

ტრანსპირენტი და მანქანათმშენებლობა

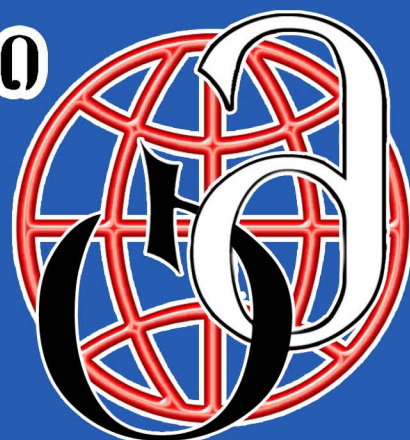
ISSN 1512-3537



სამეცნიერო-ტექნიკური
ჟურნალი

№1(20) 2011

თბილისი



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№1 (20) 2011

სასწავლო – მეთოდური და
სამეცნიერო – კვლევითი ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

თბილისი 2011

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა TRANSPORT И МАШИНОСТРОЕНИЕ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. ზურაბ ბოგველიშვილი; პროფ. ბორის ბოკოლიშვილი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. ვახტანგ გოგილაშვილი; პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. ლია დემეტრაძე; პროფ. მელორ ელიზბარაშვილი; პროფ. ჯუმბერ იოსებიძე; პროფ. სერგო კარიბიძისი; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მებრელიძემ (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ენვერ მოისწრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტყეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უფლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ შრანბიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ანზორ შავგულიძე; პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მიხეილ შილაკაძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტაძე; პროფ. დავით ძოწენიძე; პროფ. გია ჭელიძე; პროფ. ზურაბ ჯაფარიძე.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

проф. Зураб Богвелишвили; проф. Борис Боколишвили; проф. Алексей Бурдуладзе; проф. ОТАР ГЕЛАШВИЛИ (главный редактор); проф. Вахтанг Гогилашвили; проф. Мераб Гоцадзе; проф. Лиа Деметрадзе; проф. Мелор Елизбарашвили; проф. Джумбер Иосебидзе; проф. Серго Карипидис; проф. Василий Копалеишвили; проф. ТАМАЗ МЕГРЕЛИДЗЕ (зам.главного редактора); проф. Энвер Моисцрапишвили; проф. Тамаз Мchedlishvily; проф. Годердзи Ткешелашвили; проф. ДЖУМБЕР УПЛИСАШВИЛИ (основатель и издатель); проф. АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ (зам. главного редактора); проф. Анзор Шавгулидзе; проф. Автандил Шарвашидзе; проф. Михаил Шилакадзе; проф. Мераб Швангирадзе; проф. Заур Читидзе; проф. Давид Дзоценидзе; проф. Гия Челидзе; проф. Зураб Джапаридзе.

EDITORIAL BOARD

Prof. Zurab bogvelishvily; prof. Boris Bokolishvily; Prof. Alexy Burduladze; Prof. OTAR GELASHVILY (editor-in-chief); Prof. Vakhtang Gogilashvily; Prof. Merab Gotsadze; Prof. Lia Demetradze; Prof. Melor Elizbarashvily; Prof. Jumber Iosebidze; Prof. Sergo Karibidisy; Prof. Vasil Kopaleishvily; Prof. TAMAZ MEGRELIDZE (deputy editor-in-chief); Prof. Enver Moistsrapishvily; Prof. Tamaz Mchedlishvily; Prof. Goderdzy Tkeshelashvily; Prof. JUMBER UPLISASHVILY (Constituent and editor); Prof. ARCHIL PRANGISHVILY (deputy editor-in-chief); Prof. Anzor Shavgulidze; Prof. Avtandil Sharvashidze; Prof. Mikheil Shilakadze; Prof. Merab Svangiradze; Prof. Zaur Chitidze; Prof. David Jotsenidze; Prof. Gia Chelidze; Prof. Zurab Djaparidze.

ჟურნალის საგამომცემლო და ბეჭდვითი პროცესების ტექნოლოგიები შესრულდა სტუდენტთა სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის პოლიგრაფიის მიმართულების თანამშრომელთა და სტუდენტთა აქტიური მონაწილეობით.

Издательские и печатных процессов технологии журнала выполнены при активном участии сотрудников и студентов полиграфического направления транспортного и машиностроительного факультета ГТУ.

The coilabovators and students of Poligraphy direction of Transport and Mechanical Engineering Department of GTU had taken active part in printing and publishing processes of the magazine.

პასუხისმგებელი რედაქტორი: თეა ბარამაშვილი

Ответственный редактор: Теа Барамашвили

Executive editor: Tea Baramashvily

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კოსტავას 77

Адрес редакции: Тбилиси, Костава 77

Address of the editorial office: 77 Kostava Str., Tbilisi, Georgia

Tel: 36 40 35; 599 56 48 78; 551 611 611

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის შაკულტეტის
სატრანსპორტო დეპარტამენტში გაერთიანებული შემდეგი
მიმართულებები:

- **საზღვაო ტრანსპორტი და სატრანსპორტო მოწყობილობები (№38)**
მიმართულება ამზადებს გემებისა და მათი ენერგეტიკული დანადგარების ექსპლუატაციის სპეციალისტებს.
- **საავტომობილო ტრანსპორტი (№46)**
მიმართულება ამზადებს ავტომობილების ტექნიკური ექსპლუატაციის, ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და მოძრაობის ორგანიზაციის, საავტომობილო ტრანსპორტზე გადაზიდვების ორგანიზაციისა და მართვის სპეციალისტებს.
- **ვაგონმშენებლობის, სავაგონო მეურნეობის და სარკინიგზო ტრანსპორტზე გადაზიდვის პროცესების მართვა (№58)**
მიმართულება ამზადებს სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის ექსპლუატაციის და რემონტის სარკინიგზო ტრანსპორტზე გადაზიდვის ორგანიზაციისა და მართვის სპეციალისტებს.
- **ელექტრული ტრანსპორტი (№62)**
მიმართულება ამზადებს ელექტრული ტრანსპორტის დაპროექტების, ექსპლუატაციის, რეაბილიტაციის, მართვისა და ავტომატიზაციის სპეციალისტებს.
- **რკინიგზის ტრანსპორტზე ავტომატიკა და კავშირგაბმულობა (№100)**
მიმართულება ამზადებს ტრანსპორტის მენეჯმენტისა და ბიზნესის ორგანიზაციისა და მართვის სპეციალისტებს.
- **ტრანსპორტისა და მანქანათმშენებლობის ეკონომიკა და ორგანიზაცია (№112)**
მიმართულება ამზადებს ტრანსპორტის, მანქანათმშენებლობის, ელექტრული მრეწველობის და კავშირგაბმულობის მენეჯმენტის სპეციალისტებს.

სამაბისტრო სპეციალობები:

- ავტომობილები და საავტომობილო მეურნეობა
- ავტომობილების ეკოლოგიური უსაფრთხოება
- გადაზიდვების ორგანიზაცია და მართვა საავტომობილო ტრანსპორტზე

- ავტომობილების მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება
- სატრანსპორტო ლოგისტიკა
- სარკინიგზო ტრანსპორტი
- საავიაციო ინჟინერია
- ამწე-სატრანსპორტო, სამშენებლო, საგზაო, სალიანდაგო მანქანები და მექანიზმები
- ტრანსპორტის მენეჯმენტი
- ბიზნესის ორგანიზაცია და მართვა

სადოქტორო პროგრამა „საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაცია“

მიმართულებები:

- საავტომობილო გადაზიდვები
- საგზაო მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება
- ავტომობილების სერვისი
- ავტომობილების ეკოლოგიური უსაფრთხოება

სადოქტორო პროგრამა „სარკინიგზო ტრანსპორტის ექსპლუატაცია“

მიმართულებები:

- სარკინიგზო გადაზიდვები
- მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება
- ვაგონები და სავაგონო მეურნეობა
- ელექტრული ტრანსპორტი

სადოქტორო პროგრამა „სატრანსპორტო ლიბისტიკა“

მიმართულებები:

- მატერიალურ-ტექნიკური მარაგების მართვის ლოგისტიკური სისტემები
- სატრანსპორტო-საინფორმაციო მართვის ლოგისტიკური სისტემები

სადოქტორო პროგრამა „დარბოვრივი ეკონომიკა და მენეჯმენტი“.

მიმართულებები:

- ტრანსპორტის ეკონომიკა და მენეჯმენტი
- მანქანათმშენებლობის ეკონომიკა და მენეჯმენტი

ტრანსპორტის ინჟინერიის დიპლომირებულ სპეციალისტთა მიმართულებები:

- ავტომობილების სერვისი და ეკოლოგიური უსაფრთხოება
- საავტომობილო გადაზიდვებში ლოგისტიკური სისტემები და მენეჯმენტი
- სავაგონო მეურნეობა
- სარკინიგზო გადაზიდვები და მისი მენეჯმენტი
- სალიანდაგო მეურნეობა

უპკ 629.113.005

**საავტომობილო ტრანსპორტის სპეციალისტების
რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდика**

ო. გელაშვილი, კ. მჭედლიშვილი, თ. ყურაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ. 77, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში შემუშავებულია საავტომობილო ტრანსპორტისათვის საჭირო სპეციალისტების რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდика, რომელიც ემყარება ქვეყნის საავტომობილო პარკის რაოდენობრივ და სტრუქტურულ მონაცემებს, მათ ცვლილებებს პროგნოზირებად პერსპექტივაში, სხვადასხვა მარკისა და მოდელის ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის რაოდენობებს, სატვირთო გადაზიდვებისა და სამგზავრო გადაყვანების მოცულობას, საავტომობილო ტრანსპორტის პროცესების მართვაზე დაკავებული სხვადასხვა კვალიფიკაციის პერსონალისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს, კადრების ყოველწლიური განახლების საჭიროებას და სხვა. მეთოდის საშუალებით შესაძლებელია საავტომობილო პარკის ექსპლუატაციის ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის, გადაზიდვების ორგანიზაციის მენეჯერების, კვალიფიცირებული ხელოსნების და სხვა პროფილის მქონე კადრების რაოდენობის განსაზღვრა. აგრეთვე მეთოდის შეიძლება გამოიყენოს შესაბამისი პროფილის სასწავლებლებმა ყოველწლიურად სპეციალისტების მოსამზადებელი კონტიგენტის დასაგეგმად.

საკვანძო სიტყვები: ავტომობილი, გადაზიდვები, მეთოდის, პარამეტრი, სატრანსპორტო მომსახურება, სისტემა, სპეციალისტი, ტრანსპორტი, ტვირთი.

შეჯამება

საავტომობილო ტრანსპორტს საქართველოს ეკონომიკაში უმნიშვნელოვანესი ადგილი უჭირავს, რომლის საშუალებით ყოველწლიურად ტვირთების 80%-ზე და მგზავრთა საერთო რაოდენობის 90%-ზე მეტი გადაადგილდება. აღსანიშნავია, რომ ბოლო წლებში მნიშვნელოვნად მოიმატა საქართველოს საავტომობილო პარკმა და 600 ათასს გადააჭარბა.

საავტომობილო პარკის ზრდის ტემპი კიდევ უფრო მატულობს და ჩვენი პროგნოზით უახლოეს 5-7 წელიწადში 1 მლნ. ერთეულს მიაღწევს. ამავე დროს მნიშვნელოვნად შეიცვალა საავტომობილო პარკის სტრუქტურა: მსუბუქი ავტომობილების რაოდენობა 20%-იდან დღეისათვის 80%-მდე აღწევს და მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნების ანალოგიურია. შეუდარებლად სწრაფად გაიზარდა ავტომობილების ტიპებისა და მოდელების რაოდენობა. დღეს საქართველოში საავტომობილო მოძრავი შემადგენლობა წარმოდგენილია დასავლეთ ევროპის, ამერიკისა და აზიის ქვეყნებში წარმოებული სხვადასხვა მოდელისა და ტიპის ავტომობილებით, რომელთა უმრავლესობის ასაკი 5-15 წელს შეადგენს და გაზრდილია ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტების ჩატარების ალბათობა.

ასეთ პირობებში საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაციას უნდა წარმართავდნენ მაღალ პროფესიულ დონეზე მომზადებული კვალიფიციური სპეციალისტები, რომლებსაც კარგად ეცოდინებათ ადგილობრივი საავტომობილო პარკის სპეციფიკა, საგზაო-საექსპლუატაციო პირობების თავისებურებანი, მოწოდებული მარგანაწილების და საწვავ-საპოხი მასალების თვისებები და მათი გამოყენების ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილება.

აუცილებელია არა მარტო პროფესიული განათლების მქონე, არამედ მაღალი საფეხურის - ბაკალავრიატ და მაგისტრატურა დამთავრებული მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტების საჭირო რაოდენობა, რომლებიც უშუალოდ უხელმძღვანელებენ ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტების ტექნოლოგიურ პროცესებს, განსაზღვრავენ მოწოდებული მარგანაწილების, საექსპლუატაციო მასალების ხარისხსა და ვარგისიანობას, ჩვენს საგზაო პირობებში შეაფასებენ იმპორტირებული ავტომობილების ტიპებისა და მოდელების გამოყენების მიზანშეწონილებას.

პირითადი ნაწილი

უპირველეს ყოვლისა აუცილებელია ქვეყნის საავტომობილო პარკის ექსპლუატაციისათვის საჭირო მუშებისა და ხელოსნების რაოდენობის განსაზღვრა. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია საავტომობილო პარკის სტრუქტურაზე. შესაბამისად, მუშებისა და ხელოსნების საჭირო რაოდენობა $N_{ა.ბ.}$ შეგვიძლია ვიანგარიშოთ გამოსახულებით:

$$N_{ა.ბ.} = \sum_{i=1}^R A_i \frac{n_i}{100}, \quad (1)$$

სადაც: $N_{ა.ბ.}$ - მუშებისა და ხელოსნების რაოდენობა მთლიანად საავტომობილო

პარკის ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტისათვის;

n_i - მუშებისა და ხელოსნების რაოდენობა i ტიპის ავტომობილების

ყოველი 100 ერთეულისათვის;

A_i – i ტიპის ავტომობილების რაოდენობა პარკში.

განგარიშებისათვის პირობითად გამოვეყოფთ ავტომობილების სამ ტიპს: მსუბუქი, სატვირთო და ავტობუსები.

საავტომობილო პარკის ექსპლუატაციისათვის სხვადასხვა ტიპის ავტომობილების ყოველ 100 ერთეულზე პირობითად მიღებულია მუშებისა და ხელოსნების შემდეგი რაოდენობა: მსუბუქი ავტომობილებისათვის–3, ავტობუსებისათვის–9, სატვირთო ავტომობილებისათვის–6.

