობლემა არის ის თუ „რა არის (რა მდგომარეობაა) ახლა“, ხოლო მიზანი არის ის თუ „რა უნდა იყოს“.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **ო. ზუმბურიძე**, მენეჯმენტის საფუძვლები, თბილისი, 254 გვ.;
2. პროექტის მენეჯმენტი, საგამომცემლო სახლი ლაბირინთი, თბილისი, 2014წ., 268 გვ.;
3. Fred Goult. Innovation Strategies for a Global Economy: Development, Implementation, Measurement and Management (გლობალური ეკონომიკის ინოვაციური მიდგომები/სტრატეგიები) 2011;
4. Cristiano Antonelli The Economics of Innovation, New Technologies and Structural Change: Financial Crisis, Corporate Reform and Institutional Transition
5. G.M. Pater Swann The Economics of Innovation An introduction Emeritus Professor of Industrial Economics, University of Nottingham, UK 2011.



## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ**

**Г. Цискаридзе, К. Чихрадзе, Л. Телия**

### **Резюме**

Проект указывает действия, которые определяет начало и конец работы. Проект реализуется человеком, группы людей или организаций. Они имеют специальные цели, чтобы выполнить определенную программу. В целях реализации проекта, есть три основные процессы: 1. Стратегический; 2. Выбор стратегию; 3. Осуществление. Имеется прямая корреляция между ответственностью менеджера проекта и успешной реализации проекта. Люди, которые заинтересованы в проекте, имеют очень важную роль, так как они могут иметь положительный или отрицательный влияние. Для того чтобы проект имел успех, очень важно также, чтобы определить проблему должным образом и анализировать результаты правильно. Группа проекта должна оценить реальную ситуацию и сделать соответствующие выводы.


## **CURRENT ISSUES OF MODERN PROJECT MANAGEMENT RESEARCH**

**G. Tsiskaridze, K. Chikhradze, L. Telia**

### **Summary**

Project is specified with actions, which has defined beginning and ending. Project is implemented by person, group of people or by organizations. They have special goals to fulfill the particular program. In order to implement project, there are three essential processes: 1. Strategic analyzing 2. Working and selecting strategy 3. Actualizing strategy. There is a direct correlation between responsibility of project manager and successful implementation of project. People, who are interested in project, have very significant roles, whereas they can make positive or negative influence. In order to be project successful, it is very important as well to define the problem properly and analyze the results correctly. Group of project should evaluate the real case and make balance of demands for successful project implementation.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

შპს 656(075.8)

**სატრანსპორტო ლოგისტიკის ფუნქციონირების  
სამართლებრივი უზრუნველყოფა**

თ. შუბითიძე, ო. გელაშვილი, გ. ცერცვაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქუჩა №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** ტრანსპორტის მუშაობის ეფექტურობა განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისათვის, ვინაიდან იგი ეროვნული მეურნეობის თითქმის ყველა დარგის შემადგენელი ტექნოლოგიური რგოლია, რომლის მუშაობაზე დამოკიდებულია შესრულებული სამუშაოს თვითღირებულება. სატრანსპორტო საქმიანობის ეფექტიანობის საფუძველს სისტემური მიდგომა განაპირობებს, რომელიც ლოგისტიკურ პრინციპებზეა აგებული. ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენებამ არსებითი გავლენა მოახდინა როგორც სატრანსპორტო პოლიტიკაზე, ასევე მოცემული დარგის საწარმოთა საქმიანობაზე. აღნიშნულის გათვალისწინებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ტრანსპორტის დარგის საქმიანობის ორგანიზებულად, ეფექტურად და სამართლებრივად სწორად წარმართვას, რომლის საფუძველსაც საკანონმდებლო უზრუნველყოფა წარმოადგენს. სტატიაში განხილულია ტრანსპორტის ფუნქციონირების სამართლებრივი უზრუნველყოფის საკითხები, რომელიც საქართველოს კანონების, სამოქალაქო კოდექსის და ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნებზეა აგებული.

**საკვანძო სიტყვები:** ბიზნესი, ეფექტურობა, კანონმდებლობა, კონკურენცია, ლოგისტიკა, მეწამეობა, პროდუქცია, ტრანსპორტი.

**შესავალი**

ლოგისტიკის განვითარებამ არსებითი გავლენა მოახდინა სატრანსპორტო პოლიტიკაზე და მოცემული დარგის საწარმოთა ფუნქციონირების სტრუქტურულ ცვლილებებზე. სატრანსპორტო საქმიანობა გადაიქცა თავისებურ ვიწრო ადგილად განვითარებული ქვეყნების ეკონომიკაში,

რომლის შედარებით დაბალი ეფექტურობა განპირობებული იყო იმით, რომ სახელმწიფო რეგულირების ორგანოები ძალზე ხისტ რეგლამენტირებას უკეთებდნენ ტარიფებს, გადაზიდვების სიხშირეს, გადასაზიდი ტვირთების ნომენკლატურას, კაპიტალდაბანდებათა მიმართულებასა და სატრანსპორტო კამპანიების საქმიანობის ზოგიერთ სხვა პარამეტრს. საბოლოო ანგარიშით საკონკურენციო ბრძოლა იყო სუსტი, მოქმედი კომპანიები სარგებლობდნენ მონოპოლიური მდგომარეობით. ეს მათ საშუალებას აძლევდათ შეერეებინათ ან შეენელებინათ მომსახურებათა მოცულობა და ასორტიმენტი და კომპენსირება გაეკეთებინათ მაღალი ხარჯებისათვის მაღალი ტარიფებით. დღის წესრიგში დადგა ტრანსპორტის რეგულირების ახლებური მიდგომა სატრანსპორტო ლოგისტიკის პრინციპების გათვალისწინებით, რომლის ეფექტური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელი გახდა მისი სამართლებრივი უზრუნველყოფა.

სატრანსპორტო პოლიტიკის ასეთი მიდგომით კომპანიებმა და ფირმებმა მიიღეს მომსახურებათა უკეთესი შეთავაზების საშუალება, რომელმაც გააუმჯობესა საქონლის მიწოდების ხარისხისადმი წაყენებული მოთხოვნები, ცვლილები განიცადა ტრანსპორტის შერჩევის დროს კრიტერიუმების მნიშვნელობის ხარისხმა, დაინერგა ტვირთების მიწოდების პროგრესული ფორმები. ყოველივე ამას მიყვავართ ლოგისტიკურ ჯაჭვში კავშირების გაუმჯობესებისაკენ, რომლის საფუძველსაც სატრანსპორტო ლოგისტიკის ფუნქციონირების სამართლებრივი უზრუნველყოფა წარმოადგენს.

### პირითადი ნაწილი

სატრანსპორტო საქმიანობის მიღებული კანონები ნებას რთავდა ყველა სახის ტრანსპორტზე შექმნილიყო ახალი კომპანიები და თავისუფლად დადგენილიყო ტარიფები. საექსპედიტორო სააგენტოებსა და სატრანსპორტო კომპანიებს შესაძლებლობა მიეცათ შეექმნათ ერთობლივი საწარმოები ფირმებთან, რომლებიც სპეციალიზირებულნი იყვნენ საექსპორტო ვაჭრობაში. კონკურენციის ამალღების მიზნით განხორციელდა პრივატიზაცია.

ფირმების სამეურნეო საქმიანობაში ტრანსპორტისა და წარმოების მუშაობის სინქრონიზაციის მიზნით, ფართოდ გამოიყენება სისტემები „კანბანი“ და „ზუსტად დროში“. ტრანსპორტზე მათი გამოყენების არსი მდგომარეობს შემდეგში: თუ ძირითად წარმოებაში გამოიყენება ტექნოლოგია „ზუსტად გრაფიკის მიხედვით“ – საჭიროა მასაღების მარაღების არსებითი მოცულობების შემცირება შენახვის შესახებ ინფორმაციის გარეშე. ამ დროს შესყიდვითა და გასაღებით ლოგისტიკაში გადაზიდვები ხორციელდება შესაბამისად მოკლე ინტერვაღებით (სისტემა „კანბანი“) და ზუსტად განსაზღვრულ დროში (სისტემა „ზუსტად დროში“).

აღნიშნული ტექნოლოგიების მიხედვით კლიენტურისათვის ტვირთის მიწოდება

აუცილებლობის შემთხვევაში ხორციელდება წუთების სიზუსტით. ასეთი ტექნოლოგია საშუალებას გვაძლევს გვერდი ავუაროთ უზარმაზარ და ძვირად ღირებულ სასაწყობო მეურნეობას და დავაჩქაროთ კაპიტალის ბრუნვალობა. ამის შემდეგ მატერიალურ ფასეულობათა მარაგების ნორმატივები მკვეთრად მცირდება. სისტემაზე „ზუსტად დროში“ მუშაობის დროს საქონლის რეალიზაციის დრო თითქმის ორჯერ მცირდება.

ლოგისტიკური სისტემების „კანბანისა“ და „ზუსტად დროში“ გავლენით სატრანსპორტო მომსახურების მომხმარებლები უპირატესობას აძლევენ ისეთ კრიტერიუმებს, როგორცაა ტვირთის გადაზიდვის დროის გრაფიკი. გადაზიდვის დაგეგმილი ხანგრძლივობისაგან დამოკიდებულებით დასაშვებად ითვლება შემდეგი გადახრები: 8–12 კვირა – 25%; 4–8 კვირა 10%; 4 კვირაზე ნაკლები 1%. სატრანსპორტო ფირმები თავიანთ საქმიანობაში იყენებენ განხორციელებულ ლოგიკურ სისტემებს. იმავე დროს ამ ფირმების უმეტესმა ნაწილმა აამაღლა ინტერესი ისეთი ფაქტორებისადმი, როგორცაა ტერმინალების განლაგების სიახლოვე, სატარიფო პოლიტიკა, მარშრუტების სიგრძე და სპეციალიზირებული მოძრავი შემადგენლობის არსებობა, რასაც შესაბამისი სატრანსპორტო კანონმდებლობის მოთხოვნების დამუშავება უზრუნველყოფს.

ტრანსპორტი სადმი, როგორც ლოგისტიკის შემადგენელი ნაწილისადმი ახალმა მიდგომამ მიგვიყვანა სხვადასხვა ასპექტში მისი განხილვის აუცილებლობამდე: გადაზიდვების ორგანიზაციის პოზიციებიდან მიზანშეწონილია გაანალიზებულ იქნას გადაზიდვის მთელი პროცესი ტვირთგამგზავნიდან მიმღებამდე (სისტემით „კარიდან–კარამდე“). თუ გავითვალისწინებთ კლიენტების ინტერესებსაც, მაშინ ანგარიშში უნდა მივიღოთ არა მარტო გადაზიდვების პროცესი, არამედ ტვირთის დამუშავება, შენახვა, შეფუთვა და მათი დაშლა, მასთან დაკავშირებული ინფორმაციის პროცესები, რომლებიც თან ახლავს მატერიალურ ნაკადს. ასეთი მიდგომა ხელს უწყობს სატრანსპორტო მომსახურების ოპტიმალურ შერჩევას, რადგანაც გადაზიდვების ხარისხი, როგორც წესი, უმეტესად აისახება საერთო ხარჯებში, ვიდრე გადაზიდვების თვითღირებულებაში.

წარმოების სპეციალიზაციის და კოოპერაციის თვალსაზრისით ტრანსპორტის შესწავლა არ უნდა შეიზღუდოს ცალკეული მატერიალურ–ტექნიკური კავშირების სფეროთი. ის განხილულიც უნდა იქნას მატერიალურ–ტექნიკური მომარაგების მთელ სისტემაში – პირველადი მომწოდებლიდან საბოლოო მომხმარებლამდე შუალედური ეტაპების ჩათვლით. და ბოლოს, ხარჯების მაქსიმალური შემცირების მიზნით, გაფართოებულ უნდა იქნას ცნების „ლოგისტიკის კონცეფციის“ განხილვა, უნდა მოხდეს პროდუქციის მთელი სასიცოცხლო ციკლის ჩათვლით – პროექტირების ეტაპიდან მეორადი ნედლეულისა და ნარჩენების გამოყენებამდე.

საავტომობილო ტრანსპორტში საკანონმდებლო – ნორმატიული აქტების დანერგვამ და

დარეგულირების პოლიტიკამ, აგრეთვე „ზუსტად დროში“ სისტემის გამოყენებამ, საშუალება მისცა გაფართოებულიყო მისი საქმიანობის სფერო, რამაც საავტომობილო ტრანსპორტის როლი სატვირთო გადაზიდვების ათვისებაში მნიშვნელოვნად გაზარდა. უმეტესწილად ეს ეკუთვნის კონტრაქტით მომუშავე ავტოსატრანსპორტო ფირმებს. კონტრაქტში მოყვანილია გადაზიდვების ხარისხთან დაკავშირებული სტიმულები და საჯარიმო სანქციები. ეს ხელს უწყობს შეთავაზებულ მომსახურებაზე სტანდარტებისა და საკანონმდებლო მოთხოვნების ამაღლებას.

ყოველივე ამის შედეგად გაიზარდა საავტომობილო ტრანსპორტის ხვედრითი წილი ქვეყნის, როგორც შიგა, ასევე საერთაშორისო გადაზიდვებში. იგულისხმება, რომ საავტომობილო ტრანსპორტის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო თავისებურებანი უზრუნველყოფს მათ გაბატონებულ მდგომარეობას ტვირთების გადაზიდვებზე, გაზრდილი მოთხოვნის პირობებში, რაც თავის მხრივ იწვევს ტრანსპორტირების ისეთი ხარისხობრივი ფაქტორების მნიშვნელობების გაზრდას, როგორცაა გადაზიდვის საიმედოობა და დროულობა. სატრანსპორტო კომპანიების ასეთი მომსახურებანი აჩქარებენ ტვირთის გადაზიდვებს შორ მანძილებზე მიმწოდებლიდან მომხმარებლამდე. ეს ხშირად გამორიცხავს რგოლებს, რომლებიც არსებობენ ტვირთების კომპლექტაციის არსებული სისტემების დროს. სატრანსპორტო ოპერაციები ხდება ნაკლებად ძვირი და უზრუნველყოფილია მომსახურების მაღალი ხარისხით, ვიდრე განაწილების საკონკურენტო ხერხების დროს. ამას გარდა კომპანიები, რომლებიც სარგებლობენ ახალი მომსახურებით, ღებულობენ ახალ მოგებას. ამ დროს მცირდება შეკვეთის დამუშავების ციკლის დრო, ხოლო მარაგების შენახვა იცვლება სატრანსპორტო ნაკადებით. სატრანსპორტო კომპანიების ეფექტურ ფუნქციონირებაში აქტიური როლი ითამაშა ამ სფეროს საკანონმდებლო ბაზით უზრუნველყოფამ, რომელმაც მიგვიყვანა მათი საქმიანობის ხასიათის შეცვლამდე.

### დასკვნა

ამრიგად, სატრანსპორტო საქმიანობაში ლოგისტიკა თამაშობს მნიშვნელოვან როლს, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს ამ პროცესის თითოეულ რგოლს და რომლის ფუნქციონირების ეფექტიანობა დამოკიდებულია მის სამართლებრივ უზრუნველყოფაზე. სატრანსპორტო სისტემა ერთმანეთთან აკავშირებს ცალკეულ ეკონომიკურ რაიონებს, კომპანიებს, ფირმებს და საწარმოებს, რაც მას ანიჭებს ლოგისტიკური სისტემის მთავარი რგოლის ფუნქციას.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნ. ნავაძე, ო. გელაშვილი საქართველოს საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირების სამართლებრივი საფუძვლები. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 2015. -272 გვ.
2. ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მებურიშვილი, ი. ჩხეტია. საერთაშორისო სატრანსპორტო საექსპლუატაციო მომსახურება. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 2008. - 519 გვ.

3. ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მეტურიშვილი. სატრანსპორტო ლოგისტიკის საფუძვლები. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 2007. - 488 გვ.
4. Деминг Э. Логистика. Тверь: Изд.фирма «Альба», 1994. – 497 с.
5. Алесинская Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления (ч. 3). – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.
6. <http://www.startlogistic.ru/>

## **ЮРИДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ**

**Т. Шубитидзе, О. Гелашвили, Г. Церцвадзе**

### **Резюме**

Эффективность работы транспорта является очень важным для экономического развития нашей страны, так как он является составным технологическим звеном практически во всех областях национальной экономики, от работы которой зависит себестоимость выполненных работ. Основой эффективности транспортной деятельности составляет системный подход, основанный на принципах логистики. Применение логистических подходов оказало существенное влияние как на транспортную политику, а также на деятельность в предприятий данной отрасли. С учётом указанного большое значение придаётся организованной, эффективной и юридически оправданной деятельности транспортной отрасли, основу которой составляет законодательное обеспечение. В статье рассматриваются вопросы правового обеспечения функционирование транспорта, которые построены согласно законам Грузии, Гражданского кодекса и требованиях технического регламента и повышают эффективности перевозочного процесса.


## **LEGAL REASONING OF TRANSPORTATION LOGISTICS FUNCTIONING**

**T. Shubitidze, O. Gelashvili, G. Tsertsvadze**

### **Summary**

The efficiency of transport operation is very important for our country's economic development, since it is a consistent technological part of almost all fields of national economy, on that depends the prime cost of executed works. As the basis of transport activity efficiency is systemic approach, which is based on the principles of logistics. The application of logistical approaches makes a substantial impact on the transport policy, as well as activities of the enterprises in this field. With taking into account of this the great importance has the organized, efficient and legally proper activities in transport sector, the basis of that makes legislative provision. In the article are considered the issues of legal provision of transport functioning, which are constructed on Georgian legislation, Civil Code and are based on requirements technical and are improve efficiency of the transportation process.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 330; 625

## საავტომობილო ტრანსპორტის როლი ქვეყნის სატრანზიტო პოტენციალის გამოყენების საქმეში

გ. მაისურაძე, თ. მაწიაშვილი, ნ. ნაკაშიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია საქართველოს ეკონომიკური ზრდის მისაღწევად, საავტომობილო ტრანსპორტის ეკონომიკის განვითარების შემაფერხებელი, ყველაზე კრიტიკული პრობლემების იდენტიფიკაცია და მათი დაძლევის გზები. საქართველოსა და ევროკავშირს შორის ასოცირების შესახებ შეთანხმება, რომლის განუყოფელი ნაწილია ღრმა და ყოვლისმომცველი თავისუფალი სავაჭრო სივრცის ჩამოყალიბება, მიზნად ისახავს ევროკავშირის შიდა ბაზარზე საქართველოს ეტაპობრივ, ეკონომიკურ ინტეგრაციას და ახალ პერსპექტივებს ქმნის ქართული კერძო სექტორის კონკურენტუნარიანობის ასამაღლებლად. კარგად განვითარებული სატრანსპორტო და ლოგისტიკური ინფრასტრუქტურა ქვეყნის კონკურენტუნარიანობისა და სატრანზიტო პოტენციალის ზრდის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია.

**საკვანძო სიტყვები:** ტრანსპორტი, ეკონომიკა, ეფექტურობა, ტრანზიტი.

### შესავალი

ბოლო წლების განმავლობაში, ძირითადი ინფრასტრუქტურის განვითარებაში, მნიშვნელოვანი ინვესტიციები განხორციელდა, რამაც ხელი შეუწყო ქვეყნის სატრანსპორტო და სხვა ძირითადი ინფრასტრუქტურული სისტემების გაუმჯობესებას. მიუხედავად ამისა, იგი არ არის საკმარისად განვითარებული, რომ უზრუნველყოს კერძო სექტორის კონკურენტუნარიანობის ზრდა და ქვეყნის სატრანზიტო პოტენციალის მაქსიმალური გამოყენება.

საქართველოს, გეოგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე, შესაძლებლობა აქვს რეგიონში მნიშვნელოვანი როლი შეასრულოს ვაჭრობისა და ტვირთების საერთაშორისო გადაზიდვაში. ამასთანავე, ბაზრის მცირე მოცულობიდან გამომდინარე, კერძო სექტორის კონკურენტუნარიანობისათვის აუცილებელია მისი რეგიონული და საერთაშორისო ბიზნესში ფართოჩართულობა, რისი ერთ-ერთი წინა პირობაც კარგად განვითარებული სატრანსპორტო და ლოგისტიკური ინფრასტრუქტურაა.

მიუხედავად იმისა, რომ წარსულში საქართველოს სატრანზიტო შესაძლებლობები მუდმივად იზრდებოდა, არსებული პოტენციალის დიდი ნაწილი დღეისთვის კვლავ აუთვისებელია. სხვა ალტერნატიულ მიმართულებებთან შედარებით, მარშრუტიე ვრობიდან საქართველოს გავლით აზიამდე და უკუმიმართულებით უფრო მოკლეა. თუმცა, ევროპიდან აზიისაკენ და უკუმიმართულებით ტვირთების მხოლოდ მცირე რაოდენობის გადაზიდვა ხორციელდება ჩვენი ტერიტორიის გავლით.

მიუხედავად საგზაო და სარკინიგზო ინფრასტრუქტურაში განხორციელებული ინვესტიციებისა, დღეს არსებული სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გამტარუნარიანობა ვერუზრუნველყოფს გაზრდილი ტვირთნაკადების მომსახურებას. გადაზიდვისა და ლოგისტიკური მომსახურების ფასი არა კონკურენტუნარიანია და არარსებობს თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი ლოგისტიკური ცენტრები. საქართველოზე გამავალი მარშრუტის კონკურენტუნარიანობას ამცირებს ამ გზაზე არსებული მეზობელი ქვეყნების საზღვრების გადაკვეთის განსხვავებული პროცედურებიც.

## პირითადი ნაწილი

ტრანსპორტი, ფართო გაგებით, ეს არის სახალხო მეურნეობის დიდი და ძლიერი დარგი, რომლის ჩარჩოებშიც შედის მაგისტრალური ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეობები, საქალაქო და სამრეწველო ტრანსპორტი. საქართველოს ეკონომიკის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან შემადგენელ დარგს ტრანსპორტი წარმოადგენს, რასაც განაპირობებს საქართველოს გეოპოლიტიკური და საერთო ეკონომიკური მდგომარეობა.

გეოპოლიტიკა, თანამედროვე ხედვით, სახელმწიფოთა საგარეო პოლიტიკის ახლებურად გაგებული თეორიისა და პრაქტიკის ერთობლიობაა, რომელიც გეოგრაფიული ფაქტორის, ეროვნული ინტერესების, პოლიტიკური და ეკონომიკური პრიორიტეტების, პოლიტიკური პროცესებისა და საერთაშორისო კრიზისების რეგულირების კომბინირებულ ანალიზს ეფუძნება.

სწორედ საქართველოს სატრანსპორტო – სატრანზიტო გზების და ზოგადად საქართველოს



გეოპოლიტიკურმა მდგომარეობამ განაპირობა მისი აქტიურად ჩართვა ისტორიული ტრანსკავკასიური კორიდორის განვითარებაში. დიდია საქართველოს ისტორიული როლი აღმოსავლეთისა და დასავლეთის, ჩრდილოეთისა და სამხრეთის ქვეყნების დაკავშირებაში.

სამრეწველო წარმოების აღმავლობამ და სატრანსპორტო კავშირების გაუმჯობესებამ მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი საგარეო-ეკონომიკური ურთიერთობების განვითარებას. ბათუმი მსოფლიო მნიშვნელობის ნავსადგური გახდა. ბათუმიდან უცხოეთში დიდძალი რაოდენობით გაჰქონდათ ნავთობი, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტები, სპირტიანი სასმელები, აბრეშუმი, ბამბა, მატყლი, ნოხები, ქსოვილები, ფაიფური, სპილენძისა და თუჯის ნაწარმი, შავი ქვა, ქვანახშირი, სიმიინდი, ცოცხალი ფრინველი, კვერცხი, თამბაქო და სხვა.

ქვეყნის ეკონომიკის ფუნქციონირება ძირეულად არის დაკავშირებული მისი ინფრასტრუქტურის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი დარგის – საავტომობილო გზების განვითარებასთან. საქართველოს მასშტაბებისა და რთული ბუნებრივი რელიეფის მქონე ქვეყანაში, სატრანსპორტო სისტემის სტრუქტურაში საავტომობილო ტრანსპორტის პრიორიტეტი უდავოა მაღალტექნოლოგიური სატრანსპორტო მომსახურების პარამეტრების (მოქნილობა, მობილურობა, საიმედოობა, გადაზიდვის სიჩქარე, ტვირთების დაცულობა) თვალსაზრისით. საქართველოში ტრანსპორტის დარგის ოთხივე მიმართულება (საგზაო, სარკინიგზო, საჰაერო და საზღვაო) საკმაოდ განვითარებულია. ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე საქართველო ასრულებს სატრანზიტო ქვეყნის ფუნქციას. ტრასეკას პროექტში მონაწილეობა სატრანზიტო პოტენციალის რეალიზების კარგ საშუალებას იძლევა. ალტერნატიული სატრანსპორტო მარშრუტების საშუალებით საქართველოსთვის უფრო ხელმისაწვდომი ხდება ევროპული და სხვა რეგიონალური ბაზარი. საავტომობილო ტრანსპორტის განვითარება დიდ წვლილს შეიტანს საქართველოს ეკონომიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებაში, ხოლო კანონმდებლობათა ჰარმონიზაცია ხელს შეუწყობს ევროპული სატრანსპორტო კომპანიების საქართველოს ტერიტორიაზე და საქართველოს კომპანიების ევროპის მასშტაბით ფუნქციონირებას.

საქართველოს ტრანსპორტის სექტორი საკმაოდ განვითარებულია, საბჭოთა პერიოდში სატრანსპორტო სექტორის საქმიანობა ძირითადად ქვეყნის შიგნით ფუნქციონირებაზე იყო აგებული. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ კი სატრანსპორტო სექტორი საერთაშორისო ბაზარზე გავიდა. თურქეთთან საზღვრის გახსნამ მკვეთრად გაზარდა საავტომობილო ტრანსპორტის საქმიანობის მასშტაბები.

საქართველოს საერთო სარგებლობის საავტომობილო გზების სირგძეა 20,229 კილომეტრი. საქართველოში, დაახლოებით, 20,250კმ სიგრძის საავტომობილო და 1,550 კმ სიგრძის

სარკინიგზო ქსელია. ყოველწლიურად თითქმის 24.5 მილიონი ტონა ტვირთის გადაზიდვა ხდება ქვეყნის საავტომობილო გზებით და 16.3 მილიონი ტონის – რკინიგზით. აღსანიშნავია, რომ მგზავრების გადაყვანაც გზების გადატვირთვასთანაა დაკავშირებული. საქართველოს საავტომობილო გზებით, დაახლოებით, 257 მილიონი მგზავრი გადაადგილდება, ხოლო რკინიგზით – 2.2 მილიონი. საქართველოში გადაზიდული ტვირთის მოცულობაში დიდი ხვედრითი წილი, დაახლოებით 59.9 პროცენტი, მოდის საავტომობილო გადაზიდვებზე. 1990 წლის შემდეგ საავტომობილო მაგისტრალებმა და რკინიგზამ თავისი ფუნქცია დაიბრუნეს, თუმცა ვერც საავტომობილო გზები და ვერც რკინიგზა ვერ აკმაყოფილებს გაზრდილ მოთხოვნებს. წლების განმავლობაში მიტოვებული და მოუვლელი მაგისტრალების უმეტესობა განადგურდა. ბოლო პერიოდში საქართველოს მთავრობამ გაარემონტა დიდი დატვირთვის მქონე გზები, რათა აღედგინა მიმოსვლა. მიუხედავად ამისა, ჯერ კიდევ ძალიან ბევრია გასაკეთებელი სიტუაციის საბოლოო მოწესრიგებამდე.

მას შემდეგ, რაც საქართველომ შეიძინა აზია-ევროპის დამაკავშირებელი კორიდორის სტატუსი, სახელმწიფოს წინაშე პრიორიტეტული გახდა სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის განვითარება. სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სახეს საავტომობილო გზები წარმოადგენს, რადგან სატვირთო გადაზიდვის საკმაოდ დიდი ნაწილი ავტოტრანსპორტზე მოდის. საავტომობილო გადაზიდვების გაზრდილმა მოთხოვნებმა დღის წესრიგში დააყენა არსებული გზების რეკონსტრუქციის და ზოგ შემთხვევაში ახალი უსაფრთხო მონაკვეთების მშენებლობის აუცილებლობა.

## დასკვნა

საქართველოს როგორც საერთაშორისო სამართლის სუბიექტს და დამოუკიდებელ და სუვერენულ სახელმწიფოს, თავისი ისტორიული და გეოპოლიტიკური მდებარეობის გამო, კვლავ ეძლევა ეფექტური შანსი აქტიურად ჩაერთოს თანამედროვე მსოფლიო ეკონომიკურ სივრცეში. დღევანდელი ურთიერთობებით, მასშტაბებითა და მრავალგვარი პოტენციური შესაძლებლობით, ეროვნული თვითმყოფალობისა და თვითდამკვიდრების მაქსიმალური შენარჩუნებით, თავისი თუნდაც მცირედი წვლილი, შეიტანოს მსოფლიო სახელმწიფოთა სატრანსპორტო ეკონომიკური ურთიერთობების, ამჟამად მიმდინარე რთული პროცესების რეგულირებაში და მიაღწიოს მოტანილი სიკეთით ისარგებლოს საქართველოს მოსახლეობის მნიშვნელოვანმა ნაწილმა, საყოველთაო ეკონომიკური ზრდის საფუძველზე.

**გამოყენებული ლიტერატურა**

1. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. [www.geostat.ge](http://www.geostat.ge)
2. საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო. [www.economy.ge](http://www.economy.ge)
3. ნ. ნავაძე, ო. გელაშვილი. საქართველოს საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირების სამართლებრივი საფუძვლები. სტუ, თბ., 2015წ.

**РОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
ТРАНЗИТНОГО ПОТЕНЦИАЛА СТРАНЫ**

**Г. Майсурадзе, Т. Мациашвили, Н. Накашидзе**

**Резюме**

В статье рассмотрено для достижения экономического роста Грузии, препятствующие экономическому развитию автомобильного транспорта, идентификация наиболее острых проблем и возможные пути их решения. Соглашение об ассоциации между Грузией и Евросоюзом, неотъемлемой частью которого является создания углубленной и всеобъемлющей зоны свободной торговли, ставит целью поэтапную экономическую интеграцию Грузии на внутреннем рынке Евросоюза и создаёт новые перспективы для повышения конкурентоспособности частного сектора Грузии. Хорошо развитая транспортная и логистическая инфраструктура является одним из самых важных факторов роста конкурентоспособности и роста транзитного потенциала страны.


**THE ROLE OF ROAD TRANSPORT IN THE APPLICATION OF  
COUNTRY'S TRANSIT POTENTIAL**

**G. Maisuradze, T. Matsiashvili, N. Nakashidze**

**Summary**

In this paper is considered for achievement of economic growth of Georgia, hindering the economic development of road transport, identification of the most critical problems and ways of their possible solution. Georgia-EU Association Agreement that is an integral part of the establishment of a deep and comprehensive Free Trade Area, is aimed at the gradual economic integration of Georgia in EU's internal market and creating new opportunities to increase the competitiveness for the private sector of Georgia. The well-developed transport and logistics infrastructure is one of the most important factors for competitiveness and improvement of the country's transit potential.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 621

**ტრაქტორის ბუქსაობის კოეფიციენტის რეგრესიის  
განტოლების შედგენა სვედრიტი წვევის ძალის მიხედვით**

რ. ცხვარაძე, გ. არჩვაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში „ტრაქტორის ბუქსაობის კოეფიციენტის რეგრესიის განტოლების შედგენა სვედრიტი წვევის ძალის მიხედვით“ მოცემულია ალბათურ-სტატისტიკური მეთოდის გამოყენებით, კერძოდ, უმცირეს კვადრატთა ხერხით ტრაქტორის ბუქსაობის კოეფიციენტის მათემატიკური მოდელის შედგენა სვედრიტი წვევის ძალასთან დამოკიდებულებაში. სვედრიტი წვევის ძალის ცნების შემოტანით შესაძლებლობა გვეძლევა ტრაქტორის ტიპის (თვლიანი, მუხლუხა) გათვალისწინებით ანალიზური სახით გამოვსახოთ კონკრეტული მარკის ტრაქტორის კონკრეტულ ნიადაგობრივი ფონისთვის ბუქსაობის კოეფიციენტის დამოკიდებულება ანალიზური სახით  $\delta = f(P_{კვკ})$ .

**საკვანძო სიტყვები:** სვედრიტი წვევის ძალა, უმცირეს კვადრატთა მეთოდი, უბნობრივი აპროქსიმაცია, რეგრესიის კოეფიციენტი, რეგრესიის განტოლება.

მანქანა-ტრაქტორთა აგრეგატებში ტრაქტორის სიმძლავრის ბუქსაობაზე დანაკარგების გათვალისწინება ხდება ბუქსაობის მქკ-ით  $\eta_{\delta}$  ბუქსაობის მქკ-ია, ხოლო  $\delta$  – ბუქსაობის კოეფიციენტი.

ტრაქტორის ბუქსაობაზე გავლენას ახდენს: კაკვზე განვითარებული წვევის ძალა, ნიადაგობრივი ფონი, ტრაქტორის თვლის საბურავის წნევა (თუ ტრაქტორი თვლიანია) და სხვა.

ბუქსაობის კოეფიციენტის აღნიშნულ პარამეტრებზე დამოკიდებულებას რომ მისცემოდა განზოგადებული სახე, ე. ი. გამოგვერიცხა კონკრეტული მარკა ტრაქტორის (გათვალისწინებული

იქნეს მისი ტიპი (თვლიანია იგი თუ მუხლუხა)) და აგრეთვე გამოგვერიცხა ნიადაგობრივი ფონის გავლენა, ტრაქტორის თეორიაში შემოტანილი იყო ხვედროთი წვევის ძალის ცნება:

$$P = \frac{T_f}{\lambda \phi G}$$

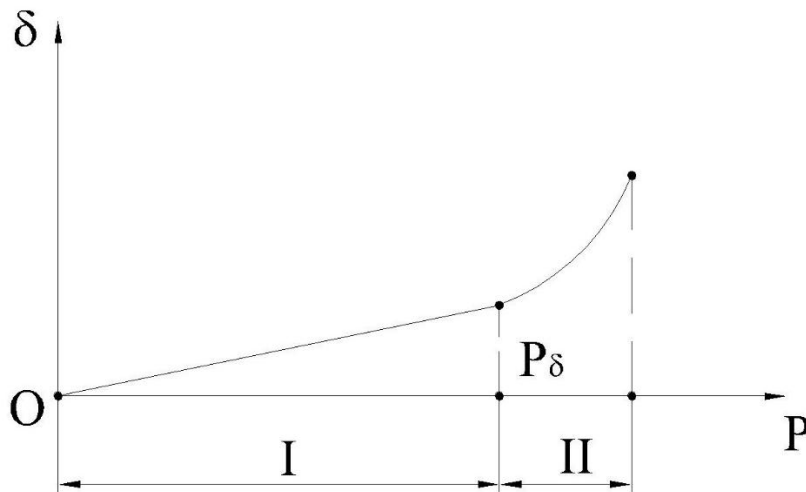
სადაც,  $T_f$  არის ტრაქტორის კაკვზე განვითარებული წვევის ძალა;

$\lambda$  – ჩაჭიდების წონის კოეფიციენტი;

$G$  – ტრაქტორის საექსპლუატაციო წონა.

ეს პარამეტრები გვიჩვენებს ჩაჭიდების წონის ერთეულის შესაბამის წვევის ძალის მნიშვნელობას. აქედან გამომდინარე, ჩვენ შეგვიძლია ტრაქტორის ტიპის (თვლიანი თუ მუხლუხა) უნივერსალური ბუქსაობის დიაგრამის  $\delta = F(P)$  მიხედვით კონკრეტული მარკის ტრაქტორისთვის გამოვთვალოთ ბუქსაობის კოეფიციენტი მოცემული ნიადაგობრივი ფონის შემთხვევაში.

ხვედროთი წვევის ძალისგან ტრაქტორის ბუქსაობის კოეფიციენტის დამოკიდებულების მრუდზე  $\delta = F(P)$  პირობით შეიძლება გამოვყოთ ორი უბანი: 1) ნორმალური და 2) ინტენსიური ბუქსაობის (ნახ. 1).



ნახ. 1

როგორც ნახაზ 1-დან ჩანს დიაგრამის I უბანზე გამოსახული დამოკიდებულება  $\delta = F(P)$  შეიძლება აღწერილი იქნეს წრფივი დამოკიდებულების კანონით  $\delta = a_0P + b_0$ , ხოლო მეორე უბანზე გამოსახული დამოკიდებულება შეიძლება აღწერილი იქნეს პარაბოლის კანონით

$$\delta = aP^2 + bP + c.$$

მრავალჯერადი ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე დადასტურებულია, რომ  $P_\delta$ -ის მნიშვნელობა თვლიანი ტრაქტორისათვის შეესაბამება  $\delta \approx 0,2$  ხოლო, მუხლუხა ტრაქტორისათვის კი –  $\delta = 0,07$ .

ე. ი. ტრაქტორის კაკვზე განვითარებული წვეის ძალის (მისი შესაბამისი ხვედრითი წვეის ძალის) მიხედვით ბუქსაობის კოეფიციენტის ცვალებადობა შეიძლება წარმოდგენილი იქნეს უბნობრივი აპროქსიმაციის მეთოდით შემდეგი ზოგადი სახით:

$$\delta = F(P) = \begin{cases} \delta_0 = a_0P + b, & P \leq P_\delta \\ \delta = ap^2 + bP + c, & P > P_\delta \end{cases}$$

ჩაჭიდების წონის კოეფიციენტის მნიშვნელობა  $P$ -ს საანგარიშო ფორმულაში თვლიანი ტრაქტორებისთვის, რომელთა თვლების ფორმულაა  $4X2$  იანგარიშება ფორმულით

$$\lambda = \frac{a}{L} = \frac{L-b}{L}.$$

სადაც,  $L$  – არის თვლიანი ტრაქტორის ბაზა;

$a$  – ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრის დაშორება წინა თვლის ღერძამდე;

$b$  – ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრის დაშორება უკანა თვლის ღერძამდე.

ხოლო მუხლუხა ტრაქტორებისათვის და თვლიანი ტრაქტორებისათვის თვლების ფორმულით  $4X4$  ჩაჭიდების წონის კოეფიციენტი აიღება  $\lambda = 1$ .

თვლიანი ან მუხლუხა ტრაქტორებისათვის ცდისეული მონაცემების საფუძველზე გვექნება ცხრილური სახის მონაცემები  $\delta = F(P)$  დამოკიდებულებისათვის.

ცხრილი 1

$P$	$P_1$	$P_2$	.....	$P_k = P_\delta$	.....	$P_n$
$\delta$	$\delta_1$	$\delta_2$	.....	$\delta_k = \delta_\delta$	.....	$\delta_n$

$\delta_0 = a_0 + b_0$  წრფივი რეგრესიის განტოლების კოეფიციენტების ( $a_0 + b_0$ ) მოსაძებნად უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით გვაქვს განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} a_0 \sum_{i=1}^k P_i^2 + b_0 \sum_{i=1}^k P_i = \sum_{i=1}^k \delta_i P_i \\ a \sum_{i=1}^k P_i + b_0 k = \sum_{i=1}^k \delta_i \end{cases}$$

ხოლო  $\delta = ap^2 + bp + c$  რეგრესიის განტოლების  $a$ ,  $b$  და  $c$  კოეფიციენტების მოსაძებნად ასევე მათემატიკური სტატისტიკის უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით გვაქვს განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} a \sum_{i=k}^n P_i^4 + b \sum_{i=k}^n P_i^3 + c \sum_{i=k}^n P_i^2 = \sum_{i=k}^n \delta_i P_i^2 \\ a \sum_{i=k}^n P_i^3 + b \sum_{i=k}^n P_i^2 + c \sum_{i=k}^n P_i = \sum_{i=k}^n \delta_i P_i^2 \\ a \sum_{i=k}^n P_i^2 + b \sum_{i=k}^n P_i + c(n-k) = \sum_{i=k}^n \delta_i \end{cases}$$

ბუქსაობის დიაგრამის I უბნისთვის ცხრილი 1-ის საფუძველზე უმცირეს კვადრატთა მეთოდით რეგრესიის კოეფიციენტები  $a_0$  და  $b_0$ -ის გამოსათვლელად წინასწარ უნდა იქნეს შედგენილი დამხმარე ცხრილი 2.

ცხრილი 2

$P_i$	$\delta_i$	$P_i^2$	$\delta_i P_i$
$P_1$	$\delta_1$	$P_1^2$	$\delta_1 P_1$
$P_2$	$\delta_2$	$P_2^2$	$\delta_2 P_2$
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
$P_k$	$\delta_k$	$P_k^2$	$\delta_k P_k$
$\sum_{i=1}^k P_i$	$\sum_{i=1}^k \delta_i$	$\sum_{i=1}^k P_i^2$	$\sum_{i=1}^k \delta_i P_i$

ბუქსაობის მრუდის II უბნისთვის ცხრილი 1-ის საფუძველზე უმცირეს კვადრატთა მეთოდით რეგრესიის განტოლების რეგრესიის კოეფიციენტის მოსაძებნად უნდა შედგეს დამხმარე ცხრილი 3.

ცხრილი 3

$P_i$	$\delta_i$	$P_i^2$	$P_i^3$	$P_i^4$	$\delta_i P_i$	$\delta_i P_i^2$
$P_k$	$\delta_{k+1}$	$P_{k+1}^2$	$P_{k+1}^3$	$P_{k+1}^4$	$\delta_{k+1} P_{k+1}$	$\delta_{k+1} P_{k+1}^2$
$P_{k+2}$	$\delta_{k+2}$	$P_{k+2}^2$	$P_{k+2}^3$	$P_{k+2}^4$	$\delta_{k+2} P_{k+2}$	$\delta_{k+2} P_{k+2}^2$
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
$P_n$	$\delta_n$	$P_n^2$	$P_n^3$	$P_n^4$	$\delta_n P_n$	$\delta_n P_n^2$

$\sum_{i=k+1}^n P_i$	$\sum_{i=k+1}^n \delta_i$	$\sum_{i=k+1}^n P_i$	$\sum_{i=k+1}^n P_i^3$	$\sum_{i=k+1}^n P_i^4$	$\sum_{i=k+1}^n \delta_i P_i$	$\sum_{i=1}^n \delta_i P_i^2$
----------------------	---------------------------	----------------------	------------------------	------------------------	-------------------------------	-------------------------------

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. რ. დვალის, ტრაქტორის თეორია, თბილისი, 1970წ., გვ. 220;
2. გ. მანია, ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა, თბილისი, 1976წ.

**СОСТАВЛЕНИЕ УРАВЛЕНИЯ РЕГРЕССИИ КОЭФФИЦИЕНТА  
БУКСОВАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДЕЛЬНОГО ТЯГОВОГО  
УСИЛИЯ ТРАКТОРА**

**Р. Цхварадзе, Г. Арчвадзе**

**Резюме**

В статье „Составление уравнения регрессии коэффициента буксования в зависимости от удельного тягового усилия трактора” дается с применением вероятностно – статистическими методами, в частности методом „наименних квадратов” составление математической модели коэффициента буксования в зависимости от тягового усилия трактора. В ведением понятия „удельного тягового усилия тпактора” дается возможность в зависимости от типа трактора (колесный, гусеничный) выразить зависимость  $\delta = f(P_{\text{тяг}})$ . аналитически для конкретной марки трактора с учетом почвенного фона.

**COMPILATION OF TRACTOR SKIDDING COEFFICIENT REGRESSION  
EQUATION BY SPECIFIC TRACTION FORCE**


**R. Tskhvaradze, G. Archvadze**

**Summary**

In the article “compilation of Tractor skidding coefficient regression equation by specific traction force” is stated due application of probabilistic-statistical methods, in particular, least squares method deriving of mathematical model of the tractor skidding coefficient in dependence from specific traction force. By the introduction of traction specific force is possible by taking into account of the tractor type (wheel, caterpillar) in the analytical form to express the specific brands of tractors for specific soil background skidding coefficient in analytical form  $\delta = f(P_{\text{trak}})$ .



GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაგ 625;324

## პროფესიული თვითგამორკვევა

(პრაქტიკული დავალება)

ქ. კიწმარიშვილი, ი. ფრანგიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** პროფესიული თვითგამორკვევის პროცესი მოიცავს ადამიანის ცხოვრების ხანგრძლივ პერიოდს – დაწყებული ბავშვობის ასაკში გამოვლენილი პროფესიული ინტერესებითა და მიდრეკილებებით, დასრულებული სიმწიფის წლებში საბოლოო დამკვიდრებით პროფესიული საქმიანობის არჩეულ სფეროში. მთელი ამ პერიოდის მანძილზე ხდება პიროვნების, როგორც პროფესიული და სოციალური, ასევე, ცხოვრებისეული თვითგამორკვევა. “თვითგამორკვევის” ცნებაში, რომელმაც მიიღო ფართო განვითარება სოციოლოგიურ ლიტერატურაში, ხაზგასმულია პიროვნების განვითარების პრობლემის გაგების ის მნიშვნელოვანი მომენტი, რომელიც დაკავშირებულია მის მიერ პროფესიული და ცხოვრებისეული გზის დამოუკიდებლად არჩევასთან.

**საკვანძო სიტყვები:** მომზადება, აღზრდა, თვითდეტერმინიზაცია, პროფესიული განზრახვების ფორმირება, პროფესიული სწავლება, პროფესიული ადაპტირება.

პროფესიული თვითგამორკვევის პროცესი მოიცავს ადამიანის ცხოვრების ხანგრძლივ პერიოდს – დაწყებული ბავშვობის ასაკში გამოვლენილი პროფესიული ინტერესებითა და მიდრეკილებებით, დასრულებული სიმწიფის წლებში საბოლოო დამკვიდრებით პროფესიული საქმიანობის არჩეულ სფეროში. მთელი ამ პერიოდის მანძილზე ხდება პიროვნების, როგორც პროფესიული და სოციალური, ასევე, ცხოვრებისეული თვითგამორკვევა. “თვითგამორკვევის” ცნებაში, რომელმაც მიიღო ფართო განვითარება სოციოლოგიურ ლიტერატურაში, ხაზგასმულია

პიროვნების განვითარების პრობლემის გაგების ის მნიშვნელოვანი მომენტი, რომელიც დაკავშირებულია მის მიერ პროფესიული და ცხოვრებისეული გზის დამოუკიდებლად არჩევასთან. ამაზე ამხვილებს ყურადღებას მ.ტ. ტიტმა, რომელიც ცნებებიდან – “მომზადება”, “აღზრდა”, ცნებებზე – “ჩართვა”, “თვითგამორკვევა” – გადასვლაში ხედავს მნიშვნელოვან წინსვლას მკვლევარების ორიენტაციაში, რომლებიც ყურადღებას ამხვილებენ თვით სუბიექტის (პიროვნების) აქტივობის ანალიზზე და არა მისი, როგორც სოციალური ზემოქმედების პასიურ ობიექტზე. მართლაც, პიროვნებაზე ზემოქმედებას ახდენენ ისეთი ფართო სპექტრის განსხვავებული მოვლენები, რომ მხოლოდ ყველა ამ გავლენების შესწავლის და გააზრების პირობებშია შესაძლებელი პიროვნების მოთხოვნების და ინტერესების შესაბამისი პროფესიული და ცხოვრებისეული გზის არჩევა.

თვითგამორკვევა აქცენტს აკეთებს პიროვნების თვითდეტერმინიზაციაზე, რომელშიც მთავარი პოზიცია უკავია მომავალი მიზნების, გეგმების და ორიენტაციის დეტერმინაციას. პრობლემის ასეთი დაყენების დროს ცხოვრებისეული პერსპექტივის კვლევა, წარმოადგენს ძირითად მიმართულებას პროფესიული თვითგამორკვევის პრობლემების შესწავლის საქმეში.

პროფესიული თვითგამორკვევის სუბიექტის ხასიათს (მთლიანობაში, ჯამური ხასიათი) განსაზღვრავს არა მხოლოდ თვით ადამიანი, არამედ მის მნიშვნელოვან ცხოვრებისეულ არჩევანზე გავლენას ახდენენ ასევე, მშობლები, თანატოლები, პედაგოგები, სხვადასხვა სპეციალისტები და ა.შ. და მაშინ ისმის კითხვა: როგორია ადამიანის ცხოვრებისეულ არჩევანში თვით მისი მონაწილეობის ხარისხი?

სუბიექტის თვითგამორკვევის რთული, მრავალდონიანი ორგანიზაცია განისაზღვრება იმით, რომ ჩვეულებრივ, არჩევა გაწერილია დროში (იგი ჯერ კიდევ საჭიროებს “მომწიფებას”). გარდა ამისა, არსებობს ფაქტორების გარკვეული და მუდმივად ცვლადი იერარქია, რომლებიც განსაზღვრავენ გადაწყვეტილების მიღებას.

თვითგამორკვევის სუბიექტის წინააღმდეგობრივი ხასიათი განისაზღვრება იმით, რომ თვით “არჩევა” – ესაა რაღაცა სხვაზე, თანაბარმნიშვნელოვან ალტერნატივაზე უარის თქმა. გამოდის, რომ ამ ალტერნატივებს შორის ყოველთვის არსებობს განსაზღვრული (უპირველეს ყოვლისა ადამიანის შინაგანი, შემეცნების და დამოუკიდებლობის დონეზე) წინააღმდეგობები, რომლებიც უნდა გადაჭრას სუბიექტმა.

პროფესიული თვითგამორკვევის სხვადასხვა ეტაპებზე მყოფი ახალგაზრდობის ცხოვრებისეული პერსპექტივის კვლევა აჩვენებს, რომ “ცხოვრებისეული პერსპექტივის” შინაარსში კონცენტრირებულია იმ სოციალური გარემოს ფასეულობები და ნორმები, რომელშიც ხდება პიროვნების ფორმირება. პროფესიული თვითგამორკვევის ყოველ ეტაპს შეესაბამება განსაზღვრული

სოციალური სიტუაცია, თავისი გარემო და ატმოსფერო. პიროვნების პროფესიული ჩამოყალიბების პროცესში გამოჰყოფენ ოთხ მთავარ სტადიას: პროფესიული განზრახვების ფორმირებას; პროფესიულ სწავლებას; პროფესიულ ადაპტირება და პიროვნების ნაწილობრივ ან სრულ რეალიზაციას პროფესიულ საქმიანობაში (შრომაში). ამ გრძელვადიანი პროცესის მთავარი მომენტია პროფესიის არჩევა, რომელიც ერთმანეთისგან გამოჰყოფს პროფესიული თვითრეალიზაციის შეუზღუდავ, მაგრამ აბსტრაქტული შესაძლებლობების პერიოდს და რეალურ პერიოდს, როცა შეზღუდულია პროფესიული საქმიანობის პერსპექტივები. სწორედ ამ აზრით, შეიძლება “თვითგარმოკვევა”, იმავდროულად, ჩავთვალოთ “თვითშეზღუდავ”.

ცნება - “თვითგამორკვევა” - ნიშნავს ადამიანის დამოუკიდებლობას, ამიტომ აზრი აქვს გავარკვიოთ, როგორია ამ დამოუკიდებლობის ბუნება, პიროვნების (რომელიც ამ პროცესში მონაწილეობს) შინაგანი აქტივობის ბუნება. აქტივობის განხილვისას ასევე მნიშვნელოვანია გაგება იმისა, თუ როგორ თანაფარდობაშია იგი ცნებებთან “მოტივი”, “ნებისყოფა”, “მოქმედება”. ფსიქოლოგიაში დაგროვილია აქტივობის თეორიული და პრაქტიკული შესწავლის მდიდარი გამოცდილება, რაც შეიძლება გახდეს პიროვნების შინაგანი აქტივობის პრობლემის თანამედროვე ჭრილში განხილვის საფუძველი და რაც საშუალებას მოგცემს უკეთესად გავერკვეთ პროფესიული თვითგამორკვევის აქტივიზაციის პრობლემაში.

როდესაც იხილავს ცნებების – “აქტივობა” და “მოტივი” თანაფარდობას, კ.ა. ბულხანოვა-სლავსკაია – აღნიშნავს: “პიროვნების შინაგანი მახასიათებლების არსენალიდან, აქტივობის ზრდის საკითხში მთავარ როლს ასრულებს მისი მოტივები... აქტივობა, რომელიც მოიცავს პიროვნების სოციალურ-ფსიქოლოგიური ურთიერთმოქმედებების მთელ სფეროს (საზოგადოებასთან, საკუთარ თავთან), წარმოადგენს მოტივების ერთობლიობას... აქტივობაში ყოველთვისაა წარმოდგენილი მოტივების იერარქია, მათი “პირველრიგითობა...” ა.ნ. ლეონტიევი აკავშირებს აქტივობას მიზანმიმართულ ქცევასთან და აღნიშნავს, რომ იგი გაცნობიერებული ხდება “მოტივის მიზანზე გადაწევის” დროს.”

მოტივაციის პროცესებში ნებისყოფის განსაკუთრებული როლის განხილვის დროს ს.ლ. რუბინშტეინი წერდა: “სინამდვილეში ყოველი ჭეშმარიტად ნებისყოფიანი მოქმედება, წარმოადგენს არჩევით აქტს, რომელიც შეიცავს შეგნებულ არჩევანს და გადაწყვეტილებას”, ასევე, იგი მიუთითებდა, რომ მარტივი აქტის დროს ნებისყოფა თითქმის უშუალოდ გადადის მოქმედებაში, ხოლო რთულის დროს – მიმდინარეობს მიზნის დასახვა, მოტივების ბრძოლა, მათი არჩევა, შესრულება და რეალიზაცია.

კითხვაზე, რა თანაფარდობაა აქტივობასა და საქმიანობას შორის, კ.ა. ბულხანოვა-სლავსკაია წერს: “... აქტივობა – ესაა საქმიანობაზე მოთხოვნილება”.

პროფესიის არჩევის სიტუაციის შეფასებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ თავისთავად, “არჩევა” – ესაა გადაწყვეტილება, რომელიც შეეხება ადამიანის მხოლოდ უახლოეს პერსპექტივას. იგი შეიძლება განხორციელებული იყოს მიღებული გადაწყვეტილების ცალკეული შედეგების როგორც გათვალისწინებით, ისე გათვალისწინების გარეშე. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში, პროფესიის არჩევა, როგორც საკმაოდ კონკრეტული ცხოვრებისეული გეგმა, არ იქნება გასაშუალოებული ცალკეულ ცხოვრებისეულ მიზნებთან. შესაბამისად, როგორც კი ეს გეგმა რეალიზდება, კვლავ წარმოიქმნება ცხოვრებისეული გაურკვეველობა, რომელშიც მოხვედრილი ახალგაზრდა ვაჟი ან გოგონა, აირჩევს რა ამა თუ იმ პროფესიას, მოხვდება იმ ადამიანის მდგომარეობაში, რომელიც ფლობს საკმაოდ რთულ და ღირებულ “ინსტრუმენტს”, მაგრამ წარმოდგენა არა აქვს რისთვისაა იგი საჭირო და როგორ მოახერხოს მისი საშუალებით ცხოვრებაში წარმატების მიღწევა.

ამრიგად, აუცილებელია, რომ პროფესიის არჩევისას ახალგაზრდა ადამიანი ითვალისწინებდეს არამარტო უახლოეს პერსპექტივას, არამედ აუცილებლად უთანადებდეს (უთანხმებდეს) მას ცალკეულ ცხოვრებისეულ მიზნებს, რომლებიც შეიძლება რეალიზებული ყოფილიყო პროფესიული საქმიანობის არჩეულ სფეროში შრომის შედეგად. ამასთან დაკავშირებით, მომავალში ჩვენ ყურადღების აქცენტირებას მოვახდენთ ცხოვრებისეული პერსპექტივის უახლოესი და შორეული პრობლემების შეთანხმებაზე, სოციალური ცხოველმოქმედების სხვადასხვა სფეროებში პროფესიულ გეგმებზე და ცხოვრებისეულ მიზნებზე.

#### **დავალბა 1.** ერთი დღე პროფესიონალის ცხოვრებიდან<sup>4</sup>

სათამაშო სავარჯიშოს მიზანია – სავარჯიშოში მონაწილეების მიერ ამა თუ იმ სპეციალისტის პროფესიულ საქმიანობაში ტიპურის და სპეციფიკურის გაცნობიერების დონის ამაღლება. სავარჯიშო ტარდება წრეში. მონაწილეთა რაოდენობა შეადგენს 6-დან 20-მდე. თანამის დრო 15-დან 25 წუთამდე.

თამაშის მიმდინარეობა. წამყვანი მონაწილეებთან ერთად განსაზღვრავს, რომელი პროფესიის შესახებ სურთ მათ რაც შეიძლება მეტის გაგება. მაგ., ჯგუფმა გადაწყვიტა განიხილოს ფოტომოდელის პროფესია.

<sup>4</sup> n.s. pria[n]ikovi. profesiuli TviTgamorkvevis aqtiuri meTodebi. M.: moskovis saqalaoq fsiqo-pedagogiuri instituti: AHO `ganvi-Tarebadi ganaTlebis~ centri, 2001.

ინსტრუქცია. ახლა ჩვენ ერთიანი ძალებით შევეცდებით მოგითხროთ ჩვენი მუშაკის ერთი სამუშაო დღის შესახებ (ფოტომოდელი). ეს მონათხრობი (მოთხრობა) უნდა შედგებოდეს მხოლოდ არსებითი სახელებისგან. მაგ., მოთხრობა მასწავლებლის სამუშაო დღის შესახებ შეიძლება იყოს ასეთი: ზარი – საუზმე – ზარი – გაკვეთილი – ოროსნები – კითხვა – პასუხი – სამიანი – სამასწავლებლო – დირექტორი – სკანდალი – გაკვეთილი – ფრიადოსნები – ზარი – სახელი – ძილი. ამ თამაშში ჩვენ ვნახავთ, თუ რამდენად კარგად წარმოგიდგენიათ ფოტომოდელის სამუშაო დღე, ასევე, გაქვთ თუ არა კოლექტიური შემოქმედების უნარი. თამაშში არსებობს სერიოზული საფრთხე იმისა, რომ რაიმე წარუმატებელი შტრიხით, უადგილო გახუმრებით ან კიდევ სხვა მოქმედებით, შეიძლება მთელი მოთხრობის გაფუჭება. მნიშვნელოვანი პირობა: ვიდრე დაასახელებდეთ ახალ არსებით სახელს, ყველა მოთამაშემ აუცილებლად უნდა გაიმეოროს ყველაფერი, რაც მანამდე იყო დასახელებული. მაშინ ჩვენი მოთხრობა აღქმული იქნება, როგორც მთლიანი (სრული) ნაწარმოები. იმისთვის, რომ ადვილად იყოს დამახსოვრებული არსებითი სახელები, გირჩევთ ყურადღებით დააკვირდეთ ყველა მოლაპარაკეს, თითქოს აკავშირებდეთ სიტყვას კონკრეტულ ადამიანთან.

შემდეგში, წამყვანი ამბობს პირველ სიტყვას, ხოლო დანარჩენები რიგრიგობით ასახელებენ საკუთარ არსებით სახელებს, აუცილებლად იმეორებენ ყველა იმ სიტყვებს, რაც გამოითქვა მათი რიგის დადგომამდე. თუ მოთამაშეები არ არიან ბევრი (6-8 ადამიანი), შეიძლება ორი წრის გავლა. ამ დროს თითოეულს მოუწევს ორი არსებითი სახელის დასახელება. თამაშის შედეგების შეჯამების დროს შეიძლება მონაწილეებს დაუსვათ შემდეგი კითხვები:

- გამოვიდა სრული მოთხრობა, თუ არა?
- ხომ არ გააფუჭა რომელიმემ საერთო (კოლექტიურად დაწერილი) მოთხრობა თავისი უადგილოდ ნათქვამი სიტყვით?

თუ მოთხრობა გამოვიდა არეულ-დარეული, შეიძლება ვთხოვოთ რომელიმეს, რომ მოგვითხროს თავისი სიტყვებით. შეიძლება ასევე იმის შეფასება, თუ რამდენად სწორად და ტიპობრივად იყო წარმოდგენილი განსახილველი პროფესიონალის ერთი სამუშაო დღე. გამოცდილება აჩვენებს, რომ თამაშში, როგორც წესი, მიმდინარეობს ცოცხლად (მხიარულად). ხშირად მონაწილეები არიან შემოქმედებითად დაძაბული და სწრაფად იღლებიან, ამიტომ, ზედიზედ ორზე მეტად ამ სათამაშო სავარჯიშოს ჩატარება არ შეიძლება. როგორც ვარიანტი, შესაძლებელია განიხილოთ თემა – “ძილი პროფესიონალის ცხოვრებიდან”. ამ შემთხვევაში მონაწილეები ავლენენ საკმაოდ ფანტაზიებს და შემოქმედებას, რამდენადაც საუბარია უცნაურ სიტუაციაზე, რაც უკავშირდება ძილის სამყაროს.

### ბამოყენებული ლიტერატურა

1. პაიჭაძე ნ., შრომის ეკონომიკა, სახელმძღვანელო, თბ. 2000 წ.
2. პაიჭაძე ნ., ჩოხელი ე., ფარესაშვილი ნ. ადამიანური რესურსების მენეჯმენტი, თბ., 2011 წ.
3. ქ. კიწმარიშვილი. პერსონალის მართვა. გამ. „სამართლიანი საქართველო“. 2013 წელი.
4. Управление персоналом: Учебник для вузов / Под ред. Т.Ю. Базарова, Б.Л. Еремина. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
5. Базаров Т.Ю. Психологические грани изменяющейся организации. М.: Аспект пресс, 2007.

## ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ

**К. Кицмаришвили, И. Франгишвили**

### Резюме

Процесс профессионального самоопределения охватывает длительный период жизни человека – от появления зачатков профессиональных интересов и склонностей в детском возрасте до окончательного утверждения в избранной сфере профессиональной деятельности в годы зрелости. На протяжении этого периода происходит не только собственно профессиональное, но и социальное, а вместе с тем и жизненное самоопределение личности.


## PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION

**K. Kitsmarishvili, I. Frangishvili**

### Summary

Process of professional self-determination is a long-term period of life – started from the professional interests and inclination revealed in childhood, ending by final establishment in the chosen sphere of professional activity in full age. During this whole period a person has as professional as social and life self-determination. In notion of “self-determination” which has had wide development in sociological literature is underlined that important moment of understanding of a person’s development problem which is connected to his/her independent choice of professional and life way.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაგ 629.113

**ავტომობილების მოძრაობის ციკლური რეჟიმების შეფასება  
ეფექტურობის კოეფიციენტით**

დ. ფრიდონაშვილი, ნ. ღიასაბიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია ავტომობილის მოძრაობის ისეთი გავრცელებული რეჟიმი, როგორცაა ციკლური მოძრაობა. ნაჩვენებია მისი კომპონენტების (გაქანება, დამყარებული მოძრაობა, თავისუფალი გორვა, დამუხრუჭება) გავლენა ავტომობილის ისეთ საექსპლუატაციო მაჩვენებლებზე, როგორცაა მოძრაობის საშუალო სიჩქარე და სითბოეკონომიურობა. განხორციელებულია სხვადასხვა პარამეტრების მქონე ჩაკეტილი ციკლური რეჟიმების შედარება. ამ პროცესის სრულყოფის მიზნით შემოთავაზებულია განზოგადებული ტექნიკური პარამეტრები, ეფექტურობის კოეფიციენტი, რომელიც ერთდროულად ითვალისწინებს მოძრაობის სიჩქარისა და საწვავის ხარჯის ცვლილებას.

**საკვანძო სიტყვები:** ციკლური რეჟიმები, საშუალო სიჩქარე, საწვავის ხარჯი, ეფექტურობის კოეფიციენტი.

**შესავალი**

საავტომობილო ტრანსპორტის მუშაობის ეფექტურად წარმართვისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მოძრაობის საშუალო სიჩქარეს. ამადროულად სხვადასხვა ქვეყნებში მთელი მოხმარებული საწვავის 20...50% მოდის ავტომობილებზე. ამიტომ ექსპლუატაციის პროცესი უნდა განხორციელდეს რაც შესაძლებელია მაღალი საშუალო სიჩქარითა და საწვავის შემცირებული

ხარჯით. აღნიშნული ამოცანის გადაჭრაში მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა შესაძლებელია მოძრაობის რეჟიმების და მათ შორის ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებულის – ჩაკეტილი ციკლური მოძრაობის ოპტიმალურად წარმართვით. ამიტომ, დასახელებული პრობლემისადმი მიძღვნილი ყოველი ნაშრომი აქტუალურ რიცხვს მიეკუთვნება.

## პირითადი ნაწილი

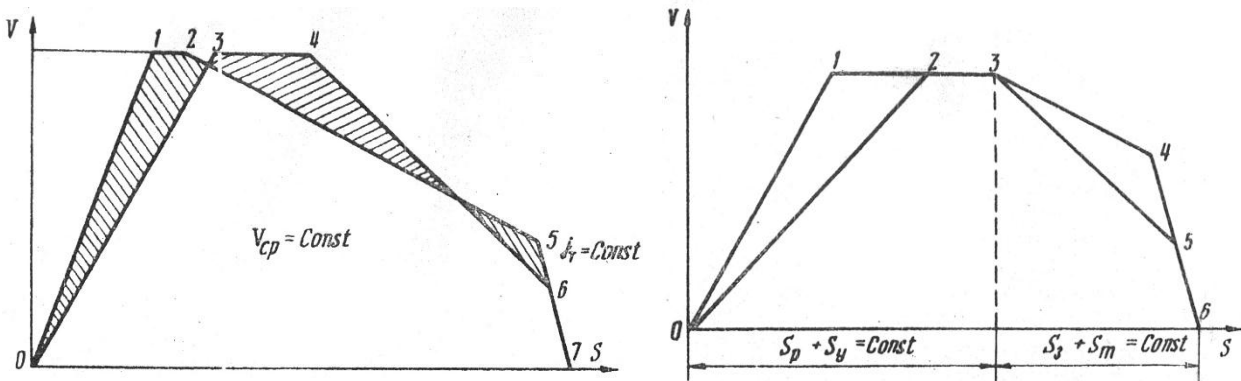
ექსპლუატაციის რეალურ პირობებში ავტომობილის მოძრაობა ატარებს ციკლურ ხასიათს, რომელიც შედგება სხვადასხვა სინშირით პერიოდულად გამეორებული ფაზებისაგან: გაქანება, დამყარებული მოძრაობა, თავისუფალი გორვა, დამუხრუჭება. სიგრძისგან დამოკიდებულებით ციკლური რეჟიმების პარამეტრები შეიძლება დაუახლოვდეს როგორც დამყარებულს, ისე დაუმყარებელს.

მოძრაობის ციკლური რეჟიმები უფრო ზუსტად ასახავენ ექსპლუატაციის პირობებს. ამიტომ ავტომობილების შეფასებისას ან არჩევისას მიზანშეწონილია მათი ციკლური რეჟიმების შედარება. ამ უკანასკნელთა მრავალფეროვნებისა და სხვადასხვაობის გამო დასახელებული კვლევის პროცესი და პრაქტიკული დასკვნების გაკეთება გართულებულია. აღნიშნულის დასაბუთებლად განვიხილოთ ნახ. 1-ზე წარმოდგენილი ორ-ორი განსხვავებული ჩაკეტილი მოძრაობის ციკლები. ა – შემთხვევაში მუდმივია მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, ხოლო ბ – შემთხვევაში კი აჩქარებით და დამყარებული სიჩქარით გავლილი მანძილების ჯამები და ასევე თავისუფალი გორვითა და დამუხრუჭებით გავლილი მანძილების ჯამები. განსხვავებულია გაქანების ინტენსივობა, თავისუფალი გორვის ხანგრძლივობა და სიჩქარე დამუხრუჭების დასაწყისში. როგორც ვხედავთ, ა – შემთხვევაში 01257 ციკლში გაქანება სრულდება მაღალინტენსიურად, ე. ი. ძრავას სიმძლავრის უფრო სრულად გამოყენებით. ამიტომ უფრო მაღალია მქკ, ვიდრე 03467 ციკლში. ამავედროულად, ინტენსიური გაქანება იძლევა საშუალებას გავზარდოთ მანძილი თავისუფალი გორვისა (25-ის შესაბამისი მანძილი მკვეთრად აღემატება 46-ისას). ყოველივე ამის შედეგად 012575 ციკლში 03467 ციკლთან შედარებით საწვავის ხარჯი შემცირებულია. რაც შეეხება ბ – შემთხვევას, აშკარაა, რომ 01346 ციკლის შემთხვევაში მოძრაობის საშუალო სიჩქარე საგრძნობლად აღემატება 02356-ისას.

აღწერილი პროცესი რთულდება, თუ საჭირო ხდება შედარება ციკლების: 01346 (ნახ. 1, ბ) (აქვს მაღალინტენსიური გაქანება და შენელება) და 02356 (აქვს ნაკლებინტენსიური



გაქანებაც და შენელებაც). ამ ვარიანტში აჩქარების პროცესში სიჩქარის დანაკარგი ნაწილობრივ ან სრულად შეიძლება ან სრულად შეიძლება ანაზღაურდეს შენელებული მოძრაობის ფაზაში.



ნახ. 1. ავტომობილის ჩაკეტილი მოძრაობის ციკლები:

ა – მოძრაობის საშუალო სიჩქარე მუდმივია;

ბ -  $S_p + S_y = \text{const}$ ,  $S_s + S_m = \text{const}$ ;

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 – მოძრაობის რეჟიმების ცვლილების წერტილები;

$V_{cp}$  – მოძრაობის საშუალო სიჩქარე;

$j_m$  – შენელება დამუხრუჭებისას;

$S_p$ ,  $S_y$ ,  $S_s$ ,  $S_m$  – შესაბამისად, გაქანებისას, დამყარებული მოძრაობისას, თავისუფალი გორვისას და დამუხრუჭებისას გავლილი მანძილები.

როგორც ვხედავთ, მოძრაობის ჩაკეტილი რეჟიმების (ნახ. 1) კომპონენტების ცვლილება მნიშვნელოვან და ხანდახან ურთიერთსაწინააღმდეგო გავლენას ახდენს მის ძირითად შემფასებელ პარამეტრებზე (მოძრაობის საშუალო სიჩქარე და საწვავის ხარჯი). ამიტომ, ჩვენი აზრით, მიზანშეწონილია შეფასება მოვახდინოთ ისეთი განზოგადებული ტექნიკური პარამეტრებით, რომელიც ითვალისწინებს ზემოთ დასახელებულ ორივე ფაქტორს. სწორედ ასეთ სიდიდეს წარმოადგენს ავტომობილის მუშაობის ეფექტურობის კოეფიციენტი –  $\eta_{\text{ფ. ე.}}$  უკანასკნელი წარმოადგენს სასარგებლო ტვირთის კინეტიკური ენერჯის (გადაზიდვის მოცემული სიჩქარის დროს) შეფარდებას გზის გარკვეულ მონაკვეთზე დახარჯული საწვავის თბურ ენერჯიასთან, გამოსახულს პროცენტებში:

$$\eta_{\text{ფგ}} = \frac{qV_{\text{საშ}}^2}{\gamma Q_x} C\% \quad (1)$$

$q$  – სასარგებლო ტვირთის მასა, კგ;

$V_{\text{საშ}}$  – ავტომობილის მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, კმ/სთ;

$\gamma$  – საწვავის სიმკვრივე, კგ/ლ;

$Q_x$  – საწვავის საშუალო ხარჯი, ლ/100 კმ;

$C$  – მუდმივი კოეფიციენტი, რომელიც ბენზინზე მომუშავე ძრავებისათვის ტოლია 1/115500, ხოლო დიზელზე მომუშავე ძრავებისათვის კი – 1/113500.

## დასკვნა

წარმოდგენილი მეთოდით მოძრაობის ჩაკეტილი რეჟიმების კვლევა და მისი შედეგების გათვალისწინება ავტომობილების შეფასებისას ან შერჩევისას მნიშვნელოვნად აამაღლებს ტრანსპორტის ეფექტურობას.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А.** Автомобили – Москва, Академа, 2003, 805 с.;
2. **დ. ფრიდონაშვილი.** ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებების გაუმჯობესება მექანიკური გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რიცხვების ოპტიმიზირებით, ს/ტ ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №1, 2009წ, გვ. 192-195;
3. **დ. ფრიდონაშვილი, რ. თედორაძე.** საავტომობილო ტრანსპორტის შერჩევა ოპტიმიზაციის განზოგადებული ტექნიკური პარამეტრებით, ს/ტ ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №3, 2014წ, გვ. 95-98.

## **ОЦЕНКА ЦИКЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**Д. Придонашвили, Н. Диасамидзе**

### **Резюме**

В статье рассмотрен такой распространенный режим движения автомобиля, каким является замкнутое циклическое движение. Показано влияние его компонентов (разгон, устоявшееся движение, свободное качение, торможение) на такие эксплуатационные показатели автомобиля, как средняя скорость движения и топливная экономичность. Осуществлено сравнение замкнутых циклических режимов, имеющих разные параметры. С целью усовершенствования данного процесса предложен обобщенный технический параметр, коэффициент эффективности, который одновременно предусматривает изменения скорости движения и расхода топлива.


## **ASSESSMENT OF MOTOR VEHICLE MOVEMENT CYCLIC MODE BY COEFFICIENT OF EFFECTIVENESS**

**D. Pridonashvili, N. Diasamidze**

### **Summary**

In the article is considered such wide spread modes of motor vehicles movement, as closed cyclic mode, is shown the impact of it components (acceleration, steady motion, free rolling, braking) on such operational parameters of vehicle, as average speed of movement and fuel efficiency. The comparison of having various parameters closed cyclic modes is carried out. In order to perfection of these process is offered the generalized technical parameter, the coefficient of effectiveness that simultaneously will taking into account the speed of movement and variability of fuel consumption

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

შპს 656(075.8)

## სატრანსპორტო პოლიტიკის აქტუალური საკითხები

თ. შუბითიძე, ო. გელაშვილი, გ. ტაბატაძე, გ. ცერცვაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** განხილულია ტრანსპორტის სფეროში არსებული რეგიონალური პრობლემები, რომელთა სწორად გადაწყვეტა სატრანსპორტო კომპანიების საქმიანობის განვითარებისა და წარმატებითი ფუნქციონირების წინაპირობაა. ცნობილია, რომ ქვეყნის ბიუჯეტის შევსების მნიშვნელოვანი ნაწილი სატრანსპორტო საქმიანობაზე მოდის, რომლის ექვეფტიანი მუშაობა ზრდის შენატანების სიდიდეს. მოცემულია სატრანსპორტო პოლიტიკის განვითარების ეფექტიანი გზები და დაბუშავებულია რეკომენდაციები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელი გახდება სატრანსპორტო საქმიანობის ეფექტიანობის ამაღლება, რომელიც ლოგისტიკურ პრინციპებს ეფუძნება. ლოგისტიკური მიდგომების გამოყენებამ არსებითი გავლენა მოახდინა როგორც სატრანსპორტო პოლიტიკაზე, ასევე მოცემული დარგის საქმიანობაზე. სტატიაში განხილულია სატრანსპორტო პოლიტიკის აქტუალური საკითხები, რაც მართვის ლოგისტიკური სისტემების დანერგვის აუცილებლობაზე მიუთითებს და უზრუნველყოფს სატრანსპორტო კომპანიების ფუნქციონირების ეფექტურობას.

**საკვანძო სიტყვები:** ბიზნესი, კანონმდებლობა, ლოგისტიკა, მომსახურება, პოლიტიკა, საავტომობილო გადაზიდვები, ტვირთი, ტრანსპორტი.

## შეჯამება

ლოგისტიკის პრინციპების პრაქტიკული გამოყენება უზრუნველყოფს სატრანსპორტო კომპანიების ფუნქციონირებაში დანახარჯების შემცირებას. ლოგისტიკა დაკავშირებულია

კომპანიების ბიზნესის მიზნების მიღწევასთან, რაც გულისხმობს ყველა ფუნქციის და ოპერაციის დაგეგმვას, მართვას და მონიტორინგს. სატრანსპორტო საწარმოების ბიზნესის წარმატება დამოკიდებულია არა ცალკეული კომპანიების საქმიანობის შედეგებზე, არამედ მათი პარტნიორების: ტვირთის მიმწოდებლების, დილერების, დისტრიბუტორების, გადამზიდავების და ა.შ. საქმიანობაზეც.

### პირითადი ნაწილი

ლოგისტიკური პრინციპების პრაქტიკული რეალიზაციის პროცესში, განსაკუთრებით ჩვენი ქვეყნისათვის, მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის ტრანსპორტს. სატრანსპორტო და საექსპლუატაციო საწარმოებმა, რომლებიც ასრულებენ ტვირთის საერთაშორისო გადაზიდვებს, ერთ-ერთმა პირველებმა იგრძნეს სატრანსპორტო პროცესში თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვის აუცილებლობა, რაც ლოგისტიკის პრინციპებს ეფუძნება. მათ მიეკუთვნება ინტერმოდალური, მულტიმოდალური და ტერმინალური სისტემები „ზუსტად დროში“ და „კარიდან კარამდე“, ტვირთების მოძრაობის თანხლები თანამედროვე საკომუნიკაციო სისტემები და ა.შ. ამასთან დაკავშირებით საქართველოში სატრანსპორტო დერეფნის განვითარების პერსპექტივების შესაბამისად დაწყებულია თანამედროვე ტერმინალური სისტემების და ლოგისტიკური ცენტრების შექმნა. ლოგისტიკა ფართოდ იკიდებს ფეხს სატრანსპორტო-საექსპლუატაციო საქმიანობაში. შეიქმნა ამ ტიპის საწარმოების გარკვეული რაოდენობა, მაგრამ ისინი თავიანთი საქმიანობით ჯერ კიდევ ვერ პასუხობენ საერთაშორისო სტანდარტებს. ამის გამო ზოგიერთ მათგანს შემცირებული აქვთ საქმიანობის მასშტაბები. სატრანსპორტო – საექსპლუატაციო ფირმები ლოგისტიკური ჯგუფების აგების დროს უნდა ითვალისწინებდნენ არა მარტო პირად, არამედ თავიანთი პარტნიორების ინტერესებსაც. გადაწყვეტას მოითხოვს აგრეთვე ლოგისტიკური მომსახურების სტანდარტიზაცია და უნიფიკაცია ევროპული სტანდარტების შესაბამისად და მათი დანერგვა.

ბოლო პერიოდში აქტიურად ვითარდება სახელმწიფოთაშორისი გლობალური ლოგისტიკური სისტემები. ეს სისტემები უზრუნველყოფენ რათა გაადვილდეს საზღვრის გავლით ინფორმაციის, საქონლის, კაპიტალისა და ადამიანთა გადაადგილება. საქართველოსათვის გლობალური ლოგისტიკური სავაჭრო, სატრანსპორტო და საინფორმაციო სისტემების განვითარებას აქვს პირველხარისხოვანი და სასიცოცხლო მნიშვნელობა, რადგანაც საშუალებას იძლევა დაჩქარდეს ჩვენი ქვეყნის ინტეგრაცია მსოფლიო ეკონომიკურ და საინფორმაციო სივრცეში. ჩვენმა ქვეყანამ შეიძინა თავისი ფუნქცია სუვერენული ქვეყნების თანამეგობრობაში. უკვე გვაქვს გარკვეული დადებითი გამოცდილება ამ მიმართულებით. ჩვენი ქვეყანა იყო ინიციატორი

ისტორიული „აბრეშუმის გზის“ აღორძინების საკითხში. საქართველო მონაწილეობს სატრანსპორტო ლოგისტიკური სისტემის „ტრასეკას“ პროექტის განხორციელებაში, არის კავკასიის სატრანსპორტო დერეფნის აქტიური რგოლი. მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, საქართველო ლოგისტიკური ინსტრუმენტების გამოყენებით დაბალ დონეზეა. ძირითადი პრინციპული პრობლემები, რომელიც ლოგისტიკური კონცეფციების განვითარების გზაზე არსებობს შემდეგია:

- დღეისათვის საქართველოში სამწუხაროდ, არასაკმარის არიან კვალიფიციური კადრები ლოგისტიკის სფეროში, სუსტადაა ორგანიზებული ლოგისტიკური სისტემების პროექტირების და შექმნის სამეცნიერო-მეთოდური უზრუნველყოფა, როგორც სამეცნიერო დაწესებულებები, ასევე საგანმანათლებლო დაწესებულებები, რომლებიც უნდა იყვნენ აღნიშნულით დაკავებულები, აგრეთვე არ არის დაწყებული მუშაობა ლოგისტიკის სფეროში კადრების მომზადებისა და გადამზადების სისტემის შექმნისათვის, მათ შორის დაინტერესებული საზღვარგარეთული ფირმების მოზიდვითაც;

- თანამედროვე ელექტრონული საკომუნიკაციო სისტემების, ელექტრონული ქსელების, კავშირგაბმულობისა და ტელესაკომუნიკაციო სისტემების განვითარების დაბალი დონე;

- სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის დაბალი დონე, სატვირთო ტერმინალების არასაკმარისი რაოდენობა და დაბალი ტექნოლოგიური დონე; სასაწყობო სამუშაოთა მექანიზაციისა და ავტომატიზაციის დაბალი დონე;

- არასაკმარისი სატრანსპორტო კანონმდებლობა და მისი შესაბამისობა საერთაშორისო ნორმებთან, რაც აფერხებს ლოგისტიკური ჯაჭვების ეფექტურ ფუნქციონირებას, სუსტია ლოგისტიკური სისტემის საკანონმდებლო უზრუნველყოფა.

ზემოთ აღნიშნული ნაკლოვანებების გამოსწორებისათვის საჭიროა ჩატარდეს ღონისძიებათა მთელი კომპლექსი, რაც გამოასწორებს შექმნილ მდგომარეობას.

კერძოდ:

- საქართველოს კანონებში პროდუქციისა და მომსახურების სერთიფიკაციის შესახებ და მომხმარებელთა უფლებების დაცვის შესახებ დამატებების შეტანა სატრანსპორტო ლოგისტიკური სერვისის სერთიფიკაციის შესახებ. საერთაშორისო სტანდარტებთან;

- სატრანსპორტო-საექსპედიტორო და ლოგისტიკური ფირმების მომსახურებათა სერთიფიკაციის სფეროში არსებული ნორმატიული აქტების ჰარმონიზაცია;

- სახელმწიფოს დონეზე სატრანსპორტო ლოგისტიკის განვითარების ხელშეწყობა და ამ საქმიანობის პრიორიტეტად აღიარება, სპეციალისტების მომზადება-გადამზადებით დაწყებული,

შესაბამისი დონის ინფრასტრუქტურით დამთავრებული, რისთვისაც საჭიროა დამუშავდეს ლოგისტიკის განვითარების ეროვნული პროგრამა.

მიუხედავად ზემოთ აღნიშნულისა, გარკვეული ძვრები მაინც არსებობს კადრების მომზადების კუთხით: საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტზე გახსნილია ლოგისტიკის ქართულ-გერმანული საგანმანათლებლო პროგრამა, გერმანიის წამყვანი უმაღლესი სკოლების მონაწილეობით, რაც დადებითად იმოქმედებს ამ დარგის საკადრო მომზადების საკითხებზე.

სატრანსპორტო პოლიტიკის შემუშავების დროს გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ არსებობს ლოგისტიკური პრინციპების განვითარების ორი მიმართულება: სამეცნიერო-თეორიული და საწარმოო-ტექნოლოგიური.

სამეცნიერო-თეორიული წინამძღვრები დაკავშირებულია მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მომზადებასთან, რომლებსაც კავშირი აქვთ ლოგისტიკასთან, აგრეთვე სამეცნიერო-კვლევით და მეთოდურ სამუშაოებთან.

სატრანსპორტო სფეროში ერთიანი ლოგისტიკური პროცესის მონაწილენი ადრე ყოველთვის განიხილებოდნენ იზოლირებულად თავიანთი ლოკალური და ფუნქციონალური მიზნების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით. ლოგისტიკური მიდგომა კი პრაქტიკულად არ არსებობდა, თუმცა იქმნებოდა მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა წარმოების სხვადასხვა დარგში, მიმოქცევის სფეროში. მათი დანიშნულება იყო მატერიალური ნაკადების მართვა, რომელსაც ღღეს ლოგისტიკის პრეროგატივას ეკუთვნის. ამჟამად სატრანსპორტო სფეროში ფუნქციონირებენ მძლავრი სასაწყობო-სატრანსპორტო კომპლექსები; სატრანსპორტო კვანძები და სატვირთო ტერმინალები, საკონტეინერო პუნქტები, სხვადასხვა სახის კავშირგაბმულობის საწარმოები, კომპიუტერული საინფორმაციო-სადისპეჩერო ცენტრები და სხვა. იქმნება სატრანსპორტო დანიშნულების საბაზრო-საშუამავლო სტრუქტურული ელემენტები, რომელთა წარმატებული ფუნქციონირება უზრუნველყოფს დარგის განვითარებას.

ამრიგად, განხილული საკითხები შეადგენენ სატრანსპორტო პოლიტიკისა და ლოგისტიკური კონცეფციების განვითარების პერსპექტივებს.

აღნიშნულში განსაკუთრებული როლი ეკუთვნის ტრანსპორტს, სადაც ლოგისტიკური პრინციპების დანერგვა უზრუნველყოფს სატრანსპორტო კომპანიების ეფექტიან მუშაობას. სატრანსპორტო ლოგისტიკის წამყვანი როლის დადასტურებაა ის ფაქტი, რომ იგი სხვადასხვა დონით სწრაფად ინერგება სატრანსპორტო საქმიანობაში და ეფექტურს ხდის კომპანიების ფუნქციონირებას. დაწყებულია კადრების მომზადება ლოგისტიკის სპეციალობით, აგრეთვე

საშუალო და მაღალი დონის მენეჯერების მომზადება-გადამზადება და კვალიფიკაციის ამაღლება ამ სფეროში.

### დასკვნა

ამრიგად, ლოგისტიკაში ტრანსპორტი ასრულებს მნიშვნელოვან როლს, რომელიც ერთმანეთთან აკავშირებს ცალკეულ ეკონომიკურ რაიონებს, კომპანიებს, ფირმებს და საწარმოებს, რაც უზრუნველყოფს, რომ იგი ლოგისტიკური სისტემის მთავარი რგოლი იყოს.

დღის წესრიგში დგას ეკონომიკის სხვადასხვა დარგში, მათ შორის ტრანსპორტში, ლოგისტიკის საწარმოო, ტექნიკური და ტექნოლოგიური ბაზის განვითარება და სრულყოფა, ლოგისტიკური ტვირთგამტარი სტრუქტურების სხვადასხვა დონის მაკროლოგისტიკური სისტემების შექმნა. საჭიროა დაჩქარებული ტემპებით დაინერგოს თანამედროვე ლოგისტიკური მიდგომები და სისტემები სამაშულო ბიზნესის სატრანსპორტო სისტემებში.

ბოლო წლების განმავლობაში საქართველოში მკვეთრად შეიმჩნევა ლოგისტიკის მიმართ ინტერესი, როგორც ბიზნეს ორგანიზაციებიდან, ისე სამთავრობო სტრუქტურების მხრიდანაც. მაღალი ტემპებით იზრდება კომპანიების რაოდენობა, რომლებსაც სურთ დაინერგონ მართვის ლოგისტიკური სისტემები, რაც ამ მიმართულების განვითარების პერსპექტივებზე მიგვანიშნებს.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მებურიშვილი. საერთაშორისო სატრანსპორტო ლოგისტიკის მართვა. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 2007. -196 გვ.
2. ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მებურიშვილი, ი. ჩხეტია. საერთაშორისო სატრანსპორტო საექსპედიციო მომსახურება. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 2008. -519 გვ.
3. ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მებურიშვილი. სატრანსპორტო ლოგისტიკის საფუძვლები. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 2007. - 488 გვ.
4. Деминг Э. Логистика. Тверь: Изд.фирма «Альба», 1994. – 497 с.
5. Алесинская Т.В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления (ч. 3). – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.
6. ნ. ნავაძე, ო. გელაშვილი. საქართველოს საავტომობილო ტრანსპორტის ფუნქციონირების სამართლებრივი საფუძვლები. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი. 2015. - 272 გვ.



## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТРАНСПОРТНОЙ ПОЛИТИКИ**

**Т. Шубитидзе, О. Гелашвили, Г. Табатадзе, Г. Церцвадзе**

### **Резюме**

Рассмотрены существующие в сфере транспорта региональные проблемы, правильное решение которых является предпосылкой для развития и успешного функционирования деятельности транспортных компаний. Известно, что значительная часть бюджетных поступлений страны приходится на транспортную деятельность, эффективная работа которой увеличивает сумму поступлений. Приведены эффективных способы развития транспортной политики и разработаны рекомендации, с помощью которых можно будет повысить эффективность транспортных операций, который основываются на принципах логистики. Применение логистических подходов оказало существенное влияние как на транспортную политику, а также на деятельность предприятий данной отрасли. В статье рассмотрены актуальные вопросы транспортной политики, что указывает на необходимость внедрения логистических систем управления и обеспечивает эффективность функционирования транспортных компаний.


## **ACTUAL ISSUES OF TRANSPORT POLICY**

**T. Shubitidze, O. Gelashvili, G. Tabatadze, G. Tsertsvadze**

### **Summary**

The existing in transport sector regional problems, proper solution of that is a prerequisite to the development and successful operation of the transport companies are considered. It is known that a significant share of the country's budgetary income is made by transport activities, effective operation of that increases the amount of incomes. Are stated the effective ways of development of transport policy and are developed guidelines due that it will be possible to raise the efficiency of transport operations, which is based on the principles of logistics. The application of logistics approaches makes a substantial impact on the transport policy, as well as the business activities of this sector enterprise activity. In the article are considered actual issues of transport policy that indicates on necessity of implementation of management logistics systems and ensure the effectiveness of the transport companies operation.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК 621. 891. 621, 621. 822

## К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ РЕССУРСА ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ БЕЗСЕПАТОРНЫХ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Т.А. Чхаидзе, Г.К. Джапаридзе, Л.Д. Гоголадзе, Д. Ш. Гонгладзе  
(Грузинский технический университет, ул. М. Костава №77, 0175,  
Тбилиси, Грузия)

**Резюме:** *Рассматриваются возможности повышения ресурса безсепараторных роликовых подшипников, исследуются условия эксплуатации порталных башенных кранов. Компьютерной программой смоделированы возможные расположения роликов, вызывающих экстремальные эксплуатационные условия, влекущих возникновение возрастающего момента трения и заклинивание подшипника. Рассматриваются вопросы влияния межроликового зазора, на примере игольчатых подшипников и степень износа контактирующих поверхностей в крупно-габаритных безсепараторных роликоподшипниках. Предлагаются технологические предложения для повышения их работоспособности и надежности.*

**Ключевые слова:** безсепараторные роликоподшипники, трение, износ, межроликовый зазор.

### ВВЕДЕНИЕ

Для безсепараторных роликоподшипников, установленных на порталных кранах средней грузоподъемностью, со стрелой вылета  $L=30\text{м.}$ , крестообразно установлены ролики  $d=50\text{мм.}$  под углом  $\gamma=45^{\circ}$  к горизонту, обеспечивающих восприятие радиальной и осевой нагрузок. Рассматриваются вопросы повышения их эксплуатационной надежности.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Параметры однорядных роликовых опорно-поворотных кругов с зубьями внутреннего зацепления регламентированы отраслевым стандартом (ОСТ 22-1401-79) [4,5].

Целью настоящей работы является определение причин возникновения повышенного износа беговых дорожек от качения жестких роликов по беговой дорожке вплоть до возникновения заедания и заклинивания механизма поворота крана. Для процесса «холодного» заедания важное значение имеет степень дискретности контакта, износостойкость шероховатостей контактирующих поверхностей их пластичность, склонность к образованию адгезионных связей. Из внешних параметров большое значение имеет внешняя нагрузка, способствующая возникновению заедания [1].



**Рис. 1 Следы интенсивного износа роликов безсепараторного подшипника**

При невысоких контактных температурах и деформационном упрочнении материала, образовавшего в результате пластического деформирования узлы схватывания могут иметь более высокую прочность, чем основной металл, находящийся на глубине. Разрушение контактирующих поверхностей происходит в менее прочном очаге материала, образуется задир, возникает повышенный износ(рис.1). Для порталных башенных кранов, где

поворотные механизмы оснащены бесцепораторными роликовым подшипниками, работающих в интенсивном эксплуатационном режиме, наличие указанного явления влечет быстрый выход из строя опоры качения, а в целом эксплуатационные простои, влекущих значительные экономические издержки.

Для анализа этого явления рассмотрим случай качения жесткого цилиндра (ролика) по плоскому основанию с принятыми механическими характеристиками материалов [1,2]. Для малых скоростей качения усилие сопротивления качению определится [1]:

$$F = \frac{\mu v_0}{\kappa} \frac{N}{R}, \quad (1)$$

где  $\mu$  – безразмерный коэффициент Пуассона;  $N$  – действующая нагрузка;  $R$  – радиус кривизны;  $v_0$  – скорость качения;  $\kappa$  – параметр, характеризующий различие упругих свойств контактирующих материалов.

Так как при работе бесцепораторных роликподшипников, на примере порталных кранов, возникает условие заедания, относящееся к аварийным видам разрушения поверхностей трения, которое может привести к полной непригодности механизма, стремятся ограничить скорость движения и нагрузку на опоры трения [1,2,4].

Из за невысокой скорости вращения температура не оказывает существенного влияния на свойства материалов, пользуемся деформационной моделью заедания [1]. Существенным в развитии процесса заедания является как явление двухстадийного процесса, в результате которого касательные напряжения  $\tau$  достигают критического значения  $\tau^*$ .

$$T = A_r \tau_{cp}, \quad (2)$$

где  $T$  – сила трения;  $\tau_{cp}$  – сопротивление сдвигу более мягкого металла фрикционной пары;  $A_r$  – истинная площадь, на которой происходит сдвиг. Силу трения в условиях процесса пластического сдвига в относительно тонких граничных слоях трущихся тел количественно можно выразить [2]

$$\tau_{cp} = \tau_0 + \kappa \sigma, \quad (3)$$

где  $\tau_0$  – сопротивление сдвигу при нормальном напряжении  $\sigma$ , равным нулю;  
 $\kappa$  – коэффициент пропорциональности, равный отношению сопротивления металла сдвигу к прочности на отрыв [1].

Для определения условий возникновения заедания, где контактирующая пара работает в режиме, не вызывающем катастрофического разрушения поверхностей пленки, то в этом

случае, обнаруживаемые закономерности по силам трения качественно соответствуют закономерностям контактно-гидродинамической теории смазки, а общая сила трения , в этом случае равна[2]

$$F = \iint \tau_{cm} dS, \quad (4)$$

где  $\tau_{cm}$  – касательное напряжения среза(сдвига) в слое смазочного материала; S- площадь поверхности среза.

Вследствие разрушения смазывающего слоя в одной или нескольких точках сила трения этот момент увеличивается и может быть приближенно представлена в виде двух слагаемых:

$$F = \sum_{i=1}^n \tau_{icm} \Delta S_i + \sum_{k=1}^l \tau_{k.c.} \Delta S_k, \quad (5)$$

где  $\tau_{k.c.}$  – касательное напряжение на «сухой» поверхности.

Заедание в условиях качения со скольжением тел в масляной среде сопровождается неустановившимся процессом , вызывающим кусочно- периодические колебания в механической системе. Хотя и ведутся работы по созданию твердых смазочных материалов с противозадирными свойствами в тяжело нагруженных соединениях при низких скоростях скольжения, где толщина покрытия достигает до 20мкм и более использование в конструкциях бессепараторных подшипниках качения, где высокие требования к стабильной эксплуатационной надежности не исследовано [1].

В тяжело нагруженных узлах трения при решении задач нахождения предельных нагрузок, когда контактирующие материалы подвержены упругопластической деформации используют теорию упругости Г.Герца, где предел упругости достигается в точке с наибольшим касательным напряжением, расположенной на некоторой глубине под площадкой контакта. Для случая первоначального точечного контакта (сфера –плоскость) глубина  $z=0,48a$

(a- радиус площадки контакта). Соответствующее этой точке максимальное касательное напряжение,зависящее от нагрузки равно  $\tau = 0,31\rho_0$ , а по критерию Треска  $\rho_{cp} = 1,07\sigma_{см.}$  Глубина расположения точки с наибольшим касательным напряжением  $z= 0,786b$

( b-полуширина полоски контакта). Соответствующее максимальное касательное напряжение  $\tau_{max}=0,304\rho_0$ , а по критерию текучести Треска  $\rho_{cp} = 1,1\sigma_{см.}$

Связь между нагрузкой и диаметром отпечатка при пластическом вдавлвании сферы описывается законом Мейера[ 1 ]:

$$N = Ad^n \quad (6)$$

где  $A$  и  $n$  – константы для данного материала при заданном диаметре сферы ( $n$ - индекс Мейера,  $n=2...2,5$ ) и чем больше  $n$ , тем выше скорость увеличения предела текучести с ростом деформации. Размеры пластического отпечатка, образованного при внедрении стального шарика в более мягкий материал, используется для определения значения твердости по Бринеллю  $HB$ :

$$HB = \frac{N}{\pi D^2 \left( 1 - \sqrt{1 - \left(\frac{d}{D}\right)^2} \right)} = \frac{N}{\pi DH}, \quad (7)$$

где  $d$  и  $D$  – диаметры отпечатка и сферы соответственно;  $H$  – глубина отпечатка;  $HB$ - физический смысл которого есть среднее давление, действующего на проекцию отпечатка, а твердость по Майеру определяется по формуле:

$$HM = \frac{4N}{\pi d} \quad (8)$$

В результате упругого восстановления отпечатка заметно уменьшается глубина отпечатка  $H$  и почти не изменяется его диаметр  $d$ , поэтому более правильное значение твердости по Бринеллю получается при подстановке в уравнение диаметра отпечатка, а не его глубины.

Среднее давление, действующее на отпечаток, зависит от относительного внедрения  $d/D$  ( $D$ -диаметр сферы), определяющего деформацию в отпечатке, позволяющее получить зависимость между напряжениями и деформациями при измерении твердости [1]:

$$N = A \frac{d^n}{D^{n-2}}; \quad \frac{N}{d^2} = A \left(\frac{d}{D}\right)^{n-2}, \quad (9)$$

где  $N$ - упругая контактная нагрузка;  $A$  и  $n$  – константы для данного материала при заданном диаметре сферы ( $n$ - индекс Мейера);  $d$  и  $D$  – диаметр отпечатка и сферы соответственно.

В соответствии с характером деформации материалы с разными значениями параметра  $E/\sigma_{сж}$  обеспечивают различные распределения контактных напряжений при деформировании, являющиеся важной трибологической характеристикой, влияющей на трение, износ и смазку контактирующих поверхностей Среднее давление в контакте является функцией параметра, характеризующего упругопластические свойства материала ( $E/\sigma_{сж}$ ) и угла  $\beta$  (рис.2), зависящего от геометрии индентора или глубины внедрения сферы.