საავტომობილო პარკის ექსპლუატაციისათვის საჭირო ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალისა და გადაზიდვების ორგანიზაციით დასაქმებულ მენეჯერთა რაოდენობის ანგარიშს საფუძვლად უდევს მუშებისა და ხელოსნების რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდი გადაზიდვების მოცულობის გათვალისწინებით. ადმინისტრაციული აპარატის პერსონალის განსაზღვრა კი დამოკიდებულია საავტომობილო პარკის სიდიდეზე. აღნიშნული რაოდენობები გამოითვლება შემდეგი ანალიზური გამოსახულებების გამოყენებით:

$$N_{\text{იტპ}} = K_{\text{იტპ}} \cdot N_{\text{გ.ბ.}}, \quad N_{\text{გგ}}^{\text{გგ}} = K_{\text{გგ}}^{\text{გგ}} \cdot Q, \quad (2)$$

$$N_{\text{გგ}}^{\text{გგ}} = K_{\text{გგ}}^{\text{გგ}} \cdot \Pi, \quad N_{\text{ა.ა.}} = K_{\text{ა.ა.}} \sum_{i=1}^K A_i, \quad (3)$$

$N_{\text{იტპ}}$, $N_{\text{გგ}}^{\text{გგ}}$, $N_{\text{გგ}}^{\text{გგ}}$, $N_{\text{ა.ა.}}$ – პერსონალის რაოდენობა, რომლებიც დაკავებული არიან შესაბამისად ექსპლუატაციაში, სატვირთო გადაზიდვებისა და სამგზავრო გადაყვანების მენეჯმენტში და ადმინისტრაციული აპარატის მართვაში;

Q – გადაზიდული ტვირთების მოცულობა, მლნ. ტონა წელიწადში;

Π – გადაყვანილი მგზავრების რაოდენობა, მლნ. მგზავრი წელიწადში.

$K_{\text{იტპ}}$ – ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის წილი მუშებისა და ხელოსნების ($N_{\text{გ.ბ.}}$) რაოდენობის მიხედვით;

$K_{\text{გგ}}^{\text{გგ}}$ – სატვირთო გადაზიდვების მენეჯერთა წილი გადაზიდვების წლიური მოცულობის მიხედვით მლნ. ტონებში;

$K_{\text{გგ}}^{\text{გგ}}$ – სამგზავრო გადაზიდვების მენეჯერთა წილი გადაყვანილი მგზავრთა წლიური რაოდენობიდან, მლნ. მგზავრი;

$K_{\text{ა.ა.}}$ – ადმინისტრაციული პერსონალის რიცხვი საავტომობილო პარკის ყოველ მილიონ ერთეულზე;

$\sum_{i=1}^K A_i$ – საავტომობილო პარკში ავტომობილების რაოდენობა, ცალი.

საავტომობილო ტრანსპორტში დასაქმებულ ინჟინერ-ტექნიკურ პერსონალს, მენეჯერებს, მუშებსა და ხელოსნებს ყოველწლიურად სხვადასხვა მიზეზების გამო (სიკვდილიანობა, პენსიაში გასვლა, პროფესიის შეცვლა, ემიგრაცია და სხვა) აკლდება გარკვეული რაოდენობა. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევები გვიჩვენებს, რომ რაც უფრო მაღალია სპეციალისტთა კვალიფიკაცია და იერარქიული საფეხური, მით უფრო მცირეა დენადობა მოცემულ ჯგუფში და მეტია პროფესიული საქმიანობის ხანგრძლივობა. ამიტომ გაანგარიშებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს აღნიშნული გარემოება.

სასწავლებლად მისაღები კონტიგენტის საერთო რაოდენობის განსაზღვრისთვის საჭიროა ვიცოდეთ სხვადასხვა საფეხურის განათლების მქონე კადრების ყოველწლიურად განახლების საჭირო სიდიდე- α ერთეულის ნაწილებში.

სადაც: $\alpha_{უმ}$ – უმაღლესი განათლების (ბაკალავრი, მაგისტრი) მქონე სპეციალისტების წილია;

$\alpha_{საშ}$ – საშუალო (4-5 დონის პროფესიული განათლება, ტექნიკოსი);

$\alpha_{დაბ}$ – მუშებისა და ხელოსნების (1-3 დონის პროფესიული განათლება).

$$\text{შესაბამისად } \alpha_{უმ} < \alpha_{საშ} < \alpha_{დაბ}$$

ამის გარდა გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ სასწავლებელში მიღებული ყველა სტუდენტი ვერ/არ ამთავრებს და შესაბამისად საჭიროა მისაღები კონტიგენტი ყოველწლიურად აჭარბებდეს გამოსაშვებს. რაც უფრო მაღალია განათლების საფეხური, მით მეტია მიღებული კონტიგენტის განთესვა. ამიტომ მისაღები კონტიგენტის რიცხვი შეგვიძლია გავზარდოთ კურსდამთავრებულთა კლების კოეფიციენტის b გათვალისწინებით და შესაბამისად:

$$b_{დაბ} < b_{საშ} < b_{უმ} , \quad (4)$$

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ყოველწლიურად საავტომობილო ტრანსპორტის დარგის კადრების შესავსებად საჭირო რაოდენობა გამოითვლება შემდეგი გამოსახულებებით:

-ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტისათვის ინჟინერთა (ბაკალავრი, მაგისტრი) მოსამზადებელი კონტიგენტი:

$$N_o = K_o \cdot N_{ა.ბ} \cdot a_{უმ} \cdot b_{უმ}^{-1} , \quad (5)$$

-ავტომობილების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტისათვის ტექნიკოსების (პროფესიული განათლება) მოსამზადებელი კონტიგენტი:

$$N_{\delta} = K_{\delta} \cdot N_{ა.ბ} \cdot a_{საშ} \cdot b_{საშ}^{-1} , \quad (6)$$

-სატვირთო გადამზიდავი ფირმების მენეჯერები (ბაკალავრი, მაგისტრი):

$$N_{\alpha\beta}^{\delta\beta} = K_{\alpha\beta}^{\delta\beta} \cdot Q \cdot a_{უმ} \cdot b_{უმ}^{-1} , \quad (7)$$

-სამგზავრო გადამზიდავი ფირმების მენეჯერები (ბაკალავრი, მაგისტრი):

$$N_{\text{აგ}}^{\text{მგზ}} = K_{\text{აგ}}^{\text{მგზ}} \cdot \Pi \cdot a_{\text{უმ}} \cdot b_{\text{უმ}}^{-1}, \quad (8)$$

ცხრილში მოცემულია საავტომობილო ტრანსპორტის დარგისათვის საჭირო სპეციალისტების რიცხვისა და მათი ყოველწლიური შევსებისათვის მოსამზადებელი კონტიგენტის რაოდენობის საანგარიშო პარამეტრების მიახლოებითი სიდიდეები, რომლებიც მივიღეთ ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებით.

სპეციალისტთა დასახელება	პერსონალის რაოდენობის განმსაზღვრელი კოეფიციენტი			კადრების ყოველწლიური განახლების კოეფიციენტი a	კურსდამთავრებულთა კლების კოეფიციენტი $b=b^{-1}$
	მუშათა რაოდენობიდან	ტვირთის მიხედვით 1 მლნ.ტ	მგზავრთა რაოდ-დან 1მლნ.მგზ.		
ექსპლუატაციის ინჟინერი (ბაკალავრი, მაგისტრი)	0.033	-	-	0,04	0.75/1.33
ექსპლუატაციის ტექნიკოსი (4-5 ღონის პროფესიული განათლება)	0.067	-	-	0,05	0.80/1.25
სატვირთო გადაზიდვების მენეჯერი (ბაკალავრი, მაგისტრი)	-	1.00	-	0.04	0.75/1.33
სამგზავრო გადაყვანების მენეჯერი (ბაკალავრი, მაგისტრი)	-	-	0.50	0.04	0.75/1.33
ტექნიკური სამსახურის მენეჯერი (ბაკალავრი, მაგისტრი)	-	0,50	0,50	0,04	0.75/1.33
მუშები და ხელოსნები (1-3 ღონის პროფესიული განათლება)	-	-	-	0.03	0.90/1.11

პარამეტრების უფრო დაზუსტებისათვის აუცილებელია საავტომობილო პარკის, ტვირთზიდვისა და მგზავრთა გადაყვანის დინამიკის გაანალიზება სულ მცირე უკანასკნელი 10 წლის განმავლობაში და ამ სიდიდეთა განვითარების რაოდენობრივი მაჩვენებლები პროგნოზირებად მომავალში. საჭიროა აგრეთვე მოწინავე ქვეყნების ანალოგიურ მაჩვენებლებთან

შედარება, გაანალიზება და მათი გათვალისწინებით მოცემული პარამეტრების შესაბამისი კორექტირება.

დასკვნა

ცხრილში მოყვანილი მონაცემებით ჩატარებული გაანგარიშება გვიჩვენებს, რომ თუ წლის განმავლობაში გადაზიდული იქნება 200 მლნ. ტონა ტვირთი და გადაყვანილი იქნება 400 მლნ. მგზავრი, აგრეთვე გათვალისწინებთ, რომ საქართველოს საავტომობილო პარკი უახლოეს წლებში მიაღწევს 1 მლნ. ერთეულს (800 ათასი-მსუბუქი, 100 ათასი-სატვირთო, 100 ათასი-ავტობუსი), მივიღებთ სპეციალისტების შემდეგი რაოდენობის კონტიგენტს: მუშა და ხელოსანი მსუბუქი ავტომობილების ექსპლუატაციისათვის - 24000, ავტობუსებისათვის- 9000, სატვირთოებისათვის-6000. ინჟინერთა რაოდენობა იქნება-1287, ხოლო ტექნიკოსთა საჭირო რაოდენობა კი-2613. შესაბამისად, სატვირთო გადაზიდვებზე დასაქმებულ მენეჯერთა რაოდენობა იქნება-200, ხოლო სამგზავრო გადაყვანებისათვის კი-200 მენეჯერი.

ავტოსატრანსპორტო დარგის მუშაკთა რაოდენობის შესავსებლად ყოველწლიურად კადრების განახლებისა და კურსდამთავრებულთა კლების კოეფიციენტების გათვალისწინებით საჭირო იქნება: პარკის ექსპლუატაციისათვის 69 ინჟინერი (ბაკალავრი ან/და მაგისტრი), 213 მენეჯერი (ბაკალავრი ან/და მაგისტრი) მგზავრების გადაყვანისა და ტვირთის გადაზიდვისათვის, 164 ტექნიკოსი (4-5 დონის პროფესიული განათლება), 1299 მუშა და ხელოსანი (1-3 დონის პროფესიული განათლება).

მიღებული შედეგები მიახლოებითია და ცხრილში მოყვანილი პარამეტრების სტატისტიკური სიდიდეების დაზუსტების შედეგად, შესაძლებელი იქნება უფრო ზუსტი მონაცემების მიღება.

ლიტერატურა

1. **К. Мchedlishvili, Н. Курбанов.** Оптимизация процесса развития автомобилизаций и автотранспортной инфраструктуры. Ученые записки Азербайджанского технического университета, №3, Баки, 2007.
2. **ო. გელაშვილი, გ. ტაბატაძე.** მარკეტინგის სისტემა საავტომობილო ტრანსპორტზე. საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული №14, თბილისი, 2001.
3. **ო. გელაშვილი, ლ. ბოცვაძე, მ. მეტურიშვილი.** ლოგისტიკა და თანამედროვე სატრანსპორტო პოლიტიკა. სახელმძღვანელო, გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2007.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

О. Гелашвили, К. Мchedlishvili, Т. Курашвили

Резюме

В статье разработана методика определения необходимого количества специалистов автомобильного транспорта, которая основывается на количественных и структурных данных автомобильного парка страны, их изменениях в прогнозируемом будущем, количестве технического обслуживания и ремонтов автомобилей различных марок и моделей, объёмах грузовых и пассажирских перевозок, предъявленных к занятым на процессах управления автомобильным транспортом персоналу различной квалификации требованиям, необходимости ежегодного обновления кадров и др. Методика предоставляет возможность определить необходимое количество инженерно-технического персонала эксплуатации автомобильного парка, менеджеров организации перевозок, квалифицированных рабочих и кадров иного профиля. Также методика может быть применена в учебных заведениях соответствующего профиля для планирования ежегодного контингента специалистов.

DEFINITION METHOD OF MOTOR TRANSPORT SPECIALIST'S NUMBER

O. Gelashvili, K. Mchedlishvili, T. Kurashvili

Summary

In the article is developed the definition method of required number of motor transport specialists that is grounded on the quantities and structural data of automobile fleet, their challenges in forecasting future, quantity of maintenance and repairs of various marks and models of cars, values of freight and passenger traffic, demands to various qualification personnel on motor transport management processes, necessity of annual renovating of personnel and so on. The method gives the possibility to define the required quantity of automobile fleet operation engineering staff, traffic organization managers, crafts peoples and other staff. The method also would be applied in corresponding educational institutions for planning of annual amount of student's body.

უპკ 625.324.

**ეკონომიკური სუბიექტები, მათი ბუნება და თავისებურებები
საქართველოში**

გ. ტყემელაშვილი, ა. მებონია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, სატრანსპორტო დეპარტამენტი,
მ. კოსტავას 77, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ეკონომიკური სუბიექტების ბუნების, თავისებურებების და მათი როლის კვლევა სახელმწიფო ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირების წინაპირობაა. ეკონომიკური სუბიექტების ამოცანებსა და მიზნების განხორციელებისათვის პირველ რიგში აუცილებელია სამართლებრივი ბიზნეს გარემოს არსებობა, რომლის უზრუნველყოფა სახელმწიფოს ერთ-ერთი უმთავრესი მოვალეობაა, რათა ამან საშუალება მისცეს სხვა ეკონომიკური სუბიექტებს წარმატებით განახორციელონ საკუთარი მიზნები და ხელი შეუწყონ სახელმწიფოს – როგორც თავად ეკონომიკური სუბიექტის მდგრად ფუნქციონირებას.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკური სუბიექტი, ბიზნეს გარემო, ფირმა.

შესავალი

ძირითადი ეკონომიკური სუბიექტების კლასიფიკაცია შეიძლება ასეთი სახით განხორციელდეს: სახელმწიფო, ფირმა, საოჯახო მეურნეობა. ეკონომიკური სუბიექტი შეიძლება ეწოდოს ყველა იმ ფიზიკურ თუ იურიდიულ პირს, რომელიც ახორციელებს ეკონომიკურ საქმიანობას. სტატიის მიზანს წარმოადგენს საქართველოს პირობებში ეკონომიკური სუბიექტების ბუნების და ფუნქციონირების თავისებურებების ანალიზი.