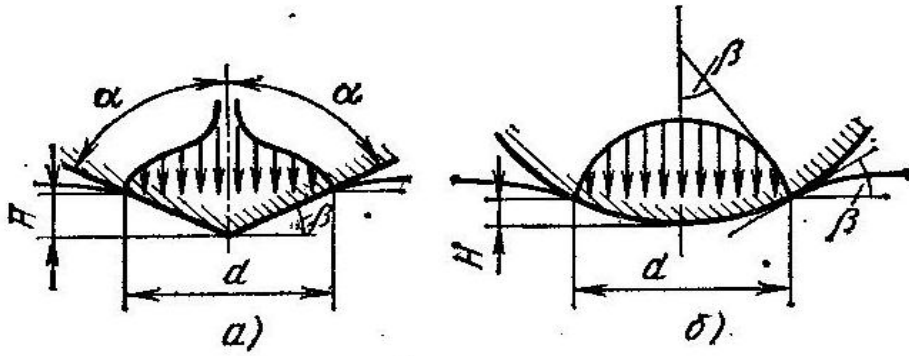


Рис. 2 Схема деформации при упруго-пластическом внедрении клина -а), цилиндра или сферы-б)

Указанные параметры позволяют использование теории упругости для решения контактной задачи трения и изнашивания Мусхелишвили [ 3 ], для этого используем задачу теории упругости ,рассматривающего движение круга по криволинейной поверхности – рельса при однородных и различных материалах .

Для нашего случая, зубчатый венец,по которой движутся ролики, изготовлены из различных материалов: беговая дорожка из стали 40X, а ролики из стали ШХ15.Решая эту задачу Мусхелишвили подтвердил, что использование различных материалов в процессе трения качения снижает долговечность подшипника качения.Рассматривая задачу взаимодействия круга и рельса из различных материалов в выражении [ 3 ]:

$$-\int_{-a}^b \frac{[P(t) + i\tau(t)]dt}{t-t_0} + Ai[P(t_0) + i\tau(t_0)] = Bt_0 + Ci \left( \frac{du_2}{dt_0} - \frac{du_1}{dt_0} \right), \quad (10)$$

здесь

$$A = \frac{\pi \left( \frac{x_1 - 1}{\mu_1} - \frac{x_2 - 1}{\mu_2} \right)}{\left( \frac{x_1 + 1}{\mu_1} + \frac{x_2 + 1}{\mu_2} \right)}; \quad B = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}; \quad C = \frac{4\pi}{\left( \frac{x_1 + 1}{\mu_1} + \frac{x_2 + 1}{\mu_2} \right)},$$

$$A \geq 0$$

и предположении, что вдоль линии контакта  $\tau(t_0) = -\nu P(t_0)$ . Это условие соответствует предшествующему буксованию колеса. Отделяя в уравнении (10) действительную часть и полагая  $\tau(t_0) = -\nu P(t_0)$ , получим уравнение

$$-\int_{-a}^b \frac{P(t)dt}{t-t_0} + A \nu P(t_0) = B(t_0), \quad (11)$$

чем подтверждается некоторое возрастание интегрального выражения.

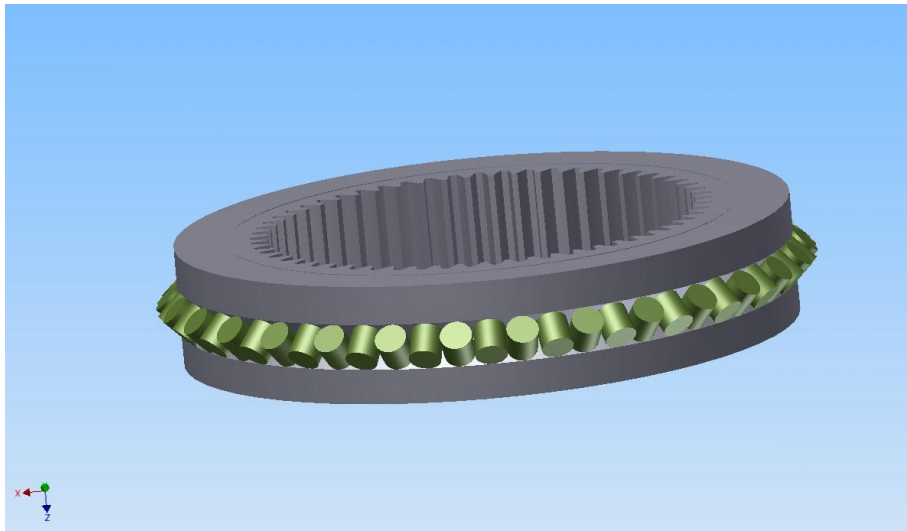


Рис 3. Смоделированный роликоподшипник в программе (3D)

Для бессепараторных подшипников, с целью обеспечения минимального трения должны быть регламентированы как торцовый так боковой зазоры (рис. 4).

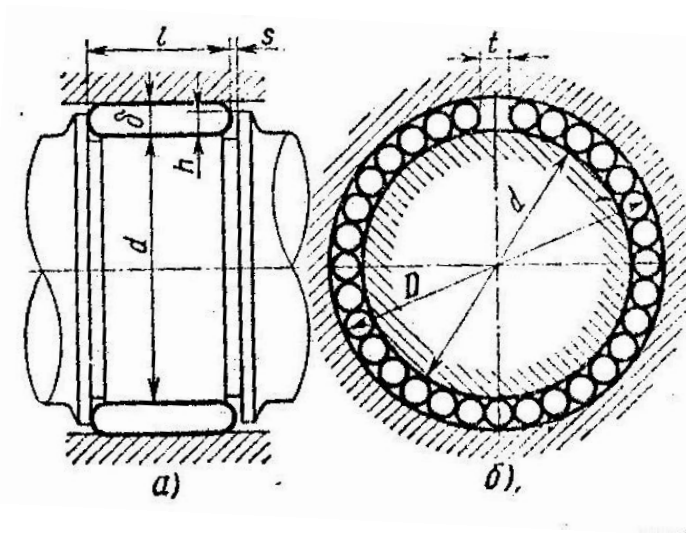


Рис. 4 Конструктивные соотношения в игольчатых подшипниках [4]

В игольчатых подшипниках для достижения минимального трения регламентируется торцовый и боковой зазоры (рис.4), влияющих на степень трения: в ненагруженном состоянии происходит проскальзывание и при их взаимном соприкосновении возникает повышенный коэффициент трения ( $f = 0,01 \dots 0,02$ ); длина иглы берется  $l = (5 \div 10)\delta$ , где  $\delta$ - диаметр иглы, торцовый зазор выбирается  $S = (0,1 \div 0,15)d$ , где  $d$ -диаметр внутренней беговой дорожки; высоту зазора принимают  $h = (0,7 \div 0,8)\delta$ . Боковой зазор между смежными конечными иглками составляет [4]

$$t = q \delta, \tag{12}$$



где  $\delta$  - диаметр иголок;  $q$ -коэффициент, учитывающий влияние трения: при  $q \leq 0,4$  возникает допустимое трение; при  $q > 0,8$  возникает повышенное трение, возможны перекос иголок и заклинивание[4].

Момент трения велик у тяжело нагруженных подшипников с небольшой частотой вращения и прежде всего он зависит от деформаций и проскальзывания в зоне контакта поверхностей качения[6]:

$$M_1 = f_1 P P_0 d_m, \quad (13)$$

где  $f_1$  коэффициент, зависящий от типа подшипника и величины нагрузки;  $P$ - коэффициент направления нагрузки,  $P_0$  - эквивалентная нагрузка, Н;  $d_m$  – средний диаметр подшипника.

Использование указанной методологии для крупногабаритных тяжело нагруженных роликоподшипников, устанавливаемых на порталных кранах, где конструкция опоры выполнена сварной достижение высокого качества точности затруднено, возникает предельное осевое смещение, способствующее возникновению в опорах качения повышенного трения в связи с чем прямое его использование не дает желаемых результатов и требует проведение опытно-экспериментальных работ, зависящих от множества факторов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Проведенные исследования по определению эксплуатационной надежности бесцепараторных роликоподшипников указывает, что на порталных башенных кранах беговые дорожки изготовлены из стали 40Х, а стандартные ролики из стали ШХ15 не обеспечивают высокую надежность из-за разной степени износа контактирующих поверхностей;
2. Использование компьютерной программы (3D) позволяет варирование техническими характеристиками, в частности конечного межроликового зазора с целью определения оптимального зазора, исключающего возникновение повышенного трения и заклинивание подшипника;
3. На основе использования математической теории упругости по повышению долговечности роликоподшипников рекомендовано изготовление контактирующих поверхностей из одного материала, износостойкой легированной стали.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.Н.Дроздов, В.Г. Павлов, В.Н.Пучков. Трение и износ в экстремальных условиях. Москва. «Машиностроение», 1986.226с.

2. **И.В.Крагельский, М.Н.Добычин, В.С.Комбалов.** Основы расчета на трение. Москва, «Машиностроение».1977. 519с.
3. Сухое и граничное трение. Фрикционные материалы. Москва,»Издательство Академии наук СССР», Институт машиноведения, том II, 1960. 301с.
4. **Орлов.** Справочник конструктора. Том 1, Москва «Машиностроение».
5. **Руденко Н.Ф., Александров М.П., Лысяков А.Г.** Курсовое проектирование грузоподъемных машин. Москва«Машиностроение»,1971. 460с.
6. **Комиссар А.Г.** Опоры качения в тяжелых режимах эксплуатации. Москва «Машиностроение»,1987, 384с.
7. Паспорт портального грузоподъемного крана модели КБ-572Б;

## **მკიფედ ღატვირთული უსეკარატორო გორვის საკისრების რესურსის გაზრდის საკითხები**

**თ. ჩხაიძე, გ. ჯაფარიძე, ლ. გოგოლაძე, დ. გონგლაძე**  
**რეზიუმე**

განიხილება უსეპარატორო გორგოლაჭიანი გორვის საკისრების რესურსის გაზრდის შესაძლებლობები, ჩატარებულია კვლევა კომპიუტერული პროგრამით მოდელირებულია გორგოლაჭების შესაძლო განლაგება, რომელიც იწვევს ექსტრემალურ პირობებს. განიხილება გორგოლაჭებს შორის ღრეჩოს გავლენა ნემსისებრ და გორგოლაჭიან საკისრებში საკონტაქტო ზედაპირების ცვეთის დონის ხარისხზე. შეთავაზებულია ტექნოლოგიური წინადადებები მათი მუშაუნარიანობის და საიმედოობის გაზრდისათვის.


## **ISSUES TO INCREASE THE HEAVILY LOADED CAGELESS ROLLING BEARINGS RESOURCE**

**T. Chkhaidze, G. Japaridze, L. Gogoladze, D. Gongladze**

### **Summary**

Is considered the possibilities to increase the resource capacity of cageless roller bearings, is conducted a survey in the operation conditions on the tower portal crane. Due computer program is modeled the possible arrangement of rollers that causes extreme conditions. The impact of clearance between the rollers in the needle and roller bearings on the depreciation degree of contact surfaces is considered. The technological suggestions for improvement of their capability and reliability is offered.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 339; 626. 9

## კორექტირების არსი და კორექტირებული საცდელი ბალანსის მომზადება

ნ. აჩუაშვილი, მ ჩინჩალაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** ბულალტრულ აღრიცხვას ხშირად „ბიზნესის ენასაც“ უწოდებენ. ბიზნესის სამყაროში იგი საქმიანი ინფორმაციის მოპოვების და გადაცემის საშუალებაა. ბულალტრული ინფორმაციის დამუშავება ბიზნესის ყოველდღიური საქმიანობის სისტემურ ანალიზს გულისხმობს. ინფორმაცია საწარმოს ფინანსური მდგომარეობის შესახებ მოცემულია საბალანსო ანგარიშგებაში, საწარმოს საქმიანობის შედეგები მოგება –ზარალის ანგარიშგებაში. ფინანსური დოკუმენტების შედგენა იწყება მას შემდეგ, როცა ყველა გარიგება, როგორც ძირითადი ასევე მაკორექტირებელი გატარებულია აღრიცხვის მთავარ ჟურნალში და გადატანილია მთავარ საბულალტრო წიგნში ამ პროცესების სისწორის შემოწმებისათვის ადგენენ ორი სახის საცდელ ბალანსს. პირველს ეწოდება არაკორექტირებადი საცდელი ბალანსი, ხოლო მეორე სრულდება ცვეთის და სხვა სახის მაკორექტირებელი გატარებების შემდეგ და მას კორექტირებულ საცდელ ბალანსს უწოდებენ. მაკორექტირებელი გატარებები მიზნად ისახავს რამდენიმე საანგარიშო პერიოდის შესაბამისი შემოსავლების და ხარჯების განაწილებას საანგარიშო პერიოდების მიხედვით. მათი საშუალებით ხდება საწარმოს ფინანსური სურათის ზუსტი შეფასება.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა, მენეჯმენტი, ბულალტერია, ბალანსი.

## შესავალი

სააღრიცხვო ციკლის სრულად წარმოდგენისათვის და წმინდა მოგების დაზუსტების მიზნით

საჭიროა მაკორექტირებელი გატარებები, კორექტირებული საცდელი ბალანსის და სამუშაო ცხრილის მომზადება. სანამ ფინანსური ანგარიშგება მომხმარებელს მიეწოდება საჭიროა მისი კორექტირება. კორექტირება ეხება ყველა იმ ანგარიშს, რომელიც საანგარიშგებო პერიოდის მოგება – ზარალის გაანგარიშებასთან არის დაკავშირებული. ამიტომ კორექტირებები ყოველი საანგარიშგებო პერიოდის ბოლოს ხდება. არსებობს შემოსავლების და ხარჯების აღრიცხვის საკასო და დარიცხვის მეთოდები. აღნიშნული მეთოდებიდან დღეისათვის უპირატესობა ენიჭება დარიცხვის მეთოდს ამ მეთოდით შემოსავლის აღიარება ძირითადი პროცესის დამთავრებიდანვე ხდება. ეს ემთხვევა საქონლის და მომსახურების მიწოდებას, როდესაც სათანადო დოკუმენტებით გამყიდველი საკუთრების უფლებას და მასთან დაკავშირებულ რისკებს მყიდველს გადასცემს.

### ძირითადი ნაწილი

საწარმოს ფინანსური მდგრადობა უტყუარად მხოლოდ მაშინ შეიძლება ჩაითვალოს, როდესაც ფინანსურ ანგარიშგებაში საანგარიშგებო პერიოდის ყველა რეალური შემოსავალი და ხარჯია ასახული.

სწორედ დარიცხვის მეთოდის გამოყენება ხდის აუცილებელს ფინანსური ანგარიშგების მომზადებამდე დაზუსტდეს მისი ელემენტები რაც ხდება კორექტირებადი გატარებებით. ანგარიშგების კორექტირება ხდება შემდეგი მიზეზების გამო: 1) ზოგჯერ საწარმო თანხას ღებულობს საქონლის მიწოდებამდე. ამ შემთხვევაში მას ვალდებულება წარმოექმნება მიღებული ავანსით. მისი შეუსრულებლობის შემთხვევაში ავანსი უკან უნდა დაბრუნდეს ე.ი. მიღებული ავანსი საწარმოსათვის გამოუმუშავებული შემოსავალი ანუ ვალდებულებაა; 2) ასევე საწარმოს შეუძლია თვითონ გადაიხადოს წინასწარ თანხა მომავალ პერიოდში საქონლის ან მომსახურების მიწოდებისათვის. ასეთი გადახდა საწარმოსათვის არის აქტივი – მოთხოვნა. გაცემული ავანსი მას თანხის უკან დაბრუნების უფლებას აძლევს; 3) მიღებული ავანსების საწინააღმდეგოა, როდესაც საქონელი მიწოდებულია და იგი ჯერ არ არის ანაზღაურებული (დებიტორული დავალიანება); 4) გაცემული ავანსის საწინააღმდეგო სიტუაციაა, როდესაც საქონელი და მომსახურება მიღებული და გამოყენებულია და მისი ღირებულება ჯერ არ არის გადახდილი, იგი ვალდებულებას წარმოადგენს.

ფინანსური ანგარიშგების მონმზადებას წინ უნდა უსწრებდეს შემოსავლების და ხარჯების, აქტივების და ვალდებულებების დაზუსტება, რაც კორექტირებების გზით მიიღწევა. კორექტირებადი ჩანაწერების გადატანისას შეიძლება საჭირო გახდეს დამატებითი ანგარიშების

გახსნა და მათში მთავარი ჟურნალიდან გადაიტანება რეგისტრირებული კორექტირებული გატარება.

მაკორექტირებელი გატარებების ერთ ტიპი - ცვეთის მაკორექტირებელი გატარებები საშუალებას იძლევა ძირითადი საშუალების შექმნაზე გაწეული დანახარჯები გავანაწილოთ საანგარიშო პერიოდზე აქტივის გამოყენების შესაბამისად.

საქმიანობის ხასიათისა და მასშტაბიდან გამომდინარე საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში საწარმოებს სხვსდასხვა სახის უამრავი მაკორექტირებელი გატარებების შესრულება უხდებათ. მაკორექტირებელი გატარებების მრავალფეროვნების და დიდი რაოდენობის მიუხედავად ისინი შეიძლება ოთხ ჯგუფში გავაერთიანოთ.

1. გატარებები წინასწარ გადახდილი ხარჯების განაწილების მიზნით;
2. გატარებები ავანსად მიღებული შემოსავლების განაწილების მიზნით;
3. გატარებები დაგროვილი ხარჯების აღრიცხვის მიზნით;
4. გატარებები დაგროვილი შემოსავლების აღრიცხვის მიზნით

მაკორექტირებელი გატარებები ასახვას პოულობს, როგორც მოგება-ზარალის (შემოსავლების და ხარჯების), ასევე საბალანსო ანგარიშგების ანგარიშებზე. მაკორექტირებელი გატარებების შესრულება მოითხოვს დარიცხვის კონცეფციის ღრმა ცოდნას, დაკავშირებულია მაღალ პროფესიონალიზმთან და განსხვავდება ყოველ-დღიური გარიგებების გატარებისაგან.

წინასწარ გადახდილი ხარჯების განაწილება – როდესაც საწარმო ანხორციელებს ფულის გადახდას ან შეიძენს აქტივს, რომელიც ხელს უწყობს შემოსავლების გამოუმუშავებას რამოდენიმე საანგარიშგებო პერიოდის განმავლობაში ხდება გადახდილი თანხის დადებულება აქტივების ანგარიშზე. ყოველი საანგარიშო პერიოდის ბოლოს, რომლის განმავლობაშიც შეუწყო ხელი ფულადმა გადახდამ შემოსავლების მიღებას სრულდება მაკორექტირებელი გატარებები. ამ დროს ხდება შესაბამისი აქტივის იმ ნაწილის ხარჯების კატეგორიაში გადაყვანა, რომელიც გამოყენებული, დახარჯული იქნა საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში.

წინასწარ გადახდილი ხარჯების განაწილების მიზნით შესრულებული მაკორექტირებელი გატარება შედგება შესაბამისი ხარჯის დებუტირებისა და შესაბამისი აქტივის კრედიტირებისაგან. ამ ტიპის გარიგებების მაგალითებს წარმოადგენს ცვეთის დარიცხვისა და წინასწარგადახდილი ხარჯების განაწილების მიზნით შესრულებული გატარებები.

მაგალითად საწარმომ 600 ლარად შეიძინა შენობის ერთ წლიანი სახანძრო დაზღვევის პოლისი. ეს თანხა წარმოადგენს წინასწარ გადახდილი ხარჯის კატეგორიას და ხდება მისი აქტივების ანგარიშზე დებუტირება:

დებუტი – წინასწარ გადახდილი დაზღვევის ხარჯი – 600

კრედიტი – ფული – 600

საანგარიშო პერიოდის ბოლოს სადაზღვევო პოლისის შეძენაზე წინასწარ გადახდილი ხარჯის განაწილების მიზნით სრულდება შემდეგი მაკორექტირებელი გატარება.

დებუტი – დაზღვევის ხარჯი – 50

კრედიტი – წინასწარ გადახდილი დაზღვევის ხარჯი – 50

დაზღვევის წინასწარგადახდილი ხარჯი განაწილდება ერთ თვეზე ( $600/12=50$ )

აღნიშნული მაკორექტირებელი გატარების შედეგად მოხდა წინასწარ გადახდილი ხარჯების (აქტივის) შესაბამისი ნაწილის 50 ლარის, მიმდინარე საანგარიშო პერიოდის ხარჯებში გადაყვანა სადაზღვევო ხარჯების ნაწილი „უკან დაბრუნდა“ წინასწარ გადახდილი დაზღვევის სახით და მოხდა შესაბამისი აქტივის მიმდინარე ღირებულების შემცირება სათანადო სიდიდის თანხით.

საანგარიშო პერიოდის ბოლოს ხარჯების სწორად განაწილების მიზნით გამოიყენება შემდეგი მაკორექტირებელი გატარება

დებუტი – წინასწარ გადახდილი დაზღვევის ხარჯი - 550

კრედიტი – დაზღვევის ხარჯი - 550

მაგალითად საწარმომ შეიძინა 720 ლარის ოფისის მარაგები (წებო, სამაგრები, საბუღალტრო ფორმები და სხვა). ოფისის მარაგების შეძენაზე გადახდილი თანხა აისახება აქტივის ანგარიშზე

დებუტი – ოფისის მარაგები - 720

კრედიტი – ფული - 720

საანგარიშო პერიოდის ბოლოს საწყობში არსებული გაუნარჯავი ოფისის მარაგების თანხამ შეადგინა 500 ლარი. ე. ი. გახარჯულია 220. აქტივის ეს ნაწილი მაკორექტირებელი გატარებით გადადის ხარჯებში.

დებუტი – ოფისის მარაგზე ხარჯი – 220

კრედიტი – ოფისის მარაგები - 220

ზოგჯერ მომხმარებლები წინასწარ იხდიან მომსახურების ან შესასყიდი საქონლის ღირებულებას, თავისი ეკონომიკური შინაარსით წინასწარ მიღებული თანხები არ წარმოადგენს შემოსავლებს, რადგან ჯერ არ მომხდარა მათი გამოძევა. მომხმარებლისაგან წინასწარ ფულის

მიღების ოპერაცია აღირიცხება მიღებული ავანსების ანგარიშზე. ანგარიში მიღებული ავანსები აისახება საბალანსო ანგარიშგებაში ვალდებულების განაკვეთში. სხვა ვალდებულებებისგან განსხვავებით მიღებული ავანსების დაფარვა უნდა მოხდეს მათი გამომუშავებით და არა თანხის გადახდით, როგორც ამას ადგილი აქვს ბანკის ვალის დაფარვის შემთხვევაში.

მიღებული ავანსების განაწილების მიზნით ყოველი საანგარიშო პერიოდის ბოლოს სრულდება მაკორექტირებელი გატარებები:

დებეტი – მიღებული ავანსები

კრედიტი – შემოსავლები

თანხა განისაზღვრება მიღებული ავანსის იმ ნაწილის სიდიდით, რომლის გამომუშავებაც განხორციელდა შესაბამის საანგარიშო პერიოდში.

საანგარიშო პერიოდის ბოლოს კორექტირებას ექვემდებარება დაგროვილი ხარჯებიც, ეს ის ხარჯებია, რომელსაც უკვე ჰქონდა ადგილი, ხელი შეუწყვეს შემოსავლის მიღებას, მაგრამ მათი გადახდა მოხდება მომავალში (მაგ. სესხის პროცენტი, რომელიც ყოველდღიურად გროვდება საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში და მისი გადახდა მოხდება მომავალში სესხის უკან დაბრუნების თარიღის მომენტისა).

საწარმომ შეიძლება გამოიმუშავოს შემოსავალი მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში, მაგრამ შესაბამის ანგარიშს მომხმარებელს მომავალში გაუგზავნის, აღნიშნული მიეკუთვნება დაგროვილი შემოსავლის კატეგორიას. მსგავსი შემთხვევა შეიძლება დაკავშირებული იყოს იგივე მომხმარებლისათვის მომავალშიც მომსახურების გაწევასთან და მხოლოდ სრული მომსახურების დასრულების შემდეგ გაეგზავნება ანგარიში.

დაგროვილი შემოსავლის აღრიცხვის მაკორექტირებელი გატარება:

დებეტი – მისაღები შემოსავლები

კრედიტი – შემოსავალი მომსახურებიდან

თანხის მიღების შემთხვევაში: დებეტი – ფული

კრედიტი – მისაღები შემოსავლები

მიკორექტირებელი გატარებების დასრულების შემდეგ ბუღალტერმა უნდა მოამზადოს კორექტირებული საცდელი ბალანსი რაც გულისხმობს ყველა იმ ხარჯის და შემოსავლის დამატებას რაც რეალურია და საცდელ ბალანსში არ იყო მოცემული. საწარმოს ფინანსური მდგომარეობა უტყუარად შეიძლება ჩაითვალოს, როდესაც ფინანსურ ანგარიშგებაში საანგარიშო პერიოდის ყველა შემოსავალი და ხარჯია ასახული. სწორედ ამ ხარჯების და შემოსავლების ზუსტად წარმოჩენას ემსახურება კორექტირებები.

ყველა აუცილებელი კორექტირებადი გატარების შემდეგ უკვე შესაძლებელია მომზადდეს მოგება-ზარალის ანგარიშგება რასაც მოსდევს შემოსავლების და ხარჯები ამსახველი ანგარიშების დახურვები და მათი შეპირისპირება მოგება-ზარალის ანგარიშზე სადაც გამოიკვეთება საწარმოს საბოლოო ფინანსური შედეგი. ხოლო ამის შემდეგ მზადდება ფინანსური ანგარიშგება და დამთავრდება საწარმოს საალრიცხვო ციკლი.

## დასკვნა

საწარმოების წარმატებული ფუნქციონირება დამოკიდებულია ახალი, მუდმივი და უტყუარი ინფორმაციის ნაკადებზე. ასეთი ინფორმაციის ერთ-ერთ საიმედო წყაროს წარმოადგენს ფინანსური ანგარიშგება. საწარმოები ერთ წლიანი ინტერვალებით ადგენენ საერთო დანიშნულების ფინანსურ ანგარიშგებას და წარუდგენენ ინვესტორებს, ბანკირებს, სახელმწიფო ორგანოებს და დაინტერესებულ პირებს. მრავალი საწარმო შიდა გამოყენების მიზნით ფინანსურ ანგარიშგებას ყოველკვარტალურად და ყოველთვიურად ამზადებს, რათა საწარმოს მენეჯერებს უფრო დეტალური წარმოდგენა შეექმნათ საწარმოს ფინანსური მდგომარეობის ცვლილების შესახებ, რომლებიც ასახვას პოულობენ მხოლოდ ერთი საანგარიშგებო პერიოდის შემოსავლებსა და ხარჯებზე და შეაფასონ გარიგებები, რომელთა ზეგავლენაც განისაზღვრება რამდენიმე საანგარიშო პერიოდზე.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბუღალტრული აღრიცხვა. ა. ხორავა; ნ. კვატაშიძე; ნ.სრესელი; ზ. გოგრიჭიანი. თბილისი 2014წ.
2. ბუღალტრული აღრიცხვის საფუძვლები ე. ხარაბაძე. თბილისი 2007წ.
3. ფინანსური აღრიცხვის საფუძვლები. (სახელმძღვანელო ESM-თბილისის სტუდენტებისათვის) თბილისი 2001წ.
4. ფინანსური ანგარიშგების საერთაშორისო სტანდარტები (ფასს) ბუღალტრული აღრიცხვის საერთაშორისო სტანდარტები (ბასს) და ინტერპრეტაციების ჩათვლით 2007წ. 1 იანვრის მდგომარეობით თბილისი 2007წ.



## **СУТЬ КОРРЕКТИРОВКИ И ПОДГОТОВКА СКОРРЕКТИРОВАННОГО ПРОБНОГО БАЛАНСА**

**М. Ачуашвили, М. Чинчладзе**

### **Резюме**

Бухгалтерский учёт часто называют “языком бизнеса”. В мире бизнеса он является средством приобретения и передачи деловой информации. Обработка бухгалтерской информации включает в себя систематический анализ данных повседневной деятельности бизнеса. Информация о финансовом положении компании представлена в бухгалтерском счёте, итоги производственной деятельности предприятия – в счёте прибыли и убытков. Составление финансовых документов начинается после того, как каждая сделка, как основная, а также корректирующая была записана в главном журнале, и перенесена в главный гроссбух. Для проверки точности этих процессов составляют два типа пробного баланса. Первый называется некорректированный пробный баланс, в то время как второй составляется после проведения амортизации и других корректирующих записей, и ООИ называется скорректированным пробным балансом. Корректирующие записи ставят целью распространение соответствующей доходов и расходов в течение отчетных периодов. Они позволяют провести точную оценку финансовой картины предприятия.


## **THE ESSENCE OF ADJUSTMENTS AND PREPARATION OF ADJUSTED TRIAL BALANCE**

**M. Achuashvili, M. Chinchladze**

### **Summary**

The accounting is often called as “language of business”. In the world of business it is the means of acquisition and transfer of business information. The processing of accounting data involves a systematic analysis of business daily activity. Information about the company's financial position is presented in the balance sheet, results of enterprise performance – in profit and losses statements. Financial documents starts after every transaction, as well as basic accounting adjustment has been recorded in the ledger, and has been moved to the main account book. For verifying the accuracy of these processes are comprised of two types of trial balance. The first one is called non-adjusted trial balance, while the other is compiled after depreciation and other corrective entries and then it is called as corrected trial balance. Corrective measures aimed at the distribution of the relevant income and expenses during the reporting periods. They allow an accurate assessment of the financial picture of enterprise.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპა 339; 626. 9

## კორპორაციებში ინტერესთა კომპლექსური შეთანხმება

ი. თელევი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** კორპორაციულ ურთიერთობებში ინტერესთა შეთანხმება გულისხმობს არა მხოლოდ მფლობელთა მოლოდინების გამართლებას, არამედ არანაკლებ მნიშვნელობანი პირობაა მენეჯერთა დაკმაყოფილება საკუთარი შრომის შედეგებით. ნაშრომში განხილულია კორპორაციის მფლობელთა შემოსავლის მაქსიმიზაციის სფეროებისა (გაყიდვები, მოგება, აქტივების ზრდის ტემპი და აქციონერთა სიმდიდრე) და იმ მიზნების პრიორიტეტულობა, რომელსაც კომპანიის მფლობელები დაქირავებულ მენეჯერებს უსახავენ. ასევე შევსებით ინტერესთა შეთანხმების როგორც შიდაკორპორაციულ, ასევე კორპორაციათაშორის ასპექტებს. ეს უკანასკნელი კი განიხილება როგორც პორიზონტალურ (არაიერარქიული სისტემა), ისე ვერტიკალურ (იარარქიული სისტემა) ჭრილში. ინტერესთა კომპლექსური შეთანხმების მექანიზმი კი გულისხმობს ინტერესთა შეთანხმებას კვაზიიერარქიულ პოლიკორპორაციულ სისტემაში.

**საკვანძო სიტყვები:** კორპორაციული ურთიერთობები, ინტერესთა შეთანხმება, აქციონერთა ინტერესი, იერარქიული სტრუქტურა.

ბაზარზე მოთამაშე ნებისმიერ ფირმას, გარდა შიდა მიკროგარემოსი, მჭიდრო ურთიერთობა აქვს გარე გარემოსთან, რომელიც დიდ ზეგავლენას ახდენს მის საქმიანობაზე. ზოგჯერ ერთ კორპორაციაში გაერთიანებულია რამდენიმე საწარმო, ორგანიზაცია, რომელთა ურთიერთობაშიც ჩნდება ინტერესთა გარკვეული დამოკიდებულება და იმისათვის, რომ მოცემულმა კორპორაციამ წარმატებულად იფუნქციონიროს, საჭირო ხდება მათ შეთანხმებაზე ზრუნვა. ამიტომ

კორპორაციული ინტერესების შეთანხმების საკითხებზე საუბრისას პირველ რიგში ყურადღება უნდა გავამახვილოთ იმაზე, რომ გარდა ინტერესთა შიდაკორპორაციული შეთანხმებისა არსებობს ინტერესთა კორპორაციათაშორისი შეთანხმება, რომელიც განიხილება როგორც ჰორიზონტალურ, ისე ვერტიკალურ ჯრილში.

კორპორაციული მართვის პროცესში აქციონერები მენეჯერებს სხვადასხვა მიზანს უსახავენ, რომელთაგან თითოეულს თავისი პრიორიტეტულობა გააჩნია. კორპორაციამ უნდა იმუშაოს ისე, რომ უზრუნველყოს მაქსიმალური შემოსავალი მისი მფლობელებისთვის. მთლიანობაში არსებობს მაქსიმიზაციის შემდეგი სფეროები - გაყიდვები, მოგება, აქტივების ზრდის ტემპი და აქციონერთა სიმდიდრე.

ცალკეული სამეურნეო სტრუქტურების მოგების მაქსიმიზაციას მიყვავართ კომპანიის მფლობელთა სიმდიდრის მაქსიმიზაციისკენ. მაგრამ ასეთ მიზანს არ შეუძლია დააკმაყოფილოს აქციონერთა უმეტესობა. მიღებული დიდი მოგება შეიძლება მთლიანად დაიხარჯოს საწარმოს მიმდინარე საჭიროებებზე. შედეგად ფირმას არ ექნება შესაძლებლობა მოახდინოს ფინანსური რესურსების მობილიზება, რომელიც საკმარისი იქნება გრძელვადიანი განვითარების ხელშეწყობისთვის, რაც მომავალში მიგვიყვანს მიღწეული კონკურენტული უპირატესობების დაკარგვამდე. მოგების მაქსიმიზაცია შეიძლება განიხილებოდეს როგორც არა ერთადერთი, თუმცა მნიშვნელოვანი მიზანი საწარმოს ფუნქციონირებისა.

რაც მეტია გაყიდვები, მით მაღალია მენეჯერთა ძალისხმევა ამის მისაღწევად. რეალიზაციიდან ამონაგები ასევე გვიჩვენებს, რამდენად მოთხოვნადია საწარმოს პროდუქცია და აქედან გამომდინარე - მისი საქმიანობის პერსპექტივები. გაყიდვების მაქსიმიზაციის კრიტერიუმები გამოხატავს არა მხოლოდ კომპანიის მფლობელთა, არამედ მენეჯერების ინტერესებსაც, რომლებიც საზოგადოებაში თავიანთ მდგომარეობას აიგივებენ საწარმოს ზომებთან და არა მის შემოსავლიანობასთან.

მაგრამ ასეთი მიზანი პრაქტიკულად არაა კავშირში დანახარჯების ეკონომიასთან. გაყიდვების ზრდის უზრუნველყოფისათვის საჭირო დანახარჯების ტემპებმა შეიძლება გაუსწროს რეალიზაციიდან შემოსავლების ზრდის ტემპებს, რაც ამცირებს მოგების ნორმას და საკმარისი ფინანსური რესურსების ფორმირების შესაძლებლობას. ამიტომ მოგების ანალოგიურად გაყიდვების მოცულობაც შეიძლება მივიჩნიოთ მენეჯერთა საქმიანობის ერთ-ერთ კრიტერიუმად.

აქტივების ზრდის ტემპების მაქსიმიზაციის მოდელი გვიჩვენებს საწარმოს საქმიანობას დინამიკაში. რაც მეტად გაიზრდება აქტივები წინა პერიოდთან შედარებით, მით წარმატებულად მუშაობს კორპორაცია. თუმცა ფირმის ქონების ღირებულების გაზრდას ყოველთვის არ მოსდევს

ეფექტიანობის ზრდა. ამგვარად, დამატებითი მოწყობილობების შექმნას ყოველთვის არ მიყვაროთ მოგების ან ამონაგების ზრდამდე და აქტივების ღირებულების მაქსიმიზაცია ამ კონტექსტში არ შეიძლება განიხილებოდეს, როგორც კომპანიის აქციონერთა მთავარი პრიორიტეტი [1].

კორპორაციის აქციების საბაზრო ღირებულების მაქსიმიზაციის მიდგომაში ჩადებულია წინაპირობა იმასთან დაკავშირებით, რომ კორპორაციის მფლობელთა კეთილდღეობის გაუმჯობესება მდგომარეობს არა დივიდენდების სახით მიღებული მიმდინარე შემოსავლების ზრდაში, არამედ აქციების საბაზრო ფასის ზრდაში. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ეს მიდგომა ფართოდ გავრცელდა თანამედროვე საბაზრო ეკონომიკაში, ასევე იმასაც, რომ ის კომპანიის კაპიტალით უზრუნველყოფის გარანტიას იძლევა გრძელვადიან პერსპექტივაში, შეიძლება მივიჩნიოთ მფლობელთა ინტერესებიდან გამომდინარე მენეჯერების საქმიანობის მთავარ, მაგრამ არა ერთადერთ მიზნად. თუმცა აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ინვესტორებს ყოველთვის არ აინტერესებთ კომპანიის ღირებულების გაზრდა პერსპექტივაში. ზოგჯერ აქციონერთა ძირითად ნაწილის უმთავრესი ინტერესი სწორედ მიმდინარე დივიდენდებია.

როგორც ჩანს, აქციონერთა ინტერესები ძალიან მრავალფეროვანია, სწორედ ამ მიზეზით მენეჯერებისთვის შეუძლებელია მათი უმრავლესობის დაკმაყოფილება. უნდა შევნიშნოთ, რომ ნებისმიერი მიდგომის განხორციელება დაფუძნებულია საქმიანობის ცალკეული მაჩვენებლების ზრდაზე. აქედან გამომდინარეობს, რომ აქციონერებს, უპირველეს ყოვლისა, აინტერესებთ მათი ფირმის განვითარება, რომელიც, მათი აზრით, გამოიხატება ამა თუ იმ მაჩვენებლების გაზრდაში.

კორპორაციულ ურთიერთობებში ინტერესთა შეთანხმება გულისხმობს არა მხოლოდ მფლობელთა ნაირგვაროვანი მასის მოლოდინების გამართლებას, არამედ კორპორაციის მენეჯერების საკუთარი შრომის შედეგებით დაკმაყოფილება არის არანაკლებ მნიშვნელოვანი პირობა ფირმის წარმატებული ფუნქციონირებისათვის, რამდენადაც სწორედ მათზეა დამოკიდებული ოპერატიული მართვის შედეგიანობა და, აქედან გამომდინარე, ბიზნესის ძირითადი მახასიათებლები, რაზეც დამყარებულია აქციონერთა სურვილები. ამიტომ კორპორაციულ ურთიერთობებში ინტერესთა ბალანსის მიღწევაში აუცილებელია გამოიყოს მისი ის ნაწილი, რომელიც ასახავს მენეჯერთა მოლოდინებს.

მენეჯერთა შრომის ძირითადი მასტიმულირებელი ფაქტორია მათი ხელფასი. როდესაც აფორმებენ შრომით ხელშეკრულებას გარკვეული დროით, ეს ნიშნავს, რომ მხარეებმა მიაღწიეს ინტერესთა სასურველ ბალანსს ამ საკითხში უფრო ადრე, ვიდრე ჩამოყალიბდებოდა ურთიერთობა „ბიზნესის მფლობელი-დაქირავებული მენეჯერი“. კონტრაქტის პირობები საშუალებას იძლევა შენარჩუნდეს ეს ბალანსი ხელშეკრულების მოქმედების ვადის გასვლამდე. აქედან გამომდინარე,

ხელფასის დონე უმთავრესი არაა კორპორაციულ ურთიერთობებში. მენეჯერთა უკმაყოფილება უნდა ვეძებოთ საკონტრაქტო ხელშეკრულებების მიღმა - რა ხასიათის სარგებლიანობა ახდენს მათ მოტივირებას შედეგიანი საქმიანობისათვის.

მენეჯერებისთვის არანაკლებ მნიშვნელოვანია მათი მდგომარეობა საზოგადოებაში. ყველასთვის ცნობილია მსხვილი კორპორაციების ხელმძღვანელთა სახელები. შესაბამისად, ძალიან მაღალია მათი სოციალური სტატუსი. ისინი შეადგენენ საზოგადოების ეკონომიკურ და პოლიტიკურ ელიტას, მიღებული არიან ხელისუფლების მაღალ წრეებშიც; მათი აზრი ავტორიტეტულია; მათ მიერ ყველა სახის დახმარების გაწევის (მათ შორის საქველმოქმედო და სოციალური) შესაძლებლობები საკმაოდ მაღალია და ა.შ. სულ სხვა საქმეა მცირე ზომის კორპორაციის ხელმძღვანელი პატარა ქალაქში. ის უცნობი რჩება თავისი ქალაქის მცხოვრებთათვისაც და არა აქვს ის სოციალური სარგებელი, რომელიც დამახასიათებელია მსხვილი საწარმოების ტოპ-მენეჯერებისთვის.

კორპორაციული მართვის პრაქტიკაში ინტერესთა შეთანხმების პრობლემა, როგორც წესი, იჭრება მენეჯერთა მიერ მართული კომპანიების აქციათა შესყიდვაზე ოპციონების საშუალებით. რაც მეტია აქციის საბაზრო ფასი ოპციონის შესრულების მომენტში, მით მეტ მოგებას იღებენ მენეჯერები შეძენის უფლების რეალიზაციიდან. ითვლება, რომ ამით მმართველები და მესაკუთრეები ერთ ფინანსურ ნავეში სხდებიან. მაგრამ რეალურად ეს ნავეები ძალიან ცილდებიან ერთმანეთს. ამგვარად გამოჩენილი ინვესტორი, უორენ ბაფეტი თავის წიგნში კრიტიკით გამოდის ამგვარი სისტემის მიმართ, გამოთქვამს რა შემდეგ მოსაზრებას. კორპორაციის შემოსავლების გაზრდისთვის მენეჯერები მოქმედებენ პრინციპით: „ჩადებ მეტს მიიღებ მეტს“ [2, გვ.36].

ანუ ამისთვის საჭირო არაა რაღაცა ექსტრაორდინალური ძალისხმევა, საკმარისია, უბრალოდ გაზარდო კაპიტალი. ეს ყველაზე იოლია გაუნაწილებელი მოგების ხარჯზე: რაც მეტი გაუნაწილებელი მოგება რჩება საწარმოს, მით მეტია კაპიტალის ზრდა და შედეგად - მოგება.

ამგვარად, აუცილებელია კორპორაციული ურთიერთობების კოორდინაციის არსებულისგან განსხვავებული ინსტრუმენტი, რომელიც საშუალებას მოგვცემს განვახორციელოთ შედეგიანი მმართველობითი კონტროლი მენეჯერთა საქმიანობაზე მრავალგვაროვანი ინტერესების ფართო სპექტრის შეთანხმების გათვალისწინებით.

ინტერესთა ჰორიზონტალური შიდაკორპორაციული შეთანხმების ამოცანის არსი მდგომარეობს ჰორიზონტალური შიდაკორპორაციული იმ ურთიერთობების ორგანიზაციაში, რომლებიც კორპორაციაში ინტეგრირებული ორგანიზაციების ეფექტიანობის კრიტერიუმების მაქსიმიზაციას ახდენენ. შეთანხმების არე მოიცავს კაპიტალის ნაკადებს, იმ რესურსებისა და

საქონლის მიწოდების მოცულობებს, რომლებიც ბრუნავენ კორპორაციის შიგნით. შესაბამისად, ამ შემთხვევაში მართვის პარამეტრებია შიდაკორპორაციული დაფინანსებისა და საქონელბრუნვის მოცულობები. შეთანხმების ეფექტიანობის კრიტერიუმად გვევლინება ორგანიზაციათა მოგება, რომლებიც შესაბამის კორპორაციაში შედიან.

ინტერესთა ვერტიკალური შიდაკორპორაციული შეთანხმების ამოცანა მდგომარეობს ვერტიკალური შიდაკორპორაციული ურთიერთობების ორგანიზაციაში, რომლებიც კორპორაციული ცენტრისა და ამ კორპორაციაში ინტეგრირებული ორგანიზაციების ეფექტიანობის კრიტერიუმების მაქსიმიზაციას ახდენენ. შეთანხმების არე მოიცავს ინვესტიციათა ნაკადებს და მოგების გადანაწილებას კორპორაციის ფარგლებში. შეთანხმების ეფექტიანობის კრიტერიუმებია ერთი მხრივ მოგება და განვითარების ფონდები, დარჩენილი ორგანიზაციის განკარგულებაში მესაკუთრეთათვის (აქციონერებისათვის) დივიდენდების გადანდის შემდეგ, მეორე მხრივ დივიდენდების თანხა, მიღებული აქციონერების მიერ.

ინტერესთა ჰორიზონტალური კორპორაციათაშორისი შეთანხმების ამოცანა მდგომარეობს ორგანიზაციათა ჰორიზონტალური ურთიერთობების მართვაში, რომლებიც სხვადასხვა კორპორაციებში შემავალი ფირმების ეფექტიანობის კრიტერიუმების მაქსიმიზირებას ახდენენ. შეთანხმების არე მოიცავს კორპორაციებს შორის ცირკულირებადი ფინანსების, რესურსების და საქონლის მიწოდების მოცულობებს. ამ შემთხვევაში მართვის პარამეტრებია კორპორაციათაშორისი ბრუნვის მოცულობები. შეთანხმების ეფექტიანობის კრიტერიუმებია ურთიერთმოქმედ კორპორაციათა მოგებები, რომლებიც ტოლია იმ ორგანიზაციების ერთობლივი მოგებისა, რომლებიც შესაბამის კორპორაციაში შედიან [3, გვ. 76].

ჰორიზონტალური კორპორაციათაშორისი ურთიერთობების შეთანხმების უშუალო რეალიზაციას ახდენს მეტაცენტრი, რომლის როლშიც გამოდიან ინტეგრირებული სტრუქტურები ან ჰოლდინგური კომპანიების სახით ან სხვადასხვა პროფილის მქონე კორპორაციების ასოციაციების სახით. ჰორიზონტალური კორპორაციათაშორისი ურთიერთობების შეთანხმება ხორციელდება მეტაცენტრის ურთიერთობით კორპორაციულ ცენტრებთან.

ვერტიკალური შეთანხმების მექანიზმი ხორციელდება იერარქიულ კორპორაციულ სისტემაში იმ შემთხვევაში, როცა ცენტრები - კორპორაციის მართვის ორგანოები მათში შემავალი ორგანიზაციების კოორდინირებას ახდენენ, ხოლო მართული ელემენტები, ახორციელებენ რა მათ რეალიზაციას, ერთდროულად საკუთარი კრიტერიუმების ოპტიმიზაციის ამოცანის გადაწყვეტას ახდენენ.

ჰორიზონტალური შეთანხმების მექანიზმი ხორციელდება არაიერარქიულ პოლიკორპორაციულ სისტემაში, როდესაც კორპორაციათაშორისი ურთიერთობები დასაბუთებულია სუბიექტთა ურთიერთდინტერესებით. ეფექტიანობის მახასიათებელია კრიტერიუმი, რომელიც რაოდენობრივად გამოხატავს ყველა ორგანიზაციის ერთობლივ დამატებით ეფექტს, მიღებულს ურთიერთობიდან.

კომპლექსური შეთანხმების მექანიზმი ხორციელდება კვაზიიერარქიულ პოლიკორპორაციულ სისტემაში, შიდასისტემური ურთიერთობების პროცესებსა და შესაბამისი ქვესისტემების შიგნით ეკონომიკური ეფექტის გადანაწილების სქემას შორის კომპრომისის პირობებში. ასეთი სისტემა ჰორიზონტალურად და ვერტიკალურად შეთანხმებულია მაშინ, როცა სისტემის თითოეული ელემენტის (ორგანიზაციის) და ქვესისტემების ცენტრების დანაკარგების ჯამი არ აჭარბებს შესაბამისი ელემენტის მიერ მიღებულ დამატებით ეფექტს.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. Управление рыночной стоимостью: новый взгляд. **А.С. Тонких, А.В. Ионов.** см. на сайте <http://www.cfin.ru/management/finance/cost/balance.shtml>
2. **Баффет У.** Эссе об инвестициях, корпоративных финансах и управлении компаниями / Уоррен Баффет; сост., авт. предисл. Лоренс Каннигем; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 268 с.
3. **Гераськин М.И.** Согласование экономических интересов в корпоративных структурах. М.: ИПУ РАН. Изд-во «Анко». 2005. 293 с.

## **КОМПЛЕКСНОЕ СОГЛАСОВАНИЕ ИНТЕРЕСОВ В КОРПОРАЦИЯХ**

**Ю. Тедеева**

### **Резюме**

Согласование интересов в корпоративных отношениях подразумевает не только оправдание ожиданий владельца, но и не менее важным является удовлетворение менеджеров результатами собственных трудов. В данной статье рассмотрены приоритеты тех целей и сфер максимизации доходов владельцев корпораций (продажи, доходы, темп роста активов и богатство акционеров), которые ставят перед наёмными менеджерами владельцы компании. В настоящем труде затронуты также как внутрикорпоративные, так и межкорпоративные аспекты согласования интересов. Они рассматриваются как в горизонтальном (неиерархическая система), так и в вертикальном разрезе (иерархическая система). Механизм комплексного согласования интересов подразумевает согласование интересов в квазиерархической поликорпоративной системе.

## **COMPLEX INTEREST AGREEMENT IN CORPORATIONS**

**I. Tedeevi**

### **Summary**

Interest agreement in corporate relations means not only the expectations of the owners, but no less important to satisfy the managers with their labor results. The work deals with the maximization of corporate income (sales, profit, assets and shareholders' wealth growth rate) and the priorities of the objectives the company managers set for the hired managers. I will also touch upon the interest agreement as intra company as well as within the companies aspects. The latter is considered as a horizontal (not a hierarchical system), and vertical (hierarchical system.) The mechanism of complex interest agreement involves the interest agreement in quasi hierarchical poly corporate systems.



GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

---

UDC 629(472.2)

## ISSUES OF APPLICATION OF FREIGHT CARS LATERAL AND TRUCK BOLSTERS INDIVIDUAL RESOURCES

D. Kbilashvili, T. Grigorashvili

(Georgian Technical University, 77, M. Kostava str., Tbilisi, 0175, Georgia)

**Summary:** *The locomotives and carriages represent the rolling stock of railway transport. A carriage is a unit of rolling stock that purpose is with keeping of traffic safety to carry passengers and cargo transportation. The freight cars are equipped with 18-100 model bogies, which have normative operational life. After the termination of mentioned operational life the lateral and truck bolsters need to be removed from the operation that in turn impedes the effective use of cars fleet. Hence urgent is the issue of study of freight cars lateral and truck bolsters individual resources in order of their rational use.*

**Keywords:** traffic safety, freight cars bogies, individual resources of freight cars lateral and truck bolsters.

### INTRODUCTION

The main duty of the railway transport staff is to satisfy the requirements for conveyance of passengers and transportation of goods, effective use of the existing reserves and technical means, satisfy the requirements of environmental protection standards. In the solution of these tasks one of the main roles has the railway rolling stock.

It is known that about 20% of the railway fixed assets has the railway carriages fleet, and about the same share has the railway staff that is involved in the maintenance of carriages in repairs and operation.

Despite the variety of carriages design, their structure consists from four main units, each with a specific purpose and responsibility. The carriages basic units are: body, running gears, crack-traction devices and automatic brake [1].

The carriages running gear include bogies. The running on Georgian Railway freight cars are equipped with 18-100 (ЦНИИ-Х3) model bogies. The 18-100 model bogies consist of two lateral and truck bolsters. In structure of carriage are combined wheel pairs, boxes, spring hanger and brake rigging.

The bogie is designed to ensure the safe movement of carriages on rails with required speed and smooth running. The bogies are ongoing the loadings from the carriage body and by lateral and truck bolsters transfer load to wheel pairs, from that the load is directly transferred to the rails [2].

Since the establishment of Georgia Railway the great attention was paid to carriages technical state, improvement of their service level that was expressed by foundation of repair workshop and facilities [3].

In recent years, the great attention is paid to the study of carriages residual resources and their technical diagnostics, in the direction particularly noteworthy are the works of professors M. Sokolov, and A. Tretyakov [4, 5].

## **BASIC PART**

The railway transport rolling stock is presented by locomotives and carriages. The locomotives and carriages belong to one of the railway basic technical means.

The carriage represents a unit of rolling stock, the purpose of that is in conveyance of passengers and transportation of goods. The set of running on railways carriages represents the carriages fleet with versatile design, which would be divided into two groups. One group consists from passenger cars, due that is carried out passenger transportation services, and the other includes freight carriages – for transportation of goods. Both passenger and freight carriages due their different destination and designs provide a comfortable transportation of passengers, security of transported goods, convenience of their loading and unloading. In addition to satisfy of all these conditions, each unit of carriages fleet will safety the requirements for safe traffic.

The runnings on Georgian Railway freight cars are equipped with 18-100 (ЦНИИ-Х3) model bogies. The necessity of bogies arrangement is provided due increasing of carriages capacity and length of the truck centers. The gross weight of large capacity carriage exceeds the permissible load on two and three axles and requires increasing of the axle's number. The distribution of the axles on truck centers makes it more stiffness that impedes the possibility to curve negotiation.

In the bogies that are arranged at the ends of carriage with same distance from middle of carriage, may be combined two, three or four pairs of wheels, due that we obtain four, six and eight-axle wagons, for that is easier the curve negotiation, because the bogie is hinged connected to the carriage frame and at the curving freely are rotating on the desired angle.

As the result of same hinged connection, is possible to increase the length of truck centers. In this case long-cars can easily negotiate in small radius curves and arises less resistance.

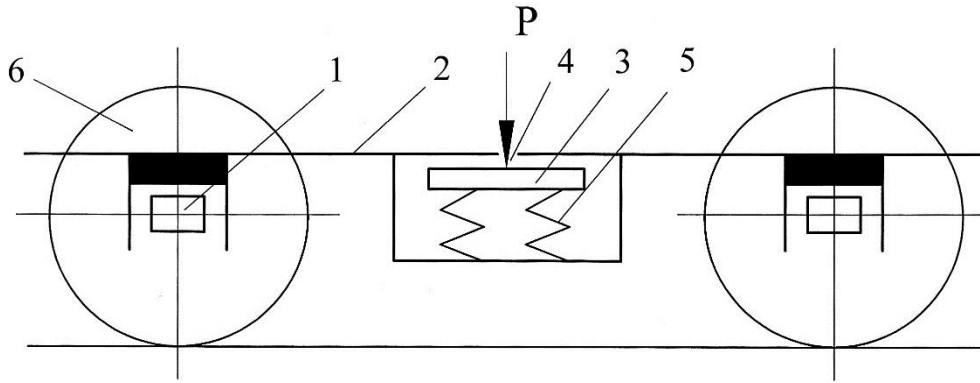
The transport market, in market economy conditions, to improve the quality of transportation service strategy; reduce the transportation prime costs, provide the flexibility and reliability of transportation process is necessary to provide the maximal application of the rolling stock's individual resource.

On the issues of the design of new types and improving the structure of existing carriages systematic was carried out and still is ongoing work on the variety of railroad scientific and industrial community, but these studies mainly are focused on the development of structures and layouts of carriages, on refining of optimal parameters and improve of reliability of the cars. Relatively less attention was paid to the issues of carriages individual resource control at operation.

The control of carriages individual resource at conditions of operation gives to us the possibility to adjust to the demands of market economy, to avoid the possible failures and limit states; to rationally plan the operation modes and preventive measures.

Grounded on the analysis of existing types of carriages and their structures will be possible to make decisions on rational modernization, reconstruction of deficient rolling stock, as well as their units, particularly to elongate the normative operational life of the freight cars bogies.

As it was above mentioned, the load from the vehicle body is transferred to the wheel pairs and then to rails by lateral and truck bolsters. In the freight cars, under that are arranged 18-100 (ЦНИИ-Х3) model bogies the loading from carriage body will be transferred on the bogie due the center bowl (the vehicle body is supported on the truck bolster on bowl, and between the carriage body bearers and arranged on truck bolster bearers should be the clearance). The truck bolster in turn by friction wedges and central hanging springs (that are arranged in an opening in the lateral bolster) the load is transferred to the lateral bolster, the latter due the existing box support between boxes inserting cheeks will transfer the load on the box of wheel pairs (Fig. 1).



**Fig. 1. The equipped with 18-100 (ЦННН-Х3) model bogie freight car load transfer scheme from the vehicle body to the wheel pairs.**

1. box unit; 2. lateral bolster; 3. truck bolster with center bow; 4. center bow;
5. central spring hanger with friction wedges and double cylindrical springs;
6. wheel pairs.

In providing of carriages safety traffic an important role plays the running technical condition of model 18-100 bogie lateral and truck bolsters. The molded details of bogie (lateral and truck bolster) as well as the carriages are subjected to technical inspection and periodic maintenance. They as carriages have standard operating life.

Normative operational life of freight carriages in accordance with types are different and are changing the in range of 18 ÷ 32 years (Table 1), when strictly is defined the model 18-100 bogie molded parts (lateral and truck bolsters) normative life time that makes up to 30 years.

**Table 1.**

**Freight cars and containers normative operational life**

#	Title of cars and containers	Operational life (in years)
I Box car		
1	Universal	32
2	Paper pallet	32
3	Animal transporting	30
4	Vehicles transporting	30
5	Apatite concentrate transporting	24
6	Grain transporting hoppers	30
7	Cement transporting hoppers	26

8	Mineral fertilizer transporting hoppers	26
9	Flour transporting (bunker type)	30
10	Bitumen transporting (bunker type)	30
11	Pellets and agglomerate transporting hopper	15
12	Hopper-batcher	25
II Gondola car		
13	Universal 4, 6, 8 axles	22
III Platforms		
14	Universal	32
15	Large-capacity containers	32
16	Steel pallets	32
17	Vehicles transporting	30
IV Tanks		
18	Petroleum	32
19	Acids	18
20	Sulfuric acid transporting	18
21	Mélange transporting	13
22	Different chemical cargoes	24
23	Food	30
24	Cement transported	28
25	Transporting live fish	30
V Refrigerated cars		
26	Refrigerator trains, sections, ARV and thermos cars	25
VI Transporters		
27	All types	35
VII Containers		
28	Large weight, universal	15
29	Medium capacity universal	16

For freight cars after the special diagnostic would be possible to extend service life in the amount of 1.5 of the normative service life, but this extension applies only to the vehicle body. The service life is not prolonged for carriage's running gear, draw-buffing gears and automatic brakes.

Georgian Railway owned carriages data accordingly of manufacturing date and carriages repairs dynamics analysis shows that for the maintaining of freight cars fleet in order to maintain the required for country freight-rail transportation, it is necessary to purchase lot of 18-100 model bogies lateral and truck bolsters or extending of their service life.

In this regard are carried out a number of works by scientists M. Sokolov, I. Morchiladze and others [6] and are developed various guidelines [7] and instructions [8], but the made decisions to

prolongation of bogies lateral and truck bolsters only up to 3 years could not provide the required freight cars fleet maintenance. In this regard, it is necessary to continue practical and theoretical observations and work.

## CONCLUSION

In order of effective use of freight cars fleet is necessary to study residual resource of expired exploitation 18-100 model bogies lateral and truck bolsters due science-based diagnosis means for their future application.

## REFFFERENCES

1. **Roinishvili I.** Carriages. Design, theory, analysis. Tbilisi: Ganatleba, 1988. – 374 p. (In Georgian).
2. **Lukin V.V.** Carriages. General course. Moscow: Marshrut, 2004. –423 p. (In Russian).
3. Georgia Railway 125 year. Tbilisi, Georgia Railway Publishing, 1997. –247 p. (In Georgian).
4. **Sokolov P.M.** Diagnostics of carriages. Moscow: Transport, 1990. –197 p. (In Russian).
5. **Tretiakov A.V.** Control of individual resource of carriages in operation. Monograph. Moscow: Publishing OM-Press LTD, 2004. – 348 p. (In Russian).
6. **Morchiladze I.G., Sokolov A.M, Sokolov M.M.** Design, structure, analysis, test of carriages. Moscow: IBS Holding, 2009. –522 p. (In Russian).
7. Guideline ПД 32 ЦБ 052-2009. Repair of freight carriages bogies. Moscow: 2009. –75 p. (In Russian).
8. Guideline on nondestructive check of cast components of bogies of model 18-100 freight cars at prolongation of service life. (Process message ТИ ЦДРБ-32-002-2008). Moscow: 2008. – 48 p. (In Russian).

## **სატვირთო ვაგონების ურიკის გვერდითი და რესორებზედა ძელების ინდივიდუალური რესურსის გამოყენების საკითხები**

**დ. კბილაშვილი, თ. გრიგორაშვილი**

### **რეზიუმე**

სარკინიგზო ტრანსპორტის მოძრავ შემადგენლობას წარმოადგენს ლოკომოტივები და ვაგონები. ვაგონი ეს არის მოძრავი შემადგენლობის ერთეული, რომლის დანიშნულებაცაა მოძრაობის უსაფრთხოების პირობების მოთხოვნათა დაცვით მგზავრთა გადაყვანა და ტვირთების გადაზიდვა. სატვირთო ვაგონები აღჭურვილნი არიან 18-100 მოდელის ურიკებით, რომელთაც გააჩნიათ ნორმატიული საექსპლუატაციო ვადები. აღნიშნული საექსპლუატაციო ვადების ამოწურვის შემდეგ ურიკის გვერდითი და რესორებზედა ძელები უნდა ამოღებულ იქნას ექსპლუატაციიდან, რაც თავის მხრივ აფერხებს სავაგონო პარკის ეფექტურ გამოყენებას. აქედან გამომდინარე აქტუალურია საკითხი სატვირთო ვაგონების ურიკის გვერდითი და რესორებზედა ძელების ინდივიდუალური რესურსის შესწავლის მათი რაციონალური გამოყენების მიზნით.

## **ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РЕСУРСА БОКОВЫХ И НАДРЕССОРНЫХ БРУСОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ**

**Д. Г. Кбилашвили, Т. Д. Григорашвили**

### **Резюме**

Подвижной состав железнодорожного транспорта представлен локомотивами и вагонами. Вагон представляет единицу подвижного состава, назначение которого состоит в перевозке пассажиров и грузов с соблюдением требований безопасности движения. Грузовые вагоны оснащены тележками модели 18-100, которые имеют нормативные эксплуатационные сроки. После истечения указанных эксплуатационных сроков боковые и наддресорные брусы должны быть изъяты из эксплуатации, что со своей стороны сдерживает эффективное применение вагонного парка. Исходя из этого актуален вопрос изучения индивидуального ресурса с целью их рационального применения.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

---

UDC 656(075.8)

## NECESSARY CONDITIONS FOR IMPROVEMENT OF RELIABILITY OF CARRIAGES BOXES

Z. Paturashvili, T. Grigorashvili

(Georgian Technical University, 77, M. Kostava str., Tbilisi, 0175, Georgia)

**Summary:** *One of the main branches of the railway transport is presented by carriages; its purpose is to maintain the carriages in running order. The running order and reliability of the cars make a significant influence on the safe traffic of trains. The constituent parts of carriages are the boxes, due that loads are transferred to the vehicle body to wheel pair journal neck and then to the rail. The boxes will ensure normal working of the wheel pair journal neck in operational conditions. In the boxes are arranged the bearings, selection and adjusting of that is carried out by the various tools, at that human factor plays a rather significant role. To improve the reliability of boxes a necessary condition is the selection of parameters of the journal neck and inner ring of bearing due the modern electronic equipment with excluding of human factor.*

**Keywords:** carriages, train traffic safety, freight cars boxes, bearings.

### INTRODUCTION

The rail transport is the only sector of the national economy in our country, which has the capability to provide a stable and safe transportation of goods of passenger's traffic. The restoration of previously existing in Georgia industry and agriculture level and planned directions of perspective development, maximal stipulation of transit traffic set of large and serious tasks for Georgia railway and necessitates its further development that primarily depends on development of including in it locomotives, railway, carriages, and other major fields.



The carriages are one of the leading sectors of railway transport, on which technical running order and right organization of operation are largely dependent the perspectives of railway development. The carriages fleet is basically divided into two parts: as freight and passenger cars fleets. Despite the fact that due their purpose and design carriages are different types of coaches, their basic units principal arrangement is almost the same. Such elements includes a carriage frame, draw-buffing gear, braking system, dunning gears (bogies and wheel pairs), the technical running order and reliability of that makes the greatest influences on the trains safe traffic. the successful operation in the field of carriages is achieved by better using of carriages fleet, their turnaround (loading-unloading) and reducing of the time being under repair, as well as maximally avoiding of reasons causes the carriages failure in operation [1, 2], and accordingly prolongation of their service life [3].

In the works of scientist I.V. Biryukov are stated the results of locomotives and carriages separate units and elements and spring hanger theoretical and experimental study in operation, as well as in special test rigs that is ultimately aimed at the improvement of their running gears [4].

The requirements on boxes and bearing structures are stated in the norms [5] and standards [6].

The issues of carriages boxes and bearings operation, maintenance and repair are considered in the works V.K. Koturanov [7], M.M. Sokolov [8], A.V. Tretyakov [9] and I.G. Morchiladze [10].

## **BASIC PART**

The running gears, including wheel pairs, are one of the main and important units. The running gears consist from axis and rigidly arranged on it wheels.

The train's safety traffic largely depends on design, materials, manufacturing technology and quality of repair of wheel pairs and boxes, as well as on the proper inspections and testing. The design and running order of wheel pairs and boxes makes impact on train's smooth running, values of forces arising between the wheel pairs and rails and resistance of movement, due that design of wheel pairs and boxes and construction should be durable, reliable and in constant running order.

The boxes have to work in heavy-duty conditions; to them are transferred static and dynamic loads that arise at the train movement. In addition, at passing of curve sites on them are applied the additional loads, due that they will be subjected some wear and damages.

For the development of rail transport one of the most important issues is the rather above-mentioned carriages units, including the improvement of arisen is structural as well as operational

issues of boxes. For the implementation of this important task is necessary to study of carriages operational processes.

The main purpose of boxes is to take the transferred from vehicle or bogie frame load and by bearing to transfer it to the journal neck. Due box will also be limited the transverse and longitudinal movement of the wheel pair at carriage movement. At the same time the box will ensure the normal operation of the journal neck at operation process, i.e. execute the lubrication of neck and protect the tightness of box body, in order to prevent the working surface from outer mechanical particles. The boxes are operating in a heavy-duty loading and high-speed movement conditions, due that they are subjected to an action of dynamic impacts and variable forces. This causes the significant stress in material of the elements. So the boxes will be of durable and reliable structure. At the same time at design of boxes must be taken into account that the resultant of applied on the journal neck vertical load would be passed through the center of neck. The box consists of from body, bearing, bearing mounting elements, lubricating device, box cover and rear tightening.

In the freight carriages in boxes are installed single-row cylindrical roller bearings. The operation of rolling bearings is based on the rolling principle, according of that rollers have rolling between the two rings. One from these rings is installed immovable on journal neck and rotates with it, while the other is closely attached with box body and remains motionless with him. ოპე roller bearings work depends not only on the selection of correct structure of bearing, but also on the durability of journal neck installation, for which the bearing installation method is very important. Is existing two methods of roller bearing inner ring installing on journal neck: installation with bushes and hot installation. Currently is used hot installation.

The roller bearing journal neck hot seating method is based on the hot metal extension property.

Installed in the carriage's boxes rollers bearings are subjected from a combined load, value of that is vary at movement of the carriages in the large range.

The acting on the bearings forces by their direction are divided into two groups: the radial and axial forces. The radial forces are radial-vertical and radial-horizontal. The radial-vertical force is compound by applied on one neck vertical-static and dynamic loading it came to the throat. In addition, to the vertical-radial load is added arising from the centrifugal, wind pressure and inertia forces additional vertical loads. The inertia force that arises as a result of braking of carriages, to the bearings will be transferred as horizontal-radial. At the same time, to the horizontal-radial load will be added the pressure force of the brake shoes, if the vehicle braking is done unilaterally, as it does in bogies of the freight carriages.

To increase the reliability of boxes with roller bearings, i.e., for providing the safety conditions of operation, it is necessary to:

1. The bearings will have high service life on operating loads and will be less subjected to the impact of stress concentration;
2. The lubricating materials will be provide the reliable disconnection of the bearing elements frictional surfaces (between the butt end parts of rollers and rails board) in extreme lubricating mode conditions;
3. The applied on bearing loads will be distributed rationally between the elements of load bearing elements and not be overloading the separate elements;
4. The bearings must be carefully checked prior to installation, from the very beginning will be rejected the damaged elements, strictly will be protected the installation rules and requirements;
5. The constant supervision and control should be carried out on boxes at operation, in order to be detected in time the malfunction of bearings and their decommissioning.
6. The analysis of possible malfunction of boxes unit shows that to improve the reliability of boxes one of the necessary condition will be the selection of roller bearing's inner ring and its adjusting on the journal neck. The scientific solution of this issue is the actuality of topic.
7. Accordingly of item 5.2.7.2 of carriages roller bearing boxes operation and maintenance instruction [11] at selection of bearing's inner ring the diameter of journal neck is measuring by lever external gauge (Fig. 1) at that the human factor plays a major role, and it is quite difficult to achieve the required accuracy.



**Fig. 1. The measuring of journal neck diameter by lever external gauge**

## CONCLUSION

For the achievement of improvement in reliability of boxes will be applied high-quality materials for the manufacture of bearing, precisely will be maintained production and installation technology, lubricating materials will satisfy the requirements, at operation will be continuous supervision and control.

To improve the reliability of boxes a necessary condition is the selection of parameters between journal neck and inner ring of bearing by modern electronic equipment that excludes the human factor.

## REFERENCES

1. **Roinishvili I.** Carriages. Tbilisi: Ganatleba, 1971. -316 p. (In Georgian).
2. Guidelines for car inspectors. Moscow: Transport, 2008. -146 p. (In Russian).
3. **Tretiakov A.V.** Control of individual resource of carriages in operation. Monograph. Saint Petersburg: Publishing OM-Press, 2004 -348 p. (In Russian).
4. **Bitukov I.V., Burchak G.P., Fodiunchi Iu.P.** Research of reasons of increased wear of wheel pairs components and ways for it reduction//Transaction of LIIZhT, Moscow, 1971. p 162. (In Russian).
5. Norms for calculation and design of new and modernized cars for 1520 mm track (non-self-propelled)/ВНИИВ-ВНИИЖТ. Moscow: 1996 – 263 p. (In Russian).
6. GOST 18855-73. Rolling bearings. Methods of calculation of dynamical capacity and durability. Moscow: Publishing of standards, 1975. -12 p. (In Russian).
7. **Koturanov V.N.** Carriages. Fundamentals of design and expertise of technical solutions. Moscow: Marshrut, 2005. – 490 p. (In Russian).
8. **Sokolov M.M.** Gnoseology of carriages. Course of lectures. Saint Petersburg: PGUPS, 2009. – 554 p. (In Russian).
9. **Tretiakov A.V., Sokolov M.M., Morchiladze I.G.** Architectoniks of freight cars. Moscow: IBS-holding, 2006. – 394 p. (In Russian).
10. **Morchiladze I.G.** Runnning gears of rolling stock for international goods transportation. Monograph: Saint Petersburg: Publishing OM-Press, 2004. – 128 p. (In Russian).
11. Guidelines on operation and repair of carriages boxes with roller bearings. Moscow: Transport, 2008, 80 p. (In Russian).

## სატვირთო ვაგონების ბუქსების საიმედოობის ამაღლების აუცილებელი პირობები

ზ. პატურაშვილი, თ. გრიგორაშვილი

### რეზიუმე

სავაგონო მეურნეობა სარკინიგზო ტრანსპორტის ერთ-ერთ ძირითად დარგს წარმოადგენს, მისი დანიშნულებაა სავაგონო პარკის ტექნიკური გამართულობის უზრუნველყოფა. ვაგონების ტექნიკური გამართულობა და საიმედოობა დიდ გავლენას ახდენს მატარებელთა უსაფრთხო მოძრაობაზე. ვაგონების წყვილთვლების შემადგენელი ნაწილია ბუქსები, რომელთა საშუალებით დატვირთვები ვაგონის ძარიდან გადაეცემა წყვილთვლის ღერძის ყელს და შემდეგ რელსს. ბუქსებმა უნდა უზრუნველყონ წყვილთვლის ღერძის ყელის ნორმალური მუშაობა ექსპლუატაციის პირობებში. ბუქსებში განლაგებულია საკისრები, რომელთა შერჩევა და მორგება ხდება სხვადასხვა ინსტრუმენტების გამოყენებით, რომლის დროსაც საკმაოდ დიდ როლს თამაშობს ადამიანური ფაქტორი. ბუქსების საიმედოობის ასამაღლებლად აუცილებელი პირობა არის ღერძის ყელის და საკისრების შიგა რგოლის პარამეტრების შერჩევა თანამედროვე ელექტრონული აპარატურით, ადამიანური ფაქტორის გამორიცხვით.


## НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ БУКСОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

3. Патурашвили, Т. Григорашвили

### Резюме

Вагонное хозяйство представляет один из основных отраслей железнодорожного транспорта, его назначение заключается в обеспечении технической исправности вагонного парка. Техническая исправность и надёжность вагонов оказывает значительное влияние на безопасность движения поездов. Составной частью колёсных пар вагонов являются буксы, при помощи которых нагрузки от кузова вагонов передаются на шейку оси колёсной пары и затем на рельс. Буксы должны обеспечивать нормальную работу шейки оси колёсной пары в эксплуатационных условиях. В буксах располагаются подшипники, выбор и сопряжение которых происходит с использованием различных инструментов, во время которого довольно большую роль играет человеческий фактор. Для повышения надёжности букс необходимым условием является выбор параметров между шейкой оси и внутренним кольцом подшипника при помощи современной электронной аппаратуры с исключением человеческого фактора.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 514.513

## მეტრული ამოცანების ამოხსნა ინვერსიის გამოყენებით

ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი

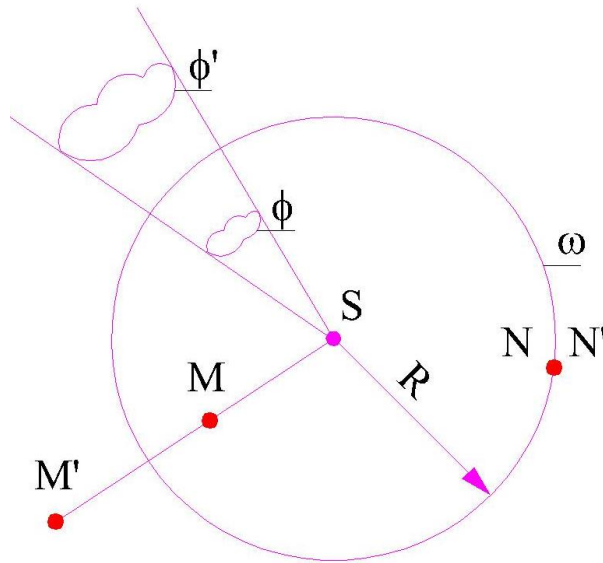
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნის ორიგინალური ხერხი, მოცემულია მათი ამოხსნის სპეციფიკური მეთოდები. გადმოცემულია ინვერსიის ზოგიერთი თვისებები და მათი გამოყენება ამოცანების ამოხსნისათვის. ინვერსიული გარდაქმნების გამოყენება საგრძნობლად ამარტივებს გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნას. გეომეტრიული ინვერსიის გარდაქმნა ეს არის წერტილების სიბრტყეზე გარდაქმნის განსაკუთრებული სახეობა. ამ გარდაქმნის პრაქტიკული ღირებულება მდგომარეობს იმაში, რომ წრეწირების შემცვლელი ამოცანების ამოხსნა დაიყვანოს წრეების შესაბამისი ამოცანების ამოხსნაზე, რომელთა ამოხსნა გაცილებით მარტივია.

**საკვანძო სიტყვები:** ინვერსია, სფერო, წრეფე, წრეწირი, ეკვატორული წრეწირი, წინასახე, აპლიკატა.

ინვერსია გულისხმობს ფიგურების ისეთ გეომეტრიულ გარდაქმნას, რომლის დროსაც წრეფეები შეიძლება გარდაიქმნას წრეწირებად და პირიქით. ინვერსია არ საჭიროებს დამატებით აგებებს.

ისეთ გარდაქმნას, რომლის დროსაც  $SM$  სხივის ნებისმიერ  $M$  წერტილს შეესაბამება ისეთი  $M$  წერტილი რომ  $SM \times SM' = R^2$ , ინვერსია ეწოდება. სადაც,  $S$  არის ინვერსიის ცენტრი, ხოლო  $R$  ამ ცენტრზე შემოხაზული საბაზისო  $\omega$  წრეწირის რადიუსი (ნახ. 1).



ნახ. 1.

ინვერსიის ძირითადი თვისებების თანახმად:

1. ინვერსია წრფეს, რომელიც არ გადის ინვერსიის ცენტრზე, გარდაქმნის წრეწირად, რომელიც გადის ინვერსიის ცენტრზე – პირიქით;
2. ინვერსია წრეწირს, რომელიც გადის ინვერსიის  $S$  ცენტრზე გარდაქმნის წრფედ, რომელიც არ გადის ინვერსიის ცენტრზე;
3. ინვერსია წრეწირს, რომელიც არ გადის ინვერსიის ცენტრზე, გარდაქმნის წრეწირად, რომელიც ასევე არ გადის ინვერსიის ცენტრზე.

ინვერსიის ყველა თვისება, რომელიც აღვნიშნეთ ინვერსიისათვის სიბრტყეზე, ვრცელდება ინვერსიისათვის სივრცეზე, რომლის დროსაც საბაზისო სფეროს ცენტრი ინვერსიის ცენტრში არის. საერთო თვისებების გარდა, სივრცით ინვერსიას ახასიათებს შემდეგი თვისებები:

1. ორ ურთიერთსაწინააღმდეგო წერტილზე გამავალი სფერო თავის თავში გარდაიქმნება;
2. სიბრტყე გარდაიქმნება ინვერსიის ცენტრზე გამავალ სფეროდ და პირიქით;
3. ყოველი სფერო, რომელიც არ გადის ინვერსიის ცენტრზე, გარდაიქმნება სფეროდ;
4. სფეროზე მდებარე ნებისმიერი წრეწირი რომელიც არ გადის ინვერსიის ცენტრზე, გარდაიქმნება სიბრტყეზე მდებარე წრეწირთან;
5. საბაზისო სფეროსთან საერთო წერტილის მქონე სფერო, რომელიც ინვერსიის ცენტრზე გადის, გარდაიქმნება სფეროს მხებ სიბრტყედ და სფეროზე მდებარე ყველა წერტილი დაგეგმილდება ამ სიბრტყეზე.

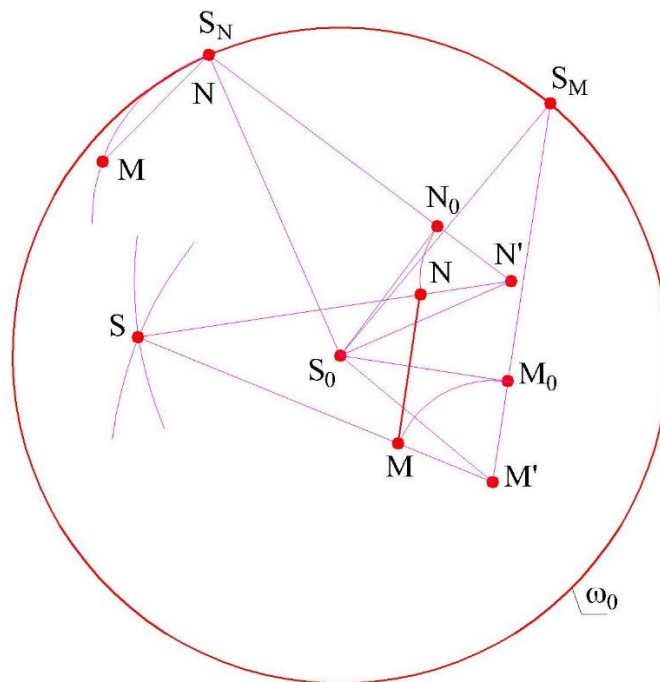
განვიხილოთ რამდენიმე მეტრული ამოცანის ამოხსნა ინვერსიის თვისებების გამოყენებით. მეტრული ამოცანა, როგორც ვიცით, ნიშნავს ისეთ ამოცანას, როდესაც საჭიროა რაღაც ზომის განსაზღვრა.

ვთქვათ, საჭიროა განვსაზღვროთ მანძილი სფეროზე მდებარე ორ წერტილს შორის, რომელთა ინვერსიული წერტილებია  $M'$  და  $N'$ .

$S_0$  ცენტრის მქონე  $\omega_0$  წრეწირს განვიხილავთ როგორც ეკვატორული წრეწირის ანასახს სფეროს მხებ სიბრტყეზე.

$M$  და  $N$  წერტილები ეკვატორული წრეწირის ქვემოთ მდებარეობენ, რადგან მათი ინვერსიული წერტილები  $\omega_0$  წრეწირის შიგნით მდებარეობენ. ინვერსიის თვისებებზე დაყრდნობით ვიპოვოთ  $M'$  და  $N'$  წერტილების წინასახე –  $M_0$  და  $N_0$  წერტილები. ამისათვის შევაერთოთ  $M'$  სფეროს  $S_0$  ცენტრთან და აღვმართოთ მართობი  $S_0M'$ -ის მიმართ  $\omega_0$  წრეწირის გადაკვეთამდე  $S_M$  წერტილში.  $S_0$  წერტილიდან დაუშვათ მართობი  $S_M M'$  მონაკვეთზე მიღებული  $M_0$  წერტილი არის  $M'$  წერტილის წინასახე.

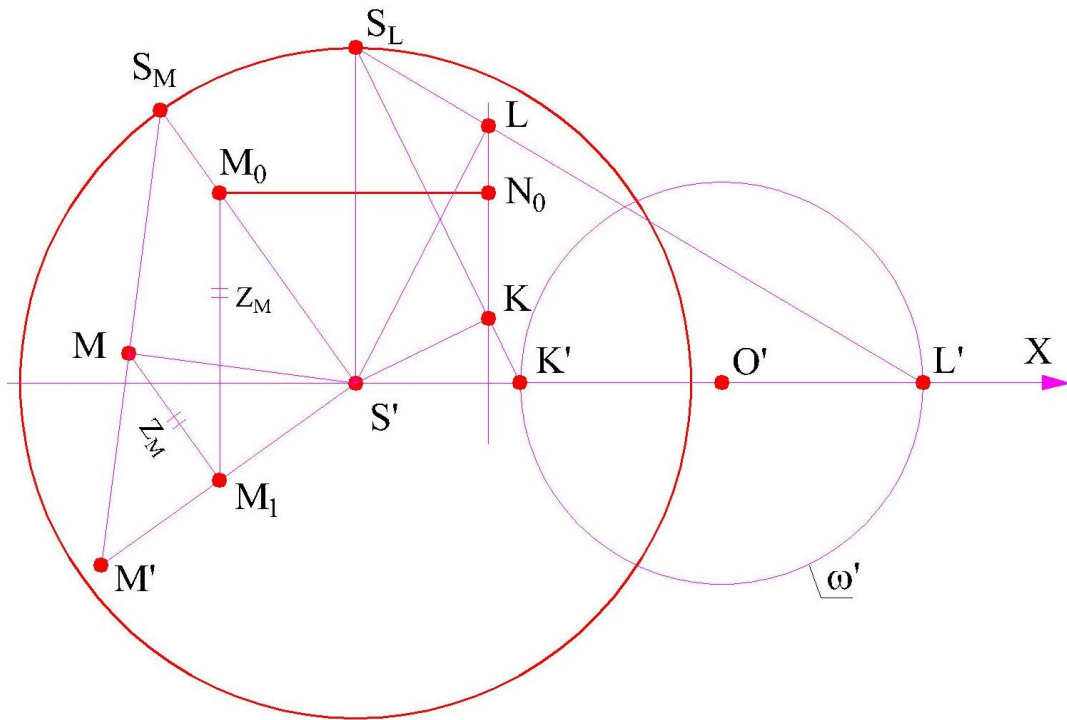
განვსაზღვროთ  $N'$  წერტილის წინასახე: შევაერთოთ  $N'$  წერტილი  $S_0$  ცენტრთან, აღვმართოთ მართობი  $S_0N'$ -ის მიმართ  $\omega_0$  – წრეწირის გადაკვეთამდე  $S_N$  წერტილში.  $S_0$  ცენტრთან  $S_N N'$ -ზე დაშვებული მართობი მოგვცემს  $N'$  წერტილის  $N_0$  წინასახეს.  $M'$  წერტილიდან  $S_M M'$ -ზე ( $S_M M' = M' S_M$ ) გადავზომოთ  $M' M = M' M_0$  მონაკვეთს  $N'$  წერტილიდან კი  $S_N N'$ -ზე ( $S_N N' = N' S_N$ ) გადავზომოთ  $N' N = N' N_0$  მონაკვეთს, მივიღებთ შესაბამისად  $M$  და  $N$  წერტილებს. მათ შორის მანძილი არის საძიებელი სიდიდე (ნახ. 2).



ნახ. 2.



განვსაზღვროთ უმოკლესი მანძილი წერტილიდან სიბრტყეზე. მოცემულია  $M$  წერტილის ინვერსიული  $M'$  წერტილი და უნდა განვსაზღვროთ მანძილი  $\omega'$  წრეწირამდე, რომელიც არის ეკვატორული წრეწირის ანასახი. ჩვენ უკვე განვიხილეთ წერტილის წინასახის განსაზღვრის მაგალითი. იმისათვის, რომ ვიპოვოთ  $M'$  წერტილის წინასახე  $M'$  წერტილი შევაერთოთ  $S'$  ცენტრთან ავღმართოთ მართობი  $S'M'$ -ის მიმართ  $\omega'$  წრეწირის გადაკვეთამდე და  $S'$ -დან დავეშვათ მართობი  $S_M M'$ -ზე.  $M$  წერტილის აპლიკატა  $Z_M$  გადავზომოთ  $X$  ღერძის მიმართ აღმართულ მართობზე.  $M_0$  არის საძიებელი წერტილი. ახლა კი განვსაზღვროთ  $\omega'$  წრეწირის წინასახე. მისი დიამეტრალურად საწინააღმდეგო  $K'$  და  $L'$  წერტილები შევაერთოთ  $S_L$ -თან.  $S$  ცენტრიდან დავეშვათ მართობები  $S_L L'$  და  $S_L K'$  მივიღებთ შესაბამისად  $L$  და  $K$  წერტილებს. მიღებული  $LK$  მონაკვეთი არის  $\omega'$  წრეწირის წინასახე.  $M_0$  წერტილიდან  $LK$  მონაკვეთზე დაშვებული  $M_0 N_0$  მართობი არის საძიებელი მანძილი  $M'$  წერტილიდან  $\omega'$  წრეწირამდე (ნახ. 3).

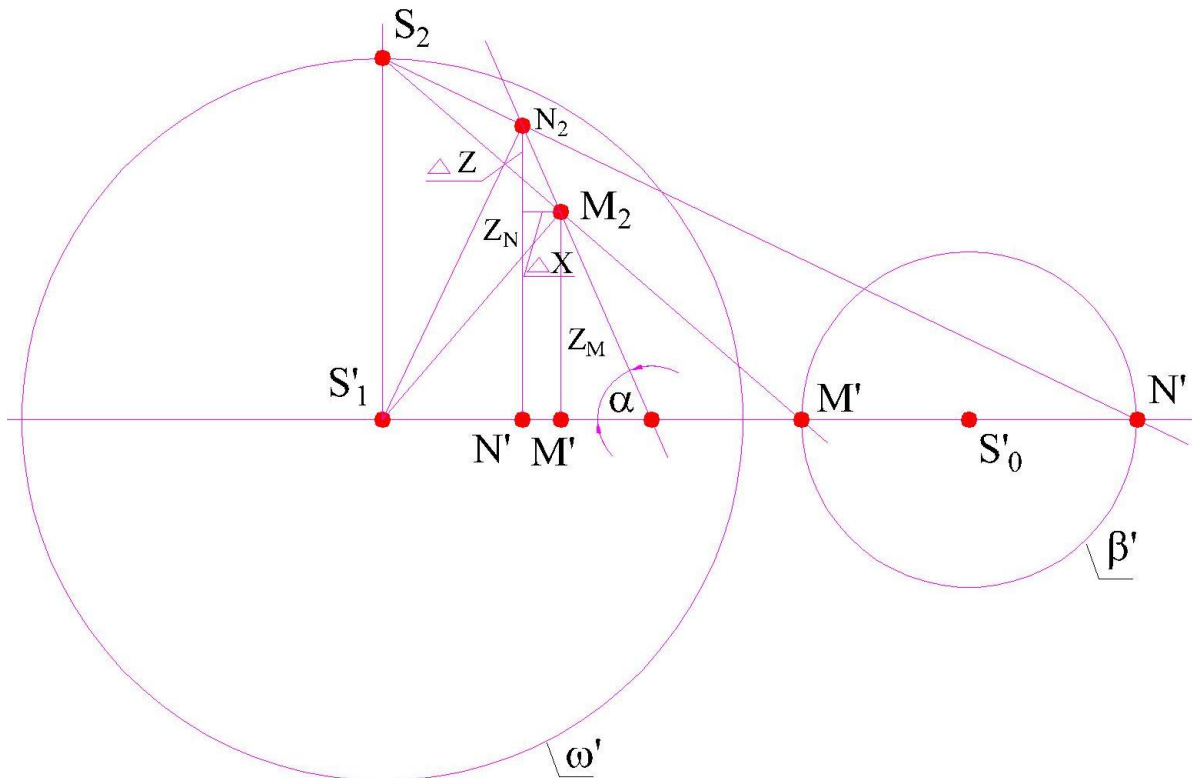


ნახ. 3.

განვსაზღვროთ კუთხე ორ სიბრტყეს შორის როდესაც წრეწირები არ იკვეთებიან (ნახ. 4). ეს წრეწირებია  $\omega'$  და  $\beta'$ .  $\beta'$  წრეწირის წინასახე განვსაზღვროთ ჩვენთვის ნაცნობი ხერხით:  $M'$  და  $N'$  წერტილებს შევეერთოთ  $S_2$  და  $S'_1$  ცენტრიდან დაშვებული მართობები  $S_2 N'$  და  $S_2 M'$ -ზე მოგვცემს  $\beta'$  წრეწირის წინასახეს –  $M_2 N_2$ -ს.

$\omega'$  წრეწირის  $S'_1$  ცენტრზე და  $\beta'$  წრეწირის  $S'_0$  ცენტრზე გამავალ წრფესა და  $M_2 N_2$  წრფეს შორის მდებარე  $\alpha$  კუთხე არის საძიებო კუთხე. თუ  $M'$  და  $N'$  წერტილების აპლიკატებს შორის სხვაობას აღვნიშნავთ  $\Delta Z$ -ით, ხოლო აბსციესებს შორის სხვაობას  $\Delta X$ -ით, მაშინ მივიღებთ

$$\alpha = \arctan \frac{\Delta Z}{\Delta X}$$



მაშასადამე,  $\beta'$  წრეწირის წინასახის –  $M_2N_2$  წრფის გადაკვეთის კუთხე წრეწირების ცენტრების შემაერთებელ  $S_1S_0$  წრფესთან არის საძიებელი სიდიდე.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი – ინვერსია და მისი გამოყენება, 2013წ, თბილისი, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“;
2. Уплисашвили Д., - «Теория проектирования пространственных механизмов на основе плоского моделирования» - диссертация д.т.к. Алмаата 1989 г.
3. Джавахишвили Н. П. „РЕШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ“, Технический Университет, Тбилиси 2006г.

4. თ. ბარამაშვილი - „თანამედროვე ბეჭდვითი მედიის და სარეკლამო ხელოვნების სამეცნიერო-ტექნიკური პრობლემები და მათი აღმოფხვრის შესაძლებლობები” – სალოქტორო დისერტაცია, თბილისი, 2011წ.

## **SOLVING METRIC PROBLEMS USING INVERSION**

**N. Javakhishvili, T. Baramashvili**

### **Summary**

The article offers an original way of solving geometric problems. Specific methods of problem solving is given as well as variety of cases in which one could use inversion. Using inversion considerably simplifies the process of problem solving. Inversive geometry is a unique way of reversing points on a plane. It is very practical, given that, using this method, one could turn problem including circles into simpler ones, reading straight lines.


## **РЕШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ИНВЕРСИИ**

**Н. Джавахишвили, Т. Барамашвили**

### **Резюме**

В статье рассматривается оригинальный метод решения геометрических задач, дама специфическая методика их решения. Предложены некоторые свойства инверсии и их применения для решения метрических задач. Применение инверсионного преобразования значительно упрощает решение геометрических задач. Преобразование геометрической инверсии – это особый тип преобразование точек на плоскости. Практическая польза от этого преобразование в том, что они позволяем свести решение геометрической задачи с окружностями к решению соответствующей задачи с прямыми, которая обычно имеет гораздо более простое решение.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპაკ 621.866.12

**ზოგიერთი პოზიციური ამოცანის ამოხსნა  
მაღლივნიშნულიანი გეგმილების მეთოდის გამოყენებით**

ნ. ნოზაძე, თ. ბერიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას ქ. №77, 0175 თბილისი,  
საქართველო)

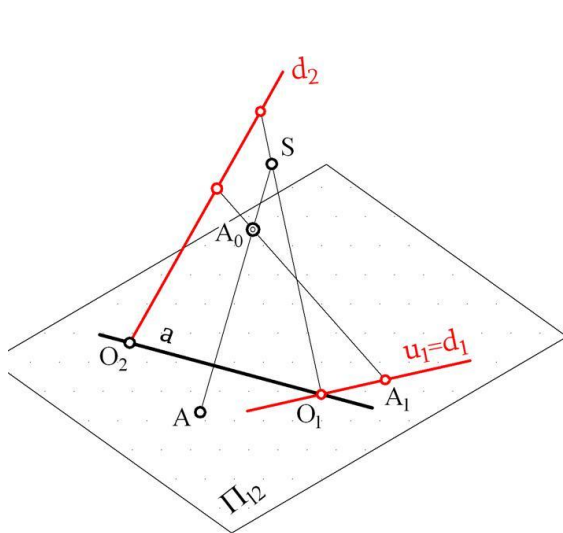
**რეზიუმე:** ნაშრომში განხილულია მხაზველობითი გეომეტრიის ზოგიერთი პოზიციური ამოცანის ამოხსნა პროფ. ა. შავგულიძის მიერ დამუშავებული „მაღლივნიშნულიანი გეგმილების მეთოდის“ გამოყენებით. ეს მეთოდი დამყარებულია პროფ. ი. ჯაფარიძის დამოუკიდებელი მოდელების სისტემის შემადგენელი **a-5** ტიპის მოდელის პროექციული რეალიზაციის ერთ-ერთ შესაძლო სქემაზე. კერძოდ, დაგეგმილების კონსტრუქციული აპარატი გამოყენებულია კერძო შემთხვევის დროს, როდესაც ჰიპერბოლური წრფივი კონგრუენცია ორთოგონალურია. ამავე დროს, კონგრუენციის ერთი დირექტრისა **d2** ინციდენტურია **Π2**-ის და მართობულია **Π1**-ის, ხოლო მეორე დირექტრისა **d1** არის **Π1** სიბრტყის არასაკუთრივი წრფე. ამ მოდელს შეთავსებული აქვს დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემა ისე, რომ **d2** ემთხვევა **z**-ს. შედეგად მიიღება კომპლექსური ნახაზი, რომელიც წარმოადგენს სამგანზომილებიანი სივრცის ორთოგონალური გეგმილების ნახაზს, შევსებულს მაღლივი\_ნიშნულებით **z=d2** წრფეზე.

**საკვანძო სიტყვები:** ჰიპერბოლური წრფივი კონგრუენცია, დირექტრისა, მოდელირებული სივრცე, მაღლივი ნიშნულების წრფე, მსგავსი წერტილების რიგი.

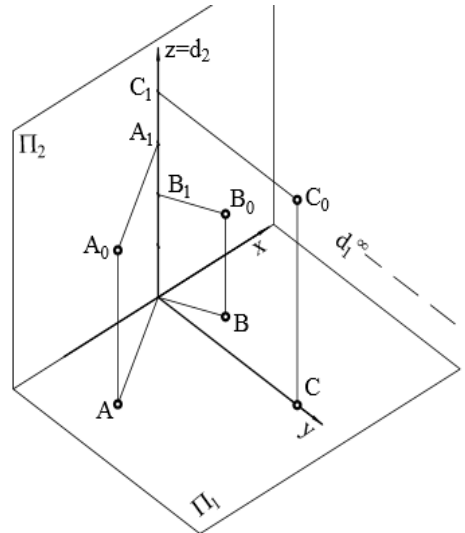
**პირითადი შინაარსი**

პროფ. ა. შავგულიძის მაღლივნიშნულიანი გეგმილების მეთოდს საფუძვლად უდევს **a-5** მოდელის (პროფ. ი. ჯაფარიძის მიერ დამუშავებული დამოუკიდებელი მოდელების სისტემა) კონსტრუქციული აპარატის ერთ-ერთი კერძო სქემა.

ეთქვათ, სივრცის თითოეული წერტილის დაგეგმილება ხდება ერთი მხრივ  $S$  ცენტრიდან ცენტრალური დაგეგმილებით, მეორეს მხრივ კი ჰიპერბოლური წრფივი კონგრუენციის საშუალებით, რომლის ერთ-ერთი დირექტრისა  $d_1$  ინციდენტურია  $\Pi_{12}$ -ის. ადვილად დავრწმუნდებით, რომ  $R_{2+1}$  და  $R_3$  შორის არსებობს ურთიერთცალსახა შესაბამისობა.  $O_1$  წერტილი არის  $S$  ცენტრის ანასახი წრფივი კონგრუენციის სხივების საშუალებით.  $a$  წრფე კი  $d_2$  დირექტრისის ცენტრალური გეგმილია. ნებისმიერი წყვილი წერტილებისა  $A_1 \in d_1$  და  $A \in \Pi_{12}$  ცალსახად განსაზღვრავს  $A_0$  წერტილს სივრცეში (სურ. 1).