ძირითადი ნაწილი

როგორც ცნობილია საბაზრო ეკონომიკისთვის დამახასიათებელი ძირითადი ნიშნებია:

1. სპონტანური წესრიგი, რაც ეკონომიკური სუბიექტების საქმიანობის საბაზრო კონკურენციაში გამოიხატება;

2. ეკონომიკური სუბიექტისათვის არჩევანის ფართო შესაძლებლობა;
3. კერძო ინტერესების მოქმედების ღიდი არეალი;
4. კონკურენციის საშუალებით კერძო ინტერესების დაქვემდებარება საზოგადოებრივი ინტერესებისადმი;
5. ყოველი ეკონომიკური სუბიექტისთვის ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა მის მიერ წარმოებული ბიზნეს საქმიანობის ირგვლივ.¹

ყველა ეკონომიკური სუბიექტის საქმიანობას ბუნებრივია თავისი სპეციფიკა გააჩნია, კონკრეტულად ყოველი სახეობა ეკონომიკური სუბიექტისა თავის როლს ასრულებს ზოგადად გლობალური ეკონომიკის ფუნქციონირებაში. ასევე ყოველ მათგანს თავისი ამოცანა და მისი შესრულების სტრატეგია აქვს.

სახელმწიფოს, როგორც ეკონომიკური სუბიექტის ამოცანაა ქვეყნის მაკროეკონომიკური სტაბილურობის უზრუნველყოფა, შეძლებისდაგვარად იდეალური (მისაღები როგორც ბიზნესისთვის, ისე სახელმწიფოსთვის) საგადასახადო სისტემის ფორმირება, საგარეო ვაჭრობაში მაქსიმალურად დადებითი ბალანსის ჩვენების კუთხით სტატუს ქვოს შენარჩუნება და სხვ.

ეკონომიკური სუბიექტების მიზნები ერთმანეთთან მჭიდრო ურთიერთ-კავშირში იმყოფება. სახელმწიფოს მდგრადი ეკონომიკური განვითარებისთვის აუცილებელია ისეთი საფინანსო სტრუქტურის ნორმალური ფუნქციონირება, როგორიცაა სახელმწიფო ხაზინა ანუ ბიუჯეტი.

ცნობილია, რომ ბიუჯეტი მნიშვნელოვანწილად ეკონომიკური სუბიექტების მიერ საგადასახადო ვალდებულებების დაფარვის გზით ივსება, შემდგომ კი აღნიშნული საბიუჯეტო სახსრები მოსახლეობის (აქ ცხადია, რომ ეკონომიკური სუბიექტების წარმომადგენლებიც იგულისხმებიან) კეთილდღეობას ანუ საზოგადოების სოციალურ, კულტურულ და სხვა სახის მოთხოვნებს ხმარდება.

აქ უკვე აქტიურად შემოდის კვლავწარმოების ცნება, ბუნებრივია, რომ კვლავწარმოების გარეშე ეკონომიკური სუბიექტების მდგრადი არსებობა მეტად რთულდება ან ფაქტიურად შეუძლებელია, სხვადასხვა ეკონომიკური სუბიექტების კვლავწარმოებით ხდება სახელმწიფოს ეკონომიკური სუბიექტის ფუნქციის კვლავწარმოებაც, რაც აღნიშნული ეკონომიკური სუბიექტების მიზნების მიზეზ-შედეგობრივ კავშირზე მეტყველებს.² ეკონომიკური

¹ С.Н. БУЛГАНИНА . ПРИРОДА И СТРУКТУРА ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ. МОНОГРАФИЯ. Оренбург 2003. ст. 123.

² გ.ტყეშელაშვილი, გ.ხმალაძე, ნ.ხმალაძე. მიკროეკონომიკა, თბილისი 2003.გვ. 27.

სუბიექტების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის (ანუ კვლავწარმოებისათვის) აუცილებელია მათ მიერ დასახული ამოცანების მაქსიმალური რეალიზაცია. მათ უნდა შეეძლოს თავისი შესაძლებლობების სრულად გამოვლენა ბაზარზე. ამისთვის უნდა განხორციელდეს სხვადასხვა სახის ეკონომიკური სუბიექტების ამოცანების და მიზნების ჰარმონიზაცია ანუ ერთმანეთთან დაახლოება, უფრო კონკრეტულად უნდა არსებობდეს უწყვეტი კავშირი ეკონომიკური სუბიექტების (საოჯახო მეურნეობა – ფირმა – სახელმწიფო) მიზნებს შორის. ყოველივე აღნიშნულის რეალიზებისთვის სასურველია, რომ აღნიშნული ეკონომიკური სუბიექტების წარმომადგენელთა რაც შეიძლება მეტ რაოდენობას გააჩნდეს სახელმწიფოებრივი ეკონომიკური აზროვნება ანუ მათ უნდა ესმოდეთ ერთმანეთის ამოცანები და შეეძლოს ამ ამოცანების მისაღწევ მიზნებს შორის ობიექტურად საერთო მიზნის დანახვა და გააზრება. მაგალითად: საოჯახო მეურნეობა დაინტერესებულია რომელიმე კონკრეტული ფირმის მდგრადი ფუნქციონირებით, რადგან მისი ერთ-ერთი წევრი დასაქმებულია ფირმაში და ფირმის მიერ წარმოებული ეკონომიკური საქმიანობის შედეგად ის ღებულობს ხელფასს, თავის მხრივ ფირმა მოგებიდან იხდის გადასახადს სახელმწიფო ბიუჯეტის სასარგებლოდ, სახელმწიფო კი იღებს ვალდებულებას დაიცვას ფირმის და იქ დასაქმებული მისი თანამშრომლების ინტერესები, შექმნას მათთვის მაქსიმალურად მისაღები უფრო კონკრეტულად ეკონომიკური სუბიექტებზე ორიენტირებული კანონმდებლობა, დაიცვას ბიზნესი ჩრდილოვანი კონტროლისგან, უზრუნველყოს სტაბილური (ეს ეხება, როგორც ბიზნეს გარემოს არსებობას, ისე ცხადია, რომ მშვიდ პერიოდში ნებისმიერი ეკონომიკური სუბიექტი უკეთესად ფუნქციონირებს) გარემოს არსებობა, ამიტომ უხდის ეკონომიკური სუბიექტი სახელმწიფოს გადასახადს როგორც მის პარტნერს. ეკონომიკურ სუბიექტებს შორის სასურველია არსებობდეს პარტნერული ურთიერთობა. უნდა შეიცვალოს ადრე არსებული ზოგადი დამოკიდებულება სახელმწიფოს ეკონომიკური ფუნქციის მიმართ, როდესაც მეწარმეების დიდი რაოდენობა დაინტერესებული იყო დაემალა შემოსავლები და ამით შეემცირებინა რეალური გადასახადი, მეწარმე უნდა აცნობიერებდეს სახელმწიფოს როლს მისი ბიზნესის განვითარებაში, შესაბამისად გარკვეული შესაბამისი სახელმწიფო სტრუქტურები ბოროტად არ უნდა იყენებდნენ არსებულ ძალაუფლებას და არ უნდა ავიწროვებდნენ მეწარმეთა ფენას ანუ მეწარმე სუბიექტებს უნდა ჰქონდეთ საშუალება იმისა, რომ საბაზრო მექანიზმის მიხედვით იმოქმედონ, სახელმწიფო კი აღნიშნული საბაზრო მექანიზმის რეგულირებაში ინდივიდუალური წესით უნდა ჩაერიოს მაშინ, თუ საბაზრო მეურნეობის სუბიექტი არღვევს მის საერთო წესებს და კანონის მოთხოვნებს.³

აღნიშნული კრიტერიუმების საქართველოს რეალობაში გადმოტანით შევეცდებით შევექმნათ ზოგადი სურათი იმისა, თუ როგორ მდგომარეობაში ფუნქციონირებენ ეკონომიკური სუბიექტები

³ M. Leibold, G. Probs. Strategic Menejment in the Knowledge Economy. Berlin, 2002. p. 135.

ჩვენს ქვეყანაში. დამოუკიდებლობის მოპოვების პირველ წლებში საქართველოს ეკონომიკა გარდამავალ რეჟიმში ფუნქციონირებდა, ცხადია გარდამავალ ეკონომიკას თან სდევს სერიოზული სირთულეები, რაც ობიექტური მიზეზებით არის გამოწვეული (მაგ: უზარმაზარი იმპერიის დაშლასთან ერთად გლობალური კოლონიალიზმის პრინციპებზე დაფუძნებული ეკონომიკის რღვევა, რაც ყოფილი მოკავშირე რესპუბლიკების ეკონომიკაზე აისახა და უპირველეს ყოვლისა ე.წ. ძველი ეკონომიკური კავშირების მოშლით იქნა განპირობებული (ჩვენს შემთხვევაში აღსანიშნავია, ყოფილი ცენტრის დესტრუქციული ზემოქმედება საქართველოს ეკონომიკაზე, მაგ: საბანკო სექტორის მიმართ მოსკოვის მიერ წარმოებული პოლიტიკა, როდესაც ადგილზე გაყინული იქნა რიგი ბანკების ქართული ფილიალების დიდი მოცულობით ფულადი სახსრები და და კუთვნილი ოქროს მარაგები), ასევე აღსანიშნავია შიდა პრობლემებით გამოწვეული მიზეზები, რაც ხელს უშლიდა ეკონომიკურ სუბიექტებს ნორმალურად ფუნქციონირებაში. პირველ რიგში, განსაკუთრებით 1992 წლიდან სახელმწიფო სუსტად ახორციელებდა ეკონომიკის მაკრორეგულატორის ფუნქციას, რაც გამოვლინდა სახელმწიფო ქონების განაწილებაში დესტრუქციული ელემენტების მზარდი მონაწილეობაში (რომლებმაც სწორედ ამავე წლიდან გაშალეს თავთავიანთი ბიზნესები), საფინანსო და საბანკო სისტემის კრახში, ასევე არაობიექტურად ჩატარებულ პრივატიზაციის პროცესში და თავისუფალი სასამართლო სისტემის არ არსებობაში, რაც ვითარებას ქაოსურს ქმნიდა და არ აძლევდა ეკონომიკურ სუბიექტებს თავისი შესაძლებლობების რეალიზაციის საშუალებას.

მდგომარეობა შედარებით პროგრესირებოდა 2004 წლის მეორე ნახევრიდან, რაც დაკავშირებული იყო კომპლექსურ რეფორმებთან, ბიზნეს გარემოს გაჯანსაღებამ ხელი შეუწყო ახალი საწარმოების ამუშავებას და შესაბამისად ახალი სამუშაო ადგილების შექმნას.

ეკონომიკური სუბიექტების პრიორიტეტული მიზნები ერთი შეხედვით დიდად არ უნდა განსხვავდებოდეს და ეს უნდა იყოს მოგება, მაგრამ მოგება არ წარმოადგენს ყველა ეკონომიკური სუბიექტის საქმიანობის საბოლოო და უმთავრეს მიზანს, მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ეკლესია, რომელიც საზოგადოების სულიერ განვითარებაზე ზრუნავს, იგი პარალელურად გვევლინება ეკონომიკურ სუბიექტად (უვლის მის დაქვემდებარებაში არსებულ შენობა-ნაგებობებს, მიწებს, ასევე სხვა სახის ქონებას, უზრუნველყოფს საეკლესიო ლიტერატურის და სხვა სახის ნივთების გავრცელებას და სხვ.), მაგრამ მისი ეკონომიკური საქმიანობიდან მიღებული შემოსავლების დიდი ნაწილი პრაქტიკულად ისევ ქველმოქმედებას ხმარდება (მაგალითად, ძველი ისტორიული ტაძრების და სხვა ძეგლების აღდგენა, ბავშვთა სახლების დახმარება და სხვა მრავალი ღონისძიება).

ეკონომიკური სუბიექტების ღონე ასახვას ჰპოვებს თავად ეკონომიკის განვითარებაზე. საქართველოს პირობებში, თუ ბოლო წლების მცირე ანალიზს ჩავატარებთ და შევქმნით

ეკონომიკური სუბიექტების ფუნქციონირების მდგრადობის დიაგრამას მივიღებთ ტეხილ წირს, ამ პერიოდის მანძილზე იყო როგორც აღმავალი ისე კრიზისული პერიოდები, ეს ბუნებრივიცაა, მაგრამ რაც პირველ რიგში საქართველოს ეკონომიკის აღმავლობას სჭირდება ეს არის ხანგრძლივი სტაბილური განვითარება და არა ხელოვნური ჩარევებით გამოწვეული სწრაფი და ხანმოკლე აღმასვლა და შემდეგ მწვავე ფორმებში გამოხატული ჩავარდნები (რაც ასევე სხვა მიზეზებითაც არის გამოწვეული, კერძოდ პოლიტიკური ვითარების არასტაბილურობით, რაც გამოწვეულია ზოგადად კავკასიის რეგიონის მიმართ ზესახელმწიფოების ინტერესების გადაკვეთით) თუ საქართველოს რეალობას დავაკვირდებით აქ მაინც სამწუხაროდ იკვეთება ის ნიშნები, რომელიც განვითარებად სამხრეთულ ქვეყნებს ახასიათებთ (მაგ: მთავრობაში მოსული რომელიმე კონკრეტული ჯგუფის მიერ სახელმწიფოს სახელით გარკვეული ბიზნესების ლობირება და მისთვის პრივილეგიების მინიჭება, რაც როგ ბიზნეს სუბიექტებს მონოპოლიურ მდგომარეობაში აყენებს, რიგი სახელმწიფო სტრუქტურების არასამართლებრივი ჩარევები ბიზნესში და სხვ.).

დასკვნა

თანამედროვე ეკონომიკური სუბიექტს, რომელიც კომერციულ საქმიანობას ეწევა უნდა ახასიათებდეს ეკონომიკურ თეორიაში ცნობილი ალტრუისტულ-ეგოისტური ქცევა, როდესაც ის ბიზნესის სხვა მონაწილეების, მომხმარებლების, დაქირავებული მუშაკების, სახელმწიფო მოთხოვნების და საბაზრო თამაშის წესების დაცვის საფუძველზე ცდილობს მისი პირადი ეკონომიკური ინტერესების უზრუნველყოფას, რაც ქვეყნის მასშტაბით მდგრადი ეკონომიკური განვითარების საფუძველია.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Булганина С.Н.** Природа и структура экономических субъектов(монография).Оренбург, 2003.320 с.
2. **გ. ტყემელაშვილი, გ. ხმალაძე, ნ. ხმალაძე.** მიკროეკონომიკა, თბილისი 2003.255 გვ.
3. **M. Leibold, G. Probs.** Strategic Menejment in the Knowledge Economy. Berlin. 2002.

ECONOMIC SUBJECTS, THEIR NATURE AND FEATURES IN GEORGIA

G.Tyeshelashvili, A.Mebonia

Summary

The research of economical subject's features is an essential term of normal functioning of state's economy. To realize economical subject's objectives it is important to exist fair business environment .this is one of most significant priorities of state economy. business environment will provide successful functioning of other economical subject's and will support the to reach their goals and promote state economy and of its stable functions.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СУБЪЕКТЫ, ИХ ПРИРОДА И ОСОБЕННОСТИ В ГРУЗИИ

Г. Ткешелашвили, А. Мебония

Резюме

Исследование особенностей и роли экономических субъектов является существенным условием нормального функционирования государственной экономики. Для осуществления задач и целей экономического субъекта важно, чтобы существовала справедливая деловая среда, обеспечение которой является одним из существенных приоритетов государства. Это гарантирует успешное функционирование других экономических субъектов, позволит им успешно достигнуть своих целей и будет способствовать функционированию самого государства в качестве экономического субъекта.



შპს. 6.07 744.153

დაპროექტების სტადიები

ა. შავგულიძე, თ. ბერიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ., 77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: მხატვრული პროექტირების ტექნიკისა და მეთოდების თავისუფალი ფლობა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა შემოქმედებითი მიზნების წარმატებით განხორციელებისა და თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი სამრეწველო პროდუქციის შესაქმნელად. დიზაინერის ოსტატობა აადვილებს (და აჩქარებს) ამ ძიების პროცესს. ფორმების დახვეწა კი სამრეწველო ნაწარმის ფუნქციონალურ და ესთეტიკურ სრულყოფას განაპირობებს.

საკვანძო სიტყვები: დიზაინერი, ესკიზი, ნაკეთობა, მაკეტირება, საცდელი ნიმუში.

შესავალი

ნებისმიერი სამრეწველო ნაკეთობის დაპროექტების პროცესი შეიძლება სტადიებად დაგყოს. მხატვარ-კონსტრუქტორის როლი კი თითოეულ სტადიაზე სხვადასხვა შეიძლება იყოს. ფორმისა და კონსტრუქციული გადაწყვეტების ძიება შემოქმედებითი პროცესია და ოპტიმალური ვარიანტი მხოლოდ მაშინ შეიძლება შემუშავდეს, თუ ინჟინერ-კონსტრუქტორისა და მხატვარ-კონსტრუქტორის მიერ ერთობლივად წამოყენებული ყველა მოთხოვნა და წინადადება იქნება გათვალისწინებული.

პირითადი ნაწილი

პროექტირების პირველი, მოსამზადებელი სტადია-**კვლევის** სტადიაა. სხვა საპეციალისტებთან ერთად კვლევაში დიზაინერიც იღებს მონაწილეობას, ეხება ფორმათა წარმოქმნის საკითხებს,

სწავლობს კავშირს ადამიანი-საგანი-გარემო. კვლევის პროცესში გროვდება ინფორმაცია დასაპროექტებელ ნაწარმზე იმ გამოცდილების გათვალისწინებით, თუ როგორ მზადდებოდა ადრე ანალოგიური ნაკეთობები. მთელი შეგროვილი ინფორმაცია ყოველმხრივ ანალიზდება, რაც სრულ წარმოდგენას გვიქმნის ამ ნაკეთობაზე და ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს მისი შემდგომი სრულყოფისათვის.

მაჩვენებლები, რომლის მიხედვითაც უნდა ვაწარმოოთ ანალიზი, დამოკიდებულია ნაკეთობის სირთულეზე, მის ურთიერთკავშირზე ადამიანთან და გარემოსთან.

ნაკეთობის ნიმუშის შესწავლისას დგინდება მისი დამზადებისთვის საჭირო ტექნოლოგიური და კონსტრუქციული მეთოდები, განისაზღვრება საჭირო მასალები და დაისახება მათი გამოყენების რაციონალური გზები, გამოიკვლევა ნაკეთობის შესაბამისობა დანიშნულებასთან და ექსპლოატაციის პირობებთან (თუ რამდენად მოსახერხებელი იქნება ნაკეთობა ექსპლოატაციისას), გამოითვლება, რამდენად ეკონომიური გადაწყვეტილებები იქნა მიღებული. ნაკეთობის დამზადების შეფასების ზოგადი მაჩვენებელი გამოიყვანება ზემოთ ჩამოთვლილ მაჩვენებლებზე დაყრდნობით. მაჩვენებლების რაოდენობა და მათი შედარებითი ანალიზი დამოკიდებულია ნაკეთობის სირთულესა და დანიშნულებაზე.

კვლევის დამამთავრებელ სტადიაზე შედგება ძირითადი მოთხოვნები ახალი ნაკეთობის დაპროექტებაზე და ეს მოთხოვნები გათვალისწინებული იქნება მომავალ პროექტზე მუშაობისას.

დაპროექტების მეორე სტადიაა **მხატვრულ-საკონსტრუქტორო წინადადებების** სტადია. ეს არის ყველაზე უფრო რთული სტადია მხატვრულ კონსტრუირებაში. ამ სტადიაზე წარმოებს ფორმათა ძიება და დამუშავება, განისაზღვრება კინემატიკური და ელექტრული სქემები, შეირჩევა კონსტრუქციული მასალები, შესაძენი მზა ნაწილები და დეტალები, დადგინდება კვანძებისა და ცალკეული ნაწილების გაბარიტული ზომები და მისაღები კონსტრუქციული გადაწყვეტები.

ამ სტადიაზე ძირითად შემსრულებლებად გვევლინებიან ინჟინერ-კონსტრუქტორი და მხატვარ-კონსტრუქტორი, რომლებიც მჭიდრო კონტაქტში მუშაობენ მთელი დაპროექტების პროცესში. თუმცა, ეს არ გამოირიცხავს ტექნოლოგის, ერგონომისტის, ექიმის ან სხვა სპეციალისტის მონაწილეობას პროექტირების პროცესში, მაგრამ ამ სტადიაზე ისინი ძირითადად კონსულტატების როლს ასრულებენ.

მხატვრულ-საკონსტრუქტორო წინადადებებს მოჰყვება დასაპროექტებელი ნაკეთობის ესკიზის დამუშავება, რომელიც ძირითადი დამაკავშირებელი რგოლია ინჟინერ-კონსტრუქტორსა და მხატვარ-კონსტრუქტორს შორის. პირველი მათგანი წყვეტს პროექტირების ტექნიკურ საკითხებს, ხოლო

მხატვარ-კონსტრუქტორი ამ გადაწყვეტილებების საფუძველზე აწარმოებს ძიებას. მხატვარ-კონსტრუქტორის მიერ წინადადებები და ვარიანტები ინჟინერ-კონსტრუქტორს გადაეცემა დასამუშავებლად. დამუშავების ამ პროცესში შეიძლება ინჟინერ-კონსტრუქტორს მხატვარ-კონსტრუქტორის საყურადღებოდ შენიშვნები და წინადადებები დაეხადოს. თავის მხრივ, უკანასკნელს შეუძლია პასუხად ახლებური კონსტრუქციული გადაწყვეტები წამოაყენოს.

მხატვრულ-საკონსტრუქტორო წინადადებების დამუშავების სტადიაზე, როგორც წესი, იბადება საკითხების გადაწყვეტის სხვადასხვა გზები, ნაკეთობის ესკიზები სრულდება ნახატებისა და ნახაზების სახით, რაც საშუალებას იძლევა ოპერატიულად იქნას შეტანილი შესაბამისი ცვლილებები. ესკიზების დამზადების პარალელურად, მხატვარ-კონსტრუქტორი აწარმოებს ძიებას და ნაკეთობის ფორმის დახვეწას მაკეტირების გამოყენებით.

ყველა დამუშავებული წინადადება ანალიზს უნდა ექვემდებარებოდეს. შედეგად კი შეიძლება საუკეთესო ვარიანტი, რომელზედაც გაგრძელდება მუშაობა.

პროექტირების მესამე სტადიაა **მხატვრულ-საკონსტრუქტორო პროექტის** შედგენა, რომელიც ნაკეთობის ტექნიკური პროექტის დამუშავებას შეესაბამება. ამ სტადიაზე საშუალოდ მოცულობა და მონაწილე სპეციალისტების რიცხვი საგრძნობლად იზრდება. ადრე შესრულებული ესკიზები საბოლოოდ იხვეწება, დამუშავდება კონსტრუქციის კვანძები და შემადგენელი ელემენტები. მხატვარ-კონსტრუქტორმა ფორმის ჩამოყალიბებისას ყველა ის ცვლილება უნდა გაითვალისწინოს, რომელიც პროექტირების პროცესში შეიძლება მოხდეს. ამავდროს, ეს გადაწყვეტილებები აუცილებლად უნდა შეუთანხმოს ინჟინერ-კონსტრუქტორს.

ტექნიკური პროექტის შესრულების სტადიაზე, როცა ნაკეთობის ფორმასთან დაკავშირებული საკითხები საბოლოოდ გადაწყვეტილია, მხატვარ-კონსტრუქტორი უფრო გულდასმით ამუშავებს ცალკეული დეტალების ფორმებს, განსაკუთრებით კი იმ ნაწილებისას, რომლებიც განსაზღვრავს მომხმარებლის მიერ ნაკეთობის მოსახერხებელ მოხმარებას. საბოლოოდ, ტექნოლოგთან, ფიზიოლოგთან და სხვა სპეციალისტებთან ერთად მხატვარ-კონსტრუქტორი ირჩევს დასამზადებლად აუცილებელ და ზედაპირის მოსაპირკეთებელ მასალებს, რადგან გარდა ესთეტიკური მოთხოვნებისა, ზედაპირის ფერი და ფაქტურა უნდა აკმაყოფილებდეს ფიზიოლოგის მოთხოვნებსაც.

ესკიზური პროექტის სიღრმისეული დამუშავების გარდა, პროექტირების ამ სტადიაზე წყდება რიგი სხვა საკითხებიც: რაციონალური კონსტრუქციული მასალების შერჩევა და ნაკეთობის

დამზადების ოპტიმალური ტექნოლოგიები, კვანძებისა და შემადგენელი ნაწილების უნიფიკაცია და ნორმალიზაცია.

მხატვრულ-საკონსტრუქტორო პროექტირების სტადიაზე, ნახაზების გარდა, სრულდება მაკეტები პირობით მასალებში ან გამოიყენება წინა სტადიაზე შესრულებული და შენიშვნების გათვალისწინებით დამუშავებული მაკეტები. აუცილებლობის შემთხვევაში ნაკეთობის ნატურალური სიდიდის მოდელიც მზადდება. ეს ეხმარება მხატვარ-კონსტრუქტორს მოახდინოს ფორმისა და ფერის კორექტირება, რომელიც უნდა შეთანხმდეს საპროექტო ჯგუფის დანარჩენ წევრებთან, რადგან ამ ცვლილებებმა ნაკეთობის დამზადების ტექნოლოგიასა და მასალის შერჩევაზე შეიძლება მოახდინოს გავლენა.

მეოთხე სტადიაა **მხატვრულ-საკონსტრუქტორო დამუშავების** სტადია. ამ სტადიაზე ნაკეთობის სამუშაო ნახაზები მუშავდება. ფორმათა წარმოქმნისა და ფერის შერჩევის საკითხები წინა სტადიაზე უკვე დამუშავებულია და მხატვარ-კონსტრუქტორის სამუშაოთა მოცულობა მკვეთრად მცირდება. სამუშაო ნახაზების დამუშავებისას კონსულტანტის რანგში იგი მხოლოდ მაშინ ჩაერთვება, როცა ეს აუცილებელი გახდება. მხატვარ-კონსტრუქტორი უშუალო მონაწილეობას ღებულობს შაბლონებისა და რთული ზედაპირების დამუშავებაში, სხვადასხვა წარწერების დამზადებაში.

სამუშაო ნახაზების შესრულების შემდეგ მზადდება ერთი ან რამდენიმე საცდელი ნიმუში, რომელიც განკუთვნილია ახალი ნაკეთობის მხატვრულ-კონსტრუქციული შეფასებისთვის, ფუნქციონალური მოთხოვნების შესაბამისობაზე, სიმტკიცეზე და ხანგამძლეობაზე გამოცდისთვის. ნიმუშები უნდა დამზადდეს იმავე მასალისაგან, რომელიც პროექტის მიხედვით მასიური წარმოებისთვის არის განკუთვნილი. არ შეიძლება მასალებისა და ზედაპირების მოპირკეთების შეცვლა, რადგან ამან პროექტის იდეის დამახინჯება და ნაწარმის გარეგნული სახის შეცვლა შეიძლება გამოიწვიოს.

მეხუთე სტადია-**საცდელი ნიმუშების** გამოცდა. მომავალ საექსპლოატაციო პირობებთან მაქსიმალურად მიახლოებულ პირობებში მოწმდება პროექტირების პროცესში მიღებული ყველა გადაწყვეტილების სისწორე და აუცილებლობის შემთხვევაში შეიძლება შეტანილ იქნას შესაბამისი ცვლილებები.

მხატვარ-კონსტრუქტორი სპეციალისტების იმ ჯგუფის სრულუფლებიანი წევრია, რომელიც საცდელი ნიმუშის დამზადების პროცესზე ახორციელებს საავტორო ზედამხედველობას და ამ პროცესის შედეგებზე გამოაქვს დასკვნა.

დასკვნა

პროექტირების ზემოთ მოყვანილი სტადიები დამახასიათებელია შედარებით რთული ნაკეთობებისთვის, როგორცაა ჩარხები, მანქანები, ხელსაწყოები, ფოტოაპარატები, მტვერსასრუტები, ტელევიზორები, ავეჯი და სხვა. რიგი ნაკეთობების პროექტირება არ მოითხოვს სპეციალისტების დიდ რაოდენობას, ოღონდ ზოგადი საორგანიზაციო პრინციპი იგივე იქნება. მხატვარ-კონსტრუქტორის მუშაობის მეთოდთა არსებითად დასაპროექტებელი ნაკეთობის დანიშნულებაზე, გამოყენების არეზე და ესთეტიკურ მოთხოვნებზეა დამოკიდებული.

ლიტერატურა

1. **Б.Е. Кочегаров**, Промышленный дизайн, Владивосток, изд. ДВГТУ, 2006.
2. **Н.А.Ковешников**, Дизайн. История и теория, М. Изд.Омега-л,2009.
3. **Ю.С. Сомов**, Композиция в технике, М. Машиностроение, 1987.
4. **К.Ульрих, С.Эппингер**, Промышленный дизайн, М. Вершина, 2007.
5. **Д. Панеро, М. Зелник**, Основы эргономики, человек, пространство, интерьер. М. изд. АСТ.

СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

А. Шавгулидзе, Т. Беридзе

Резюме

Свободное владение техникой и методами художественного проектирования является одним из важнейших условий для осуществления творческих целей, а также для создания индустриальной продукции, отвечающей современным требованиям. Мастерство дизайнера упрощает (и ускоряет) процесс этого поиска, а изящество форм обеспечивает функциональное и эстетическое совершенствование индустриального изделия.