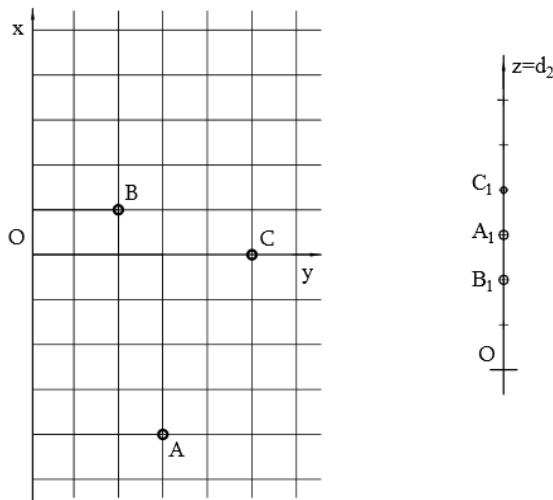


სურ. 1



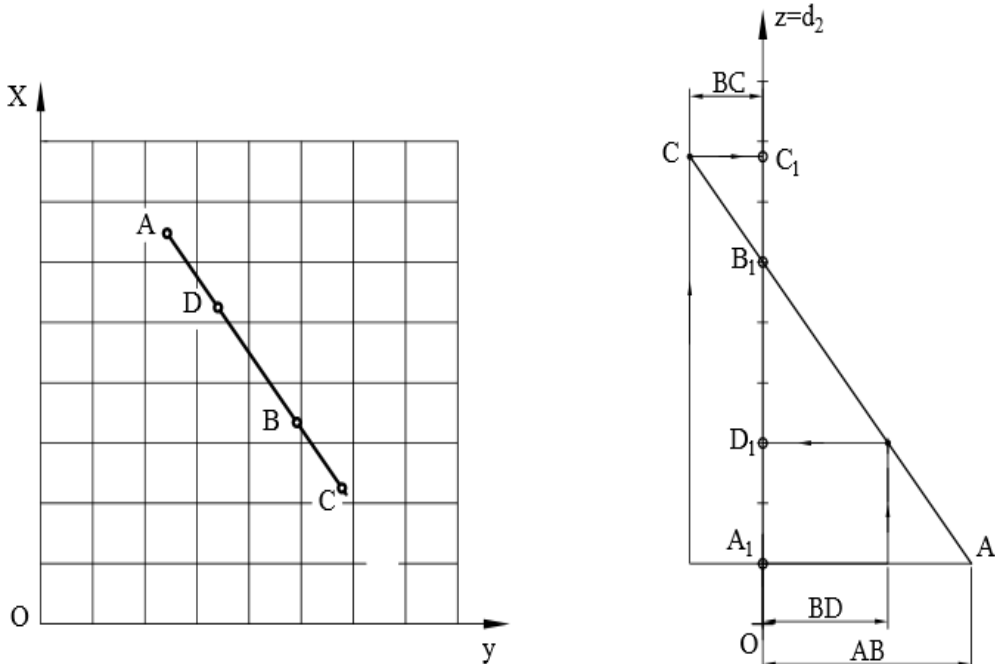
სურ. 2

პროექციული სივრცის რომელიმე მოდელის ზოგადი სქემიდან კერძო სქემაზე გადასვლის დროს (მაგალითად, არასაკუთრივი სიბრტყის მქონე გაფართოებული ევკლიდეს სივრცის მოდელებისათვის) ცენტრალური ელემენტები მოდელირებული სივრცის არასაკუთრივი სიბრტყის ინციდენტურია.



სურ. 3

განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც დაგეგმილება ხდება ისეთი ორთოგონალური კონგრუენციის სხივებით, რომლის ერთი დირექტრისა  $d_2$  ინციდენტურია  $\Pi_2$ -ის და მართობულია  $\Pi_1$ -ის, ხოლო მეორე დირექტრისა  $d_1$ ,  $\Pi_1$  სიბრტყის არასაკუთრივი წრფეა (სურ.2). სამგანზომილებიანი სივრცის ეს მოდელი გეგმილთა სიბრტყეების შეთავსების შემდეგ მიიღებს სახეს: ნახაზის თავისუფალ ადგილზე აღებულია წრფე, რომელზეც დანიშნულია  $O$  სათავე. ამ წრფეს პირობითად ეწოდება მაღლივი ნიშნულების წრფე(სურ.3).



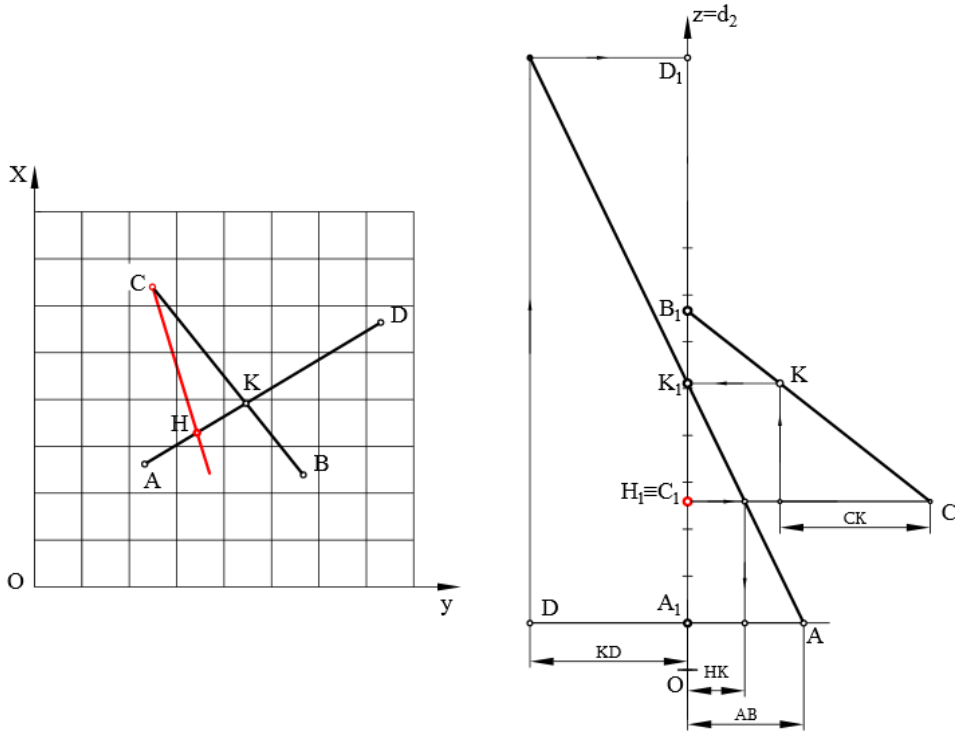
სურ. 4

**R3** სივრცის ყველა წერტილი გამონაკლისის გარეშე კოორდინირებულია დეკარტეს მართკუთხა  $xyz$  კოორდინატთა სისტემაში, რომლის  $xoy$  საკოორდინატო სიბრტყე შეთავსებულია  $\Pi_1$ -თან, ხოლო მაღლივი ნიშნულების  $d_2$  წრფე –  $z$  ღერძთან. ამრიგად, განხილული მოდელის კომპლექსური ნახაზი წარმოადგენს სამგანზომილებიანი სივრცის ორთოგონალური გეგმილების ნახაზს (გეგმას) შევსებულს მაღლივი ნიშნულებით  $z=d_2$ -ზე.

მე-4-ე სურათზე მოცემულია სამგანზომილებიანი სივრცის კუთვნილი წრფე მისი ორი წერტილით  $A_0$  და  $B_0$ . ამ წრფეზე მდებარე ნებისმიერი წერტილი  $C_0$  ან  $D_0$  ცალსახად განისაზღვრება მსგავსი წერტილების რიგის საშუალებით. გრაფიკული აგებების თანმიმდევრობა ნახაზზე ნაჩვენებია ისრებით.

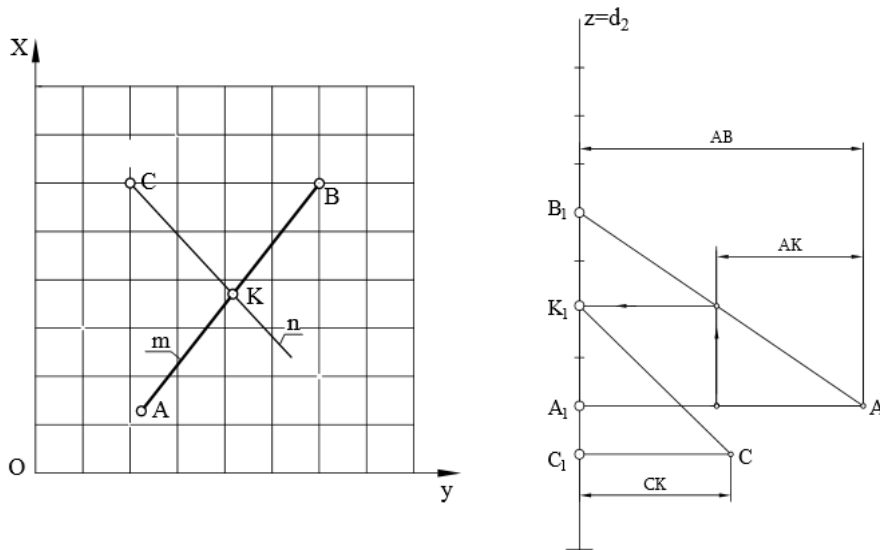
მე-5-ე სურათზე მოცემულია სამგანზომილებიანი სივრცის კუთვნილი სიბრტყე სამი არაკოლინეარული  $A_0$ ,  $B_0$  და  $C_0$  წერტილით. ამ სიბრტყის კუთვნილი ნებისმიერი წერტილი  $D_0(DD_1)$  განისაზღვრება წერტილისა და სიბრტყის ურთიერთკუთვნილების პირობის თანახმად: შევაერთოთ წერტილი  $A$  წერტილთან, ხოლო  $B$  წერტილი  $C$  წერტილთან. მსგავსი წერტილების

რიგის საშუალებით ჯერ განსაზღვროთ  $K_0$  წერტილის  $K_1$  გეგმილს –  $K_0=(A_0D_0)\cap(B_0C_0)$ , ხოლო შემდეგ  $D_0$  წერტილის დანაკლის  $D_1$  გეგმილს მალღივი ნიშნულების  $z = d_2$  წრფეზე. აქვე აგებულია აგრეთვე  $A_0B_0C_0$  სიბრტყის კუთვნილი დონის წრფე, რომელიც განსაზღვრულია  $C$  და  $H$  წერტილებით.



სურ. 5

მალღივნიშნულებიანი გეგმილების მეთოდი რიცხვითნიშნულებიანი გეგმილებისაგან იმით განსხვავდება, რომ სამგანზომილებიანი სივრცის კუთვნილი წერტილის რიცხვითი ნიშნული შეცვლილია წრფის მონაკვეთით, რომელიც მონიშნულია მალღივი ნიშნულების  $z = d_2$  წრფეზე.



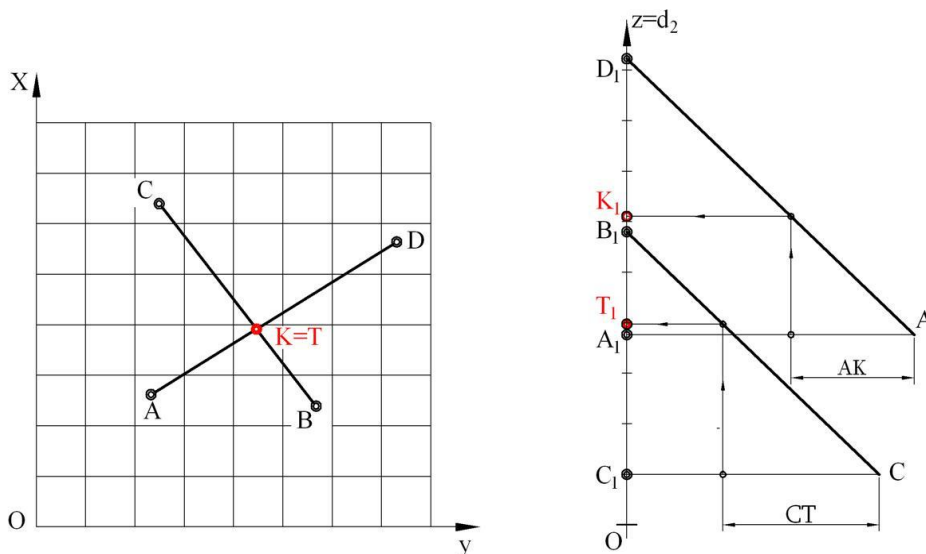
სურ. 6

განვიხილოთ მსაზველობითი გეომეტრიის ზოგიერთი პოზიციური ამოცანის ამოხსნა მალლივნიშნულებიანი გეგმილების მეთოდის გამოყენებით:

**ამოცანა 1.** მოცემულია ზოგადი მდებარეობის წრფე მისი ორი წერტილით  $m_0 (A_0B_0)$ . მოცემულ  $C_0$  წერტილზე ავაგოთ მოცემული  $m_0$  წრფის მკვეთი  $n_0$  წრფე (სურ. 6).

$C_0$  წერტილზე გადის  $m_0$  წრფის მკვეთი  $\omega^1$  წრფე. ძირითად გეგმილთა სიბრტყეზე ავაგოთ  $n \in C$ , რომელიმე  $n_0$  წრფის გეგმილი.  $K = m \cap n$  წერტილი არის  $m_0$  და  $n_0$  წრფეების გადაკვეთის  $K_0$  წერტილის გეგმილი ძირითად გეგმილთა სიბრტყეზე, ხოლო  $K_1$  მალლივი ნიშნული განისაზღვრება მსგავსი წერტილების რიგის საშუალებით.

**ამოცანა 2.** მოცემულია ორი  $a_0(A_0D_0)$  და  $b_0(C_0B_0)$  წრფე. გამოვარკვიოთ მათი ურთიერთმდებარეობა (სურ. 7).



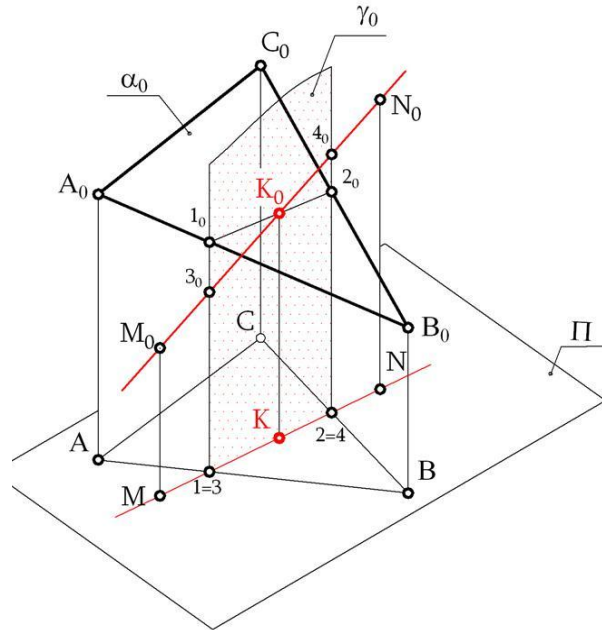
სურ. 7

ეს წრფეები სივრცეში შეიძლება იყოს გადაკვეთილი ან აცდენილი.  $a$  და  $b$  გეგმილების გადაკვეთის წერტილი მივაკუთვნოთ ჯერ  $a_0(A_0D_0)$  წრფეს და მსგავსი წერტილების რიგის საშუალებით განვსაზღვროთ მისი მალლივი ნიშნული  $K_1$ . შემდეგ იგივე წერტილი მივაკუთვნოთ  $b_0(C_0B_0)$  წრფეს და განვსაზღვროთ მისი მალლივი ნიშნული  $T_1$ . როგორც ვხედავთ  $T_1 \neq K_1$ . რაც იმას ნიშნავს, რომ  $a_0(A_0D_0)$  და  $b_0(C_0B_0)$  წრფეების  $a$  და  $b$  გეგმილების გადაკვეთის წერტილში შეთავსებულია ორი  $-K_0$  და  $T_0$  წერტილის გეგმილი. ე.ი. მოცემული  $a_0(A_0D_0)$  და  $b_0(C_0B_0)$  წრფეები აცდენილი წრფეებია.

**ამოცანა 3.** მოცემულია ზოგადი მდებარეობის  $\alpha_0(A_0B_0C_0)$  სიბრტყე და წრფე  $t_0(M_0N_0)$ . ვიპოვოთ წრფისა და სიბრტყის გადაკვეთის წერტილი (სურ.9).

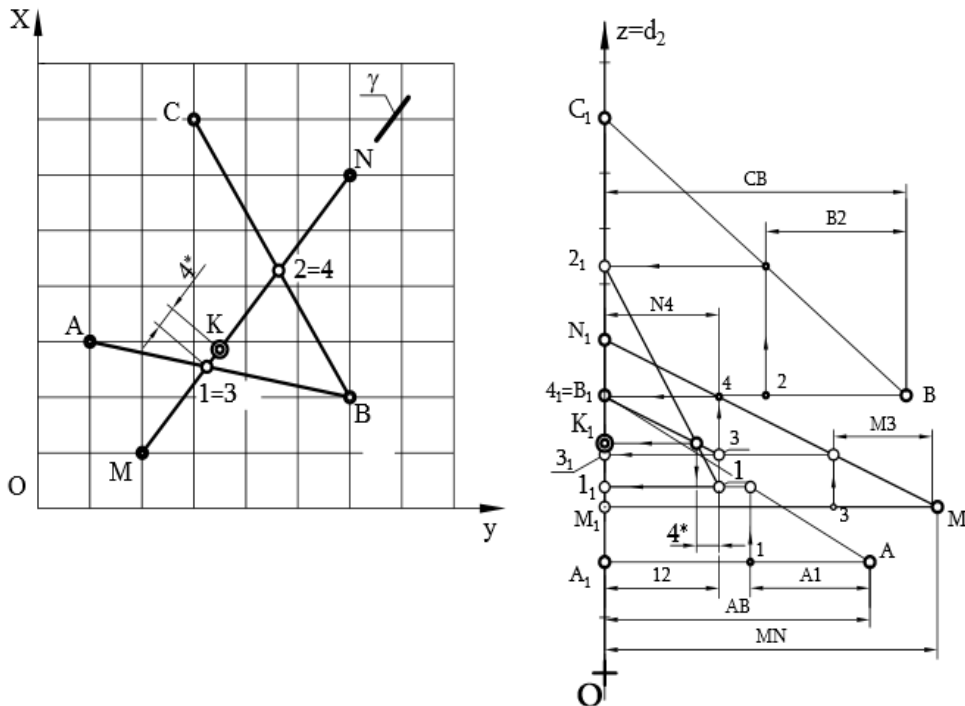


მე-8-ე სურათზე ნაჩვენებია ამ ამოცანის გადაწყვეტის სტერეომეტრიული სქემა.  $t_0(M_0N_0)$  წრფეს  $\Pi_{12}$  სიბრტყეზე აგეგმილებს მისი მართობული  $\gamma_0$  სიბრტყე.  $\gamma_0$  სიბრტყე  $\alpha_0(A_0B_0C_0)$  სიბრტყეს გადაკვეთს  $n_0(1_02_0)$  წრფეზე.  $t_0(M_0N_0)$  და  $n_0(1_02_0)$  წრფეების  $t(MN)$  და  $n(12)$



სურ. 8

გეგმილები  $\Pi_{12}$  სიბრტყეზე იქნება შეთავსებული. მოცემული  $t_0(M_0N_0)$  და  $n_0(1_02_0)$  წრფეების თანაკვეთის  $K_0$  წერტილი საძიებელი წერტილია.  $K_0$  წერტილი განისაზღვრება მისი  $K$  გეგმილით ძირითად გეგმილთა სიბრტყეზე და  $K_1$  მაღლივი ნიშნულით  $z=d_2$  მაღლივი ნიშნულების წრფეზე.



სურ. 9

$K_1$  მაღლივი ნიშნულის გასაგებად  $z=dz$  მაღლივი ნიშნულების წრფეზე(სურ. 9) ავსებთ „დამხმარე მართკუთხა სამკუთხედები“  $1_0$  და  $2_0$  წერტილებით განსაზღვრული წრფის მონაკვეთისათვის და  $3_0$  და  $4_0$  წერტილებით განსაზღვრული წრფის მონაკვეთებისათვის ( $3_0 \in t_0$  და  $4_0 \in t_0$ ).

ამ სამკუთხედების ჰიპოტენუზების გადაკვეთის წერტილის მაღლივი ნიშნული საძიებელი  $K_0$  წერტილის მაღლივი ნიშნულია, ხოლო ძირითად გეგმილთა სიბრტყეზე  $K$  წერტილის მდებარეობა განისაზღვრება მსგავსი წერტილების რიგის საშუალებით.

### დასკვნა

მაღლივი ნიშნულების წრფეს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება სივრცის გეომეტრიული მოდელირების თვალსაზრისით, კერძოდ იგი წარმოადგენს ბინარული მოდელის გადაგვარებულ ველს. მიუხედავად იმისა, რომ ველი გადაგვარებულია, შესაძლებელია დამხმარე გრაფიკული აგებების საშუალებით გადაწყვეტილი იქნას სივრცითი ამოცანები.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Джапаридзе И.С.** – Начертательная геометрия в свете геометрического моделирования, изд. Ганатлеба, Тбилиси 1983г.;
2. **Шавгулидзе А. С.** \_ Разработка одной интерпретации метода проекций с отметками для  $R_3$  и  $R_4$ , изд. Технический Университет, Тбилиси, 2001г.;
3. **ბ. ნოზაძე** – მაღლივი ნიშნულებიანი გეგმილები და მისი კომპიუტერული მხარდაჭერა, დისერტაცია, სტუ, 2012წ.

## РЕШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОЗИЦИОННЫХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ ПРОЕКЦИИ С ВЫСОТНЫМИ ОТМЕТКАМИ

Н. Нозадзе, Т. Беридзе

### Резюме

В данной работе рассмотрено решение некоторых позиционных задач начертательной геометрии методом проекций с высотными отметками, разработанной профессором А. С.

Шавгулидзе. Метод основан на одной из схем проекционной реализации модели **a-5** системы независимых моделей проф. И. С. Джапаридзе. Конструктивный аппарат проецирования используется для частного случая, когда гиперболическая линейная конгруэнция ортогональная, так что одна директриса **d<sub>2</sub>** совмещена с **Π<sub>2</sub>** и перпендикулярна к **Π<sub>1</sub>**, а вторая-**d<sub>1</sub>** является несобственной прямой плоскости **Π<sub>1</sub>**.

С моделью совмещено Декартова прямоугольная система координат, так что **d<sub>2</sub>** совпала с осью – **z**. Таким образом, комплексный чертёж данной модели представляет собой чертёж ортогональных проекций точек пространства **R<sub>3</sub>** дополненный высотными отметками на **z=d<sub>2</sub>**.


## **SOLUTION OF SOME POSITIONAL TASKS USING HIGH LEVEL ELEVATION METHOD**

**N. Nozadze, T. Beridze**

### **Summary**

In presented work there are considered solution of some positional problems of descriptive geometry using the method of high level elevations, developed by prof. A. Shavgulidze. This method is based on possible scheme of projective realization of **a-5** type model, which is part of independent model systems by prof .I.Djaparidze/. Particularly, constructive apparatus of projections is used in particular case, when we have hyperbolical linear congruency is orthogonal . In the same time one directrix of congruency **d<sub>2</sub>** belongs to **Π<sub>2</sub>** and is perpendicular to **Π<sub>1</sub>**, the other directrix **d<sub>1</sub>** represents a line at infinity of a plane **Π<sub>1</sub>**. This model is placed with Cartesian rectangular coordinate system in such way, that **d<sub>2</sub>** is coincided with **z** axes. In result accepted complex drawing is a drawing of orthogonal projection of a space **R<sub>3</sub>** supplemented with elevations on **z=d<sub>2</sub>** axes.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპა 621.866.12

**სამთო-გეოლოგიური საინჟინრო პრაქტიკის ამოცანების  
ამოხსნა მაღლივნიშნულებიანი გეგმილების მეთოდის  
გამოყენებით**

ნ. ნოზაძე, თ. ბერიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას ქ. №77, 0175 თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** წარმოდგენილი ნაშრომში სამთო-გეოლოგიური საინჟინრო პრაქტიკის ოთხი ამოცანა გადაწყვეტილია მაღლივნიშნულებიანი გეგმილების მეთოდის გამოყენებით. ამ მეთოდის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ რივი დამხმარე აგებებისა გატანილია ძირითადი გეგმის გარეთ და ამით მიღწეულია ნახაზის თვალსაჩინოება, გაზომვების სიმარტივე და დინამიურობა. მაღლივნიშნულებიანი გეგმილების მეთოდით პოზიციური და მეტრული ამოცანების ამოხსნის დროს ვსარგებლობთ რიცხვით ნიშნულებიანი გეგმილების მეთოდისათვის მიღებული ძირითადი ტერმინებითა და განმარტებებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ფენის განვრცობა, დახრის კუთხე, განვრცობის კუთხე, სიბრტყის უდიდესი დახრილობის წრფე, ფენის დღის ზედაპირზე გამოსვლის წრფე, დირექციული კუთხე.

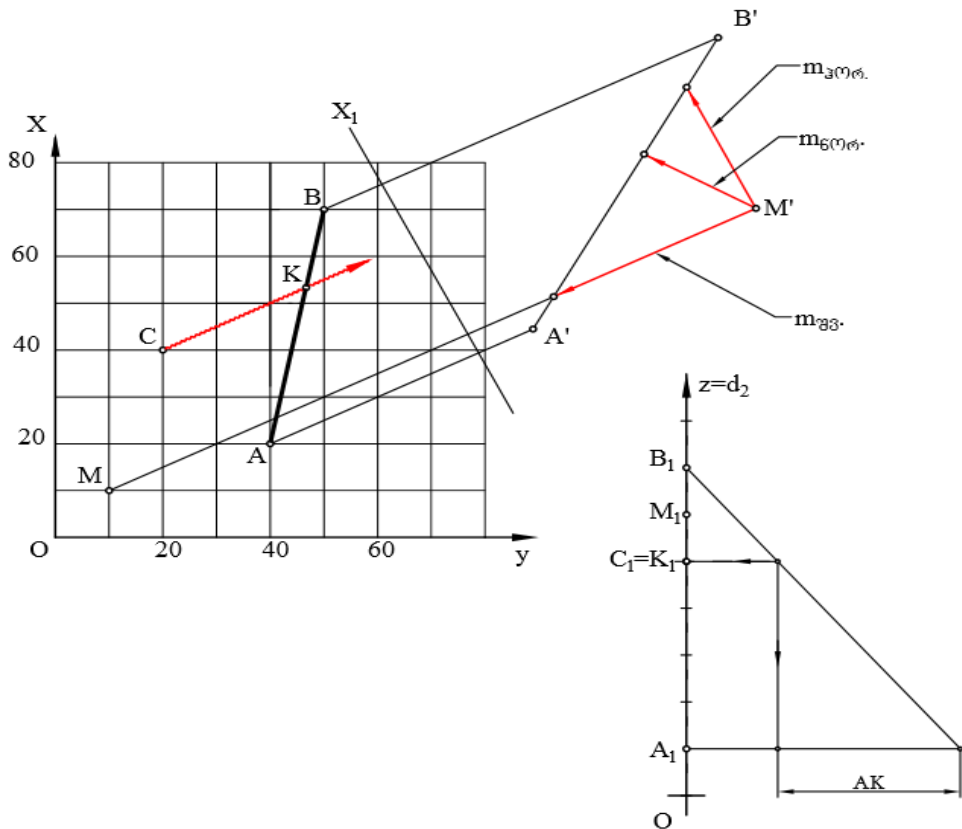
**ძირითადი შინაარსი**

**ამოცანა 1.** განვსაზღვროთ ფენის განვრცობისა და დახრის კუთხე და ფენის დღის ზედაპირზე გამოსვლის წრფე (სურ. 1).

ვთქვათ ფენა დაზვერილია სამი ჭაბურღილით:  $A_0$ ,  $B_0$  და  $C_0$ . ცნობილია, რომ „არამდგრადი“ ჩაწოლის დროს ფენას ყოფენ უბნებად და თითოეულ მათგანს განიხილავენ როგორც სიბრტყეს. მოცემული ფენის მცირე უბანი მივიღოთ სიბრტყედ და განვსაზღვროთ მისი განვრცობა:



ფენის საგები გვერდის  $A_0B_0C_0$  მცირე უბანი მივიღოთ სიბრტყედ  $a_0(A_0B_0C_0)$  და ავაგოთ მისი ჰორიზონტალები.  $a_0(A_0B_0C_0)$  სიბრტყის მართობულად შემოვიტანოთ ახალი გეგმილთა სიბრტყე ( $\Pi^I$ ). ავაგოთ ახალ სისტემაში  $a_0(A_0B_0C_0)$  სიბრტყის კვალი  $a^I$  და  $M_0$  წერტილის  $M^I$  გეგმილი.  $M^I$  გეგმილიდან  $a^I$  კვალზე დაშვებული მართობის სიგრძე ფენის ნორმალური სიმძლავრის ( $m_{ნორ.}$ ) ტოლი იქნება.  $M^I$  გეგმილზე გავლებული  $x^I$  ღერძის მართობული და პარალელური წრფის მონაკვეთები,  $M^I$  გეგმილიდან  $a^I$  კვალამდე, შესაბამისად ფენის შვეულ ( $m_{შვ.}$ ) და თარაზულ ( $m_{თარ.}$ ) სიმძლავრეებს განსაზღვრავს.



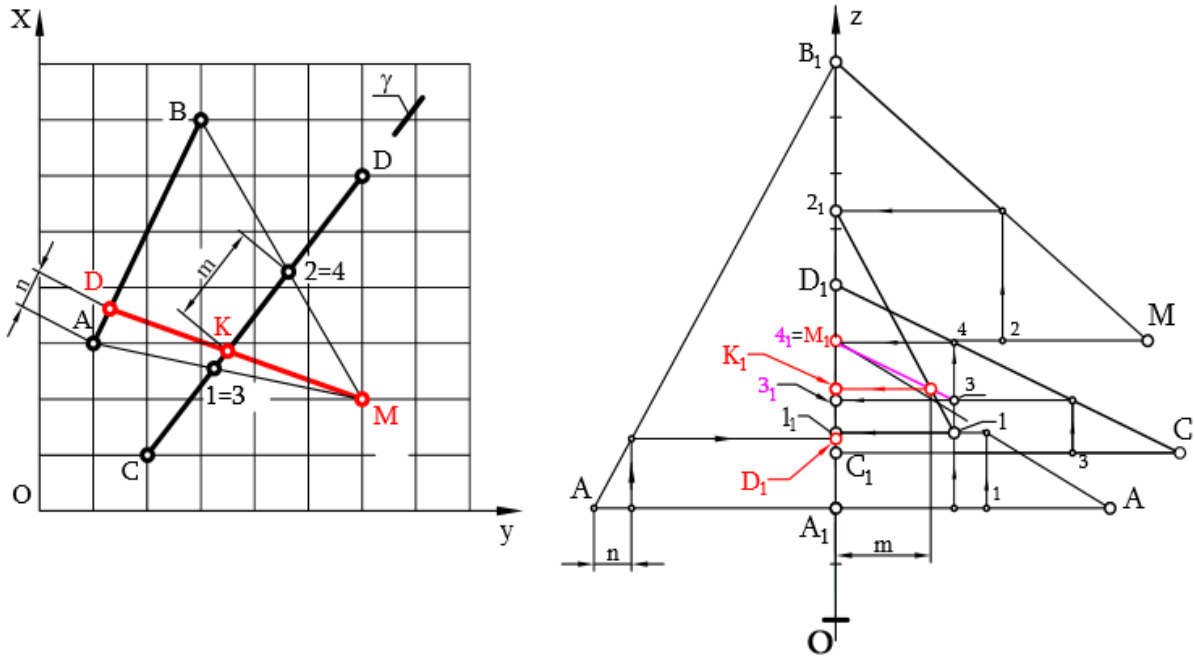
სურ. 7

**ამოცანა 3.** მოცემულია  $M_0$  წერტილი და ორი არსებული გამონამუშევარის ღერძი  $a_0(A_0B_0)$  და  $b_0(C_0D_0)$ . საჭიროა მოცემული წერტილიდან გაყვანილი იქნეს უმოკლესი სიგრძის დამხმარე გვირაბი, რომელიც არსებულ გამონამუშევრებს გადაკვეთს (სურ.3).

იმისათვის, რომ გამოვარკვოთ შესაძლებელია თუ არა ამ პირობის დაცვა, მივმართოთ შემდეგ გრაფიკულ ანალიზს:

მოცემული  $M_0$  წერტილი დავაკავშიროთ ერთ-ერთ, მაგ.  $a_0(A_0B_0)$ , ღერძის ორ წერტილთან. ვიპოვოთ მეორე –  $b_0(C_0D_0)$  – ღერძის გადაკვეთის  $K_0$  წერტილი  $M_0A_0B_0$

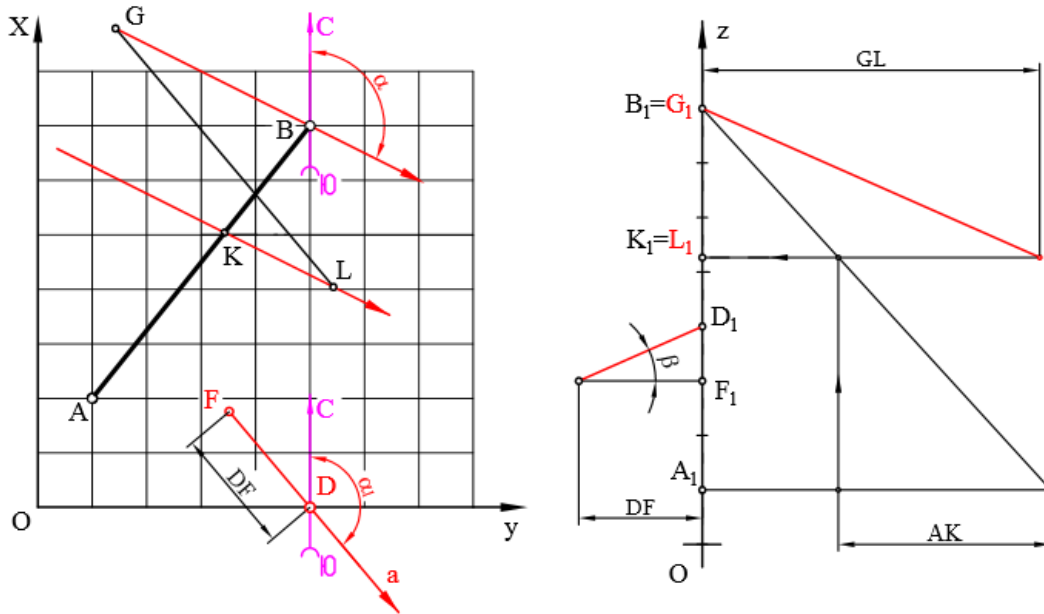
წერტილებით განსაზღვრულ სიბრტყესთან. მოცემული  $M_0$  წერტილი შევადროთ  $K_0$  წერტილთან და გავაგრძელოთ  $a_0(A_0B_0)$  ღერძის გადაკვეთამდე. როგორც ვხედავთ, მოცემულ შემთხვევაში შესაძლებელია მოცემული წერტილიდან გაყვანილი იქნეს, მოცემული ორი გამონამუშევარის მკვეთი უმოკლესი სიგრძის გვირაბი.



სურ. 8

**ამოცანა 4.** მაღლივი ნიშნულების გეგმაზე მოცემულია ფენის ერთ-ერთი კვერდის ორი წერტილი  $A_0$  და  $B_0$  და ფენის განვრცობის კუთხე  $\alpha$ . მოცემულია აგრეთვე ფენის სიბრტყის გარეთ მდებარე  $D_0$  წერტილი. საჭიროა გეგმაზე განისაზღვროს  $D$  წერტილიდან გასაყვანი, ფენის სიბრტყის პარალელური და მოცემული დირექციული კუთხით ( $a'$ ) მიმართული გამონამუშევარის  $a$  ღერძი (სურ. 4).

ავაგოთ  $D$  წერტილიდან  $a'$  დირექციული კუთხით გამოშვებული  $a$  სხივი. იმისათვის, რომ დავიცვათ ამ ღერძის პარალელობა ფენის სიბრტყესთან, საკმარისია ფენის სიბრტყეში ავაგოთ  $a$  ღერძის პარალელური  $GL$  წრფე და განვსაზღვროთ მისი დახრის კუთხე გეგმილთა სიბრტყესთან. ცხადია, რომ  $a$  ღერძის დახრის კუთხეც გეგმილთა სიბრტყესთან იქნება  $\beta$ -ს ტოლი.  $a$  ღერძის განსაზღვრისათვის საჭიროა განისაზღვროს მისი კუთვნილი რომელიმე  $F_0$  წერტილი. იგი განისაზღვრება მისი  $F$  გეგმილით მაღლივი ნიშნულების გეგმაზე და  $F_1$ -ით მარლივი ნიშნულების წრფეზე.



სურ. 9

ერთ-ერთი მათგანი, მაგალითად  $F_1$ , შეგვიძლია ავიღოთ ნებისმიერად, ხოლო მეორე გეგმილი მარტივად განისაზღვრება „დამხმარე მართკუთხა სამკუთხედის“ საშუალებით. გრაფიკული აგებების თანმიმდევრობა ნათლად ჩანს ნახაზზე.

### დასკვნა

განხილულ მაგალითებში ძირითადი ნახაზი (გეგმა) მაქსიმალურად არის განთავისუფლებული დამხმარე აგებებისაგან, რაც თვალსაჩინოს ხდის მალღივნიშნულებიანი გეგმილების მეთოდის გამოყენების უპირატესობას სამთო გეომეტრიის ამოცანების ამოხსნის დროს.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. შავგულიძე ა. ს. \_ Разработка одной интерпретации метода проекций с отметками для  $R_3$  и  $R_4$ , изд. Технический Университет, Тбилиси, 2001г.
2. ა. შავგულიძე – საინჟინრო გრაფიკის სპეციალური კურსი, გამომცემლობა “განათლება”, თბილისი, 1977წ.



3. ნ. ნოზაძე – მაღლივნიშნულებიანი გეგმილი და მისი კომპიუტერული მხარდაჭერა, დისერტაცია, სტუ, 2012წ.

## **SOIUTION OF MINING-GEOLOGICAL ENGINEERING PRACTICAL TASKS BY USING HIGH-LEVEL ELEVATION METHOD**

**N. Nozadze, T. Beridze**

### **Summary**

In the present work, four mining-geological engineering practical tasks are solved by using the method of high level elevations. A advantage of this method lies in the fact that the some auxiliary constructions are taken out of the plan and thus reached the drawing visualizations, measurements simplicity and dynamism. During solution of positional and metric tasks by the method of high level elevations basic terms and explanations of method of elevations are used.

## **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКИ МЕТОДОМ ПРОЕКЦИИ С ВЫСОТНЫМИ ОТМЕТКАМИ**

**Н. Нозадзе, Т. Беридзе**

### **Резюме**

В данной работе задачи горно-геологической инженерной практики решены методом проекций с высотными отметками. Преимущество данного метода заключается в том, что ряд вспомогательных графических построений производятся за пределами основного плана и этим достигается наглядность, простота измерений и динамичность комплексного чертежа. При решении позиционных и метрических задач методом проекций с высотными отметками пользуемся терминологией метода проекций с числовыми отметками.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК 515

## МНОГОГРАННИКИ

Л. Асатиани

(Грузинский технический университет, ул. М. Костава №77,  
0175, Тбилиси, Грузия)

**Резюме:** Данная статья носит информационный характер, что позволяет читателям посмотреть на некоторые вещи с точки зрения геометрии и увидеть, например в вирусах не только опасность для здоровья человека, а красивые многогранники, в пирамиде не только грандиозное строение а геометрическую фигуру–тетраэдр, в необыкновенно красивом кристалле икосаэдр или додекаэдр. Всё это расширяет кругозор человека и способствует узнавать всё больше и больше, что необходимо для развития самого человека и общества в котором мы все живём.

**Ключевые слова:** многогранники, грани, рёбра, вершины, оригами, кусудама, смежный, выпуклый, правильный.

Геометрия является ключом к познанию окружающего мира, базой научно-технического прогресса и не стоит забывать, что геометрия как наука возникла из человеческой практики из наблюдений за окружающим миром, из жизни. Она опиралась на наглядность и имела большое развитие в прошлом.

Многогранники в трёхмерном пространстве являются одними из самых красивых геометрических фигур, которые можно вообразить. С многогранниками мы постоянно встречаемся в нашей жизни – это древние Египетские пирамиды и кубики, которыми играют дети; объекты архитектуры и дизайна, природные кристаллы, вирусы, которые можно рассмотреть только в электронный микроскоп, прочные конструкции – шестиугольные соты, которые пчелы строили задолго до появления человека.

Многогранники это загадочно-красивые кристаллы, огромное количество оригами. Складыванием многогранников создаётся мир оригами. Это занятие, которым последнее время увлекаются люди, особенно дети, и это занятие можно назвать искусством т.к. создаются фантастические фигуры и для создания этого фантастического мира требуется лишь лист бумаги.

Кусудамы – одни из самых древних и декоративных традиционных японских изделий в технике оригами. «Кусури» на японском языке означает «лекарство», «тама» – «шар». Следовательно, слово «кусудاما» можно перевести как «лекарственный шар». Вместе с тем так называются декоративные шарообразные конструкции, собранные из бумажных цветков, розеток или модулей другой формы. Возникает вопрос -при чём же здесь многогранники? Оказывается, то, что оригамисты называют «шарообразной конструкцией», с точки зрения геометрии оказывается многогранником, который можно вписать в шар. Для этого удобнее всего использовать архимедовы и Платоновы тела. Проведённый анализ показывает, что в традиционном оригами кусудамы чаще всего строятся на основе только трёх многогранников: куб, усечённый куб и додекаэдр. Оставшиеся три Платоновых и тринадцать архимедовых тел дают богатые возможности для творчества.

Так как при создании геометрических композиций как на плоскости, так и в пространстве, необходимо, чтобы входящие в неё многоугольники имели равные стороны и поэтому тела Платона вызывают особый интерес

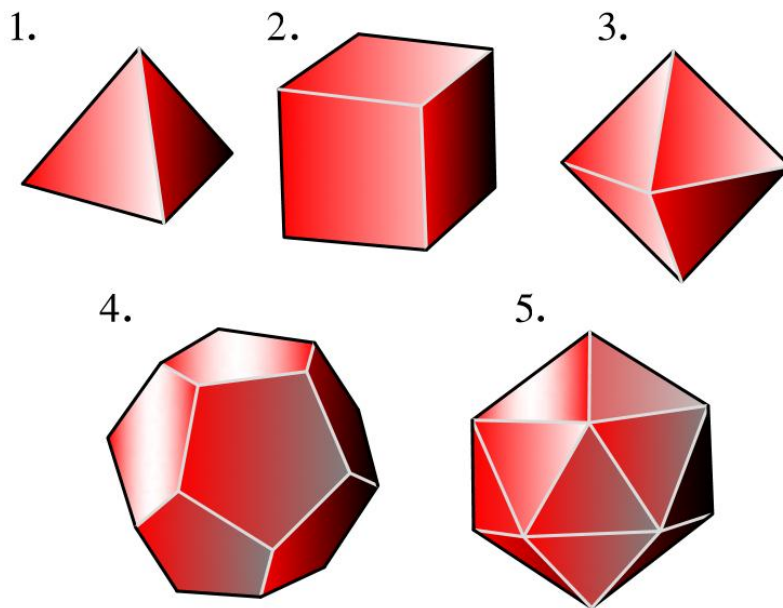
Известно, что многогранники это совокупность конечного числа многоугольников, такая, что каждая сторона любого из многоугольников есть одновременно сторона другого, но только одного смежного с ним, а также можно переходить от одного к смежному с ним и от этого к смежному со следующим и т.д. Эти многоугольники называются гранями, их стороны – рёбрами, а вершины – вершинами многоугольника. Многогранники делятся на несколько групп. Это: правильные выпуклые многогранники - тела Платона и правильные невыпуклые - тела Пуансо; полуправильные выпуклые многогранники – тела Архимеда; выпуклые параллелоэдры – тела Фёдорова.

Тела Платона это выпуклы многогранники, все грани которых одинаковые правильные многоугольники и все многогранные углы при вершинах тоже правильные и равные. Как это следует из подсчёта суммы плоских углов при вершине, выпуклых правильных многогранников не больше пяти. Из этого следует, что существует пять правильных многогранников (это доказал Эвклид) - это правильные тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр. Куб и октаэдр дуальны, т.е. получаются друг из друга, если центры тяжестей одного принять за вершины другого или наоборот. Аналогично дуальны додекаэдр и икосаэдр.

Тетраэдр дуален сам себе. Правильный додекаэдр получается из куба построением “крыш” на его гранях (способ Эвклида), вершинами тетраэдра являются любые четыре вершины куба попарно не смежные по ребру. Так получаются из куба все остальные правильные многогранники. В 1752 году Эйлером была доказана важнейшая теорема общей теории выпуклых многогранников .

Теорема - “ Для любого выпуклого многогранника справедливо соответствие  $\Gamma + B - P = 2$ , где  $\Gamma$  - число граней,  $B$  – число вершин,  $P$  – число ребер ”.

Название многогранника	Грани $\Gamma$	Ребра $P$	Вершины $B$
Правильный тетраэдр	4	6	4
Правильный октаэдр	8	12	6
Правильный икосаэдр	20	30	12
Куб	6	12	8
Правильный додекаэдр	12	30	20



На рисунке показаны тела Платона : 1-правильный тетраэдр (пирамида), 2-куб, 3-правильный октаэдр , 4-правильный додекаэдр, 5-правильный икосаэдр.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Н.С.Кузнецов – Начертательная геометрия;
2. А.Д.Посвянский – Краткий курс начертательной геометрии;
3. ა. ს. შავგულიძე – საინჟინრო გრაფიკა, 1 ნაწილი.

### მრავალწახნაბები

ლ. ასათიანი

რეზიუმე

წარმოდგენილი სტატია ატარებს ინფორმაციულ ხასიათს, რაც სამყაროს გეომეტრიული კუთხით დანახვას იძლევა. მაგალითად ვირუსებში დაინახონ არა მარტო საშიშროება ჯანმრთელობისათვის, არამედ ლამაზი მრავალწახნაგები, გრანდიოზულ პირამიდებში არა მარტო ისტორიის ძეგლები, არამედ ტეტრაედრები, ზღაპრული სილამაზის კრისტალებში არა მარტო ულამაზესი და ძვირფასი ქვები, არამედ იკოსაედრები, დოდეკაედრები და ა. შ. ეს ყველაფერი აფართოებს ადამიანის მსოფლმხედველობას და საშუალებას აძლევს უკეთ შეიცნოს სამყარო, რომელშიც ჩვენ ვცხოვრობთ.


### POLYHEDRONS

L. Asatiani

Summary

The presented article carries an informational character, which makes it possible to see the world in terms of geometry. For example, in viruses is possible to see not only a danger to health, but also attractive polyhedrons, in the grand pyramids not only the historical monuments but tetrahedrons, in fabulous beauty crystals not only beautiful and precious stones, but also icosahedrons, dodecahedrons and so on. All this expands human vision and allows to better understand the world in which we live.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 656.259.1

**მიკროპროცესორების გამოყენების თავისებურებები  
სარკინიგზო სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციის და  
ბლოკირების სისტემებში**

ნ. მღებრიშვილი, მ. მოისწრაფიშვილი, გ. მღებრიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას ქ. №77, 0175 თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** განხილულია მიკროპროცესორული ბლოკებისაგან შედგენილი სისტემა, რომლის საშუალებით შესაძლებელია მოძრავი შემადგენლობის საიმედო ცენტრალიზირებული მართვა. დახასიათებულია სპეციალიზირებული მმართველი კომპიუტერი ECC. აღწერილია ECC-CU უნივერსალური მოდული და წარმოდგენილია ინდიკაციის ცვლილების ალგორითმი. შედგენილია მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის სისტემის არქიტექტურა. დამუშავებულია მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის სტრუქტურა. ნაჩვენებია მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის უპირატესობა არსებულ სისტემებთან შედარებით.

**საკვანძო სიტყვები:** მიკროპროცესორი, ცენტრალიზაცია, მოდული, მარშრუტი, კონტროლი.

საერთაშორისო გადაზიდვების ინტენსიფიკაციაში დიდი საინვენსტიციო პროგრამების განხორციელება მნიშვნელოვნად ზრდის რკინიგზის საშუალებათა მონაწილეობის როლს. სადღეისოდ საქართველოს ერთერთი პრიორიტეტი სარკინიგზო გადაზიდვებია. მოძრაობის ინტენსიურობის მომატება ითხოვს სარკინიგზო შემადგენლობის მოძრაობის უსაფრთხოების, საიმედოობისა და სიჩქარის გაზრდის ამოცანების გადაწყვეტას. ამ პრობლემის გადაწყვეტა

შეუძლებელია თანამედროვე ცალკეული საინფორმაციო-დიაგნოსტიკური სისტემების დამუშავებისა და დანერგვის გარეშე.

სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის (მატარებლების) მოძრაობის მართვა და უსაფრთხოების კონტროლი ხორციელდება სიგნალიზაციის ცენტრალიზაციის და ბლოკირების (სცბ) მოწყობილობებით. სადღეისოთ, საქართველოს რკინიგზა აღჭურვილია რუსული წარმოების სცბ-ს მოძველებული მოწყობილობებით. ეს მოწყობილობები საჭიროებენ სისტემატურ ტექნიკურ მომსახურებას, და სარემონტო სამუშაოებს, მიუხედავად ამისა ხშირია დაზიანებები, რაც იწვევს მოძრავი შემადგენლობის შეფერხებებს და უარყოფითად მოქმედებს ქვეყნის ბიუჯეტზე.