DESIGN STAGES

A. Shavgulidze, T. Beridze

Summary

Knowledge of art design techniques and methods is one of the important condition for implementation of creative goals and creation of products, satisfying modern requirements. High professionalism of designer simplifies and accelerates search process. Improving of forms cause functional and aesthetic improvement of industrial products.



უპკ. 514.513

ჰომოლოგიური სამკუთხედების ურთიერთდამოკიდებულების განმსაზღვრელი ორი თეორემა

გ. წულეისკირი, ი. ბაციკაძე

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

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ჰომოლოგიის განსაზღვრება პროფ. კოროლევიჩის განმარტებით და მისი ნაირსახეობები, როგორცაა ნათესაური თანადობა, ჰომოლოგია და ტრანსლაცია. დამყარებულია კავშირი ჰომოლოგიასა და დეზარგის კონფიგურაციას შორის დამტკიცებულია თეორემები სამი სამკუთხედის წყვილ-წყვილად ჰომოლოგიურობის შემთხვევაში ჰომოლოგიის ღერძების ერთ წერტილში თანაკვეთის და შესაბამისი წერტილების შემაერთებელი წრფეების თანაკვეთის წერტილების ერთ წრფეზე მდებარეობის შესახებ.

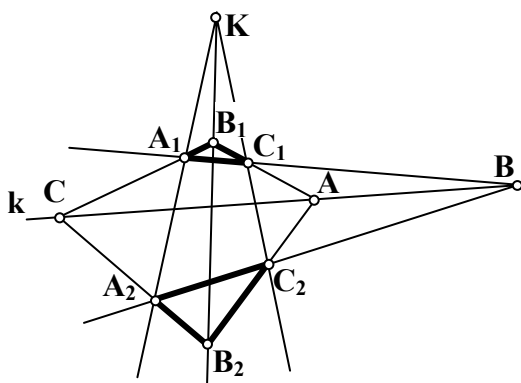
საკვანძო სიტყვები: ჰომოლოგია, ჰომოთეტია, თანადობა, ტრანსლაცია, დეზარგის თეორემა.

შესავალი

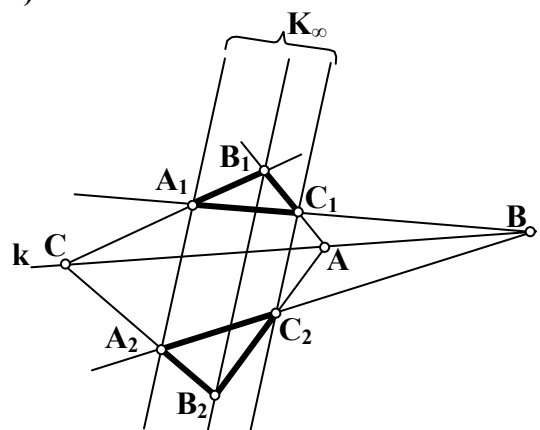
განვიხილოთ ჰომოლოგიის განმარტება პროფ. ა. კოროლევიჩის მიხედვით.

პროფ. ა. კოროლევიჩი **ჰომოლოგიას** განმარტავს, როგორც კოლინეაციის ერთ-ერთ შემთხვევას, როდესაც ჰომოლოგიის ცენტრი K , ღერძი k და ჰომოლოგიური წერტილები A_1 და A_2 სიბრტყის საკუთრივი წერტილებია. ჰომოლოგიის საუკეთესო მაგალითად მოჰყავს დეზარგის კონფიგურაცია (ნახ. 1). ჰომოლოგია აქ მოცემულია ფორმულით:

$$\underline{K} (K, k, A_1 \text{ --- } A_2).$$



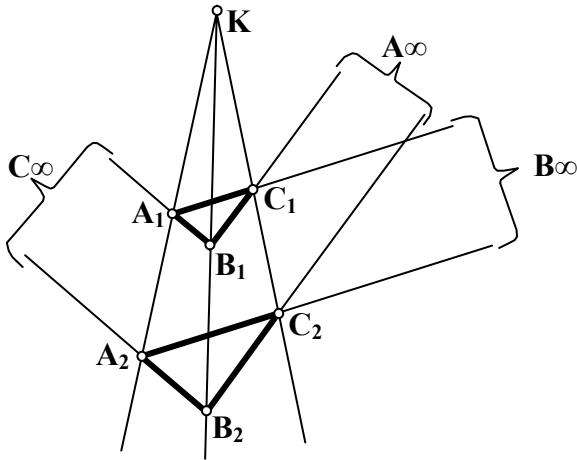
ნახ. 1



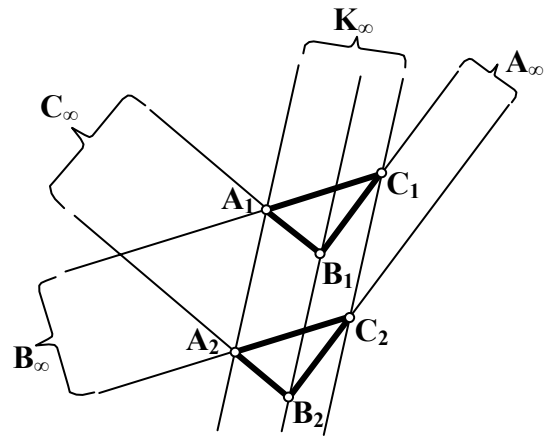
ნახ. 2

აქვე მოყვანილია კოლინეაციის ისეთი ნაირსახეობები, როგორებიცაა:

ნათესაური თანადობა, როდესაც კოლინეაციის ცენტრი არასაკუთრივი წერტილია (ნახ. 2):



ნახ. 3



ნახ. 4

$$\underline{K}(K_\infty, k, A_1 \dots A_2).$$

ჰომოთეტია, როდესაც არასაკუთრივია ნათესაური ღერძი (ნახ. 3):

$$\underline{K}(K, k_\infty, A_1 \dots A_2).$$

ტრანსლაცია (პარალელური გადატანა), როდესაც არასაკუთრივია ერთდროულად კოლინეაციის ცენტრი და ნათესაური ღერძი (ნახ. 4):

$$\underline{K}(K_\infty, k_\infty, A_1 \dots A_2).$$

პირითადი ნაწილი

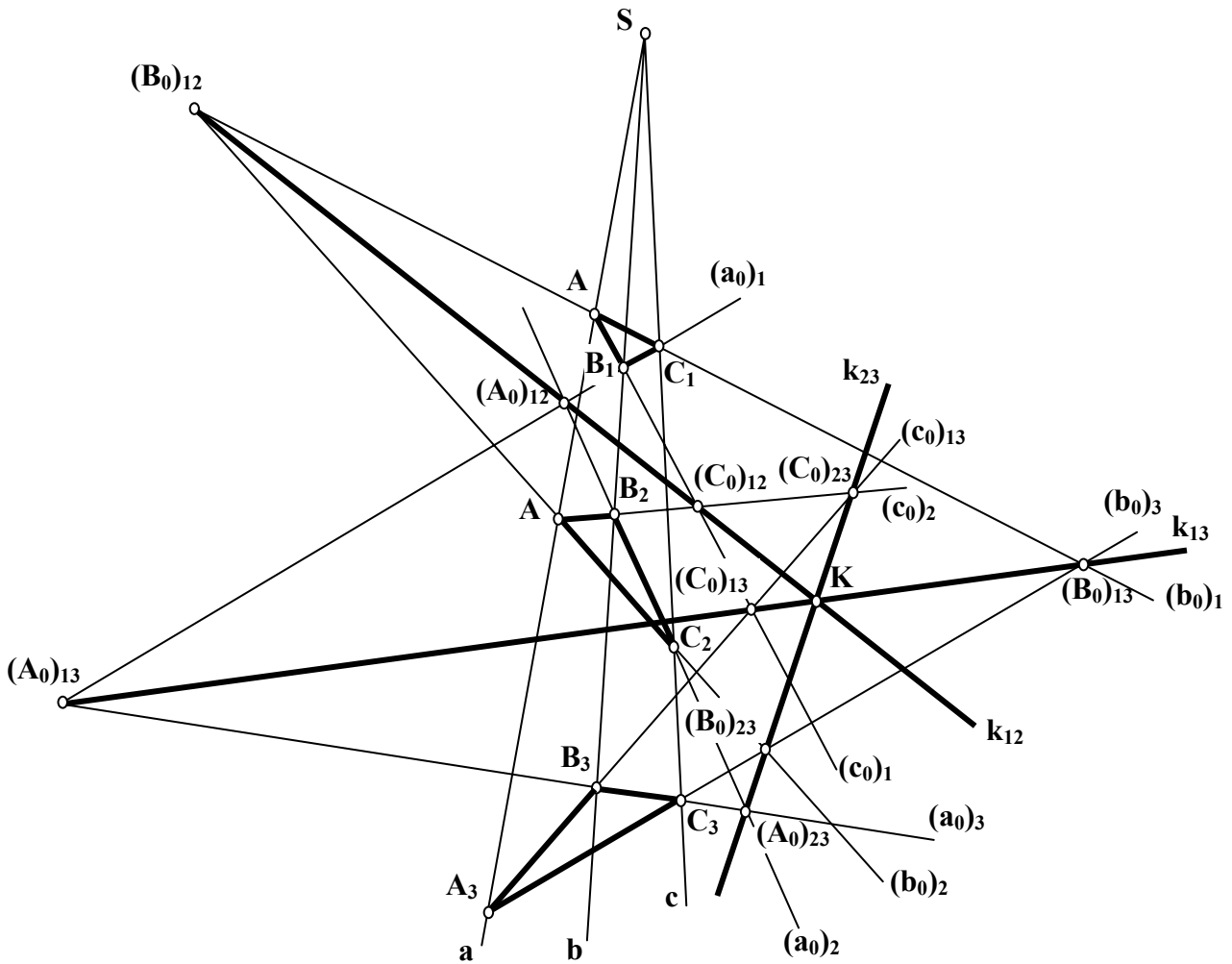
თეორემა 1. თუ სამი სამკუთხედი წვეილ-წვეილად ჰომოლოგიურია და აქვთ ჰომოლოგიის საერთო ცენტრი, მაშინ ამ სამკუთხედების ჰომოლოგიის ღერძები იკვეთება ერთ წერტილში.

ავილოთ ნებისმიერი სამკუთხედი $A_1B_1C_1$ და ჰომოლოგიის ცენტრი S (ნახ. 5). ავავოთ $A_1B_1C_1$ სამკუთხედის ჰომოლოგიურად დამოკიდებული სამკუთხედი $A_2B_2C_2$. ამისათვის S წერტილზე გავატაროთ სხივები SA_1, SB_1 და SC_1 და მათზე ვიპოვოთ ისეთი წერტილები A_2, B_2 და C_2 , რომ ადგილი ჰქონდეს კანონზომიერებას:

$$A_1B_1 \times A_2B_2 = (C_0)_{12};$$

$$A_1C_1 \times A_2C_2 = (B_0)_{12};$$

$$B_1C_1 \times B_2C_2 = (A_0)_{12}.$$



ნახ. 5

და $(A_0)_{12}$, $(B_0)_{12}$ და $(C_0)_{12}$ წერტილები ერთ წრფეზე მდებარეობდეს. ანუ ავაგოთ დეზარგის კონფიგურაცია, რომლის შესაბამისი სამკუთხედები იქნება $A_1B_1C_1$ და $A_2B_2C_2$, S – დეზარგის წერტილი და $(A_0)_{12}$, $(B_0)_{12}$ და $(C_0)_{12}$ წერტილების შემაერთებელი k_{12} წრფე – დეზარგის წრფე.

ახლა უცვლელად დავტოვოთ S წერტილი და $A_1B_1C_1$ სამკუთხედი და ავაგოთ ისეთი $A_3B_3C_3$ სამკუთხედი, რომლის A_3 წერტილი მდებარეობს SA_1 სხივზე, B_3 წერტილი – SB_1 სხივზე და C_3 წერტილი – SC_1 სხივზე. ამავე დროს A_1B_1 და A_3B_3 წრფეების გადაკვეთის წერტილი $(C_0)_{13}$, A_1C_1 და A_3C_3 -ის გადაკვეთის წერტილი $(B_0)_{13}$ და B_1C_1 და B_3C_3 -ის გადაკვეთის წერტილი $(A_0)_{13}$ ერთ k_{13} წრფეზე მდებარეობს. ამ შემთხვევაში გვაქვს იგივე დეზარგის კონფიგურაცია, სადაც S წერტილი არის დეზარგის წერტილი, $A_1B_1C_1$ და $A_3B_3C_3$ – შესაბამისი სამკუთხედები და $(A_0)_{13}$, $(B_0)_{13}$ და $(C_0)_{13}$ წერტილების შემაერთებელი k_{13} წრფე – დეზარგის წრფე. აღვნიშნოთ k_{12} და k_{13} წრფეების გადაკვეთის წერტილი K -თი.

დავამყაროთ იგივე დამოკიდებულება $A_2B_2C_2$ და $A_3B_3C_3$ სამკუთხედებს შორის. მივიღებთ ისევ დეზარგის კონფიგურაციას, სადაც S იქნება დეზარგის წერტილი, $A_2B_2C_2$ და $A_3B_3C_3$

– შესაბამისი სამკუთხედები და $(A_0)_{23}$, $(B_0)_{23}$ და $(C_0)_{23}$ წერტილების შემაერთებელი k_{23} წრფე – დეზარგის წრფე.

ნახაზიდან ჩანს, რომ k_{23} წრფე გაივლის k_{12} და k_{13} წრფეების გადაკვეთის K წერტილში.

ეს რომ კანონზომიერებაა, შემდეგი მსჯელობიდან შეიძლება დავასკვნათ:

საერთო ჯამში მიღებული წრფეების და წერტილების ერთობლიობა შეიძლება წარმოვადგინოთ, როგორც კონფიგურაცია, რომელიც შედგება ოცი წრფისა და თხუთმეტი წერტილისაგან.

განვიხილოთ კონფიგურაციაში შემავალი წრფეები:

1. a წრფე, რომელზეც მდებარეობს S , A_1 , A_2 და A_3 წერტილები (4 წერტილი).
2. b წრფე, რომელზეც მდებარეობს S , B_1 , B_2 და B_3 წერტილები (4 წერტილი).
3. c წრფე – S , C_1 , C_2 და C_3 წერტილები (4 წერტილი).
4. k_{12} წრფე – K , $(A_0)_{12}$, $(B_0)_{12}$ და $(C_0)_{12}$ წერტილები (4 წერტილი).
5. k_{13} წრფე – K , $(A_0)_{13}$, $(B_0)_{13}$ და $(C_0)_{13}$ წერტილები (4 წერტილი).
6. k_{23} წრფე – K , $(A_0)_{23}$, $(B_0)_{23}$ და $(C_0)_{23}$ წერტილები (4 წერტილი).
7. $(a_0)_1$ წრფე – B_1 , C_1 , $(A_0)_{12}$ და $(A_0)_{13}$ წერტილები (4 წერტილი).
8. $(b_0)_1$ წრფე – A_1 , C_1 , $(B_0)_{12}$ და $(B_0)_{13}$ წერტილები (4 წერტილი).
9. $(c_0)_1$ წრფე – A_1 , B_1 , $(C_0)_{12}$ და $(C_0)_{13}$ წერტილები (4 წერტილი).
10. $(a_0)_2$ წრფე – B_2 , C_2 , $(A_0)_{12}$ და $(A_0)_{23}$ წერტილები (4 წერტილი).
11. $(b_0)_2$ წრფე – A_2 , C_2 , $(B_0)_{12}$ და $(B_0)_{23}$ წერტილები (4 წერტილი).
12. $(c_0)_2$ წრფე – A_2 , B_2 , $(C_0)_{12}$ და $(C_0)_{23}$ წერტილები (4 წერტილი).
13. $(a_0)_3$ წრფე – B_3 , C_3 , $(A_0)_{13}$ და $(A_0)_{23}$ წერტილები (4 წერტილი).
14. $(b_0)_3$ წრფე – A_3 , C_3 , $(B_0)_{13}$ და $(B_0)_{23}$ წერტილები (4 წერტილი).
15. $(c_0)_3$ წრფე – A_3 , B_3 , $(C_0)_{13}$ და $(C_0)_{23}$ წერტილები (4 წერტილი).

ე.ი. 15 წრფე და თითოეულზე 4-4 წერტილით.

$$15 \times 4 = 60.$$

ახლა განვიხილოთ კონფიგურაციაში შემავალი წერტილები.

1. S წერტილი, რომელშიც თავს იყრის a , b და c წრფეები (3 წრფე).
2. K წერტილი, რომელშიც თავს იყრის k_{12} , k_{13} და k_{23} წრფეები (3 წრფე).
3. A_1 წერტილი – a , $(b_0)_1$ და $(c_0)_1$ წრფეები (3 წრფე).

4. **B₁** წერტილი – **b**, (**a₀**)**1** და (**c₀**)**1** წრფეები (3 წრფე).
5. **C₁** წერტილი – **c**, (**a₀**)**1** და (**b₀**)**1** წრფეები (3 წრფე).
6. **A₂** წერტილი – **a**, (**b₀**)**2** და (**c₀**)**2** წრფეები (3 წრფე).
7. **B₂** წერტილი – **b**, (**a₀**)**2** და (**c₀**)**2** წრფეები (3 წრფე).
8. **C₂** წერტილი – **c**, (**a₀**)**2** და (**b₀**)**2** წრფეები (3 წრფე).
9. **A₃** წერტილი – **a**, (**b₀**)**3** და (**c₀**)**3** წრფეები (3 წრფე)
10. **B₃** წერტილი – **b**, (**a₀**)**3** და (**c₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).
11. **C₃** წერტილი – **c**, (**a₀**)**3** და (**b₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).
12. (**A₀**)**12** წერტილი – **k₁₂**, (**a₀**)**1** და (**a₀**)**2** წრფეები (3 წრფე).
13. (**B₀**)**12** წერტილი – **k₁₂**, (**b₀**)**1** და (**b₀**)**2** წრფეები (3 წრფე).
14. (**C₀**)**12** წერტილი – **k₁₂**, (**c₀**)**1** და (**c₀**)**2** წრფეები (3 წრფე).
15. (**A₀**)**13** წერტილი – **k₁₃**, (**a₀**)**1** და (**a₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).
16. (**B₀**)**13** წერტილი – **k₁₃**, (**b₀**)**1** და (**b₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).
17. (**C₀**)**13** წერტილი – **k₁₃**, (**c₀**)**1** და (**c₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).
18. (**A₀**)**23** წერტილი – **k₂₃**, (**a₀**)**2** და (**a₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).
19. (**B₀**)**23** წერტილი – **k₂₃**, (**b₀**)**2** და (**b₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).
20. (**C₀**)**23** წერტილი – **k₂₃**, (**c₀**)**2** და (**c₀**)**3** წრფეები (3 წრფე).

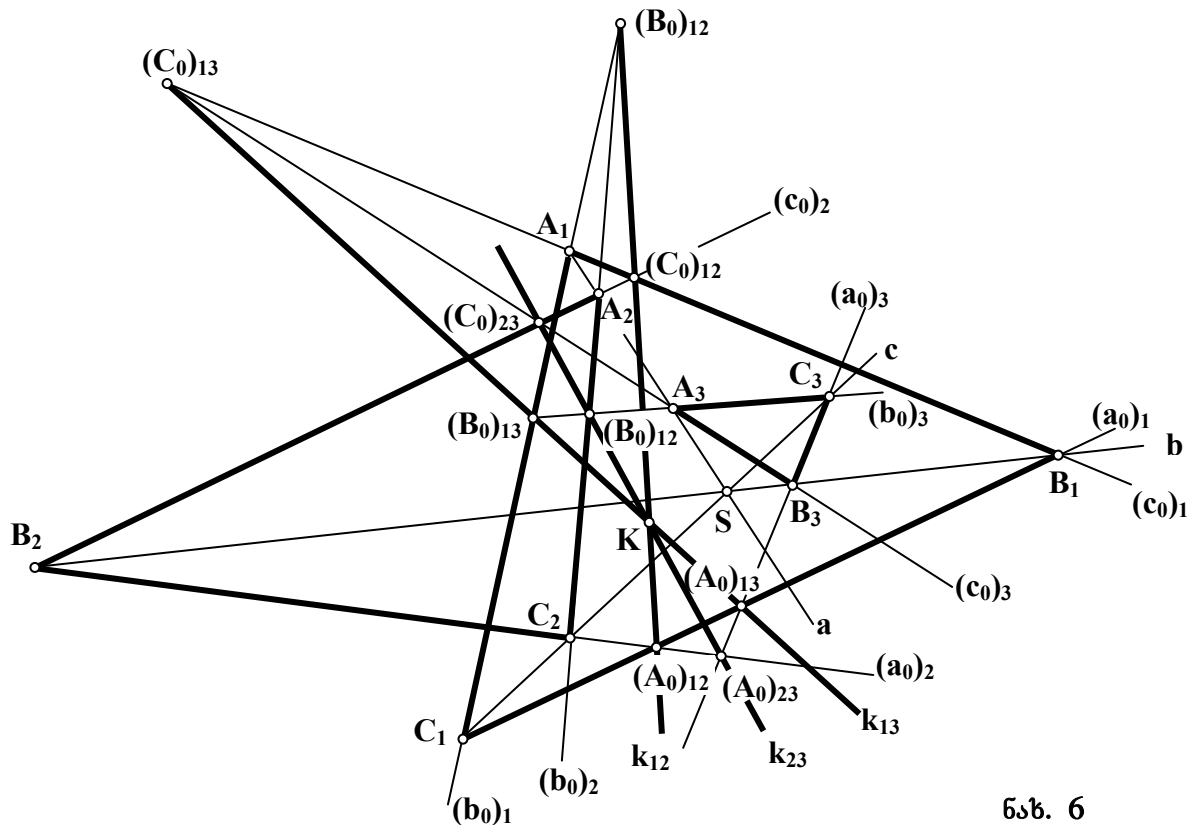
ე.ი. 20 წერტილი, თვითოეულზე გამავალი 3-3 წრფით.

$$20 \times 3 = 60$$

ყოველი ზემოაღწერილიდან გამოძინარე, შეიძლება შემდეგი დასკვნა გამოვიტანოთ:

ჩვენს მიერ ჰომოლოგიის წესის დაცვით მიღებული დეზარგის სამი კონფიგურაციის კომბინაცია (20 წერტილი და 15 წრფე თითო წრფეზე მდებარე 4 წერტილით, $15 \times 4 = 60$, თითო წერტილზე გამავალი 3 წრფით, $20 \times 3 = 60$, წარმოადგენს კონფიგურაციას და, თუ ეს ასეა, მისი ერთ-ერთი ელემენტი **K** წერტილი აუცილებლად სამი წრფის გადაკვეთაზე უნდა მდებარეობდეს და უნდა იყოს ამ სამი წრფის (**k₁₂**-ის, **k₁₃**-ისა და **k₂₃**-ის) ერთ-ერთი ელემენტი.

ჩვენს მიერ მიღებული ფიგურა რომ კონფიგურაციაა მეტყველებს ის ფაქტიც, რომ მისი ნებისმიერი წერტილი შეიძლება მივიჩნიოთ **S** წერტილად და ანალოგიური აგებების შემდეგ მიღებული **K** წერტილი იგივე კანონზომიერებას დაემორჩილება (ნახ. 6).



თეორემა 2: თუ სამი სამკუთხედი წყვილ-წყვილად ჰომოლოგიურია, ე.ი. გააჩნიათ ჰომოლოგიის საერთო ღერძი, მათი შესაბამისი წერტილების შემაერთებელი წრფეების თანკვეთის სამი წერტილი ერთ წრფეზე იქნება განლაგებული.

ავილოთ სივრცეში ნებისმიერი S_{12} წერტილი (ნახ. 7). გავატაროთ მასზე სამი ნებისმიერი სხივი a_{12} , b_{12} და c_{12} . ავილოთ ამ სხივებზე სამი ნებისმიერი წერტილი A_1 , B_1 და C_1 . ავავოთ $A_1B_1C_1$ სამკუთხედის ჰომოლოგიური სამკუთხედი $A_2B_2C_2$. ე.ი. A_2 , B_2 და C_2 წერტილები უნდა მდებარეობდნენ შესაბამისად a_{12} , b_{12} და c_{12} სხივებზე და A_1B_1 და A_2B_2 გვერდების გაგრძელებები იკვეთებოდნენ ჰომოლოგიის h ღერძის C_0 წერტილში, A_1C_1 და A_2C_2 -სი – ამავე ღერძის B_0 წერტილში და B_1C_1 და B_2C_2 -სი – A_0 წერტილში. მივიღეთ ჰომოლოგია H_{12} .

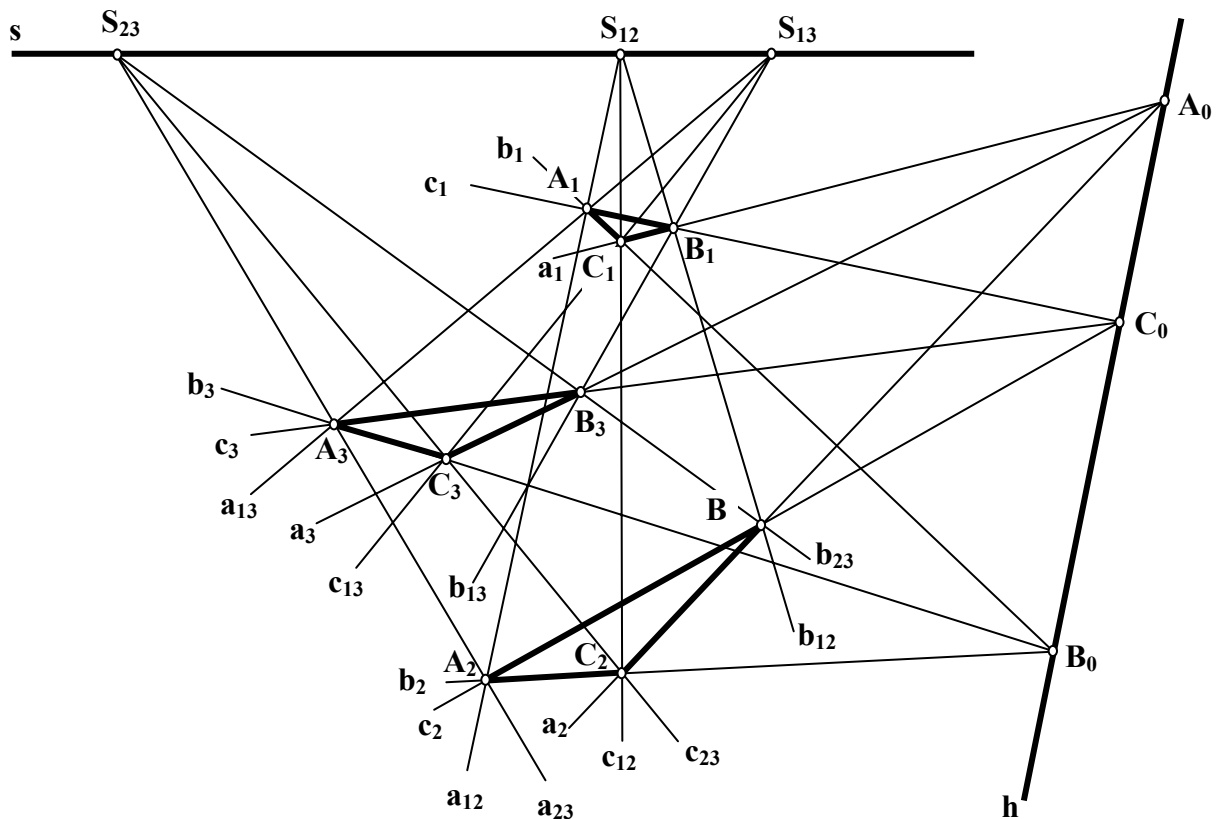
ახლა ვიპოვოთ $A_2B_2C_2$ სამკუთხედის სხვა ჰომოლოგიური სამკუთხედი იგივე h ჰომოლოგიის ღერძის მიმართ. ამისათვის ავილოთ ნებისმიერი S_{23} წერტილი და გავატაროთ მასზე სხივები A_2 , B_2 და C_2 წერტილების გავლით. ამ სხივებზე ავილოთ სამი A_3 , B_3 და C_3 წერტილი ისე, რომ A_3B_3 -ზე გატარებული სხივი გადიოდეს C_0 წერტილში, A_3C_3 -ზე გატარებული – B_0 წერტილში და B_3C_3 -ზე გატარებული – A_0 წერტილში. ამგვარად მიიღება ჰომოლოგია H_{23} .