მიკროპროცესორის გამოყენება სცბ-ს სისტემაში საშუალებას მოგვცემს თანამედროვე ცენტრალიზირებული კომპლექსის შექმნის, რომელიც მუდმივად გააკონტროლებს: სარელსო წრედების, შუქნიშნების, ისრების, გადასასვლელების, გადასარბენების დისტანციური მართვას და მათ მდგომარეობას, ასევე სადგურის მორიგეს მიაწოდებს ოპერატიული, საარქივო, ნორმატიულ-საცნობარო და მომსახურე პერსონალის მოქმედების ინფორმაციას.

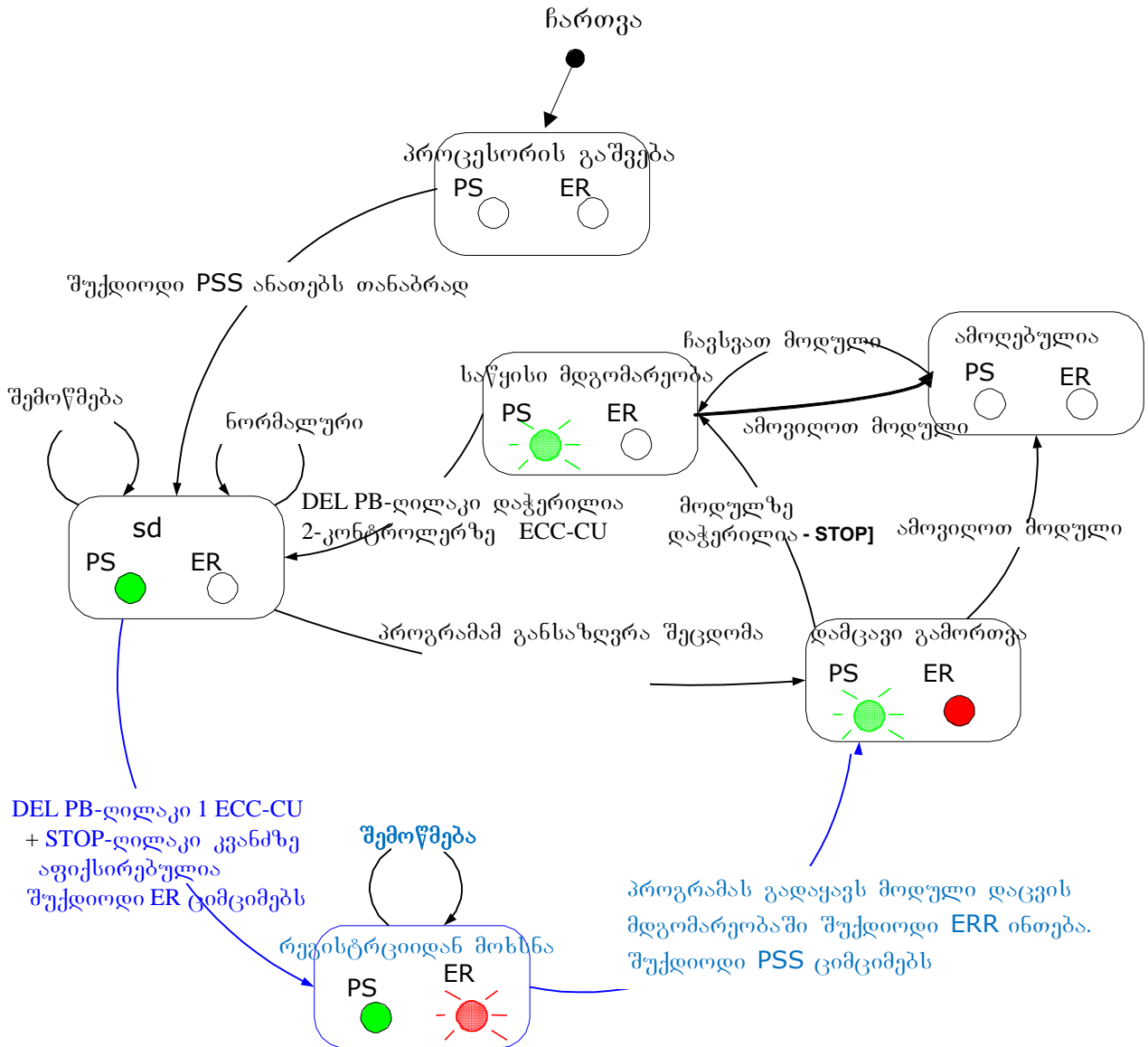
მიკროპროცესორებით აღჭურვილი ცენტრალიზაცია წარმოადგენილი იქნება იერარქიულ პრინციპზე აგებულ სისტემის სახით, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი კონფიგურაციის რკინიგზის სადგურებსა და გადასარბენებზე.

სისტემის საბაზო აპარატურულ ბაზას წარმოადგენს მიკროპროცესორული ბლოკებისაგან შედგენილი სპეციალიზირებული მმართველი კომპიუტერი ECC. ნახ.1



ნახ. 1. მმართველი კომპიუტერი ECC-CU

მმართველი კომპიუტერის მაღალი საექსპლუატაციო მომზადება განპირობებულია 3 იდენტური მიკროპროცესორული მოდულის ECC-CU გამოყენებით, რომლებიც მუშაობენ სქემით 3-დან 2. საიმედოობის გაზრდის მიზნით ინფორმაციის შემდგომი გადამუშავება ხორციელდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ როგორც მინიმუმ ორი გამომთვლელი არხი გამოსცემენ ერთნაირ



ნახ. 2 ECC-CU მოდულზე ინდიკაციის ცვლილების ალგორითმი (მომსახურე ელექტრომექანიკოსის მოქმედება აღნიშნულია ლურჯი ფერით).



რეზულტატს. ეს საშუალებას იძლევა დაფიქსირდეს ნებისმიერი ამოვარდნა მოცემული სამი მიკროპროცესორის მუშაობიდან და გამოირთოს დაზიანებული მოდული. სისტემა აგრძელებს მუშაობას რეჟიმში 2-დან 2, ხოლო მოდულის შეცდომის ან დაზიანების ინფორმაცია ფიქსირდება მონაცემთა ბაზაში. დაზიანებული მოდული შეიძლება გამოიცვალოს მთლიანი სისტემის გაუჩერებლად.

მოდულის მუშა მდგომარეობაზე შეიძლება ვიმსჯელოთ მასზე განთავსებული შუქდიოდების ნათების მიხედვით:

PS – ანთია - მუშაობს გამართულად, ჩამქრალია-მოხდა შეცდომა;

ID - ანთია - მართვის სიგნალების გადაცემის საშუალება შეტანა/გამოტანის მოდულზე (PSFS);

SY - ანთია - ნორმალური მუშაობა, ჩამქრალია - მოხდა სისტემური შეცდომა;

VO - ანთია - კონტროლერის ძაბვა 5ვ. ნორმალურია;

EA - ანთია - კონტროლერის სინქრონიზაცია - ECC-CU (RKFS);

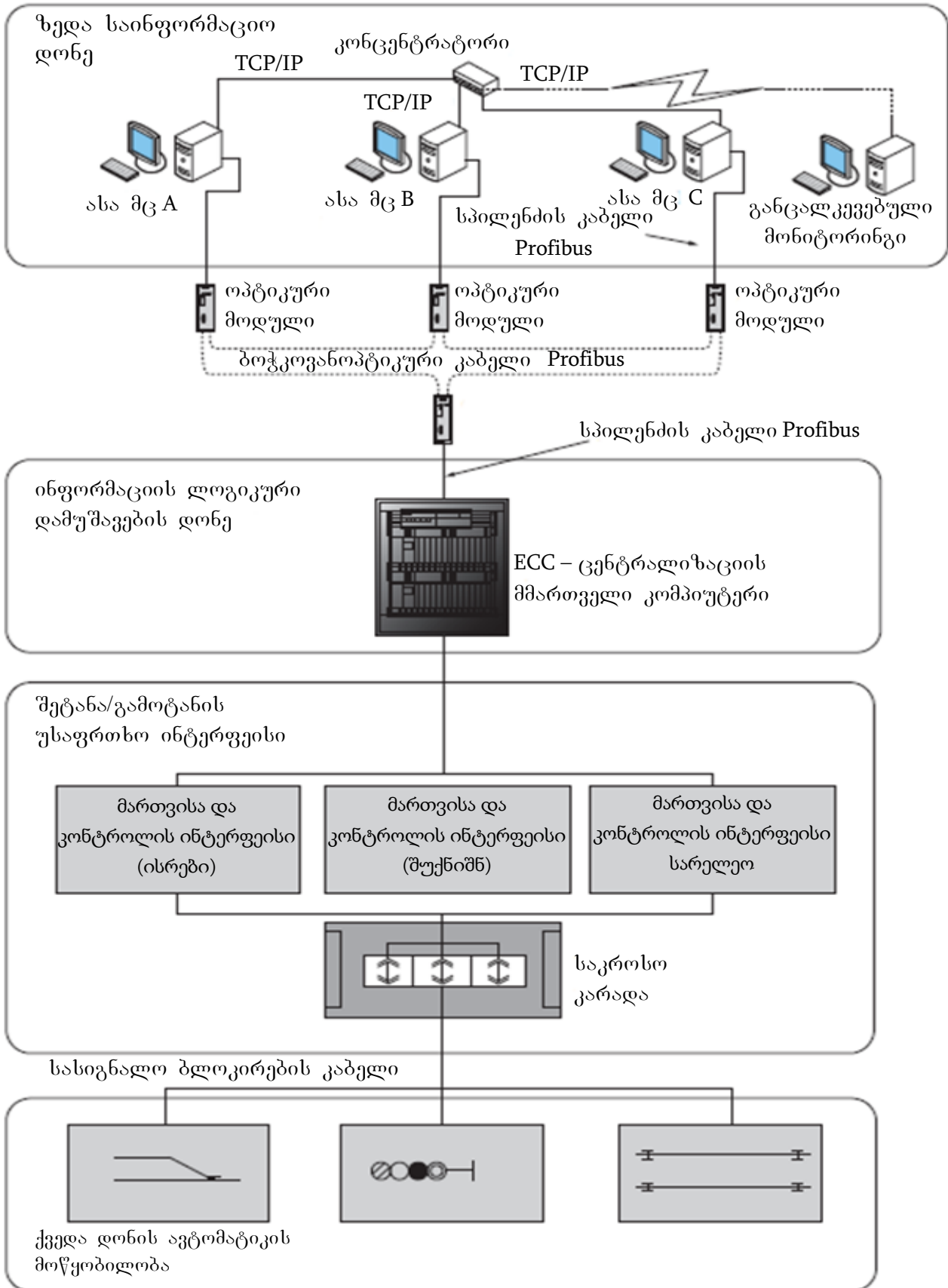
EL - ანთია - არასწორია პროცესორული მოდული მის მარცხენა მხარეს;

ER - EL-ის ანალოგიური, აკონტროლებს მის მარჯვენა მხარეს მიკროპროცესორული მოდულის სისწორეს;

იმ შემთხვევაში, თუ ორივე შუქდიოდი ER და EL ანთებულია, მაშინ მოცემული კონტროლერი გამოსულია მწყობრიდან;

SD - ჩამქრალია - მოდული მუშაობს, ანთია მოდული გამორთულია.

დაზიანებული მოდულის ინდიკაციის ალგორითმი მისი შეცვლისას მოცემულია ნახ. 2-ზე



ნახ. 3. მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის სისტემის არქიტექტურა

მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის სისტემას აქვს 3-დონის იერარქიული სტრუქტურა, ნახ 3, რომელიც შეიცავს საინფორმაციო და ლოგიკური უზრუნველყოფის დონეებს, ასევე ლოკალური და ქველა დონის ავტომატიკის უსაფრთხო მართვის და კონტროლის ქვესისტემას (შეტანა/გამოტანის უსაფრთხო ინტერფეისი).

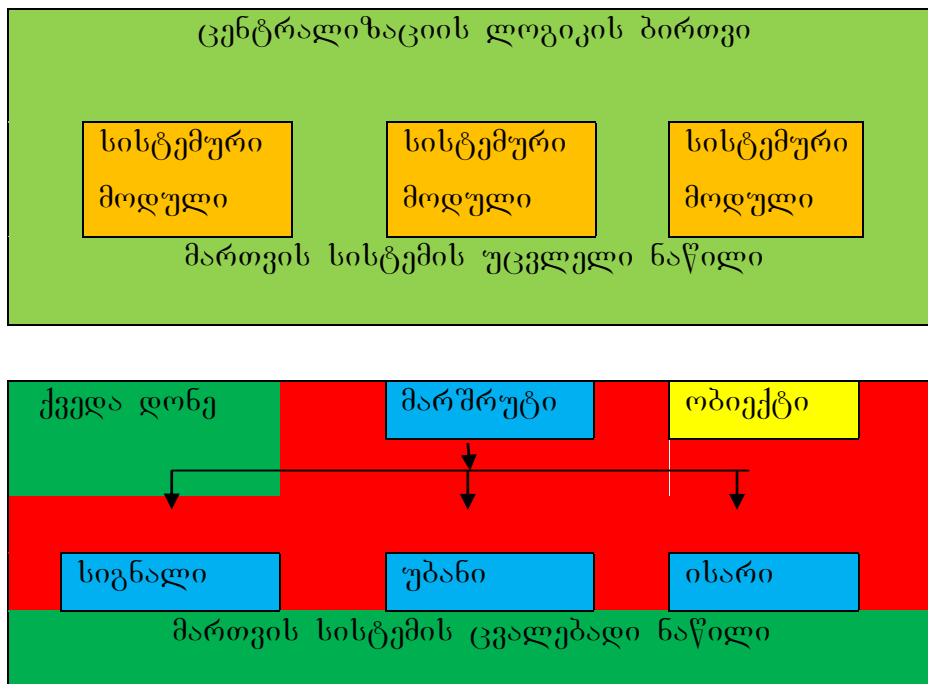
სისტემის საინფორმაციო უზრუნველყოფის დონე შეიცავს სადგურის მორიგის და ელექტრომექანიკოსის ავტომატიზირებულ სამუშაო ადგილს, ასევე სხვადასხვა დანიშნულების.

საინფორმაციო სისტემებთან დამატებით შეუღლების მოწყობილობებს ღია ქსელი **Profibus** აერთიანებს სავსელ დონის მიმდევრობითი კავშირის ტექნოლოგიურ და ფუნქციონალურ თავისებურებებს. ე.ი. შესაძლებლობას იძლევა სხვადასხვა დანიშნულების მოწყობილობების მუშაობისა ერთ სისტემაში.

მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის მმართველი გამომთვლელი სისტემის რაციონელურად გამოყენების მიზნით, მის შემადგენლობაში ასევე შედიან სავსელ მოწყობილობებთან დაკავშირების მოდულები.

ამ გზით მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის სისტემაში შეიძლება ჩაირთოს სტანდარტული სავსელ მოწყობილობები, რომლებიც გამოიყენება საქართველოს რკინიგზაზე.

მმართველი გამომთვლელი სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფა ლოგიკურ შესაძლებლობას იძლევა სადგურებზე გადაზიდვების პროცესების რეალიზებისა. სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის შემადგენლობაში შედის (ნახ. 4):



ნახ. 4. მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის სტრუქტურა

- უცვლელი ნაწილი (ცენტრალიზაციის ლოგიკის ბირთვი) რომელიც პასუხისმგებელია ტექნიკური ექსპლუატაციისა და სიგნალიზაციის წესდების მოთხოვნების შერულებაზე. პროგრამის ეს ნაწილი უნივერსალურია და გამოიყენება ყველა პროექტირებად სადგურებზე. ცენტრალიზაციის ლოგიკის ბირთვი მოწმდება საცდელ ლაბორატორიაში და დაცულია ყოველგვარი ცვლილებებისაგან;
- ცვალებადი ნაწილი (სადგურის კონფიგურაცია), რომელიც გამოხატავს კონკრეტული სადგურის სალიანდაგო განვითარებას, ასევე სამართავ და საკონტროლო ობიექტების რაოდენობას. კონფიგურაცია მოწმდება დამმონტაჟებლის მიერ სადგურის პროგრამული იმიტატორის საშუალებით.

მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის სისტემის პროგრამული უზრუნველყოფის ასეთი დაყოფა შესაძლებლობას იძლევა მნიშვნელოვნად გამარტივდეს ცვლილებების შეტანა, რომელიც გამოწვეულია სადგურის სალიანდაგო განვითარების კორექტირებით.

შეტანა/გამოტანის უსაფრთხო ინტერფეისი რეალიზებულია ECC-CU მოდულის ბაზაზე, რის შედეგადაც დამამთავრებელ ინტერფეისის ელემენტად, სისტემას და სავსე მოწყობილობებს შორის გამოიყენება ელექტრომექანიკური რელე, ტიპური სქემური გადაწყვეტილებების შემადგენლობაში.

მიკროპროცესორების გამოყენებას ცენტრალიზაციის სისტემებში საიმედოობისა და უსაფრთხოების თვალსაზრისით აქვს რიგი უპირატესობა არსებულ სისტემებთან შედარებით:

- ერთტიპიური მოდულების ურთიერთმონაცვლეობა ყოველგვარი დამატებითი რეგულირებისა და აწყობის გარეშე;
- ნებისმიერ სადენიანი საისრო ამძრავების უშეცდომო მართვა და მათი მდგომარეობის ზუსტი კონტროლი, რადგან ისრის მდგომარეობა კონტროლდება მიკროპროცესორიდან გამომავალი მუდმივი დენით;
- სისტემის რესურსების რაციონალური გამოყენება - ამკრძალავი მაჩვენებლების აპარატურული აწყობის შესაძლებლობა;
- მუშა დენების ზღვრული მდგომარეობების პროგრამულად აწყობა;
- მიკროპროცესორული მოწყობილობები, როგორებიცაა მმართველი გამომთვლელი კომპლექსი, ლოკალური გამომთვლელი ქსელის ელემენტები, სცბ-ს მოწყობილობებთან კავშირის ელემენტები, ავტომატიზირებული სამუშაო ადგილი, წარმოადგენენ მოწყობილობებს, რომლებიც ექსპლუატაციის დროს არ საჭიროებენ რეგულირებას და აწყობის შეზუსტებას. მათი მომსახურება მდგომარეობს მათ პერიოდულად დათვალიერებაში, გაწმენდაში მდგომარეობის შეფასებაში.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. **Б. Калабегов** – Цифровые устройства и микропроцессорные системы –М.: Горячая линия – Телекомб 2007. -336 с.

2. **Н. Мгебришвили** - Система мониторинга железнодорожного подвижного состава на основе многофункционального датчика -Пятая Харбинская международная выставка научно-технических достижений на 30 июня – 04 июля 2014 г
3. **С. Протцнер, С. В. Власенко, Ю. С. Смагин, О. Ю. Шатковский** - Система микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф на основе платформы Simis для Российских железных дорог – “Железные дороги мира” — 2010, № 10 pp56-60,
4. **А. Кузин** – Микропроцессорная техника – М.: ИЦ Академия, 2013. -304 с.
5. **ა. ღუნდუა** – კომპიუტერული სისტემებისა და საინფორმაციო ტექნოლოგიების თეორიული საფუძვლები – “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, თბილისი, 2014, 258 გვ.

## **ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ, В СИСТЕМАХ СИГНАЛИЗАЦИИ, ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ**

**Н. Мгебришвили, М. Моисцрапишвили, Г. Мгебришвили**

### **Резюме**

Рассмотрена система микропроцессорных блоков, при помощи которого возможно надежное централизованное управление подвижного состава. Характеризирован специализированный управляющий компьютер ECC. Описан ECC-CU универсальный модуль и представлен алгоритм изменения индикации. Составлена архитектура системы централизации. Разработана структура программного обеспечения системы микропроцессорной централизации. Приведены преимущества микропроцессорной централизации по сравнению действующих систем централизации Грузии.


## **FEATURES OF USE OF MICROPROCESSORS, SIGNALING SYSTEMS, CENTRALIZATION AND BLOCKING RAILWAY**

**N. Mgebrishvili, M. Moistsrapishvili, G. Mgebrishvili**

### **Summary**

Examined a system of microprocessor blocks, by which can be reliably centralized management of the rolling stock. It characterized a specialized control computer ECC. Is described ECC-CU universal module and an algorithm change indication. Composed system architecture centralization. Developed by the structure of the system software of microprocessor centralization. Given e advantages of microprocessor centralization compared to existing systems centralization of Georgia.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 621. 01

**ღრეჩოებიაი სფერული ოთხრგოლა მქქანიზმების რგოლების  
მღებარეობის, სიჩქარის და აჩქარებების ცლომილებების  
გამოთვლა**

ა. თალაკვაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0175,  
თბილისი)

**რეზიუმე:** ნაშრომში გადმოცემულია ღრეჩოებიაი სფერული მექანიზმების რგოლების მღებარეობის, სიჩქარის და აჩქარებების ცლომილებების ანალიზი წრფივი სიზუსტის თეორიის გამოყენებით. ცლომილებების გამოთვლა შესრულებულია მექანიზმის დამატებითი მოძრაობების გაანგარიშების შემდეგ დიფერენციალური განტოლებების მეშვეობით.

**საკვანძო სიტყვები:** ოთხრგოლა მექანიზმი, რგოლი, სიჩქარე, აჩქარება, მღებარეობა.

მანქანათმშენებლობის სწრაფ განვითარებასთან ერთად ჯერ კიდევ გასული საუკუნის შუა პერიოდში ცნობილი მეცნიერების ნ. ბრუევიჩის, ნ. კობრინსკის და სხვათა მიერ მოცემული მღებარეობის დროს, ანალიზური ან გრაფო-ანალიზური გზით, მექანიზმების წრფივი სიზუსტის მეთოდის გამოყენებით, დანტკიცებული იქნა როგორც რგოლების მღებარეობისა და გადაადგილების ცლომილება, ისე მათი სიჩქარისა და აჩქარების ცლომილება.

წრფივი სიზუსტის თეორიის გამოყენებით, ღრეჩოებიაი სფერულმა მექანიზმებისათვის შეგვიძლია ჩვენ გამოვთვალოთ გამავალი რგოლების სიჩქარისა და აჩქარების ცლომილებები, ამასთან ეს ცლომილებები უნდა იყოს მცირე სიდიდის.

ჩვენ შეგვიძლია აღნიშნული მექანიზმების ნაჩვენები პარამეტრების ცლომილებების გამოთვლა მოვახდინოთ მხოლოდ დამატებითი და ძირითადი მოძრაობის დიფერენციალური

განტოლებათა ამოხსნის შემდეგ. აქედან გამოძინარე მექანიზმის პარამეტრების ცდომილებების ხარისხი დამოკიდებული იქნება დამატებითი და ძირითადი კოორდინატების მნიშვნელობაზე.

ღრეჩობიანი სფერულ მექანიზმების რგოლების მდებარეობის, სიჩქარისა და აჩქარების ცდომილებების გამოთვლის თანმიმდევრობა შემდეგში მდგომარეობს.

პირველ რიგში გამოითვლება გამავალი რგოლების მდებარეობა, შემდეგ ეს გამოსახულება უნდა გადიფერენციალდეს  $t$  დროით და მოინახოს მათი სიჩქარე და აჩქარება. ასევე გამოითვლება ყველა პარამეტრიც იდეალური სფერული მექანიზმისათვის.

სფერული მექანიზმებისათვის ბარბაცებისა და მხრეულის ცდომილება აღენიშნოთ შესაბამისად  $\Delta\phi_3$  და  $\Delta\phi_4$ , ცოცხის ცდომილება კი  $\Delta U_B$ , სიჩქარის და აჩქარების ცდომილებები –  $\Delta\dot{\phi}_3$ ,  $\Delta\dot{\phi}_4$ ,  $\Delta\dot{U}_B$ ,  $\Delta\ddot{\phi}_3$ ,  $\Delta\ddot{\phi}_4$  და  $\Delta\ddot{U}_B$ .

სფერული ოთხრგოლა მრუდმხარა-ცოცხა და მრუდმხარა-მხრეულიანი მექანიზმების დინამიკური ანალიზისათვის გამავალი რგოლების მდებარეობა, გადაადგილება, სიჩქარე და აჩქარება ზემოთაღნიშნული ცდომილებების მხედველობაში მიღებით, შეიძლება ასეთი სახით წარმოვიდგინოთ:

$$\begin{aligned} \Delta\phi_3 &= \phi_3^{3a3} - \phi_3; & \Delta\phi_4 &= \phi_4^{3a3} - \phi_4; & \Delta U_B &= U_B^{3a3} - U_B; \\ \Delta\dot{\phi}_3 &= \dot{\phi}_3^{3a3} - \dot{\phi}_3; & \Delta\dot{\phi}_4 &= \dot{\phi}_4^{3a3} - \dot{\phi}_4; & \Delta\dot{U}_B &= \dot{U}_B^{3a3} - \dot{U}_B; \\ \Delta\ddot{\phi}_3 &= \ddot{\phi}_3^{3a3} - \ddot{\phi}_3; & \Delta\ddot{\phi}_4 &= \ddot{\phi}_4^{3a3} - \ddot{\phi}_4; & \Delta\ddot{U}_B &= \ddot{U}_B^{3a3} - \ddot{U}_B. \end{aligned}$$

სადაც  $\Delta\phi_3$ ,  $\Delta\phi_4$ ,  $\Delta U_B$ ,  $\Delta\dot{\phi}_3$ ,  $\Delta\dot{\phi}_4$ ,  $\Delta\dot{U}_B$ ,  $\Delta\ddot{\phi}_3$ ,  $\Delta\ddot{\phi}_4$  და  $\Delta\ddot{U}_B$  იდეალური სფერული ოთხრგოლა მექანიზმების შესაბამისი პარამეტრებია.

ანალოგიური გზით შეგვიძლია ვიპოვოთ მექანიზმების ნებისმიერი წერტილის როგორც მდებარეობის, ისე სიჩქარისა და აჩქარების ცდომილება. მაგალითად, სფერული მრუდმხარა-მხრეულიანი მექანიზმის  $S_3$  წერტილისათვის შეგვიძლია დავწეროთ:

$$\begin{aligned} \Delta U_{S_3} &= U_{S_3}^{3a3} - U_{S_3}; & \Delta V_{S_3} &= V_{S_3}^{3a3} - V_{S_3}; \\ \Delta\dot{U}_{S_3} &= \dot{U}_{S_3}^{3a3} - \dot{U}_{S_3}; & \Delta\dot{V}_{S_3} &= \dot{V}_{S_3}^{3a3} - \dot{V}_{S_3}; \\ \Delta\ddot{U}_{S_3} &= \ddot{U}_{S_3}^{3a3} - \ddot{U}_{S_3}; & \Delta\ddot{V}_{S_3} &= \ddot{V}_{S_3}^{3a3} - \ddot{V}_{S_3}, \end{aligned}$$

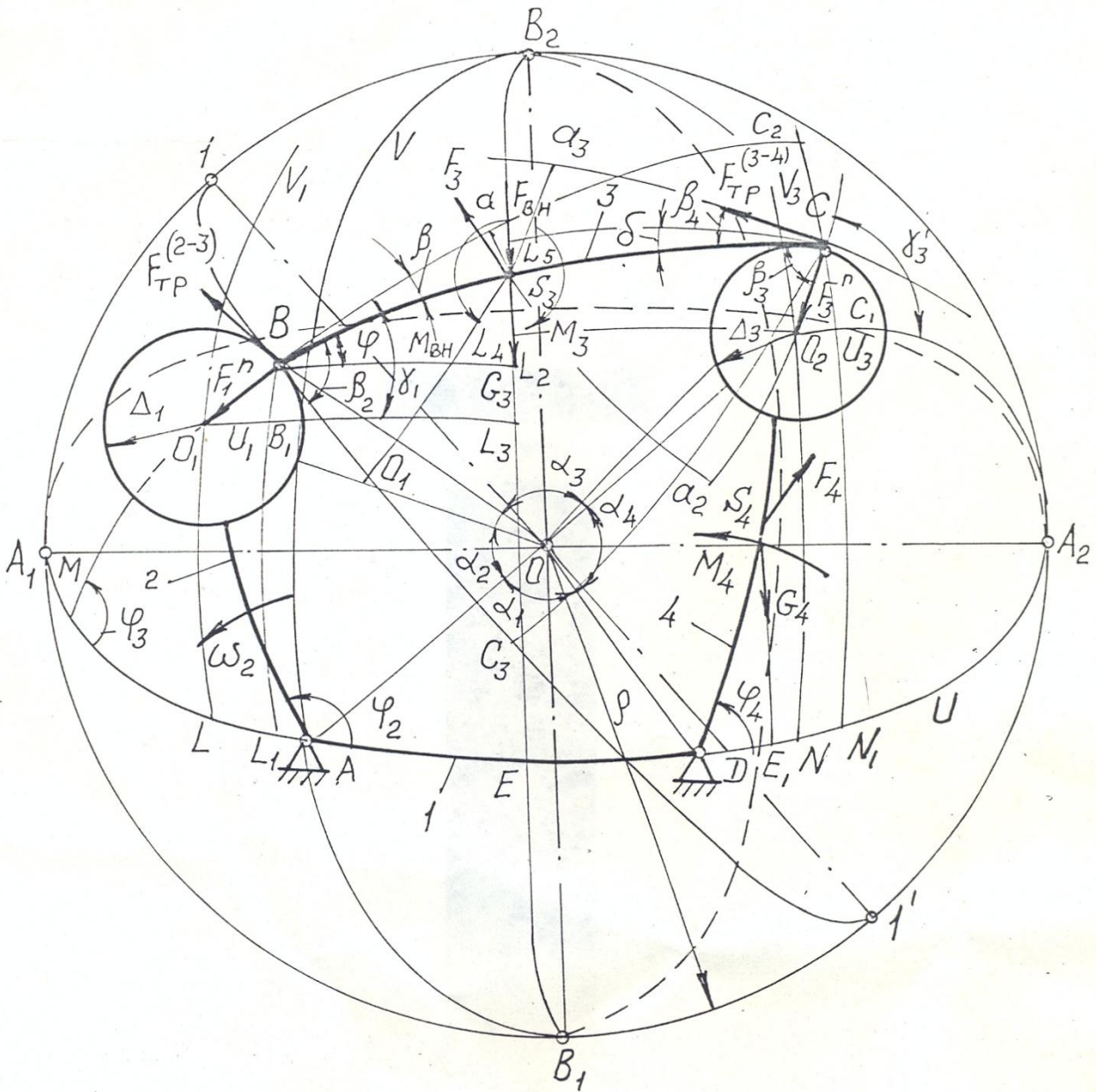
სადაც ნაჩვენები პარამეტრები გამოთვლილია სფერული ოთხრგოლა მრუდმხარა-მხრეულიანი მექანიზმის დინამიკური კვლევის შემდეგ.

განსახილველი ოთხრგოლა სფერული მექანიზმისათვის გამოკვლეულია არა მარტო დამატებითი მოძრაობები, არამედ ძირითადი მოძრაობებიც, ამიტომ შემავალი რგოლის მდებარეობის, სიჩქარისა და აჩქარების ცდომილებები შეგვიძლია ასე წარმოვიდგინოთ:

$$\Delta\phi_2 = \phi_2^{3a3} - \phi_2; \quad \Delta\dot{\phi}_2 = \dot{\phi}_2^{3a3} - \dot{\phi}_2; \quad \Delta\ddot{\phi}_2 = \ddot{\phi}_2^{3a3} - \ddot{\phi}_2,$$

სადაც  $\Delta\phi_2$ ,  $\Delta\dot{\phi}_2$ ,  $\Delta\ddot{\phi}_2$  – იდეალური სფერული მექანიზმების რგოლის მახასიათებელი

პარამეტრებისა და მათი გამოთვლა შეიძლება შესაბამისი იდეალური სფერული მექანიზმების დიფერენციალური განტოლებებიდან.



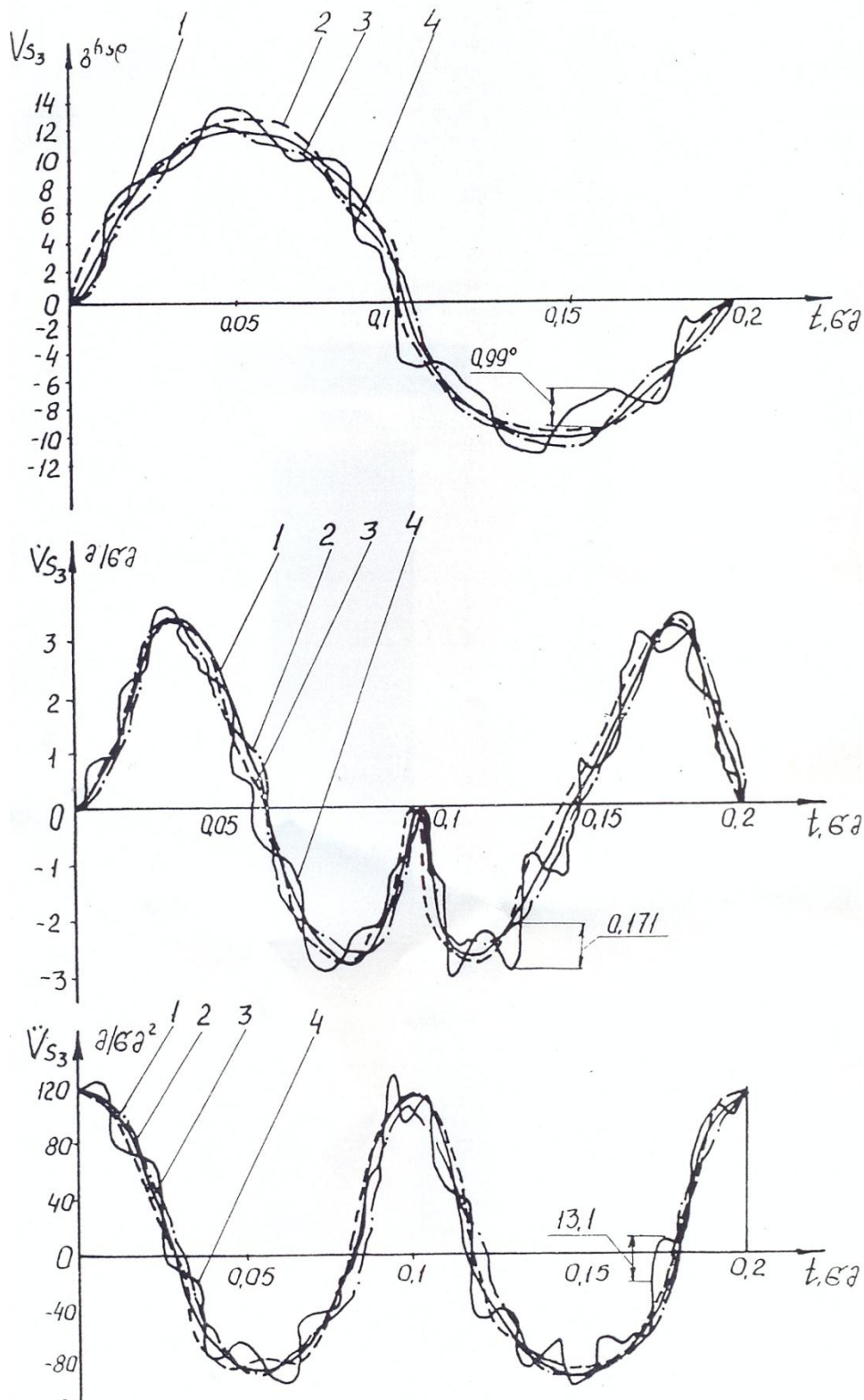
ნახ. 1.

სფერული ოთხრგოლა მექანიზმების გარდა აღნიშნული პარამეტრებისა, შეგვიძლია მოვნახოთ რეაქციის ძალები ცდომილება ბრუნვით კინემატიკურ წყვილებში, აგრეთვე რეაქციის ძალებისა და ინერციის წყვილ ძალების მომენტისა და სხვა ცდომილებები.

აქვე მაგალითის სახით გვინდა მოვიყვანოთ ღრეჩობიანი სფერული მრუსდმხარა-მხრეულიანი მექანიზმის დინამიკურ მოდელზე (ნახ. 1) მოცემული BC რგოლის  $S_3$  ცენტრის  $V_{S_3}$  გადაადგილების,  $\dot{V}_{S_3}$  სიჩქარისა და  $\ddot{V}_{S_3}$  აჩქარების ცვლილებების გრაფიკი ღრეჩოზე



დამოკიდებულებით (მრუდი 1, 2). იგივე გრაფიკები ღრეჩოსა და დეფორმაციაზე დამოკიდებულებით კი მოცემულია 3,4 მრუდის სახით (ნახ. 2).



ნახ. 2.

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ რღეროებიანი სფერული ოთხრგოლა მექანიზმებისათვის მოცემული ცაცყნისა და რეაქციის ძალების მნიშვნელობები ბრუნვითი კინემატიკურ წყვილებში საშუალებას იძლევა დავახსიათოთ ამ პარამეტრების სიდიდეები მექანიზმის ნებისმიერი დამატებითი მოძრაობის დროს მრუდმხარას შემობრუნების კუთის ყოველი მნიშვნელობისათვის.

ღრეროებიანი სფერული ოთხრგოლა მექანიზმების შესწავლისას საჭირო ხდება სიზუსტის წრფივი თეორიის მეთოდების გამოყენებით დახსიათოდეს გამავალი რგოლების გადაადგილების, სიჩქარისა და აჩქარების ფუნქციების ცლომილების ხარისხი.

მრუდმხარას ბრუნვისას ბარბაცოვანი C წერტილი, რომელთანაც ხისტად არის დაკავშირებული მოძრავი კონუსის ბოლო, აღწერს სფერულ წრეწირს. მის შედეგად კონუსი ასრულებს პრეციზიულ თანაბარ მოძრაობას თავისი უძრავი წერტილის O1 ირგვლივ. ამ დროს მოძრავ და უძრავ კონუსებს შორის ხდება მასალის მსხვრევა.

აღნიშნულ მექანიზმის აწყობის დროს ჭარბი ბმების აღმოფრხვრის მიზნით აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს განსაზღვრული სიდიდის ღრეროები ორ A და B კინემატიკური წყვილში მაინც. ამ ღრეროების სიდიდეზე დიდადა დამოკიდებული როგორც მექანიზმის აწყობა, ისე მისი დინამიკური მახასათებლები.

ორ ღრეროს არსებობის შემთხვევაში მექანიზმს უჩნდება დამატებითი მოძრაობა, რომელთა შესწავლაც აუცილებელია.

სფერულ მრუდმხარა-ცოცია მექანიზმის არა მარტო დამატებითი, არამედ ზირითადი მოძრაობის შესწავლის მიზნით, უნდა განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც OA შემავალი რგოლის მოძრაობის კანონი და შესაბამისად, მრუდმხარას ბრუნვის კუთხური სიჩქარე

$$\omega_2 = \dot{\phi}_2(t) \neq const .$$

ნახ. 2-ზე ნაჩვენებია OABC სფერულ ოთხრგოლა მრუდმხარა-ცოცია მექანიზმის დინამიკური მოდელი  $\Delta_1$  და  $\Delta_3$  ღრეროებით ორ კინემატიკურ წყვილში: 2-3 (მრუდმხარა – ბარბაცა) და 3-4 (ბარბაცა – ცოცია). ღრეროები ნაჩვენებია გადიდებულ მასშტაბში.

### ლიტერატურა

1. **Бруевич Н.Г.** Точность механизмов. Москва: 1976 г., с. 331-332.
2. **Кобринский Н.Е.** Кинематические ошибки плоских механизмов, вызванные зазорами в кинематических парах. Москва: с. 291-304;

3. ა. თალაკვაძე. სფერული ოთხრგოკლა მექანიზმების დინამიკური კვლევა კინემატიკურ წყვილებში ღრეჩობის და რგოლების დრეკადობის გათვალისწინებით. ნაშრომი 06/1993, გვ 27-33.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ РАСПОЛОЖЕНИЯ, СКОРОСТИ И УСКОРЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ СФЕРИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ С**

### **ЗАЗОРАМИ**

**А. Талаквадзе**

#### **Резюме**

В статье дан анализ погрешностей расположения, скорости и ускорения звеньев сферических механизмов с зазорами с использованием теории линейной точности. Расчёт погрешностей произведён после вычисления дополнительного движения механизма с помощью дифференциального уравнения.

## **RESEARCH OF ERRORS OF POSITION, VELOCITY AND ACCELERATION OF LINKS OF SPHERICAL MECHANISM WITH CLEARANCES**

**A. Talakvadze**

#### **Summary**

In the article is stated the analysis of position, velocity and acceleration of application of links of spherical mechanism with clearances by linear theory of errors. The calculation of errors is carried out after calculation of additional motions of mechanism by differential equation.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК 338.22

**ПРИОРИТЕТНЫЕ ОБЛАСТИ ТРАНСПОРТНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРУЗИИ  
(В СВЕТЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ПОЛИТИКИ)**

**Т. Горшков**

**(Грузинский технический университет, 0175, Тбилиси,  
ул. М. Костава №77)**

**Резюме:** *Вопросы совершенствования и развития транспортной системы Грузии должны учитывать транспортную политику Евросоюза, а в некоторых областях - обеспечивать их взаимодействие. Это подразумевает совместное использование существующих технологий, приближение технических характеристик транспортных систем, совместное решение вопросов безопасности и экологических проблем, установление взаимосвязи между странами по интермодальному транспорту и т.д. Для решения этих вопросов, на современном этапе, необходимо осуществление совместных, координированных исследований, которые обеспечат развитие транспортных сетей, поддержат гармонизацию транспортной системы Грузии, ускорят внедрение инноваций в нашей стране, послужат усовершенствованию систем организации движения и т.п.*

**Ключевые слова:** исследования, строительство дорог, интермодальные системы и перевозки, экономические и социальные аспекты, безопасность движения, сотрудничество, транспортная инфраструктура, управление движением.

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время переориентация грузопотоков на Западную Европу и интенсивное развитие транзитных перевозок выявила ряд сложностей связанных с недостаточностью или с отсутствием возможностей совместной работы различных видов транспорта, что вызывает неоправданные «заторы» на транспортных сетях, а с учетом того что сеть часто находится в

неудовлетворительном состоянии и возможности фондов инвестирования ограничены то необходимо осуществлять действия направленные на позитивное исправление ситуации – в противном случае ухудшается эффективность транспорта и возникают проблемы с охраной окружающей среды.

Поэтому очень важно рационально эксплуатировать уже существующие транспортные системы, в соответствии с условиями эксплуатации и задачами, к которым стремится население страны, т.е. преодолевая проблемы недостаточной мощности транспортной системы, или низкие стандарты и нормативы, или отсутствие взаимодействия или социального и экономического единства. На современном этапе чтобы добиться наилучших результатов при работе с функционирующей инфраструктурой необходима поддержка со стороны исследовательских и проектных структур. При существующей необходимости чтобы внести в качество жизни населения Грузии экономические и социальные улучшения необходимо распространить исследования и разработки на те области, которые соприкасаются с наиболее наболевшими проблемами и исследования в которых дадут наилучшие результаты.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

Экспертные и экономические выводы указывают, что взаимовыгодным является отдать приоритеты в исследованиях транспорта более экономичным, и в то же время, эффективным методам строительства и обслуживания дорог, разработкам интермодальных транспортных систем, улучшению стандартов безопасности дорог и более рациональному использованию систем управления движением.

### ***Строительство дорог и обслуживание***

Продолжающийся рост парка автомобильного транспорта в Грузии привел к возникновению проблем пропускной способности и к серьезным ухудшениям функционирующей инфраструктуры, особенно в крупных городах страны. Рост экономического благосостояния населения, расширяющийся поток товаров, особенно в транзитном режиме, привел к росту интенсивности движения и оказывает давление на транспортную сеть. Поэтому, поскольку стоимость обеспечения и последующего обслуживания дорожной инфраструктуры обычно высока, то существует взаимный интерес в сотрудничестве для достижения и применения технически превосходных, но недорогих технологий строительства дорог и их дальнейшего обслуживания. Данная проблема особенно значима при строительстве дорог в сельской местности и в сообщениях городских агломераций.

Поэтому сотрудничество принимает различные формы, включая:

- подписание соглашений по обмену информацией со странами ЕС по вопросам о

рентабельности тех инструментов и методов строительства и обслуживания дорог, которые основаны на уже существующих технологиях с перспективой систематизировать настоящие стандарты, технологии и спецификации;

- помощь в повышении уровня квалификации и знаний инженеров-дорожников страны с целью создания ими рациональных структур жизнедеятельности;

- стимулирование образования в области гражданской инженерии и государственное финансирование на университетском уровне, а также поощрение студенческого и научно-исследовательского обмена;

- поддержка программ и проектов ЕС целью которых является инновация строительства и обслуживания дорог. Такая поддержка относится к исследователям и специалистам дорожной отрасли.

Важным направлением является построение взаимоотношений с европейскими экспертами, участие в конференциях, семинарах, выставках, а также участие в совместных образовательных программах и сотрудничество в исследовательских проектах.

### ***Безопасность на дорогах***

Проведенные мероприятия, направленные на усиление безопасности, вопреки усилению интенсивности движения на дорогах, привели к снижению дорожно-транспортных происшествий и травм. Но показатели в нашей стране всё еще высоки и они доказывают о необходимости осуществления серьезных шагов в сфере безопасности движения. Рост числа владельцев личного транспорта и увеличение интенсивности движения, а также повышение плотности движения между Грузией, Арменией, Азербайджаном, Россией, Турцией и через их границы в соседние страны будет означать рост взаимного интереса, стирающего различия и поднимающего уровень взаимных требований. Для этого нужно осуществить ряд действий и среди них:

- обмен информацией о национальных практиках и мерах безопасности, заключающихся в создании принципов безопасности, в подготовке и обучении, в контроле за скоростью движения и в активных и пассивных предохраняющих средствах внутри средств передвижения;

- обмен информацией о национальных исследованиях и их результатах по вопросам безопасности движения. Такой обмен должен включать планирование и координирование исследовательской деятельности, организацию международных и региональных конгрессов по вопросам безопасности движения и обмен специалистами национальных исследовательских институтов (что поможет поднять исследования в этих институтах на современный уровень);

- установление контактов между исследователями и потребителями результатов их исследований, включая разработчиков, специалистов дорожных служб и автомобильной отрасли, а также профессиональных и непрофессиональных потребителей. Эти контакты должны быть обеспечены теми, кто создает концепции развития транспортной системы, на основе данных о масштабах существующих проблем, о действиях предпринятых для их решения и о том, что еще необходимо сделать;

- поддержка организаций в странах региона в их участии в исследовательских программах и проектах, включая те, которые проводятся в ЕС. Эти программы и проекты должны проводиться в области систематизации базы данных об авариях на дорогах, внедрения успешных мероприятий по оценке безопасности средств передвижения, применения общих стандартов безопасности в проектировании, создании, управлении и обслуживании, а также в изучении поведения человека на дороге (человеческий фактор).

Безопасность движения - это безусловно ключевое место, где сочетание концептуальных разработок и действий в области исследовательских разработок будет полностью окупать инвестиции как в экономическом, так и в социальном смысле.

### ***Интермодальный транспорт***

Еще одним способом рационального использования транспортной инфраструктуры является развитие связей между различными видами транспорта. Интермодальность транспорта – это возможность влиять на доминирование одного вида транспорта над другими. Сейчас в Грузии такая доминанта – автомобильный транспорт.

Автомобильный транспорт активно использовал возможности, предоставленные экономической открытостью стран Южного Кавказа со странами ЕС, Турцией, Россией и странами Средней Азии. А с развитием грузовых перевозок ожидается и дальнейший рост требований к международным транспортным службам - это относится и к грузинской стороне, в том числе и как к транзитной стране.

Рост требований к фрахтовым службам был под влиянием изменений в процессе производства и организации международной торговли. Производство продукции было разбито для достижения отдельных и специализированных задач и реализации концепций, среди которых ведущее место занимала стратегия «сиюминутной выгоды». В результате экономическая активность стала более разобщенной в географическом смысле, а доставки стали более частыми.

Автомобильный транспорт нашей страны достойно использовал не только гибкость и эффективность эксплуатационных качеств, но и географическое положение и тем самым лучше других видов транспорта смог адаптироваться и занять достойное место на рынке

грузоперевозок.

Как известно, целями транспортной интермодальности являются использование каждого вида транспорта интегрированно, чтобы можно было извлекать наибольшую выгоду из его специфических характеристик; сосредоточение внимания сотрудников и пользователей транспортной системы на интегрированных транспортных службах. Эти службы должны быть ориентированы на потребности клиентов, предлагать высококачественное и адекватное по ценам обслуживание и давать дополнительные преимущества всем участвующим сторонам. Для достижения этих целей необходимо лучшее понимание тех требований, которые сейчас предъявляются к международной транспортной системе и естественно – новое, логистическое мышление.

Необходимо изучение концепции интермодального коридора ТРАСЕКА , заново переосмыслить инновационные меры и проанализировать на предмет состоятельности для осуществления средне, мелко и крупногабаритных перевозок. И наконец, концепция интермодальности должна приниматься во внимание при планировании и создании транспортной инфраструктуры в будущем и поэтому необходимо подготовить стратегию исследований в области разработок интермодального транспорта с перспективой улучшения эффективности, привлекательности и конкурентоспособности этой формы транспорта и обслуживания для удовлетворения потребностей клиентов и товаропроизводителей.

Перечислим темы исследований и разработок – они включают:

- повышение эффективности интермодальных сетей и для пассажиров и для грузов посредством выравнивания качества работы отдельных видов транспорта, интеграции верхнего и нижнего транспортного потока и использование усовершенствованных систем управления движением;

- улучшение эффективности пересадочных пунктов посредством оптимизации и рационализации их дизайна и пересадочных технологий, особенно при грузовых перевозках;

- обеспечение управления транспортом технологической информацией с целью улучшения качества обслуживания клиентов, т.е. поиск и разработка маршрута, введение единого билета на несколько видов транспорта и информационная поддержка;

- разработка более эффективных транспортных средств и оборудования, т.е. модульный совместимый дизайн транспортных средств, железнодорожного подвижного состава и судов, которые могут использовать совместимые погрузочно – разгрузочные устройства;

- определение стратегий решения социально-экономических и юридических проблем, а также проблем, связанных с условиями обслуживания и конкуренции;



- разработка маркетинговых и торговых инструментов, которые могли бы способствовать распространению передовых практик, путем передачи ноу-хау и повышения уровня профессиональных навыков.

А сотрудничество между Грузией и странами ЕС в области интермодальных исследований должно включать:

- обмен знаниями по вопросам организации и технологий, имеющих отношение к интермодальному транспорту;

- определение проблем, которые возникнут при взаимодействии интермодального транспорта Грузии и стран ЕС;

- определение критериев качества, которые необходимы будут для организации общей интермодальной транспортной системы ( ГРУЗИЯ – ЕС);

- определить те улучшения, которые необходимы для эффективности работы интермодальных терминалов;

- признание роли, значимости и влияния материально-технической базы на эффективность интермодального транспорта.

### ***Управление движением***

Оптимальное управление, контроль и пространственное планирование движения, происходит оно в воздухе, на авто- или железных дорогах или на море, несет определенные преимущества. Эти преимущества ведут к лучшему и более безопасному использованию существующей инфраструктуры, средств транспортировки и обращению с оборудованием. Преимущества дают возможность создания дополнительных мощностей, разряжения потока движения, снижения энергетических затрат и загрязнения окружающей среды. Достижение этого возможно благодаря разработке систем, которые базируются на общих технических стандартах и которые отражают необходимость взаимодействия. Такие системы смогут преодолеть различные технические и управленческие структуры, и которые могут применять соответствующие меры наказания и служить барьерами в интегрировании движения как внутри стран ЕС, так и между ЕС и Грузией. Только в таком случае станет возможным существенное сокращение затрат.

На данный момент приоритетные области сотрудничества включают следующие направления:

- системы управления железными дорогами;
- управление водным транспортом;
- управление воздушным движением;
- информационное обеспечение и контроль.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Приоритетные области транспортных исследований, как видно, охватывают проблемы модального и интермодального транспорта в отношении конструкции, строительства и эксплуатации основной и рациональной инфраструктуры, а также в вопросах взаимосвязи и

взаимодействия, совместных и сбалансированных стандартов и критериев качества. Очевидно, что необходимо сформулировать правила процедур и регламента для участия грузинской стороны в решении совместных проблем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. White paper 2011, - European strategies;
2. **В.В.Борисов**, Европейская зона исследований: новые перспективы, [vs-borissoff@hotmail.com](mailto:borissoff@hotmail.com);
3. **В.Ю.Ладвищенко**, Транспортная политика ЕС, автореферат, Санкт-Петербург, 2011;
4. Белая книга, Европейская транспортная политика до 2010 года;
5. Сайт ЕС, [www.europa.eu.int](http://www.europa.eu.int).

### საქართველოში სატრანსპორტო კვლევების პრიორიტეტული მიმართულებები (ევროკავშირის სატრანსპორტო პოლიტიკის გათვალისწინებით)

თ. გორშკოვი

#### რეზიუმე

საქართველოს სატრანსპორტო სისტემის განვითარება და სრულყოფა მოითხოვს ევროკავშირის სატრანსპორტო პოლიტიკის გათვალისწინებას და ზოგიერთ დარგში შერწყმას. ეს გათვალისწინებს არსებული ტექნოლოგიების ერთობლივ გამოყენებას, სატრანსპორტო სისტემების ტექნიკური მახასიათებლების დაახლოებას, უსაფრთხოების და ეკოლოგიური პრობლემების ერთობლივ გადაწყვეტილებას, ინტერმოდალური ტრანსპორტის ურთიერთშერწყმას ქვეყნებს შორის და ა. შ. ამ საკითხების თანამედროვე ეტაპზე გადასაწყვეტად აუცილებელია ერთობლივი, კოორდინირებული კვლევების განხორციელება, რომლებიც უზრუნველყოფენ სატრანსპორტო ქსელების განვითარებას, დააჩქარებს ახალი ინოვაციების დანერგვას ჩვენს ქვეყანაში, ხელს შეუწყობს საქართველოს სატრანსპორტო სისტემის ჰარმონიზაციას, მოძრაობის მართვის სისტემების სრულყოფას და ა. შ.

### PRIORITY DIRECTIONS OF TRANSPORT RESEARCHES OF GEORGIA (advance knowledge of EU policy of transport )

T. Gorshkov

#### Summary

Development and improvement of transport system of Georgia requires to take in account the EU policy of transport and merger. This requires use in common of existent technologies, an approximation technical characteristics of this systems, security and solving ecology problems out, amalgamation of intermodal transport between countries and others. To discuss these issues for modern time it is necessary to implement ordinate researches which will develop transport system and inculcate innovations. Besides this, this will help harmonization of system and perfection of management system and others.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК338.22

## АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РЫНКА ЮЖНОГО КАВКАЗА

Доборджгинидзе Г.

(Грузинский Технический Университет, 0175, ул. М. Костава №77, Тбилиси,  
Грузия)

**Резюме:** *Глобализация, растущая степень экономической интеграции между предприятиями на Востоке и Западе, и дальнейшая интернационализация рынков создает уникальную возможность для Южного Кавказа интегрироваться в сферу международной торговли. Логистика является ключевым столпом экономического развития региона. Эффективная логистическая система позволяет Кавказскому Транспортному Коридору стать частью глобальной логистической сети и привлечь глобальных игроков. Одним из основных шагов по развитию Южного Кавказа такая как конкурентная логистическая локация, обеспечивает систематическое развитие транспортной инфраструктуры, которая продаёт транспортной системе сетевой эффект и повышает его эффективность.*

**Ключевые слова:** коридор, дистрибуция, рынок, логистическая сеть, цепи поставок, транзит, глобализация, интеграция, инфраструктура, транспорт.

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие логистических услуг и использование информационных и коммуникационных технологий резко изменили объемы производства и процессы дистрибуции и способствовали созданию интегрированного глобального рынка. Параллельно с увеличением глобального конкурентного давления, поставщики и продавцы

требуют эффективных логистических услуг, которые обеспечивают доставку товара в нужном состоянии, в нужное место, в нужное время и по оптимальной цене.

Глобализация торговли и производства влияют на все регионы и в том числе на страны Южного Кавказа. Те страны, которые создают лучшие условия будут привлекать компании, которые являются частью глобальной экономики. Это особенно необходимо для Южного Кавказа, для которого доступ на мировые рынки является абсолютно важной частью учитывая его незначительный размер экономики.

В современной экономике, компании принимают долгосрочные стратегические решения - где разместить производство, где продавать товар и как обеспечить транспортировку этих товаров. Один из важнейших факторов во время принятия этих решений является качество и стоимость логистики. Низкие издержки производства не имеют никакого смысла, если конечный продукт не может быть доставлен дешево и надежно заказчику. Существует два принципиальных аспекта эффективной цепи поставок: первая - это расходы на логистику, вторая - это качество логистики. Таким образом, крайне важно развивать логистическую систему на Кавказе в целях содействия развитию торговли, региональной экономической интеграции и логистики для обеспечения лучшего доступа к мировым рынкам.

### **Стратегическое Местоположение**

Южный Кавказ состоит из трех стран Армении, Азербайджана и Грузии. Он расположен между Черным и Каспийским морями и на востоке граничит с Центральной Азией, с южной стороны с Ближним Востоком, с западной стороны с Восточной Европой и с северной стороны с Россией (рис 1). Он служит как перекресток между Европой и Азией и является важной частью Нового Шелкового Пути- «Транспортный коридор Европа-Кавказ-Азия» (ТРАСЕКА).

Конкурентное преимущество Южного Кавказа как транзитного звена основано на том, что кратчайшим путем соединяет Среднюю Азию с Западной Европой, Турцию с Россией и который проходит через Грузию и Азербайджан и тем самым создавая Кавказский Транспортный Коридор. Грузия своими черноморскими портами Поти и Батуми служит основным воротам для Южного Кавказа и Центральной Азии, действуя в качестве торгово-логистического хаба для всего региона.



**Рисунок 1: Стратегическое расположение Южного Кавказа**

*Источник: Интернет*

### **Роль логистики в развитии региональной экономики**

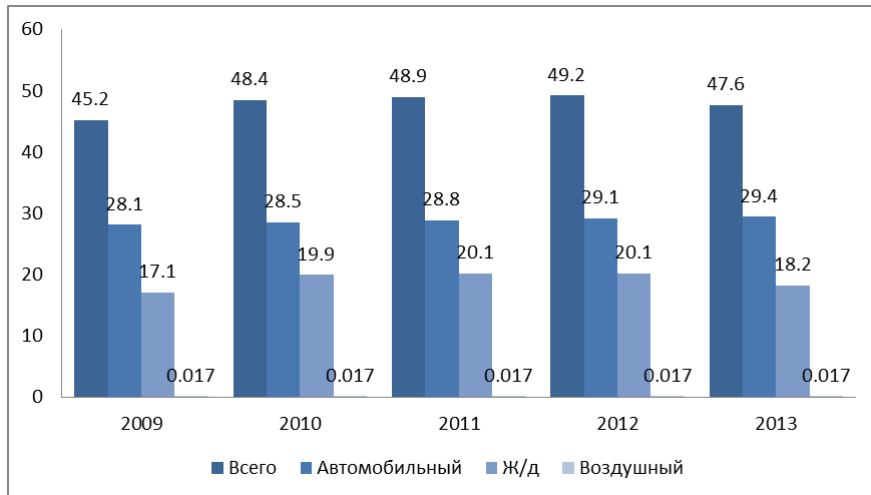
Логистика является важной частью региональной экономики на Южном Кавказе. Доля отрасли транспорта и логистики в региональном ВВП составляет примерно 10%.

Глобализация и растущая экономическая интеграция между предприятиями на Востоке и Западе, и интернационализация рынков создает уникальную возможность для интеграции Кавказского региона в международную торговлю. Передовая система логистики повышает эффективность цепочки поставок и делает его дешевле, что является важным фактором для укрепления конкурентоспособности региона и компаний, работающих там.

### **Тенденции Логистического Рынка**

С 2009 года рынок транспорта и логистики на Южном Кавказе динамично растет. Среднегодовые темпы роста составляют 10%. По прогнозам Департамента Логистики Технического Университета Грузии (ГТУ), эта тенденция будет продолжаться и в будущем.

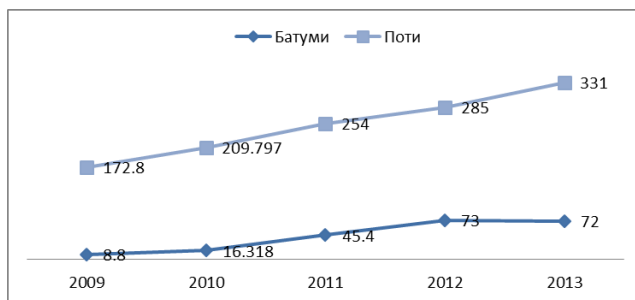
Грузия, как главный транзитный коридор на Кавказе показывает динамичный рост грузовых перевозок. Исключением является 2013 год, когда общий объем грузовых перевозок достиг 47,6 млн тонн, что на 3% меньше, чем за предыдущий год. Основной причиной этого снижения является ослабление экономического роста в регионе и уменьшение транзитных ликвидных грузов (рис 2).



**Рисунок 2: Динамика грузоперевозок в Грузии (млн. тонн)**

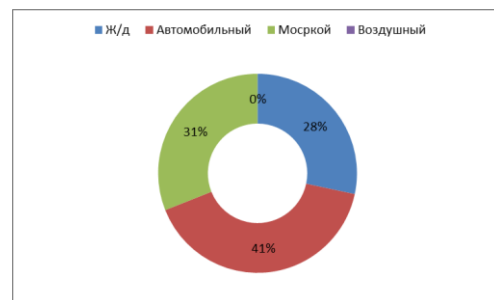
*Источник: Министерство Экономики и Устойчивого Развития Грузии*

Рост контейнерных перевозок в портах Грузии значительный и в 2013 был рекордным годом. Количество обрабатываемых контейнеров достигло 403 447 TEU в обоих портах, что на 13% больше, чем 2012 году (рис 3).



**Рисунок 3: Объём контейнерных перевозок в Грузинских портах (тыс. TEU)**

*Источник: Министерство Экономики и Устойчивого Развития Грузии*



**Рисунок 4: Доля различных видов транспорта в общем объёме грузовых перевозок 2013 (млн. тонн)**

*Источник: Министерство Экономики и Устойчивого Развития Грузии*

Распределение грузопотоков по видам транспорта показывает, что автомобильный транспорт занимает самую большую долю грузовых перевозок в Грузии. Объём грузов перевозимых на ж/д составляет только 29%. Основной причиной этого является относительно высокие тарифы, неэффективность железнодорожной инфраструктуры и

низкий уровень услуг грузинской железнодорожной компании, что делает автомобильные перевозки более конкурентоспособным.

Объёмы грузовых авиаперевозок в Грузии являются незначительными. Основную часть составляют внутренние грузы. Однако Бакинский международный аэропорт развивается как региональный воздушный грузовой хаб, который служит в качестве точки консолидации для Кавказского региона. В 2012 количество обработанных грузов в аэропорту Баку достигло 135 000 тонн.

### **Основные проблемы логистической отрасли**

Неразвитость инфраструктуры и отсутствие компетенции в логистике и управлении цепи поставок создают существенные ограничения для развития логистического рынка на Южном Кавказе. Одной из основных причин неэффективности существующей транспортной инфраструктуры является то, что он не имеет сетевого эффекта.

Местные логистические услуги характеризуются как ограниченные и дорогие. Термин "логистика" традиционно содержит только транспортные услуги. Комплексные логистические услуги, как складирование, распределение, управление цепочками поставок осуществляются в основном владельцами грузов (производители, торговые компании).

Стандартов логистических процессов не существуют. Наблюдается серьёзный дефицит квалифицированных поставщиков комплексных логистических услуг. Информационные системы для планирования и мониторинга цепей поставок все еще исключение. Международным компаниям в регионе очень трудно осуществлять последовательные стратегии из-за неэффективности логистической инфраструктуры и дефицита квалифицированных рабочих кадров.

Основными игроками на Кавказском логистическом рынке являются классические экспедиторы, занимающиеся планированием транспортных процессов. Портфель услуг этих компаний очень ограничен. Отсутствует логистический аутсорсинг и сторонние поставщики логистических услуг (3PL). Учитывая эти факты, местные компании (производители, розничные и оптовые торговые компании) вынуждены держать почти все логистические функции внутри компании, которые делают стоимость капитала более дорогой, и влияют негативно на качество услуг компании и эффективность цепочек поставок. Затраты на логистику у этих компаний огромные. Таким образом, местным компаниям без эффективного логистического сервиса очень трудно завоевать конкурентное преимущество и высокую производительность.



### Важность развития логистической инфраструктуры

Процесс глобализации и изменения структуры мирового рынка требуют коренной перестройки и переориентации транспортного и логистического рынка на Южном Кавказе. С ростом потребности в конкурентоспособности и уменьшении логистических затрат путем предоставления адекватной и эффективной системы логистики является более важным, чем когда-либо.

В связи с развитием эффективной системы транспортировки и логистической инфраструктуры страны Южного Кавказа имеют реальный шанс для привлечения международных поставщиков логистических услуг и глобальных игроков в регион, что позволяет обеспечить доступ к мировой логистической сети.

Правительства стран Южного Кавказа признают необходимость развития эффективной транспортно-логистической системы в регионе. Один из самых важных инфраструктурных проектов является строительство железнодорожной линии Баку-Тбилиси-Карс (рис 5), соединяющей Грузию и Азербайджан с Турцией. Дорога напрямую свяжет Грузию с Турцией, что будет способствовать открытию прохода к Европе и Средиземному морю более дешевым и коротким транспортным коридором, благодаря чему возрастет функция Грузинской железной дороги как альтернативного транспортного коридора между Европой и Азией. Завершение строительства железной дороги, по прогнозам ожидается в 2015 году.



**Рисунок 5: Железнодорожная линия Баку-Тбилиси-Карс**

*Источник: Интернет*

Кроме вышеуказанного проекта есть два крупных инфраструктурных проекта, которые значительно увеличат пропускную способность Кавказского Транспортного



Коридора. Это проект строительство нового каспийского порта Баку в Алят в Азербайджане и строительство нового глубоководного порта в Грузии в Анаклия. Порт Баку в Алят в стадии строительства. Завершение первого этапа намечено в 2015 году. Строительство нового порта в Анаклия пока еще в ранней стадии. Правительство Грузии объявило тендер на строительство порта. Консорциум, который построит мультифункциональный, глубоководный порт, будет выявлен до конца 2015 года.

### **Необходимые шаги по развитию логистического сектора в регионе**

По прогнозам Департамента Логистики ГТУ, на Южном Кавказе грузовые перевозки будут расти более чем на 5% в ближайшие годы, что подразумевает повышение спроса на комплексные логистические услуги.

Эффективная система логистики позволяет региону стать частью глобальной логистической сети и привлечь глобальных игроков. Для реализации этого потенциала должны быть предприняты следующие шаги:

- разработка долгосрочных логистических стратегий, которые будут сосредоточены на укреплении конкурентоспособности стран Южного Кавказа в качестве регионального логистического хаба и интеграции региона в глобальную логистическую сеть;
- систематическое развитие транспортной инфраструктуры, которая даст транспортной системе сетевой эффект и повысит её эффективность;
- Привлечение частных инвестиций в развитие транспортной и логистической инфраструктуры с помощью соответствующих форм государственно-частного партнерства (ГЧП);
- Гармонизация нормативной - правовой и нормативно-технической базы в области транспорта и торговли для содействия торговле и привлечению прямых иностранных инвестиций;
- Развитие сотрудничества и новых моделей партнерства между экспедиторами, перевозчиками и операторами инфраструктуры;
- Создание современных логистических образовательных программ высшего образования, имплементация программ сертификации и тренингов в области логистики и управления цепями поставок.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Logistics Processes and Motorways of the Sea II - Progress Report III, 2013;

2. International Logistics Centres for Western NIS and the Caucasus, Annexes 4, 5, 6, 2011;
3. CAREC Corridor Performance Measurement and Monitoring, Annual Report 2012;
4. **D. Bowersox, D. J. Closs, M. B. Cooper**, Supply Chain Logistics Management, 2011;
5. **G. Doborjginidze**, Analysis of the Development of Intermodal Logistics Networks in Central and Eastern European Countries, 2005;
6. The International Journal of Logistics Management, Issue 1, 2014;
7. **Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A.; Tempelmeier, H.; Furmans, K.**, Hanbuch Logistik, 3. Aufl. 2008.

## სამხრეთ კავკასიის ლოგისტიკური ბაზრის განვითარების ტენდენციების ანალიზი

გ. დობორჯგინიძე

რეზიუმე

გლობალიზაცია, აღმოსავლეთისა და დასავლეთის კომპანიების მზარდი ეკონომიკური ინტეგრაცია და ბაზრების ინტერნაციონალიზაცია სამხრეთ კავკასიისთვის ქმნის უნიკალურ შესაძლებლობას საერთაშორისო ვაჭრობაში ინტეგრაციისათვის. ლოგისტიკა წარმოადგენს სამხრეთ კავკასიის ქვეყნების ეკონომიკის მნიშვნელოვან ფაქტორს. ეფექტიანი ლოგისტიკური სისტემის შექმნა იძლევა შესაძლებლობას რეგიონის საერთაშორისო ლოგისტიკურ ქსელში ინტეგრირებისათვის და გლობალური მოთამაშეების მოზიდვისათვის. ერთერთი მნიშვნელოვანი ნაბიჯი სამხრეთ კავკასიის, როგორც კონკურენტუნარიანი ლოგისტიკური ადგილმდებარეობის ჩამოყალიბებისკენ არის ლოგისტიკური ინფრასტრუქტურის სისტემური განვითარება, რომელიც შესძენს მის სატრანსპორტო სისტემას ქსელურ ეფექტს და გაზრდის ეფექტურობას.

## TREND ANALYSIS OF LOGISTICS MARKET IN SOUTH CAUCASUS

G. Doborjginidze

Summary

The globalization and growing economic integration between the companies in East and West and the further internationalization of the markets creates unique opportunity for South Caucasus to be integrated in the international trade. Logistics is a key pillar for economic development of South Caucasus countries. Efficient logistics system enables the Region to become a part of global logistics network and attract global players. One of the major steps for development South Caucasus as a competitive logistics location is a systematic development of transportation infrastructure, which will give the transportation system the network effect and increase its efficiency.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

УДК 338.22

## ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК НА УЧАСТКЕ КОРИДОРА «ТРАСЕКА» В ГРУЗИИ

Г. Доборджгинидзе, Р.Тедорадзе, Г. Сисвадзе

(Грузинский Технический Университет, 0175, ул. М. Костава №77, Тбилиси,  
Грузия)

**Резюме:** В статье анализируются показатели грузооборота на Грузинском участке коридора «ТРАСЕКА». Дается логистический анализ грузооборота и сделан прогноз закономерности его роста до 2020 года. Проведены исследования уровня загрязнения атмосферы на этом участке коридора «ТРАСЕКА» вредными веществами от выхлопных газов автомобильного транспорта и возникшие при этом экологические проблемы. Указан способ улучшения экологического состояния на «ТРАСЕКА» путем оптимизаций транспортных процессов с использованием логистических систем (внедрение интермодальных, комбинированных и контрейлерных перевозок с целью перераспределения грузопотоков на более экологичный железнодорожный транспорт), что требует организационную, технологическую и техническую усовершенствования инфраструктуры «ТРАСЕКА» на уровне международных стандартов.

**Ключевые слова:** «ТРАСЕКА», Европейский транспортный коридор, грузооборот, логистический анализ, токсичные вещества, транспорт, инфраструктура, выхлопные газы.

### ВВЕДЕНИЕ

Коридор «ТРАСЕКА» является значимым для гарантированной и удобной перевозки грузов стран ареала Каспийского и Черного морей на международной рынки, а также для международной безопасности. Для международных отношений и развитию экономики Грузии «ТРАСЕКА» имеет очень важное значение. Развитие инфраструктуры коридора и рост потребностей на перевозки грузов, влечет за собой рост грузооборота и интенсивности движения транспортного подвижного состава. На сегодня перевозка грузов по «ТРАСЕКА»

осуществляется в основном автотранспортными средствами, что связано с возникновением больших экологических проблем. Поэтому, в работе показаны результаты оценки уровня экологического загрязнения на магистральном участке коридора Грузии и анализ путей улучшения экологии с помощью совершенствования логистических методов перевозок.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Нами была поставлена задача на основе темпов повышения грузооборота до 2014 года, определить закономерность роста грузооборота по коридору до 2020 года путем логистического анализа. Для этой цели были использованы результаты учета количества автотранспортных средств по типам, с помощью лазерных детекторов Icoms-Software, установленных по поручению всемирного банка Департаментом автомобильных дорог Грузии на дорожных участках коридора С-01....С-05 (Поти–Красный мост), в период 2009-2014 г.г.[1]

В таблице 1. приведены результаты учета суммарного средне суточного и годовичного количества грузовых автотранспортных средств на участках С-01.....С-05 коридора по годам в период с 2009 по 2014 г.г.

**Табл.1. Среднесуточные и среднегодовые суммарные показатели количества грузовых автотранспортных средств на участках С-01....С-05 коридора.**

годы	2009г	2010г	2011г	2012г	2013г	2014г	сумма
суточные	15333	17443	19845	20502	30376	34934	138433
годовые	5596545	6366695	7243425	7483048	11087240	12750910	50527863

Основанием логистического анализа стала известная логистическая функция Ферхлюста[2], спомощью которой можно описать закономерности роста экономических и социальных процессов, а также материального производства. Важной особенностью функции является то, что оно дает возможность с помощью статистических данных, определить разные критические, оптимальные и другие практически значительные точки функционального изменения процесса грузооборота.

Результати проведенного нами логистического анализа приведен в таблице 2.

Таблица 2. Ожидаемые значения показателей грузооборота до 2020 г.

ГОДЫ	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
грузооборот Тыс.м.т. т. км	7,443	7,53	7,73	8,12	14,3	14,9	15,52	16,2

Сравнение результатов теоретических расчетов реальным практическими данными

дали удовлетворительные результаты (относительная разница не превышает 5...7%), что позволяет по данным анализа сделать практические выводы.

Ожидаемый рост грузооборота в коридоре «ТРАСЕКА» в пределах 15...16 тыс.млн.т.км является реальным при условии экономической и политической стабилизации стран ареала Черного и Каспийского морей, а также их интеграции в евроструктуры. Следует отметить, что при этом необходимо развитие и усовершенствование инфраструктуры «ТРАСЕКА», а также область логистических и маркетинговых услуг.

При этом на дорогах «ТРАСЕКА» наблюдается высокий уровень загрязнения окружающей среды вредными веществами выхлопных газов автотранспортных средств, что требует принятия срочных конкретных мер, в противном случае коридор окажется перед большими экологическими проблемами. Как известно вдоль коридора «ТРАСЕКА» расположены как населенные пункты, так и сельскохозяйственные угодья и реки. После их загрязнения вредными веществами, последние попадают в организм проживающего населения, что вызывает их заболевания многими известными болезнями. Также губительно повреждение окружающей флоры и фауны. В развитых странах ведется подсчет и экономического убытка от воздействия вредных веществ автотранспорта. Так например, к 2000 году в Австрии экономические убытки от этой проблемы составили 3 млрд Евро, во Франции- 21,6 млрд Евро, в Швейцарии- 2,2 млрд Евро [3], и это несмотря на то, что, эти страны уделяют большое внимание решениям экологических проблем. Можно предугадать, что экономические убытки от автотранспортных выхлопных веществ на участке коридора Грузии составит несколько сотен миллионов евро, что требует соответствующего исследования и подсчета.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Необходим непрерывный мониторинг экологических проблем «ТРАСЕКА» и имплементация соответствующих мероприятий для уменьшения загрязнения окружающей среды. Основными мероприятиями улучшения экологической ситуации на участке коридора «ТРАСЕКА» в Грузии можно считать оптимизация транспортных процессов путем использования логистических систем (интермодальные и комбинированные перевозки ) и усовершенствование инфраструктуры «ТРАСЕКА» на уровне международных стандартов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Официальные данные Департамента автомобильных дорог Грузии. Тбилиси, 2014 г;
2. Логистический анализ развития грузовых перевозок на участке коридора «ТРАСЕКА» в Грузии. Н/Т Журнал Транспорт и машиностроение Тбилиси изд. Транспорт и машиностроение. №1(29). 2014;

3. Европейская экономическая комиссия. Проект голубой коридор. Организация объединенных нации. Нью-Йорк и Женева. 2003 год.

## **LOGISTIC ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF TRANSPORT FREIGHT TRANSPORTATION ON GEORGIA'S SECTION OF THE "TRACECA"**

**G. Doborjginidze, R. Tedoradze, G. Sisvadze**

### **Summary**

The article analysis highlights of turnover on the section of the "TRACECA", given the logistic analysis of the volatility of freight and is made the legality of its growth forecast for 2020. IN this article is researched the pollution level of ambient air for human health with harmful substances on the corridor of "TRACECA" by the road transport and caused environmental problems. The way of improvement of an ecological state is specified "TRACEKA" by optimization of transport processes with use of logistic systems (introduction intermodal and combined of transportations with the aim redistributions of freight traffics on more eco-friendly railway transport) that demands organizational, technological and technical improvement of infrastructure of " TRACEKA " at the level of the international standards.


## **ევროპა-კავკასია აზიის სატრანსპორტო დერეფნის საქართველოს მონაკვეთზე სატვირთო გადაზიდვების ბანკითარების ლოგისტიკური ანალიზი**

**გ. დობორჯგინიძე, რ. თედორაძე, გ. სისვაძე**

### **რეზიუმე**

სტატიაში გაანალიზებულია ტვირთბრუნვის მაჩვენებლები ევროპა-კავკასია აზიის სატრანსპორტო დერეფანის საქართველოს მონაკვეთზე. მოცემულია ტვირთბრუნვის ლოგისტიკური ანალიზი და გაკეთებულია მისი ზრდის კანონზომიერების პროგნოზი 2020 წლამდე. შესრულებულია კვლევები კორიდორის ამ მონაკვეთზე ავტომობილის გამონაბოლქვი აირების მავნე ნივთიერებებით დაბინძურების დონის და ამასთან დაკავშირებული ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ. მითითებულია ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების გზები და აღნიშნულია, რომ ამ გზებიდან ერთერთი უმთავრესია სატრანსპორტო ფროცესების ოფტიმიზაცია ლოგისტიკური სისტემების გამოყენებით. შეფასებულია ამ გზებიდან ერთრთის, კერძოთ ინტერმოდალური ან კონბინირებული გადაზიდვების გამოყენება ტვირთების ეკოლოგიურად უფრო მომგებიანი სარკინიგზო ტრანსპორტზე გადასაწილებასზე, მითითებულია კორიდორის ინფრასტრუქტურის ორგანიზაციული, ტექნოლოგიური და ტექნიკური მდგომარეობის საერთაშორისო სტანდარტებით სრულყოფის აუცილებლობაზე.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 629.114.45.028

**მრავალერძიანი სატრანსპორტო საშუალების შერეოსორების  
პნევმობალანსირული რხევითი სისტემის გამოკვლევა**

**ზ. ბოგველიშვილი**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77,

0175, თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** განხილულია მრავალერძიანი სატრანსპორტო საშუალების შერეოსორების პნევმობალანსირული რხევითი დინამიკური სისტემის მათემატიკური მოდელი მაღალი წნევის პნევმატიკური დრეკადი ელემენტებით. ავტომატური რეგულირებისა და მართვის თეორიაში დამუშავებული სტრუქტურული სქემებისა და გადაცემის ფუნქციების მეთოდების გამოყენებით აღწერილია გრძელ სიბრტყეში სატრანსპორტო საშუალების შერეოსორებული მასის ვერტიკალური და კუთხური რხევები.

**საკვანძო სიტყვები:** მრავალერძიანი სატრანსპორტო საშუალება, შერეოსორების პნევმატიკური სისტემა, პნევმობალანსირული რხევითი სისტემა.

**შესავალი**

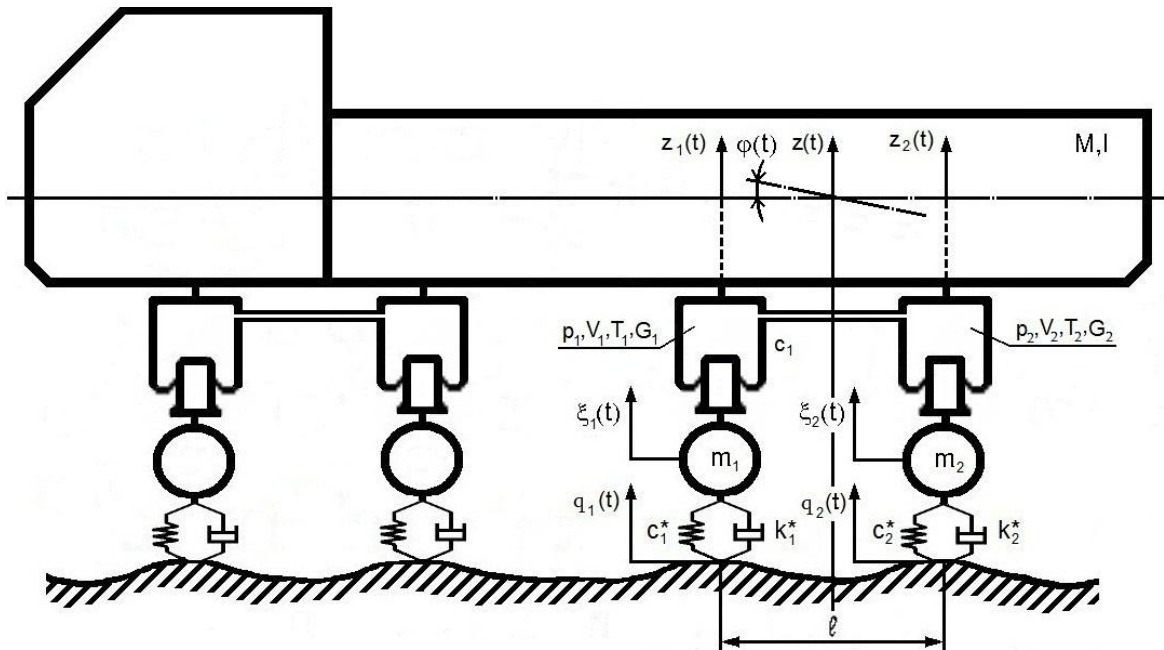
სატრანსპორტო საშუალების სვლის სიმდოვრეზე გავლენას ახდენს გზის მიკროპროფილის და თვლის სალტის მახასიათებლები, შერეოსორებული და შეურეოსორებელი მასების სიდიდეები და პნევმატიკური დრეკადი ელემენტის სიხისტე. უკანასკნელი წარმოადგენს დრეკადი ელემენტის ძირითად მახასიათებელს. პნევმატიკური დრეკადი ელემენტის სიხისტის ცვლილება შესაძლებელია მუშა აირის წნევისა და მოცულობის რეგულირებით [1].

შერეოსორების პნევმატიკურ სისტემებში, მაღალი წნევის პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების გამოყენების დროს, მუშა აირის წნევის ზრდას თან სდევს პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების სიხისტის გაზრდა. სიხისტის შემცირების ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს

პნევმატიკურ ღრეკად ელემენტზე დამატებითი ტევადობის მიერთება, ზოლო მრავალღერძიანი სატრანსპორტო საშუალების შემთხვევაში სხვადასხვა ღერძებზე განლაგებული პნევმატიკური ღრეკადი ელემენტების მოცულობების ერთმანეთთან დაკავშირება, ანუ ე.წ. პნევმობალანსირული შერესორების სისტემის გამოყენება.

### პირითადი ნაწილი

მრავალღერძიანი სატრანსპორტო საშუალების შერესორების პნევმობალანსირული – დაახლოებულ ღერძებზე ბმული პნევმატიკური ღრეკად ელემენტებიანი – რხევითი სისტემის ეკვივალენტური საანგარიშო სქემა მოტანილია ნახ. 1-ზე. მისი გამოკვლევისა და გაანგარიშებისათვის გამოყენებული იქნა ავტომატური რეგულირებისა და მართვის თეორიაში დამუშავებული სტრუქტურული სქემებისა და გადაცემის ფუნქციების მეთოდები [2].



ნახ. 1. მრავალღერძიანი სატრანსპორტო საშუალების შერესორების პნევმობალანსირული რხევითი სისტემის ეკვივალენტური საანგარიშო სქემა

საკვლევი რხევითი დინამიკური სისტემის მათემატიკური მოდელი, წარმოადგენს დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემას, რომელიც აღწერს გრძივ სიბრტყეში, შერესორებული მასის ვერტიკალურ და კუთხურ რხევებს.

მრავალღერძიანი სატრანსპორტო საშუალების შერესორებული მასა  $M$  პნევმატიკური ღრეკადი ელემენტებით დაკავშირებულია შეურესორებელ მასებთან  $m_i$ . განსხვავებით ლითონის ღრეკადი ელემენტებისგან, პნევმატიკურ ღრეკად ელემენტებში ღრეკადი ძალა  $p_i F$  წარმოიქმნება შეკუმშული აირის ხარჯზე, სადაც  $F_i$  პნევმატიკური ღრეკადი ელემენტების მიმართველი



დგუშების მუშა ფართობებია. სალტის მოდელი წარმოდგენილია წრფივი სადატვირთვო მახასიათებლების მქონე დრეკადი  $c_i^*$  და მადემპფირებელი  $k_i^*$  ელემენტების სახით. სისტემაზე მოქმედ შემავალ ზემოქმედებად მიღებულია გზის მიკროპროფილის შემაშფოთებელი ზემოქმედებები  $q_i(t)$ . შერესორების პნევმობალანსირული სისტემა შესდგება ერთმანეთთან შემაერთებელი მილსადენით დაკავშირებული პნევმატიკური დრეკდი ელემენტებისგან სიხისტეებით  $C_1=C_2$ . დიფერენციალური განტოლებების შედგენისათვის, მექანიკური პარამეტრების გარდა, აუცილებელია განისაზღვროს პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების პარამეტრები. დაშვებით, რომ პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების მცირე დეფორმაციების დროს პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების არაწრფივი დრეკადი მახასიათებელი შესადლებელია გაწრფოვანებული იქნას ტეილორის მწკრივის გამოყენებით, შედგენილია წრფივი დიფერენციალური განტოლებების სისტემა, რომელიც აღწერს პნევმობალანსირული შერესორების დინამიკური სისტემის რხევებს.

განზოგადებულ კოორდინატებად მიღებულია სიმძიმის ცენტრის კოორდინატები  $Z$  და  $\Phi$ , აგრეთვე გადაადგილებები ღერძებზე  $\xi_1$  და  $\xi_2$ . გამარტივების მიზნით დინამიკური სისტემის შემავალ ზემოქმედებად მიღებულია შეურესორებელი მასების გადაადგილებები  $\xi_1+\xi_2$  და  $\xi_1-\xi_2$ . მოდელის სიმეტრიის გათვალისწინებით ცალ-ცალკე განიხილება შერესორებული მასის ვერტიკალური და კუთხური რხევები. დიფერენციალურ განტოლებებს, რომლებიც აღწერს საკვლევი დინამიკური სისტემის რხევებს გრძივ სიბრტყეში, აქვს სახე:

$$\left. \begin{aligned} \frac{M}{2}[(\ddot{\xi}_1 + \ddot{\xi}_2) + F(p_1 + p_2)] &= 0 \\ \frac{I}{2}(\ddot{\xi}_1 - \ddot{\xi}_2) + \frac{\ell F}{2}(p_1 - p_2) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

გადაცემის ფუნქციების გამოსახულებების მისაღებად აუცილებელი, შერესორებული მასის ცალკეული წერტილების გადაადგილებების კოორდინატების დამაკავშირებელი, ალგებრული განტოლებების სახეა:

$$\left. \begin{aligned} z_1 + z_2 &= 2z \\ \xi_1 + \xi_2 &= 2\xi \\ z_1 - z_2 &\approx \ell\phi \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

(1) განტოლებათა სისტემის ამოხსნისთვის საჭიროა ურთიერთდაკავშირებული (ბმული) პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების ბმის განტოლებების შედგენა, ანუ დამოკიდებულების

განსაზღვრა წნევის ცვლილებასა  $p(t)$  და აირის მოცულობით ხარჯს  $G(t)$  შორის. ბმის განტოლებების შედგენა წარმოებს აირის ხარჯის განტოლებების საფუძველზე.

პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების მიმართველი დგუშის მიერ გამოდენილი აირის ხარჯია:

$$G'_i = F(\dot{z} - \xi), \quad (3)$$

სადაც  $F$  არის პნევმატიკური დრეკადი ელემენტის მიმართველი დგუშის მუშა ფართობი  $F=F_1=F_2$ ).

აირის ხარჯი, რომელიც შეესაბამება აირის მოცულობის ცვლილებას პნევმატიკურ დრეკად ელემენტში, შეადგენს:

$$G''_i = \frac{dv}{dt} = \frac{v_0}{p_0 k} \frac{dp}{dt} = \frac{F^2}{c_{g\&\&}} \frac{dp}{dt}, \quad (4)$$

მუშაობის მოცემული რეჟიმისთვის აირის ხარჯი შემაერთებელ მილსადენში გადადინების დროს, რომელიც პროპორციულია პნევმატიკურ დრეკად ელემენტებში წნევათა სხვაობის, შეადგენს:

$$G''' = \alpha \Delta p = \alpha(p_1 - p_2), \quad (5)$$

სადაც  $\alpha$  არის აირის ხარჯის პროპორციულობის კოეფიციენტი.

შემაშფოთებელი ზემოქმედებით მხოლოდ ვერტიკალური რხევების აღძვრის შემთხვევაში (შემაგალი სიდიდე  $\xi_1 + \xi_2$ ), აირის გადადინებას პნევმატიკურ დრეკად ელემენტებს შორის არა აქვს ადგილი და პნევმატიკურ დრეკად ელემენტებს შორის შემაერთებელი მილსადენით გადადინებული აირის ხარჯი  $G''' = 0$ . ამ დროს, ბმულ პნევმატიკურ დრეკად ელემენტებს შორის აირის ხარჯის ბალანსის განტოლება ჩაიწერება შემდეგი სახით:

$$G'_1 + G'_2 = G''_1 + G''_2. \quad (6)$$

შერეხორებული მასის კუთხური რხევების დროს და სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალური გადაადგილებების არ არსებობის შემთხვევაში, როდესაც  $Z(t)=0$  (შემაგალი ზემოქმედება  $\xi_1 - \xi_2$ ), პნევმატიკურ დრეკად ელემენტებს შორის შემაერთებელი მილსადენით გადადენილი აირის ხარჯია  $G'''$  და პნევმატიკურ დრეკად ელემენტებში აირის ხარჯის განტოლებებს აქვს სახე:

$$G'_1 = G''_1 + G''', \quad (7)$$

$$G'_2 = G''_2 - G''' \quad (8)$$

(7) განტოლებიდან (8)-ის გამოკლებით მიიღება ბმულ პნევმატიკურ დრეკად ელემენტებს შორის გადადენილი აირის ბალანსის განტოლება კუთხური რხევების დროს:

$$G'_1 - G'_2 = G''_1 - G''_2 + 2G''' \quad (9)$$

აირის ხარჯის (3)...(5) გამოსახულებების ჩასმით (7) და (8) ფორმულებში მიიღება ბმის განტოლებები:

$$\left. \begin{aligned} \frac{F^2}{c_{g\&\&\&}} \left( \frac{dp_1}{dt} + \frac{dp_2}{dt} \right) &= F \left[ (\dot{z}_1 + \dot{z}_2) - (\dot{\xi}_1 + \dot{\xi}_2) \right] \\ \frac{F^2}{c_{g\&\&\&}} \left( \frac{dp_1}{dt} - \frac{dp_2}{dt} \right) &= F \left[ (\dot{z}_1 - \dot{z}_2) - (\dot{\xi}_1 - \dot{\xi}_2) \right] - 2\alpha(p_1 - p_2) \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

ამრიგად, განხილულ დინამიკურ რხევით სისტემაში მექანიკური პარამეტრების გარდა, შედის ცვლადი სიდიდეები  $p(t)$ ,  $G(t)$  და კოეფიციენტების სახით პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების სიხისტის ეკვივალენტური კოეფიციენტი  $c_{g\&\&\&} = c_1 = c_2$  და პარამეტრები  $F$  და  $\alpha$ .

წრფივი განტოლებების სისტემებიდან (1) და (10), მიიღება გადაცემის ფუნქციები შერეოსორებული მასის ვერტიკალური რხევებისთვის:

$$W_z(s) = \frac{z(s)}{\xi_1(s) + \xi_2(s)} = \frac{c_{g\&\&\&}}{\frac{Ms^2}{2} + c_{g\&\&\&}} \quad (11)$$

და შერეოსორებული მასის გრძივ-კუთხური რხევებისთვის:

$$W_\varphi(s) = \frac{\varphi(s)l}{\xi_1(s) - \xi_2(s)} = \frac{\frac{c_{g\&\&\&}}{s + 2\alpha c_{g\&\&\&} F^{-2}}}{\frac{2Is^2}{l^2} + \frac{c_{g\&\&\&}}{s + 2\alpha c_{g\&\&\&} F^{-2}}} \quad (12)$$

### დასკვნა

პნევმობალანსირულ შერეოსორებით სისტემაში აირის ხარჯის პროპორციულობის  $\alpha$  კოეფიციენტის მნიშვნელობის შესაბამისად, შესაძლებელია პნევმობალანსირული შერეოსორების

სისტემის მუშაობის სხვადასხვა რეჟიმი: როდესაც  $\alpha \rightarrow 0$ , ადგილი აქვს პნევმატიკურ ღრეკად ელემენტებზე მოქმედი რეაქციების გათანაბრების უდიდეს მნიშვნელობას ( $p_1=p_2$ ); როდესაც  $\alpha=0$ , რეაქციების გათანაბრების ეფექტს ადგილი არ აქვს ( $p_1 \neq p_2$ ). კოეფიციენტ  $\alpha$ -ს მნიშვნელობა დამოკიდებულია შემაერთებული მილსადენის დიამეტრზე და სიგრძეზე. მისი სიდიდის შერჩევით შესაძლებელია მიღებულ იქნას პნევმატიკურ ღრეკად ელემენტებზე მოქმედი რეაქციების ოპტიმალური გათანაბრება და რხევების მაქსიმალური ჩახშობა.

### ლიტერატურა

1. **Ларин В.В.** Теория движения полноприводных колесных машин. – Москва, МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2010, 391 с.
2. **Дубаренко В. В.** Математические модели механических систем как объектов управления. – Москва, ГУАП, 2007, 736 с.

## RESEARCH PNEUMOBALANCING VIBRATIONAL SUSPENSION SYSTEM MULTIAXIAL VEHICLE

**Z. Bogvelishvili**

### Summary

It is considered the mathematical model of the oscillatory dynamic multi-axis suspension system of the vehicle with pneumatic elastic elements of high pressure. Using the developed in the theory of automatic regulation and control techniques of block diagrams and transfer functions are described in the longitudinal plane of vertical and angular oscillations of the sprung mass of the vehicle.


## ИССЛЕДОВАНИЕ ПНЕВМОБАЛАНСИРНОЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДРЕССОРИВАНИЯ МНОГООСНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

**З. Богвелишвили**

### Резюме

Рассмотрена математическая модель колебательной динамической системы подрессоривания многоосного транспортного средства с пневматическими упругими элементами высокого давления. С использованием разработанной в теории автоматического регулирования и управления методами структурных схем и передаточных функции описывается в продольной плоскости вертикальные и угловые колебания подрессоренной массы транспортного средства.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 338.22

## ლოგისტიკის სამართლებრივი რეგულირების ასპექტები

გ. ტყეშელაშვილი, ხ. გიორგაძე, რ. თეთვაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** ნაშრომი განხილულია ლოგისტიკის განვითარების პრობლემები საქართველოს საწარმოებისათვის საბაზრო ეკონომიკის პირობებში. ასახულია ლოგისტიკური ჯაჭვი და მასში შემავალი ელემენტები. აღნიშნულია, რომ ლოგისტიკაში მთავარი მამოძრავებელი ძალა არის სატრანსპორტო-გადამზიდავი ფირმები, რომლებიც ორიენტირებულნი არიან ერთიანი ეკონომიკური შედეგების მიღწევაზე. ნაშრომი მოიცავს ლოგისტიკის სამართლებრივ მართვის მიმართულებებს და ხელშეკრულებების შედგენის მოდელებს.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა, მენეჯმენტი, ლოგისტიკა, მიწოდებათა ჯაჭვი.

## შესავალი

ლოგისტიკა არის საქონელმოდრობის ისეთი ახალი მიმართულებების პოვნა, რომლებიც უზრუნველყოფს საქონლის მომხმარებელთან მიტანას მინიმალურ დროში ნაკლები დანახარჯებით. ლოგისტიკაში მთავარია შენარჩუნებული იყოს წარმოებისა და კვლავწარმოების უწყვეტობა. ლოგისტიკის მთავარი პრინციპებია: ეკონომიურობა, მარაგების მოცულობების მინიმალიზაცია, საქონელბრუნვის მოდელირება, მოქნილობა (შესწორებები მასალების შესყიდვის გრაფიკში და მიწოდების დროებში), კომპიუტერიზაცია.

ლოგისტიკის მთავარი მახასიათებელი პარამეტრია ლოგისტიკური ჯაჭვი, რომელიც წარმოადგენს ფიზიკური ან იურიდიული პირების წრფივად მოწესრიგებად სიმრავლეს, ისინი ასახავენ მომარაგების ოპერაციებს ერთი სისტემიდან მეორემდე გარე მატერიალური ნაკადების მისატანად. ლოგისტიკურ ჯაჭვის პარამეტრებია: რგოლურების კოეფიციენტი - იგი უჩვენებს თუ რამდენჯერ იყო გაყიდული პროდუქცია; სასაწყობო რეგულირების კოეფიციენტი - აჩვენებს თუ რამდენჯერ განიცადა პროდუქციამ გადატვირთვა ერთი და იგივე გზაზე.

## პირითადი ნაწილი

ლოგისტიკაში მთავარი მამოძრავებელი ძალა არის სატრანსპორტო-გადაზიდვა ფორმები, რომლებიც ფუნქციონირებენ რა საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, ორიენტირებულები არიან ერთიანი ეკონომიკური შედეგების მიღწევაზე. ამას ხელს უწყობს მრავალი ფაქტორი, რომელთა შორის აღსანიშნავია შემდეგი: ჩვენს ქვეყანაში ჩამოყალიბების პროცესში მყოფი სატრანსპორტო მომსახურების ბაზარი, კონკურენცია სატრანსპორტო ფორმებსა და ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეობებს შორის, მომხმარებელთა მხრიდან მოთხოვნათა გამკაცრება ტარიფებისადმი და სატრანსპორტო ხარისხისადმი.

ლოგისტიკის მთავარი ელემენტი ტვირთების გადაზიდვაა, ეს არის პროცესი ტვირთის ადგილმდებარეობის შეცვლისა ეკონომიურობის დაცვით (ღირებულებით და დროის დანახარჯების შემცირება). ეს პროცესი ეკონომიურად გამართული უნდა იყოს, რადგანაც ტვირთის გადაზიდვის დროს იხარჯება დრო, თანხები და ეკოლოგიური რესურსები.