შეკავრთოთ თანმიმდევრულად წერტილები A_1 და A_3 , B_1 და B_3 , ასევე C_1 და C_3 . დავინახავთ, რომ ისინი გადაიკვეთებიან ერთ S_{13} წერტილში. ღომელიც S_{12} და S_{23} წერტილების შემკავრთებელ s წრფეზე იქნება განლაგებული. მივიღებთ კონფიგურაციას, რომელიც შედგება 15 წერტილისა და 20 წრფისაგან. თვითოეულ წერტილში იკვეთება ოთხი წრფე. ეს წერტილებია:

1. წერტილი S_{12} (s , a_{12} , b_{12} და c_{12} წრფეები);
2. წერტილი S_{13} (s , a_{13} , b_{13} და c_{13} წრფეები);
3. წერტილი S_{23} (s , a_{23} , b_{23} და c_{23});
4. წერტილი A_0 (h , a_1 , a_2 და a_3);
5. წერტილი B_0 (h , b_1 , b_2 და b_3);
6. წერტილი C_0 (h , c_1 , c_2 და c_3);
7. წერტილი A_1 (b_1 , c_1 , a_{12} და a_{13});
8. წერტილი B_1 (a_1 , c_1 , b_{12} და b_{13});
9. წერტილი C_1 (a_1 , b_1 , c_{12} და c_{13});
10. წერტილი A_2 (b_2 , c_2 , a_{12} და a_{23});
11. წერტილი B_2 (a_2 , c_2 , b_{12} და b_{23});
12. წერტილი C_2 (a_2 , b_2 , c_{12} და c_{23});
13. წერტილი A_3 (b_3 , c_3 , a_{13} და a_{23});
14. წერტილი B_3 (a_3 , c_3 , b_{13} და b_{23});
15. წერტილი C_3 (a_3 , b_3 , c_{13} და c_{23}).

ე. ი. 15 წერტილი, თვითოეულზე 4-4 წრფით.

$$5 \times 4 = 60$$

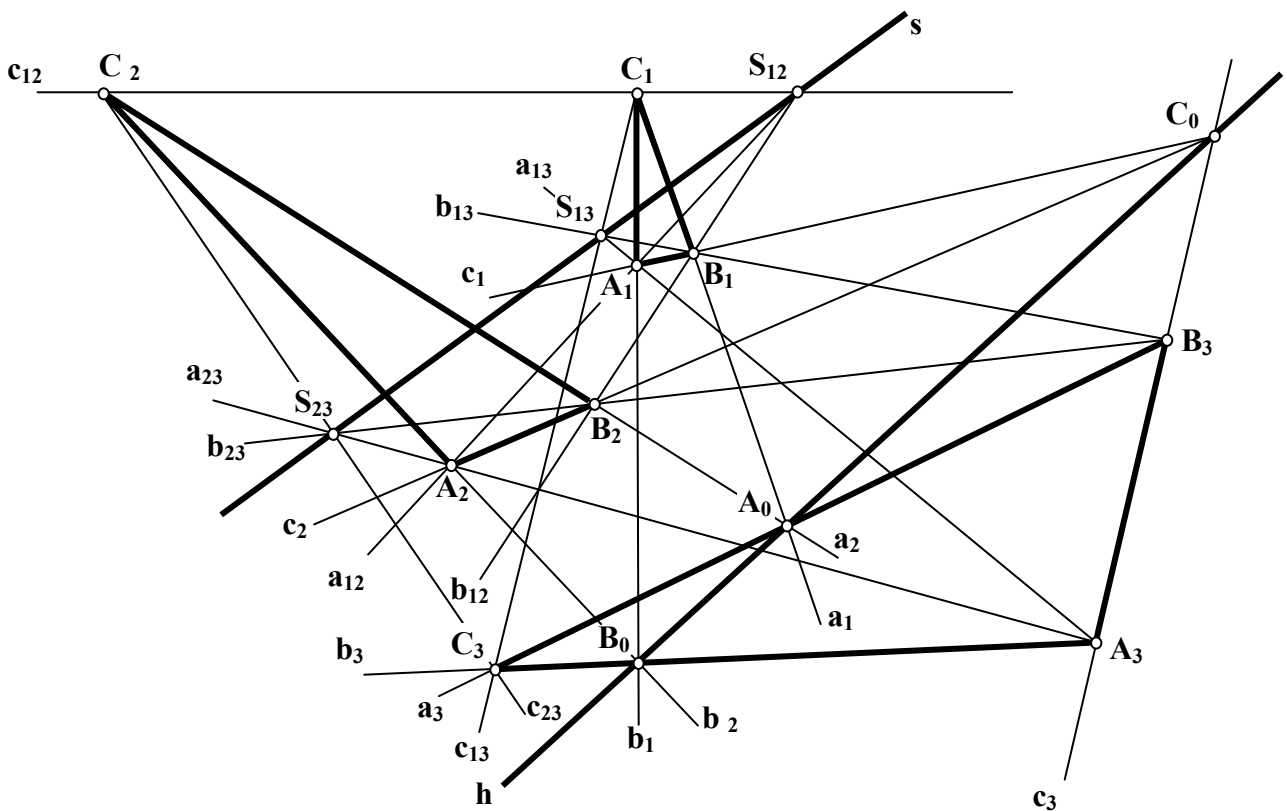


ნახ. 7

ახლა დავაფიქსიროთ წრფეები.

1. **s** წრფე (S_{12} , S_{13} და S_{23} წერტილებით);
 2. **h** წრფე (A_0 , B_0 და C_0 წერტილებით);
 3. **a₁** წრფე (A_0 , B_1 და C_1);
 4. **a₂** წრფე (A_0 , B_2 და C_2);
 5. **a₃** წრფე (A_0 , B_3 და C_3);
 6. **b₁** წრფე (B_0 , A_1 და C_1);
 7. **b₂** წრფე (B_0 , A_2 და C_2);
 8. **b₃** წრფე (B_0 , A_3 და C_3);
 9. **c₁** წრფე (C_0 , A_1 და B_1);
 10. **c₂** წრფე (C_0 , A_2 და B_2);
 11. **c₃** წრფე (C_0 , A_3 და B_3);
 12. **a₁₂** წრფე (S_{12} , A_1 და A_2);
 13. **a₁₃** წრფე (S_{13} , A_1 და A_3);
 14. **a₂₃** წრფე (S_{23} , A_2 და A_3);
 15. **b₁₂** წრფე (S_{12} , B_1 და B_2);
 16. **b₁₃** წრფე (S_{13} , B_1 და B_3);
 17. **b₂₃** წრფე (S_{23} , B_2 და B_3);
 18. **c₁₂** წრფე (S_{12} , C_1 და C_2);
 19. **c₁₃** წრფე (S_{13} , C_1 და C_3);
 20. **c₂₃** წრფე (S_{23} , C_2 და C_3).
- ე. ი. 20 წრფე, თვითოეულზე 3-3 წერტილით.

$$20 \times 3 = 60$$



ნახ. 8

იმაზე, რომ მიღებული ფიგურა კონფიგურაციაა მეტყველებს ის ფაქტი, რომ მისი ნებისმიერი წრფე შეიძლება მივიჩნიოთ ჰომოლოგიის **h** ღერძად და ანალოგიური აგებების შედეგად მიღებული **s** წრფე იგივე კანონზომიერებას დაემორჩილება.

დასკვნა

დამტკიცებულია, რომ სამი სამკუთხედის წვეილ-წვეილად ჰომოლოგიურობის შემთხვევაში თვითოეული წვეილის ჰომოლოგიური ღერძები (და ასეთი წვეილი სამია) ერთ წერტილში

იკვეთებან. ანდა თუ მათ გააჩნიათ საერთო ჰომოლოგიის ღერძი, მათი შესაბამისი წერტილების შემაერთებელი წრფეების თანკვეთის სამი წერტილი ერთ წრფეზე იქნება განლაგებული. ორივე თეორემის დასამტკიცებლად შესრულებული გრაფიკული აგებების შედეგად მიიღება სამკუთხედების, წერტილების და წრფეების კომბინაცია, რომელსაც თავისუფლად შეიძლება ეწოდოს კონფიგურაცია.

ლიტერატურა

1. **Королевич А. И.** Геометрия графических отображений. Львов. 1968.
2. **Четверухин Н. Ф.** Изображение фигур в курсе геометрии. Москва. Просвещение. 1955.
3. **Четверухин Н. Ф.** и др. авт. Начертательная геометрия. Москва. Просвещение. 1963.

ДВЕ ТЕОРЕМЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЗАИМНОЗАВИСИМОСТЬ ГОМОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

Георгий Цулейскири, Иосиф Бацикадзе

Резюме

Посредством двух теорем доказано, что в случае попарной гомологии трех треугольников гомологические оси каждой их пары (а таких пар – три) пересекаются в одной точке. Или же, если они имеют общую гомологическую ось, их соответственные точки будут лежать на одной прямой. Также доказано, что в итоге графических построений, доказывающих эти теоремы, получена комбинация треугольников, прямых и точек, которую с полной уверенностью можно назвать конфигурацией.

TWO DEFINING THEOREMS OF HOMOLOGY TRIANGLES INTERRELATION

G. Tsuleiskiri, I. Batsikadze

Summary

In the work is considered the definition of homology according of Prof. Korolevich and its variations as cognate superposition, homology and translation. Is established the relation between homology and Desarguesian configuration, are proved the theorems in case of three triangles pair wise homology of axes intersection in one point and location on one straight line according points of their connection straight lines intersection.

უპაკ 629.113

**საქალაქო ავტობუსების გადაზიდვების ეფექტურობის
ამაღლება გაჩერებებს შორის მანძილების რაციონალურად
დაგეგმვით**

დ. ფრიდონაშვილი, ხ. მღებრიშვილი, გ. მაჭარაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მერაბ კოსტავას ქ. 77, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: საქალაქო ავტობუსების ეფექტურობა დამოკიდებულია როგორც კონსტრუქციულ პარამეტრებზე, ასევე ექსპლუატაციის პირობებზე. ეს უკანასკნელი განპირობებულია მრავალი ფაქტორით, რომელთაგან საკმაოდ მნიშვნელოვანია გაჩერებებს შორის მანძილი. აღნიშნული სიდიდე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოძრაობის საშუალო სიჩქარეზე, საწვავის ხარჯზე, ასს-ს ხარჯებზე და მთლიანად გადაზიდვების ეფექტურობაზე. არსებული მეთოდის გამოყენებით აგებულ იქნა ქ. თბილისის საავტობუსო მარშრუტებზე გაჩერებებს შორის მანძილის სიდიდის განაწილების ჰისტოგრამა. ეფექტურობის კოეფიციენტის გამოყენებით წარმოდგენილ იქნა რეკომენდაცია საექსპლუატაციო მაჩვენებლების გასაუმჯობესებლად დასახელებული მანძილების რაციონალურად დაგეგმვის ვით.

საკვანძო სიტყვები: საქალაქო ავტობუსი, გადაზიდვების ეფექტურობა, გაჩერებებს შორის მანძილი, საშუალო სიჩქარე, საწვავის ხარჯი, ეფექტურობის კოეფიციენტი.

შეჯამება

თნამედროვე ქალაქების განვითარებამ და გაფართოებამ გამოიწვია სატრანსპორტო ნაკადების გაზრდა, რის პროპორციულადაც შეუძლებელი გახდა საავტომობილო გზების გამტარუნარიანობის ცვლა. ამიტომ თავისთავად მოხდა მოძრაობის სიჩქარეების შემცირება.

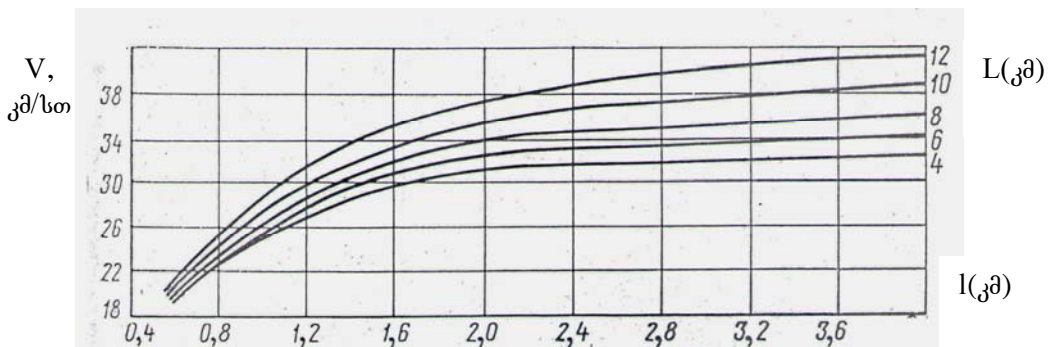
მაგ. ავტობუსების მოძრაობის საშუალო სიჩქარე დიდ ქალაქებში 16-19 კმ-სთ-ია, ხოლო პიკის საათებში ძალიან ხშირად ჩამოდის 9-10 კმ/სთ-მდე. ამავე დროულად იზრდება მგზავრთა მოთხოვნა გადაყვანებზე დახარჯული დროის შემცირებაზე, რაც

თავისთავად საჭიროებს გაზრდას მოძრაობის საშუალო სიჩქარისა. ეს უკანასკნელი კი დამოკიდებულია მთელ რიგ ორგანიზაციულ-ტექნიკურ ფაქტორებზე, რომელთაგან საკმაოდ მნიშვნელოვანია გაჩერებებს შორის მანძილი. აღნიშნული სიდიდის რაციონალურად დაგეგმვით დასახულ იქნა ამოცანა საქალაქო ავტობუსების გადაზიდვის ეფექტურობის გასაზრდელად.

პირითადი ნაწილი

გადასაწყვეტ ამოცანას აქვს ურთიერთსაწინააღმდეგო მოთხოვნები. მგზავრთა უკეთ მომსახურებისათვის საჭიროა, რომ გაჩერებებს შორის მანძილი იყოს რაც შეიძლება მცირე. ავტოსატრანსპორტო საწარმოსათვის კი მიზანშეწონილია, რომ გაიზარდოს გაჩერებებს შორის მანძილი.

ექსპლუატაციის პირობებისგან დამოკიდებულებით გაჩერებებს შორის მანძილი იცვლება დიდ ზღვრებში და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საშუალო სიჩქარესა (ნახ.1) და აქედან გამომდინარე საწვავის ხარჯსა და გადაზიდვების ეფექტურობაზე.



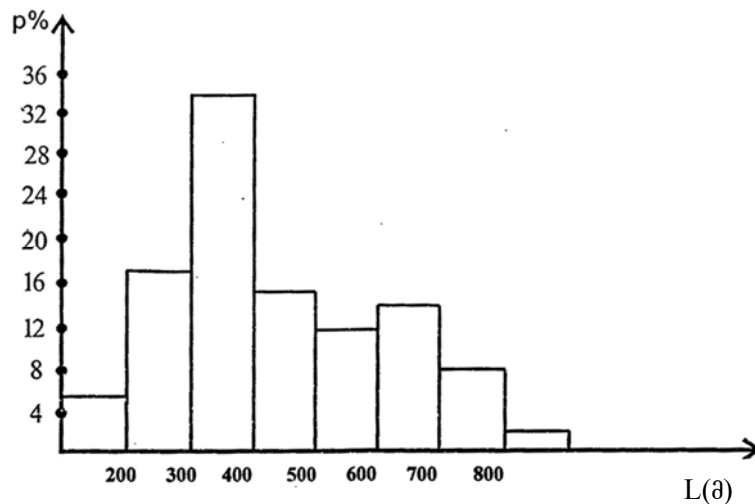
ნახ.1. მოძრაობის საშუალო სიჩქარის დამოკიდებულება გაჩერებებს შორის მანძილთან (L) და მგზავრობის სივრცესთან (I)

მგზავრთნაკადების შესწავლის შემდეგ ქ. თბილისში გამოყოფილი იქნა უფრო მეტად დატვირთული მარშრუტები, რომლებისთვისაც დადგენილ იქნა შემდეგი პარამეტრები: მარშრუტის სიგრძე, გაჩერებების რაოდენობა და გაჩერებებს შორის მანძილები.