ამრიგად ტრანსპორტირების მოცემული ფუნქცია განსაზღვრავს მის მთავარ მიზანს - მიიტანოს ტვირთი დანიშნულების ადგილზე რაც შეიძლება სწრაფად, იაფად და გარემოსადმი რაც შეიძლება ნაკლები ზიანის მიყენებით. აგრეთვე საჭიროა გადასაზიდი ტვირთების დანაკარგების და გაფუჭების მინიმიზაცია ტვირთმფლობელის მოთხოვნების შესაბამისად.

საერთოდ ლოგისტიკის მთავარ მიზანს წარმოადგენს სატრანსპორტო დანახარჯების ოპტიმიზაცია. იგი მიიღწევა ტვირთზიდვის მასშტაბების და მარშრუტების სიგრძეების ოპტიმალური შერჩევის საფუძველზე.

ეკონომია ტვირთების მასშტაბების მიხედვით უკავშირდება იმას, რომ რაც უფრო დიდია ტვირთი, ნაკლებია მის წონით ერთეულზე მოსული სატრანსპორტო დანახარჯები. ზუსტად ასევე ტრანსპორტის მძლავრი საშუალებები - სარკინიგზო და საზღვაო - გამოირჩევიან უფრო მეტი

სიიაფით გადასაზიდი ტვირთის წონის ერთეულზე, ვიდრე უფრო ნაკლებად მძლავრი - საავტომობილო და საავიაციო ტრანსპორტი. ცივილიზებული საზოგადოების არსებობა ტრანსპორტის გარეშე შეუძლებელია.

ტრანსპორტირება ეკონომიკური საქმიანობის ნაწილია, რომელიც დაკავშირებულია ადამიანის მოთხოვნების დაკმაყოფილებასთან საქონლის (ტვირთის) ან ადამიანთა გეოგრაფიული ადგილის შეცვლის გზით. საერთაშორისო სატრანსპორტო გადაზიდვები კვლავაც რჩება ქვეყანაში საინვესტიციო საქონლის შემოტანის ერთ-ერთ მთავარ წყაროდ, ასევე ასრულებენ ძირითად როლს მოსახლეობის სურსათით და სხვადასხვა სამომხმარებლო საქონლით მომარაგებაში.

ტრანსპორტის ქსელის გაფართოება ხელს უწყობს ჩამორჩენილი რაიონების ეკონომიკურ აღმავლობას, სხვა რაიონების კულტურის კერებთან დაკავშირებასა და დაახლოებას.

საქართველოს სამოქალაქო კოდექსი შეიცავს ნორმებს, რომლებიც საერთოა ყველა სახის გადაზიდვის ხელშეკრულებისათვის. თანამედროვე პირობებში შეუძლებელია ლაპარაკი გადაზიდვა-გადაყვანის მხოლოდ ერთ ხელშეკრულებაზე, რომელიც კონსტრუირებული იქნება რეალური ხელშეკრულების მოდელის შესაბამისად. ადგილი აქვს ხელშეკრულებათა სისტემას, რომელიც მოიცავს ტვირთის და ბარგის გადატანას, მგზავრთა გადაყვანას.

მითითებული სისტემა მისაღებია ტრანსპორტის ყველა სახისათვის. ტვირთის გადაზიდვის ხელშეკრულების საფუძველზე გადამზიდველი კისრულობს ვალდებულებას გამგზავნის მიერ მისთვის მინდობილი ტვირთი გადაიტანოს დანიშნულების ადგილზე და გადასცეს იგი ტვირთის მიღებაზე უფლებამოსილ პირს (მიმღებს), ხოლო გამგზავნი კი კისრულობს ვალდებულებას გადაიხადოს შეთანხმებული საზღაური.

ასეთი ხელშეკრულება შეიძლება დაკვალიფიცირდეს როგორც რეალური კონსტრუქცია, რადგან გადამზიდველს პასუხისმგებლობა წარმოეშობა მხოლოდ ისეთი ტვირთის მიმართ, რომელიც გადასცა გამგზავნმა და მიიღო გადამზიდველმა დანიშნულების ადგილზე გადასატანად. სახეზეა ორმხრივი სახელშეკრულებო ვალდებულება, რადგან გარკვეული უფლებები და მოვალეობები გააჩნია როგორც გადამზიდველს, ისე გამგზავნს.

გადაზიდვის სახელშეკრულებო ურთიერთობებში გამგზავნის და გადამზიდველის გარდა მონაწილეობს ტვირთის მიმღებიც, რომელსაც გააჩნია არა მარტო უფლებები, არამედ გარკვეული ვალდებულებებიც.

ხელშეკრულებები ტვირთის გადატანის უზრუნველყოფის სამუშაოების ორგანიზების შესახებ იღება სხვადასხვა სახის სატრანსპორტო ორგანიზაციებს შორის სატრანსპორტო კანონმდებლობით განსაზღვრული წესით.

ასეთი ხელშეკრულებები იღება ტვირთის გაგზავნის ადგილზე (რკინიგზის სადგური, ნავსადგური, აეროპორტი) ტვირთის მიღების, გადასაზიდვად გადაცემის უზრუნველსაყოფად, როცა ტვირთს გადამზიდველს გადასცემს არა თავად გამგზავნი, არამედ სხვა სახის ტრანსპორტის სატრანსპორტო ორგანიზაცია.

ტვირთის გადატანის უზრუნველყოფის სამუშაოების ორგანიზების შესახებ ხელშეკრულებით შეიძლება დარეგულირდეს ურთიერთობა სატრანსპორტო ორგანიზაციებს შორის, რომელიც წარმოიშობა ტვირთის გადატანის მთელი პროცესის განმავლობაში.

ამ ხელშეკრულების განსხვავება სატრანსპორტო ორგანიზაციებს შორის ტვირთის გადატანის, მგზავრთა გადაყვანის და ბარგის გადატანის ორგანიზების შესახებ შეთანხმებებს შორის ისაა, რომ მის საფუძველზე რეგულირდება ტვირთის გადატანის ურთიერთობა სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის სატრანსპორტო ორგანიზაციებს შორის, რომელიც არ არის მოცული ერთიანი სატრანსპორტო დოკუმენტით.

პროდუქციის გადაზიდვას სჭირდება სპეციალური დოკუმენტაცია, რომელსაც ეწოდებათ გადაზიდვების მარეგულირებელი ნორმატიული დოკუმენტაცია, იგი მოიცავს შემდეგს: მიწოდების ხელშეკრულება. მიწოდების ხელშეკრულები არის - გამყიდველმა უნდა გადასცეს საგანი, ხოლო მყიდველმა უნდა გადაიხადოს საქონლისათვის განსაზღვრული თანხა.

მიმწოდებელი - გამყიდველი, რომელიც ვალდებულია იღებს გადასცეს განსაზღვრულ ვადაში (ვადებში) მის მიერ წარმოებული ანდა შესყიდული პროდუქცია სამეწარმეო საქმიანობაში გამოსაყენებლად ან/და სხვა მიზნებისათვის.

პროდუქციის მყიდველზე გადაცემის ხერხები:

- ✓ პროდუქციის გადაცემა სატრანსპორტო ან/და კავშირგაბმულობის საწარმოზე, მყიდველისათვის შემდგომი მიზიდვისათვის;
- ✓ პროდუქციის მიტანა უშუალოდ მყიდველთან;
- ✓ პროდუქციის მიღება მყიდველის მიერ მიმწოდებლის საწყობიდან მისი ადგილმდებარეობის ადგილზე.

ძირითადი ნორმატიული დოკუმენტები, რომლებიც არეგულირებენ ტვირთების შიგა გადაზიდვებს, შემდეგია:

- საქართველოს სამოქალაქო კოდექსი;



- საქართველოს სარკინიგზო კოდექსი;
- საქართველოს საავტომობილო ტრანსპორტის წესდება;
- საქართველოს საზღვაო კოდექსი;
- საქართველოს საჰაერო კოდექსი;
- ნორმატიული დოკუმენტები სხვადასხვა სახის ტრანსპორტზე გადაზიდვითი, სატრანსპორტო-საექსპედიციო და სხვა სახის საქმიანობის ლიცენზირების შესახებ;
- საქართველოს კანონი „საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების შესახებ“ ტრანსპორტირების ძირითად პირობებს არეგულირებს:
  - გადაზიდვის ხელშეკრულება;
  - სასაქონლო სატრანსპორტო ზედდებული;
  - ანგარიშფაქტურა;
  - საგზაო ფურცელი;
  - სატრანსპორტო ზედდებული CMR (მხარეთა ურთიერთშეთანხმებები).

საქართველოს სამოქალაქო კოდექსი ადგენს ზედნადების შედგენის დროს გასათვალისწინებელ აუცილებელ მინიმალურ სტანდარტს და განსაზღვრავს, რომ ზედნადები უნდა შეიცავდეს შემდეგ მონაცემებს:

- გაცემის დღესა და ადგილს;
- გამგზავნის სახელსა და მისამართს;
- გადაზიდველის სახელსა და მისამართს;
- ტვირთის გაცემის დღესა და ადგილს, ასევე ტვირთის მიტანის ადგილს;
- მიმღების სახელსა და მისამართს;
- ტვირთის სახეობის ჩვეულებრივ სახელწოდებასა და შეფუთვის სახეს, საფრთხეშემცველი ტვირთების შემთხვევაში, მათ საყოველთაოდ აღიარებულ აღნიშვნას;
- გადასაზიდი ტვირთების რაოდენობას, ნიშნებსა და ნორმებს;
- ტვირთის წონას, ან სხვაგვარად აღნიშნულ რაოდენობას;
- გადაზიდვასთან დაკავშირებულ ხარჯებს;
- საბაჟო და სხვა მსგავსი სამსახურების აღნიშვნებს;
- აღნიშვნას, რომ გადაზიდვა, მიუხედავად ორმხრივი შეთანხმებისა, მაინც ექვემდებარება ამ თავის ნორმებს.

კანონი ასევე განსაზღვრავს, რომ საჭიროებისას ზედნადები უნდა შეიცავდეს დამატებით მონაცემებს:

- სხვა ტრანსპორტზე გადაზიდვის აკრძალვას;
- ხარჯებს, რომელსაც გამგზავნი თავის თავზე იღებს;
- ტვირთის გაგზავნის დროს გადასახდელი ფასდანიშნის ოდენობას;
- ტვირთის ღირებულებას და მიწოდებისადმი განსაკუთრებული ინტერესის აღნიშვნას;
- გამგზავნის მითითებებს გამომწველის მიმართ ტვირთის დაზღვევის შესახებ; შეთანხმებულ ვადას, რომელშიც უდა დასრულდეს გადაზიდვა; გადამზიდ.

ტვირთების გადაზიდვის ხელშეკრულება - ესაა შეთანხმება ტვირთგამგზავნისა და გადამზიდს შორის, რომლის შესაბამისადაც გადამზიდვმა უნდა მიიტანოს ტვირთი დანიშნულ ადგილზე დადგენილ დროში, ხოლო გამგზავნმა უნდა მიაწოდოს ტვირთი და გადაიხადოს ტრანსპორტის ღირებულება; ლიცენზია (სპეციალური) ნებართვა - დოკუმენტი, რომელიც მის მფლობელს უფლებას აძლევს განსაზღვრული სახის მოქმედების შესრულებაზე (კერძოდ საერთაშორისო გადაზიდვების განხორციელებაზე), მასში დადგენილი ვადის განმავლობაში სალიცენზიო მოთხოვნებისა და პირობების სავალდებულო დაცვის დროს.

ლიცენზიის სახეები:

- სტანდარტული - ტვირთების გადაზიდვაზე კომერციულ საფუძველზე ქვეყნის ფარგლებში; სტანდარტული ლიცენზია უფლებას იძლევა აგრეთვე ტვირთების გადაზიდვაზე საკუთარი საჭიროებისათვის;
- სტანდარტული საერთაშორისო - საერთაშორისო მიმოსვლებში ტვირთების გადაზიდვაზე;
- შეზღუდული - საწარმოო მიზნებისათვის ტვირთების გადაზიდვაზე ქვეყნის ფარგლებში.

საქართველო სატრანსპორტო დერეფნის ერთ-ერთი საკვანძო ქვეყანაა, რადგანაც საქართველოს ფარგლებში ტვირთი იცვლის ტრანსპორტის რამდენიმე სახეს. აქედან გამომდინარე როგორც სახელმწიფოს, ასევე კერძო გადამზიდვების მხრიდან განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს საქართველოს სატრანსპორტო სისტემების ყოველმხრივ განვითარებას და მათ გონივრულ ინტეგრაციას ევრაზიის ლოჯისტიკურ სისტემებში.

საქართველოში როგორც შიგა, ასევე საერთაშორისო სატრანსპორტო მომსახურების ბაზარი ჯერ კიდევ არ არის სრულყოფილი და ახლაც ჩამოყალიბების პროცესშია. ქვეყანაში ცოტაა სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის მქონე ისეთი მსხვილი ლოჯისტიკური ფირმები და ლოჯისტიკური ცენტრები, რომლებსაც უნარი შესწევთ თავიანთი მაღალ ხარისხიანი სატრანსპორტო მომსახურებით საერთაშორისო ბაზარზე კონკურენციაში შევიდნენ ცნობილ გადამზიდვან ფირმებთან, მიუხედავად იმისა, რომ ამის წინაპირობებს მათ ყოველმხრივ უქმნის ქვეყნის მიმზიდველი გეოგრაფიული მდებარეობა.

## დასკვნა

საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლასთან დაკავშირებით განსაკუთრებით იზრდება ლოჯისტიკის როლი. ლოჯისტიკის სამეურნეო საქმიანობას, როგორც მატერიალური ნაკადის მართვას, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ის აგრეთვე იძენს კიდევ არაერთ საჭირო ფუნქციას.

ლოჯისტიკის საქმიანობა მრავალწახნაგოვანია. ის განაგებს სატრანსპორტო მმართველობას, სასაწყობო მეურნეობას, კადრებს, საინფორმაციო სისტემის ორგანიზაციას, კომერციულ საქმიანობას და სხვ. ყოველი ჩამოთვლილი ფუნქცია ღრმად შესწავლილია და აღრიცხული შესაბამის დისციპლინებში. ლოჯისტიკური მიდგომის პრინციპული სიახლე არის უმაღლესი გადამრიცხავი მხარეების ორგანიზაციული ურთიერთკავშირი, ინტეგრაცია ერთადერთ მატერიალურ და წამყვან სისტემაში. ლოჯისტიკური მიდგომის მიზანი – ეს არის მატერიალური ნაკადის გამჭოლი მართვა.

ლოჯისტიკის ობიექტზე დაკვირვება შეიძლება სხვადასხვა თვალსაზრისით: მარკეტოლოგის, ფინანსისტის, მენეჯერის, წარმოების მართვის პოზიციით და სხვ. ეს აიხსნება ლოჯისტიკის ცნების მრავალმხრივი განსაზღვრულობით.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Л. Б. Миротин, В. И. Сергеев.** (2000г.). Основы логистики. Москва: ИНФРА-М, . 21-23.
2. **Кочадзе Т. П.** и др. (2007г.). О надежности транспортных процессов в единой логистической цепи товародвижения CONFERENCE trans&MOTAUTO'07. Ruse-Bulgaria.
3. **Donald J. Boversox, David j. Closs** (2000). Logistikal Manajement. New York: THE McGRAW – HLL COMPANIES. INC.
4. **Майкл Линдерс, Фрейзер Джонсон, Анна Флинн, Гарольд Фирон.** (2007г.). Управление закупками и поставками. Москва: Юнити. (253-256)
5. **ლ. ჭანტურია და სხვ.** (2001წ.). საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის კომენტარი წიგნი IV, ტომი I. თბილისი: გამომცემლობა "სამართალი". გვ. 311-313
6. **ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მეზურიშვილი.** XIV INTERNATIONAL SCIENTIFIC-TEQHNICAL

7. სატრანსპორტო ლოჯისტიკის სამართლებრივი რეგულირება. თბილისი: საგამომცემლო სახლი "ტექნიკური უნივერსიტეტი". (2007წ.).
8. თუმანიშვილი, გ. გ. (2010წ.). შესავალი საქართველოს კერძო სამართალში ნაწ. II. თბილისი: ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

## **АСПЕКТЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЛОГИСТИКИ**

**Г. Ткешелашвили, Х. Гиоргадзе, Р. Тетвадзе**

### **Резюме**

В статье обсуждаются проблемы развития логистики предприятий в условиях рыночной экономики. Описывается логистическая цепь и входящие в него элементы. Отмечено, что главной движущей силой логистики являются, которые ориентированы на достижении экономических результатов.

Работа включает в себя направления правового управления логистики и модели составления контрактов.

## **ASPECTS OF LEGAL REGULATION OF LOGISTICS**


**G. Tkeshelashvili, H. Giorgadze, R. Tetvadze**

### **Summary**

The article discusses the problems of development of logistic of enterprises in a market economy. It describes the logistic chain and elements included in him. It is noted that the main driving force of logistics are transport companies that are focused on achieving economic results.

The work includes the directions of the legal management of logistic and models of drafting of contracts.

GTU  
Transport and Mechanical  
Engineering Department  
www.gtu.ge

TRANSPORT AND  
№3 (34)  2015  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

№503  
Department's of Scientific  
and Research Centre  
PRINT MEDIA

უპკ 625. 2. 592.

**სატვირთო ვაგონების ტექნიკური გამართულობის  
უმეოფემა ექსპლუატაციაში**

რ. მორჩილაძე, გ. ცქიტიშვილი, ზ. მორჩილაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175, თბილისი,  
საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია სარკინიგზო სატვირთო მოძრავი შემადგენლობის (სატვირთო ტიპის ვაგონების) ძირითადი კვანძების მეტად გავრცელებული უწყესივრობების სახეები და მათი აღმოჩენის საშუალებები. განხილულია ავტოგადასაბმელი მოწყობილობის და სავალი ნაწილის (ურიკების) დაზიანებათა წარმოშობის გარემოებები და ამ სახის დაზიანებების გავლენა მოძრაობის უსაფრთხოებაზე. რეკომენდირებულია სავალი ნაწილის ძირითადი კვანძის – წყვილთვალას უწყესივრობათა აღმოჩენი დაზიანების გამოყენება ექსპლუატაციაში.

**საკვანძო სიტყვები:** ინტენსიური ცვეთა, დეფექტური წყვილთვალის დეტექტორი.

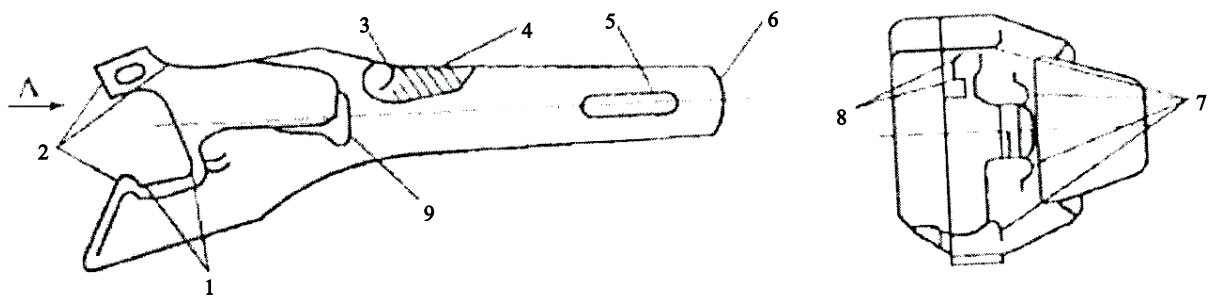
როგორც ცნობილია, სარკინიგზო გადაზიდვების ძირითადი მოცულობები სრულდება სატვირთო მოძრავი შემადგენლობებით. ამდენად დიდი ყურადღება ექცევა მათ გამართულობას ექსპლუატაციაში. გასული და მიმდინარე წლების ანალიზი აჩვენებს, რომ სატვირთო სავაგონო პარკის ვაგონების გაუმართაობის მიზეზით საქსპლუატაციო პარკიდან ახსნილი ვაგონების რაოდენობა შეადგენს საშუალოდ თვეში 2014 წელს 570 ვაგონს, ხოლო 2015 წელს საშუალოდ 465 ვაგონს თვეში.

სატვირთო ვაგონებზე გაუმართაობები ძირითადად ფიქსირდება ისეთ მთავარ კვანძებზე, როგორცაა ავტოგადასაბმელი მოწყობილობა, სავალი ნაწილი და სამუხრუჭო სისტემა. პრაქტიკით დადასტურებულია, რომ ავტოგადასაბმელი და სავალი ნაწილის გამართულობა უმეტეს შემთხვევაში დამოკიდებულია მათი გეგმიური და მიმდინარე შეკეთებების ხარისხზე, ხოლო

მუხრუჭების გამართული და ეფექტური მოქმედება მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია მუხრუჭების გამოყენების წესების დაცვაზე მემანქანეთა ბრიგადის მიერ.

აღნიშნული კვანძების გამართული მუშაობა ხელს უწყობს უსაფრთხო მოძრაობას და დიდი მნიშვნელობა აქვს ნებისმიერი კატეგორიის მოძრავი შემადგენლობისათვის.

ერთ-ერთი ძირითადი ფუნქცია ავტოგადასაბმელი მოწყობილობისა არის მოძრაობის პროცესში, აგრეთვე ვაგონების გადაბმის პროცესში დარტყმის (მკუმშავი) ძალების შესუსტება. მატარებლების წონის ზრდის და შთანთქმელი აპარატის არასაკმარისი ენერგომოცულობის გამო განსაზღვრულ სიტუაციებში, აპარატის სრული შეკუმშვის შემდეგ, კინეტიკური ენერგიის ნაწილი მოდის უშუალოდ ავტოსაბმის თავზე და გადაეცემა ვაგონის ჩარჩოს. ძალების ასეთი გადანაწილება უარყოფით გავლენას ახდენს ავტოსაბმის კორპუსის მდგომარეობაზე, ვაგონის ჩარჩოზე და იწვევს ავტოსაბმში ბზარების გაჩენას, ცვეთას (ნახ. 1).



ნახ. 1. ავტოსაბმის კორპუსის ცვეთების და დაზიანების ძირითადი სახეები

- ბზარები: კორპუსის ხაზის კუთხეში – 1; ავტოსაბმის თავის კუდთან შეერთების ადგილას – 3; კორპუსის ხაზის კედელთან – 7 და 8;
- ცვეთები: დიდი და მცირე (პატარა) კბილების დარტყმის და წვევის ადგილებში – 2; ავტოსაბმის კორპუსის შეერთების ადგილებში შთანთქმელ აპარატთან და სამაგრ სოლთან – 4,5; საყრდენ ზედაპირზე – 9.

ინტენსიური ცვეთა ხდება ავტოსაბმის საწვევი (წვევის) ნაწილის ქვედა ზედაპირებზე. ძირითადი მიზეზები არათანაბარი ცვეთისა არის ავტოსაბმის ჰორიზონტალობის დარღვევა (ჩაკიდება). ჩაკიდების შემთხვევაში მკვეთრად მცირდება გადაბმული ავტოსაბმების საკონტაქტო ზედაპირების ფართი, რაც ზრდის ადგილობრივ ცვეთას. გარდა ცვეთისა, ავტოსაბმის ჩაკიდება ზრდის ავტოსაბმზე მოქმედი ძალების ექსცენტრისიტეტს, რაც იწვევს ადგილობრივ გადაძაბვას და წარმოიქმნება ბზარი კორპუსის ხაზის სარტყმელ კედელზე 7 და 8, აგრეთვე თავის კუდში გადასვლის ზონაში 3. საყრდენი ზედაპირის ცვეთა 9 წარმოიშობა როზეტის გამოწვეულ ნაწილთან

ურთიერთქმედებით. ავტოსაბმის კორპუსის ზედაპირზე ცვეთები 4 წარმოიშობა მისი ხახუნით ჩარჩოსა და როზეტთან მიმართებაში. ეს ურთიერთქმედება ხდება ავტოსაბმის კორპუსის ღერძის გადახრის შემთხვევაში ვერტიკალურ ან ჰორიზონტალურ სიბრტყეებში. ვაგონების გავლისას მცირე რადიუსიან მრუდებში და განსაკუთრებით ისეთი ვაგონების ერთმანეთთან ჩამბისას, რომელთაც გააჩნიათ ჩარჩოს კონსოლური ნაწილის განსხვავებული ზომა, ავტოსაბმის ღერძები გადაიხრებიან და პირველ ეტაპზე გაცვდება ავტოსაბმის კორპუსის ვერტიკალური კედლები.

ცვეთის გარკვეული სიდიდის მიღწევისას კედლების სიმტკიცე შესუსტდება და მოსალოდნელია ავტოსაბმის კუდის გაღუნვა ჰორიზონტალურ სიბრტყეში. ანალოგიურად ხდება ავტოსაბმის კუდის გაღუნვა ვერტიკალურ სიბრტყეში, როცა მატარებელი გაივლის სხვადასხვა გრძივი პროფილის მქონე მონაკვეთში. ასეთი რამ ხშირად ხდება როცა ვაგონი გაივლის მახარისხებელი გორაკის კუზებზე.

ცალკეულ შემთხვევებში, როცა ადგილი აქვს ავტოსაბმების ღერძებს შორის სხვაობას ან გადაბმულ ვაგონების ჩარჩოს კონსოლურ ნაწილში სიგრძეთა სხვაობას მახარისხებელ გორაკის კუზის გავლისას წარმოიშობა ავტოსაბმელის ჩასოლვა გადაბმის კონტურში. მის შემდეგ ერთ-ერთი ვაგონის ავტოსაბმის კუდი ეყრდნობა (აწვება) წვეის ცალულის და ხერხემლის ძვლის ზედა მხარეს და იწყებს მის წამოწევას (აწევას). მას შეუძლია გამოიწვიოს ავტოსაბმის კუდის გაღუნვა ან ჩამოკიდება და გატეხვა.

ძირითადი მიზეზები, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს თვითგადახსნა, შემდეგია:

- მიმმართველი კბილის და თვითგადახსნის მცველის მოტეხვა;
- კლიტის გაცვეთა ზღვრულზე დაბლა, ავტოსაბმის გადაბმის ზედაპირის კონტურის გაცვეთა, მიმმართველი კბილისა და სასიგნალო მანიშნებელის ცვეთა;
- კლიტეების ნახევრადგადასული (შიგნით) მდგომარეობა;
- ბზარები დიდ და მცირე (პატარა) კბილებში, რაც იწვევს წვეის რეჟიმში ხახის გაგანიერებას.

ვაგონის სავალ ნაწილებში (ურიკებში) გაერთიანებულია კვანძებისა და დეტალების ერთობლიობა. ესენია: წყვილთვლები ბუქსებით, ურიკის ჩარჩო, ზამბარები, რესორზედა ძელი, სამუხრუჭე ბერკეტული სისტემის ელემენტები, ცენტრალური და ბუქსზედა რესორული ჩამოკიდების ელემენტების, დამცავი კავები.

სავალი ნაწილი უნდა უზრუნველყოფდეს ვაგონის ლიანდაგზე უსაფრთხო მოძრაობას სათანადო მდოვრე სვლითა და მოძრაობის მიმართულების შენარჩუნებით, დაწესებული სიჩქარეების ფარგლებში.

ექსპლუატაციის პირობებში სარკინიგზო მოძრავ შემადგენლობას და მათ შორის ვაგონს უხდება მაღალი სტატიკური და დინამიკური დატვირთვის მიღება, რომელიც ურიკების საშუალებით გადაეცემა რელსს. ურიკა არის ძირითადი შუამავალი კვანძი ვაგონსა და ლიანდაგს შორის, ამიტომ ურიკაზე უარყოფით ზეგავლენას ახდენს არა მარტო ვაგონისგან მიღებული დატვირთვები, არამედ ლიანდაგის პროფილი და გეგმა, აგრეთვე ცალკეული მისი უწყესივრობები.

ურიკები ექსპლუატაციის პერიოდში ძირითადად განიცდიან ცვეთას და სხვადასხვა მიზეზით გამოწვეულ დაზიანებებს. ურიკის ძირითადი ელემენტი წყვილთვალა გამოირჩევა თავისი დანიშნულებით და დაზიანებათა სახეები უმეტესობა მოდის მასზე. იგი განიცდის ბუნებრივ ცვეთას, მასზე წარმოიშვება ბზარები, ლერძის და თვლის მთლიანობის დარღვევა, ლერძის გარეხვა, ბუქსის ხურებით გამოწვეული ლერძის ყელის ჩაშლა, ქიმების და თვლების ავარიული ცვეთები, დაზიანებები წყვილთვალას გორვის ზედაპირზე და სხვ.

საქართველოს რკინიგზაზე ბოლო რამდენიმე წლის განმავლობაში ჩატარებული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მოძრაობის უსაფრთხოებაზე ლიანდაგის პროფილისა და ელმავლის ტარების რეჟიმების დარღვევების გარდა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ვაგონების სავალი ნაწილის ტექნიკური მდგომარეობა. ინტენსიური გახდა წყვილთვლების დაზიანებები და რაც მთავარია შემცირდა მათი მსახურების ვადა. დადგენილი 15 წლის ნაცვლად, საექსპლუატაციო დრო შემცირდა 6-7 წლამდე. წყვილთვლების დაზიანებების სახეობათა შორის სჭარბობს თხელი ქიმი 55-65%; ამონაცვეთები 30%-მდე; მინადული და ნაცოცები 10-15%.

ექსპლუატაციის პირობებში ურიკის საბუქსე კვანძის (როგორც ვაგონების ასევე ლოკომოტივების) ტემპერატურა იმატებს ხახუნის ძალებისა და თბური ენერჯის შედეგად. საბუქსე კვანძის ნორმალური მუშაობისას, მისი ტემპერატურა 7-12°C-ით მეტია ჰაერის გარეთა ტემპერატურაზე. სამხრეთის პირობებში აღნიშნული სიდიდე გაცილებით დიდია. საბუქსე კვანძის მწყობრიდან გამოსვლის მიზეზი შეიძლება გახდეს:

- მეტალის დეფექტები;
- ბუქსის საკისურების მექანიკური და თერმული დამუშავების ტექნოლოგიების დარღვევა, რის გამოც რგოლებზე წარმოიქმნება მომატებული ნარჩენი ძაბვები;
- ლერძის ყელზე რგოლების და საკისრების არასწორი შერჩევა;
- ტორსული ქანჩის დაჭიმვის არასაკმარისი ძალვა (უკმარი დაჭიმვა);
- დაღლილობითი დაზიანებები-რგოლების გორვის ადგილებში ფუჭვილის („რაკოვინა“) და ელექტროამონაწვეების გაჩენა და ა.შ.



გორვის საკისურებიანი ბუქსების გამართულ მდგომარეობაში შესანახად და უწყესიერობათა დროული აღმოჩენისთვის გათვალისწინებულია ტექნიკური რევიზიები, სრული შემოწმება და შეკეთება.

სრული რევიზია სრულდება წყვილთვლების სრული შემოწმებისას და საბუქსზე კვანძის დაზიანებისას. ბუქსებს დემონტაჟის შემდეგ, რეცხავენ და ყველა დეტალს ყურადღებით ამოწმებენ. სრული რევიზიის დასრულების შემდეგ ამაგრებენ მასზე საჭლეს („ბირკას“) თავისი აღნიშვნებით.

შუალედური რევიზიისას ხდება ჩვეულებრივი შემოწმება, ბუქსების მოუხსნელად თვლების შემოწმება, ხუფის დამაგრების და საჩერებელი თამასის მდგომარეობის შემოწმება, საცხის შეცვლა. შემდეგ ბუქსის სათვალთვალო ხუფზე დაიტანება აღნიშვნა „რბ“-რევიზია ბუქსის, ბუქსის რევიზიის თარიღი: თვე და წლის ბოლო ორი ციფრი, დეპოს ან ქარხნის პირობითი ნომერი.

ექსპლუატაციის პირობებში საბუქსზე კვანძის უწყესიერობად ითვლება:

- სეპარატორების ცვეთები და ჩამტვრევები;
- საკისურების დამაგრების დეტალების დაშლა;
- საცხის გათხელება და გამოდენა;
- შიგა და ლაბირინთული რგოლების დაჭიმვის შესუსტება;
- საკისურების შიგა და საყრდენი რგოლების ჩამტვრევა და გაწყვეტა.

სეპარატორების ცვეთები (დარღვევა), როგორც წესი, წარმოიშობა საკისურებში საცხის რაოდენობის უკმარობით და გათხელებით (გაწყალებით), აგრეთვე სეპარატორების მექანიკური დაზიანებით, რაც არ იქნა აღმოჩენილი ბუქსის სრული რევიზიის დროს.

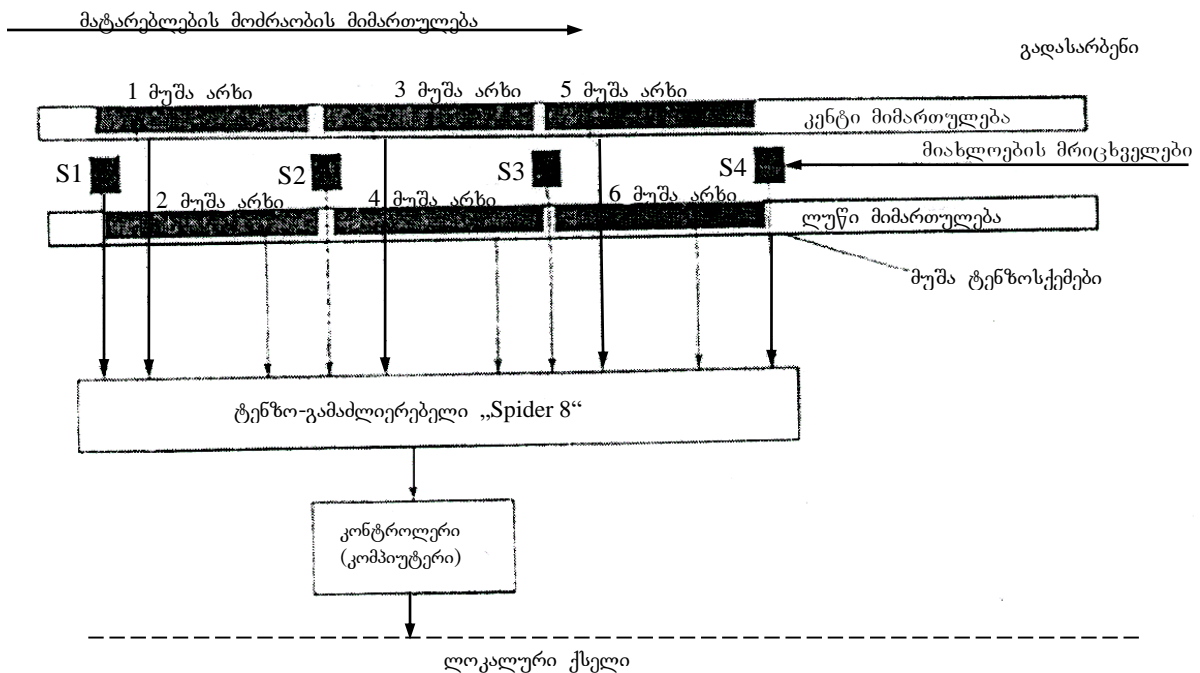
შეიძლება ითქვას, რომ ექსპლუატაციაში განსაკუთრებული ყურადღება მაინც ენიჭება წყვილთვალას საბუქსე კვანძთან ერთად. წყვილთვალაზე მრავალი ფაქტორი ახდენს ზეგავლენას, ესენია: რელსის მდგომარეობა, გზის პროფილი, მუხრუჭების მართვის რეჟიმი, ვაგონის დატვირთვის ზომები, ფარული ბზარი, თვლისა და ღერძის გეომეტრიული ზომები, უხარისხო საცხი და სხვ. აქედან გამომდინარე ადამიანის თვალს მისი დათვალთვლებისას ექსპლუატაციაში შეიძლება გამოეპაროს უწყესიერობის რომელიმე სახეობა, ამიტომ რამდენიმე წელია გამოიყენება დიაგნოსტიკის სხვადასხვა საშუალებები მათ აღმოსაჩენად.

საქართველოს რკინიგზაზე ბოლო ორ ათეულ წელში ფართოდ დაინერგა ბუქსის ხურების აღმოჩენი მოწყობილობა (კტსმ-ის ნაირსახეობა) უმეტესად კტსმ-01 და კტსმ-02. თუმცა თანამედროვე ტექნოლოგიებში გამოიყენება წყვილთვალას მდგომარეობის დაფიქსირების საშუალება, რაც მეტ მონაცემებს იძლევა წყვილთვალას გამართულობაზე.

წყვილთვალას, როგორც სავალი ნაწილის ძირითად კვანძის, ტექნიკური მდგომარეობის ავტომატური დიაგნოსტიკის საველე საშუალებას მიეკუთვნება დეფექტური წყვილთვლების დეტექტორის მოწყობილობა (დწდ). დეტექტორის დანიშნულებაა წყვილთვლების გორვის ზედაპირზე დეფექტების აღმოჩენა, მათ შორის, ნაცოცების, მინადულების, არათანაბარი ცვეთის, ამონაჩიქების (ამონაგლეჯების). აღნიშნული დეფექტები იწვევს მატარებლების მოძრაობისას თვლისა და რელსის ვერტიკალურ დინამიკურ გადატვირთვას.

დეტექტორის აპარატურის (მოწყობილობის) მუშაობა დაფუძნებულია სპეციალური ტენზომეტრული გადამწოდებით იმ ვერტიკალური ძალების გაზომვებზე, რომლებიც მოქმედებენ თვალსა და რელსს შორის მათი დინამიკური ურთიერთქმედებისას და დასაშვები ძალების სიდიდეთა მნიშვნელობების შედარებაზე გაზომილ სიდიდეებთან, ნორმირებული დონის გადაჭარბება ნიშნავს, რომ თვლის გორვის ზედაპირზე არსებობს უწყესივრობა (ან რამდენიმე სახის უწყესივრობა), რაც იწვევს თვლისა და რელსის დინამიკური გადატვირთვის დაუშვებელ სიდიდეს. მატარებელში დეფექტური წყვილთვალას არსებობა გადაეცემა ტექნიკური მომსახურების პუნქტში კავშირის ხაზით, რომლის წინაც დაყენებულია დეტექტორი.

დეფექტიანი წყვილთვალას დეტექტორი შეიცავს გადასარბენის და სასადგურო მოწყობილობას, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია სახაზო კავშირით. გადასარბენის მოწყობილობა თავის მხრივ შედგება საველე და საპორტო (პოსტის) მოწყობილობებისაგან (ნახ. 2).



ნახ. 2. დეფექტური წყვილთვალას დეტექტორის (დწდ) ხელსაწყოების განლაგების პრინციპიალური სქემა

საველე მოწყობილობა დგება უშუალოდ ლიანდაგზე, რომელიც განკუთვნილია მოძრავი შემადგენლობისგან ინფორმაციის დასათვლელად (მისაღებად) და შეიცავს: ორი მზომი რელსი ( -65 ტიპის 12.5 მ; დეფექტების გარეშე).

ეს რელსები აღჭურვილია სამი ტენზორეზისტორული სქემით თითოეული ოთხი გადამწოდით თვლის მდგომარეობის განსაზღვრისთვის, ლერძების დათვლისა და მატარებლების მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრისთვის, შემაერთებული კაბელით (დამცავ მილებში).

დწდ-ს საველე მოწყობილობა განლაგებულია საპორტო (პოსტის) შენობის უშუალო სიახლოვეს. საველე მოწყობილობიდან შლანგის საშუალებით სიგნალები გადაეცემა პოსტს დანადგარებს.

საპოსტო (პოსტის) მოწყობილობაა:

- ტენზომეტრული გამაძლიერებელი „spider-8“ - ტიპის;
- კონტროლერი (სპეციალური კომპიუტერი);
- მიახლოვების გადამწოდების კვების ბლოკი;
- უწყვეტი კვების ბლოკი;
- შემაერთებული კაბელები (კომპლექტი).

სასადგურო (მიმღები) მოწყობილობა დგება უშუალოდ მიმღები სადგურის ტექნიკური მომსახურების პუნქტში. ამ დროს დწდ-ს აპარატურიდან შედეგების მიღება ხორციელდება ლოკალური კავშირით და ტმპ-ს ოპერატორს მიეწოდება გასინჯვის ფურცელი (ამონაწერი). ვაგონის მსინჯველების მიერ აღნიშნული წყვილთვლების დათვალიერების შემდეგ, შედეგები ჩაიწერება აღრიცხვის გრაფაში „დადასტურებული დეფექტები“. ჟურნალი ინახება ტმპ-ში. ამჟამად შექმნილია ინფორმაცია ყველა დიაგნოსტირების მოწყობილობისან (მათ შორის დწდ) გამოდის ერთიან ფურცელზე.

სატვირთო ვაგონებისთვის დადგენილია ვერტიკალური ძალების სამი ნორმირებული ღონე. შეტუმავებულია თითოეული ღონისთვის მისაღები ღონისძიებები.

ტექნიკური მომსახურების ახალი სისტემების შექმნით და დანერგვით შესაძლებელი გახდება საგარანტიო უზნების დაგრძელება და საბოლოოდ ვაგონის ზედამხედველობა ბრუნვის პერიოდში, მისი დაყონების გარეშე ტექნიკური დათვალიერებისთვის. ამ კონცეფციის რეალიზება საშუალებას იძლევა გამოირიცხოს ვაგონების დათვალიერების დუბლირება მიმღებ და გამგზავნ პარკებში, პერსპერტივაში კი შესაძლებელი იქნება ვაგონის მთლიანი დათვალიერებიდან, ქვეშ გაძვრომის ჩათვლით, გადავიდეთ დიაგნოსტირების აპარატურის ჩვენების საკონტროლო შემოწმებაზე.

### გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Криворудченко В.Ф., Ахмеджанов Р.А.** Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава ж.д. транспорта. М., «Маршрут», 2005, стр. 390.
2. **Карпов В.А., Воробьев А.А.** На основе неразрушающего контроля. М., «Железнодорожный транспорт», № 10. 2015.

### ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ИСПРАВНОСТИ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Р. Морчиладзе, Г. Цкитишвили, З. Морчиладзе**

#### Резюме

В статье рассматривается разновидность неисправностей грузового подвижного состава железнодорожного транспорта и способы их обнаружения. Рассматриваются причины появления дефектов автосцепного и ходовых частей, а также влияние этих дефектов на безопасность движения.

Рекомендовано использование в эксплуатации установки по обнаружению неисправностей колесной пары тележки.

### INSPECTION OF FREIGHT CARS RUNNING ORDER IN OPERATION

**R. Morchiladze, G. Tskitishvili, Z. Morchiladze**

#### Summary

In the article is considered the types of widespread failures of railway rolling stock (freight type cars) basic units and ways for their revealing. The circumstances of origination of failures of automatic coupling device and running gears (bogie) and impact of these types of failures on traffic safety are considered. Is recommended application of detecting failures of basic unit of running gears – wheel pairs in operation.

**ავტორთა საყურადღებოდ**

**სამეცნიერო ნაშრომის რედაქციაში წარმოდგენის წესი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის ჟურნალში – “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა” სამეცნიერო ნაშრომის წარმოდგენა ხდება ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომი უნდა შესრულდეს A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდ გვერდზე ISO სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით:
  - ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტორების გამოყენებით; შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს Microsoft Excel-ის პროგრამა.
  - ბ) სამუშაო ქაღალდის მინდვრის ზომები: ზედა – 35 მმ, ქვედა – 25 მმ, მარცხენა – 20 მმ, მარჯვენა – 20 მმ.
  - გ) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწყოს LitNusx – ის გარნიტურის შრიფტით, ინგლისურ და რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი – Times New Roman შრიფტით.
  - დ) ნაშრომის დასახელება უნდა აიწყოს LitMtavr გარნიტურის შრიფტით (14B); ავტორის სახელი და გვარი – LitNusx გარნიტურის შრიფტით (13B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა სამუშაო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში – შრიფტით 13B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები – შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი – 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი – შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 10-15 სტრიქონი;
2. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს კომპაქტ დისკზე (CD-R) და ერთ ეგზემპლარად A4 ფორმატის ქაღალდზე (მკაფიოდ) დაბეჭდილი;
3. ნაშრომს თან უნდა ერთვოდეს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: სამეცნიერო ხარისხი, წოდება და თანამდებობა;
4. რედაქცია მხარს დაუჭერს ერთ ჟურნალში ერთი და იგივე ავტორების მიერ შესრულებულ არაუმეტეს სამი სტატიის გამოქვეყნებას;
5. ნაშრომის გვერდების რაოდენობა განისაზღვრება 5-დან 10 გვერდამდე;
6. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე;

**Порядок представления в редакцию научных работ**

В журнал “Транспорт и машиностроение” транспортного и машиностроительного факультета Грузинского технического университета научные работы представляются на грузинском, английском и русском языках с соблюдением следующих требований:

1. Работа должна быть выполнена на бумаге форматом А4 с интервалом 1,5 на печатном листе согласно требованиям стандарта ISO:
  - а) Работа подготавливается в Microsoft Word с использованием редакторов таблиц и формул; возможно использование программы Microsoft Excel.
  - б) размеры поля рабочего листа: верхнее – 35 мм, нижнее – 25 мм, левое – 20 мм, правое – 20 мм.
  - в) выполненная на грузинском языке работы должна быть набрана шрифтом LitNusx, выполненный на английском и русском языках работы – шрифтом Times New Roman.
  - г) название работы должно быть набрано шрифтом LitMtavr (14B); имя и фамилия автора – шрифтом LitNusx (13B); название организации, где выполнена работа, указывается в скобках – шрифтом 13B; резюме работы выполняется курсивным шрифтом 12; ключевые слова – шрифтом 12; текст работы – шрифтом 12; выполненная на русском языке работа – шрифтом 12; после литературы прилагается резюме на английском и русском языках со следующим указанием: название работы, имя и фамилия автора (авторов). Объём резюме не должен превышать 10-15 строк;
2. Работа должна быть представлена на компакт-диске (CD-R) и в одном экземпляре (разборчиво) напечатанной на бумаге формата А4;
3. К работе прилагаются данные об авторе (авторах): научная степень, звание и должность;
4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;
5. Количество листов работы определяется от 5 до 10 страниц;
6. Автор несёт ответственность за содержание и качество работы;

**procedure for submission of scientific papers in journal**

In the Journal “Transport and Machine Building” of Transport and Mechanical Engineering Faculty of Georgian Technical University manuscripts will be submitted in Georgian, English and Russian languages with satisfying of the following conditions:

1. The paper must be performed on A4 page format with interval 1,5 by requirements of ISO standard:
  - a) The paper must be prepared in Microsoft Word with using of redactor for the tables and formulae; is possible to use the program Microsoft Excel.
  - b) Margins: top – 35 mm, bottom – 25 mm, left – 20 mm, right – 20 mm.
  - c) Performed in Georgian paper must be typed in LitNusx, performed in English and Russian papers – in Times New Roman.
  - d) Title of paper must be typed in LitMtavr (14B); name and surname of author – in LitNusx (13B); affiliation, in parenthesis – in 13B; abstract must be performed in italic 12; keywords – in 12; body-type – in 12; performed in Russian paper – in 12; after references should have the abstracts in English and Russian with following: title of paper, name and surname of author (authors). The abstract should not exceed 10-15 lines;
2. The paper must be submitted on compact-disk (CD-R) and one copy (legible) printed on format A4;
3. The paper should be accompanied with the information about author (authors): scientific degree, rank and position;
4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статьей выполненных одним и тем же автором;
5. Size of paper’s sheet is determined in range from 5 up to 10 pages;
6. The author is wholly responsible for the contents and quality of the paper;
7. Aforementioned requirements are necessary for the scientific paper to be accepted.

The work is printed at the expense of the authors.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №3 (34) 2015

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №3 (34) 2015

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №3 (34) 2015

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

გამოდის პერიოდულად წელიწადში სამჯერ

Журнал выходит в год три раза

Published periodically for three times a year

გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

Издательство „ ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ ”

Publishing House „ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING ”

№503 დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი „PRINT MEDIA”

Учебно – научный центр №503-го департамента, „ PRINT MEDIA”

№503 department’s of seantific and research centre „ PRINT MEDIA”

**The number of state registration - № 4023; 105239910**

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 2016 წ. 10 იანვარი;

გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი

თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი – ოფსეტური №1.

Подписано к печати 10 : 01: 2016г; Формат издания л. 60X84 1/8;

Физичесих печатных листов 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 10: 01: 2016;

Editior size 60X84 1/8; printed

sheet 11.25; printing paper - Offset N1.





სტუდს

# სატრანსპორტო და მანქანთმშენებლობის ფაკულტეტი

სუვენირულ და უსაფუთ  
მასალებზე ბეჭდვა

საგარეოხელო საჭმე  
და ნიხნის ხლოვნება

ტანსახლის ტექნოლოგია  
და მოდელოკრება

საგარეოხელო ტექნოლოგიები  
და მელნისსტრუქტურები

ამზადებს ბეჭდვითი მემლინსა და სამკვერვალ  
ნაწარმის ტექნოლოგიების  
მადალკვალისფიციური სპეცილისტებს

კვალიფიკაცია და სწავლებების სანბრკლივობა:

ბაკალავრი - 4 წელი,  
მაგისტრი - 2 წელი,  
დოქტორი - 3 წელი

ტრანსპორტი და მანქანთმშენებლობა №34 2015