მიღებული სტატისტიკური მონაცემების დამუშავებისას გამოყენებულ იქნა არსებული მეთოდოლოგია [3], რომლის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ერთი და იგივე ქუჩის მონაკვეთი შეიძლება შევიდეს სტატისტიკურ მასალაში იმდენჯერ, რამდენი მარშრუტიც გადის ამ უბანზე.

სტატისტიკური მასალის დამუშავების შედეგად დადგინდა, რომ ქალაქ თბილისისათვის უფრო გავრცელებულია მარშრუტები, რომელთა სიგრძე არის 7-8 კმ. ნახ.2-ზე კი წარმოდგენილია გაჩერებებს შორის მანძილის გადანაწილების ჰისტოგრამა. როგორც

წამოდგენილი ორი ნახაზის შედარებით ჩანს ქ. თბილისში 600÷700 მ-ის დიაპაზონში გაჩერებების რაოდენობა 3-ჯერ ნაკლებია 300÷400 მ-იან მანძილის მქონე გაჩერებებთან, თუმცა



ნახ.2. გაჩერებებს შორის მანძილის სიდიდის გადანაწილების ჰისტოგრამა

პირველ შემთხვევაში საშუალოსიჩქარე 25÷30 %-ით მეტია. ამიტომ მიზანშეწონილია მოხდეს გაჩერებებს შორის მანძილის გაზრდა, რაც გამოიწვევს მოძრაობის საშუალო სიჩქარის გარდასა და საწვავის ხარჯის შემცირებას. აღნიშნულის გათვალისწინებით საქალაქო ავტობუსების მუშაობის ეფექტურობის გაზრდის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია საავტობუსო მარშრუტების რაციონალური დაგეგმვა გაჩერებებს შორის მანძილის გაზრდის მიზნით, ისე რომ არ მოხდეს მგზავრთა ინტერესების უგულველყოფა.

იმისათვის, რომ გაჩერებებს შორის მანძილის გაგლენა გადაზიდვების პროცესზე გამოვიკვლიოთ, გამოვიყენოთ ავტომობილის მუშაობის ეფექტურობის კოეფიციენტი $\eta_{აფ}$. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს სასარგებლო ტვირთის კინეტიკური ენერჯის (გადაზიდვის მოცემული სიჩქარის დროს) შეფარდებას გზის გარკვეულ მონაკვეთზე დახარჯული საწვავის თბურ ენერჯიასთან, გამოსახულს პროცენტებში:

$$\eta_{აფ} = \frac{qV^2cp}{\gamma Q_s} C\%,$$

სადაც q – არის სასარგებლო ტვირთის მასა, კგ;

V_{cp} – მარშრუტზე ავტომობილის მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, კმ/სთ;

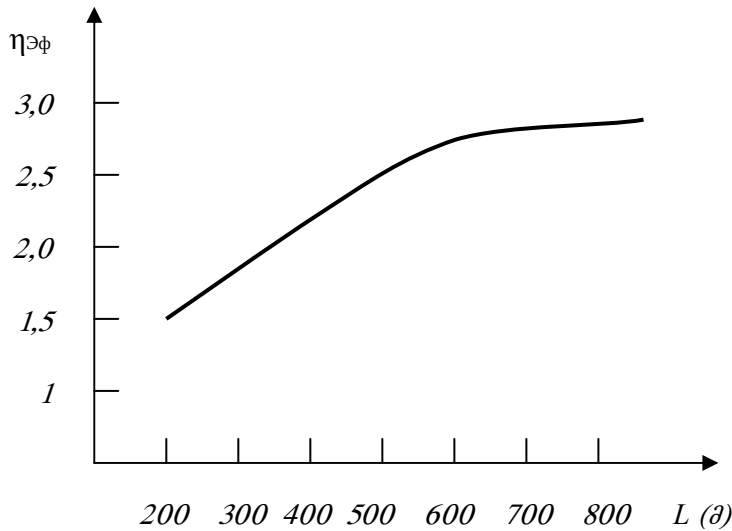
γ – საწვავის სიმკვრივე, კგ/ნ;

Q_s – საწვავის საშუალო ხარჯი, ლ/100 კმ;

C – მულტიპლიკაციური კოეფიციენტი, რომელიც ბენზინზე მომუშავე ძრავებისათვის ტოლია 1/115000, ხოლო დიზელზე მომუშავე ძრავებისათვის კი – 1/113500.

განხორციელდა წარმოდგენილი განტოლებების კონკრეტიზაცია ავტობუს „ბოგდან-ა092“-სათვის და გამოთვლილ იქნა ეფექტურობის კოეფიციენტი გაჩერებებს შორის სხვადასხვა მანძილების შემთხვევაში (ნახ.3).

აგებული დიაგრამებიდან კიდევ ერთხელ დასტურდება, რომ მიზანშეწონილია საქალაქო ავტობუსებისათვის გაჩერებებს შორის მანძილის გაზრდა 600÷700 მეტრამდის, რადგან შემდგომში ზრდისას ეფექტურობის კოეფიციენტი უმნიშველოდ იცვლება.



ნახ.3. ეფექტურობის კოეფიციენტის დამოკიდებულება გაჩერებების შორის მანძილთან

დასკვნა

საქალაქო ავტობუსების გადაზიდვების ეფექტურობის ამაღლებისათვის მიზანშეწონილია გაჩერებებს შორის მანძილი გაიზარდოს 600÷700 მეტრამდის.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Вахмалов В.К. Шатров М.Г. Юрчевский А.А. Автомобили. – Москва: Асадема, 2003, -805с.
2. Придонашвили Д.Н. Методика создания характерного маршрута и её конкретная реализация на примере. Г.Тбилиси. н/т ж. „Транспорт“ №3-4. 2008 г. с.21-22.
3. Наркевич Э.И. Токарев А.А. Оптимазация мощности двигателя и параметров трансмиссии городских автобусов. М. 1978. с.29.

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК ГОРОДСКОГО АВТОБУСА С ПОМОЩЮ РАЦИОНАЛЬНИЙ ПЛАНИРОВАНИИ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ОСТОНОВКАМИ

Д.Фридонашвили, Х. Мгебришвили, Г.Мачарашвили

Резюме

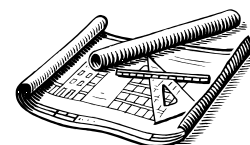
Эффективность городского автобуса зависит как от конструктивного параметра, а так же от условий эксплуатации, который определено во многим факторами. Из этих значительное место занимает расстояние между остановочныви пунктами. Указанный параметр имеет большое влияние на среднюю скорость движения и расход топлива, и на эффективность перевозки. С помощью коэффициента эффективность даётся рекомендации для улучшения эксплуатационных показателей с путем рациональной планировании выше указанных расстояний.

INCREASING THE EFFICIENCY OF URBAN BUS TRANSPORT WITH THE HELP OF RATIONAL PLANNING OF THE DISTANCE BETWEEN OSTONOVKAMI

D. Fridonashvili, Kh. Mgebrishvili, G. Macharashvili

Summary

Efficiency of urban bus depends on konstruktivnogo parameter, as well as on operating conditions, which is defined in many factors. From etyh has an important place distancebetween ostanovochnyvi points. This parameter has a large impact on average speedand fuel consumption, and the efficiency of transport. With the help of coefficient ofperformance give recommendations for improving operational performance through arational planning of the above referring to the distance.



სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის
მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტში გაერთიანებულია
შემდეგი მიმართულებები:

- **მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია (№20)**
მიმართულება ამზადებს, ნებისმიერი დარგის წარმოებისათვის საჭირო მანქანებისა და მოწყობილობების დამზადების ტექნოლოგიური პროცესების დაპროექტების, დამზადების და ექსპლუატაციის სპეციალისტებს.
- **ამძრავთა სისტემები, ჩარხები და კომპლექსები (№43)**
მიმართულება ამზადებს სამანქანათმშენებლო საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობების პროექტირების, ექსპლუატაციის, რემონტის, მოდერნიზაციის და ტექნიკურ-ეკონომიკური ექსპერტიზის სპეციალისტებს.
- **კვებისა და სამაცივრო საწარმოთა მოწყობილობები და წარმოების ავტომატიზაცია (№47)**
მიმართულება ამზადებს კვების საწარმოთა სხვადასხვა დარგის მანქანების რემონტსა და ექსპლუატაციაზე მომუშავე სპეციალისტებს.
- **სამშენებლო მანქანები და მექანიკური მოწყობილობები (№56)**
მიმართულება ამზადებს სამშენებლო, საგზაო, ამწე-სატრანსპორტო და კომუნალური მეურნეობის მანქანებისა და მექანიზმების სპეციალისტებს.
- **პოლიგრაფია და ბეჭდვითი კომპიუტერული გრაფიკა (№85)**
მიმართულება ამზადებს ბეჭდვითი მედიისა და სარეკლამო ხელოვნების ციფრული ტექნოლოგიების სპეციალისტებს.
- **ხის დამუშავების საწარმოთა მოწყობილობა და ტექნოლოგია (№125)**
მიმართულება ამზადებს მერქნული მასალების დამუშავების ტექნოლოგიებს.
- **მსუბუქი მრეწველობის ნაწარმოთა ტექნოლოგია და კონსტრუირება (№126)**
მიმართულება ამზადებს ტყავისა და საფეიქრო ნაწარმის მოდელიორ-ტექნოლოგიებს.

სამაბისტრო სპეციალობები:

- მექანიზმების დინამიკური ანალიზი და სინთეზი
- დიაგნოსტიკა და კონტროლის მეთოდები მანქანათმშენებლობაში
- მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია
- ამძრავთა სისტემები და მანქანათა დინამიკა
- კვებისა და სამაცივრო საწარმოთა პროცესები და მოწყობილობები
- პოლიგრაფიული მრეწველობის ტექნოლოგია
- მერქნული მასალების დამუშავება, სატყეო საინჟინრო საქმე
- მსუბუქი მრეწველობის ნაწარმის ტექნოლოგია

სადოქტორო პროგრამა „მანქანათმშენებლობა და მანქანათმშენებლობა“

მიმართულებები:

- მექანიზმებისა და მანქანების თეორია
- მანქანების დინამიკა და სიმტკიცე
- კვების მრეწველობის მანქანები და აგრეგატები
- ამძრავთა სისტემები
- მერქნული მასალების დამუშავების მოწყობილობები და პროცესები
- პოლიგრაფიული წარმოების მანქანები, აგრეგატები და მოწყობილობები
- ტრიბოტექნიკა
- მანქანათა ნაწილები
- მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია
- მექანიკური და ფიზიკურ-ტექნიკური დამუშავების პროცესები, იარაღები და ტექნოლოგიური აღჭურვილობა

მექანიკის ინჟინერიის დიპლომირებულ სპეციალისტთა მიმართულებები:

- მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია
- საჩარხო მოწყობილობების ექსპლუატაცია და რემონტი
- კვებისა და სამაცივრო საწარმოთა მოწყობილობები
- ამწე-სატრანსპორტო და სალიფტე მეურნეობა
- პოლიგრაფიული მანქანები და ავტომატები
- მერქნული მანქანების დამუშავების მანქანები
- მსუბუქი მრეწველობის ტექნოლოგიური მანქანები
- სამშენებლო, საგზაო, სალიანდაგო მანქანები და მოწყობილობები

უპაკ 681. 3

**თანაბარი ძრავის არათანაბარ ძრავად გარდაქმნილი
ინვერსორის კინემატიკური კვლევა**

ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი

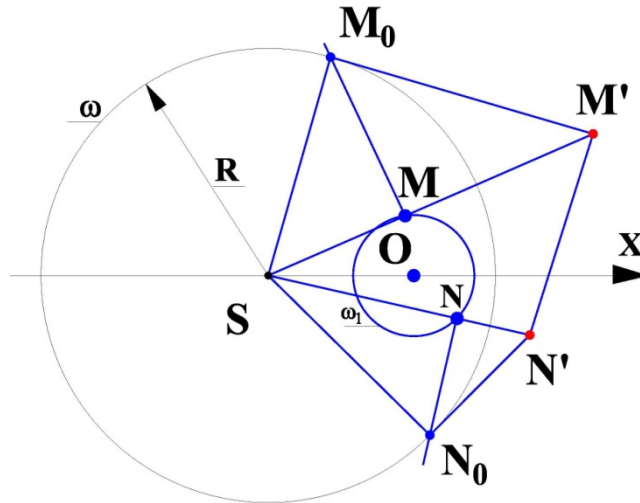
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია გეომეტრიულ გარდაქმნა – ინვერსიის თვისებებზე აგებული თანაბარი ძრავის არათანაბარ ძრავად გარდაქმნილი მექანიზმის კინემატიკური კვლევა. მექანიზმი კონსტრუირებულია გეომეტრიული მეთოდების საფუძველზე გრაფიკული პროგრამა AutoCAD-ის მეშვეობით. ნაშრომში მოცემულია მექანიზმის აგების ეტაპები. გამოყვანილია მათემატიკური გამოსახულებები მექანიზმის რგოლების მდებარეობათა და კოორდინატთა დასადგენად, რაც საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ გადამცემი მექანიზმის მოქმედების ზუსტი მდებარეობები.

საკვანძო სიტყვები: მექანიზმი, ინვერსია, ინვერსორი, ფიქსირება, კონსტრუირება, წერტილი.

მოცემულია მექანიზმი, რომელიც შედგება ოთხი მოძრავი რგოლისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია ხუთი ბრუნვითი და ორი წინსვლითი კინემატიკური წყვილით. თუ წამყვან რგოლად OM მივიჩნევთ, მაშინ M წერტილის მიერ შესრულებული მოძრაობა ω_1 წრეწირია. ხოლო გამავალი რგოლის M' წერტილის მიერ შესრულებული მოძრაობის კანონი ω'_1 წრეწირს განსაზღვრავს. S კინემატიკური წყვილი $M'S$ რგოლს მასში მოძრაობის საშუალებას არ ზღუდავს. აქედან გამომდინარე, $M'S$ სივრცე მუდმივ ცვალებადობას განიცდის. იგი 0^0 -ზე მაქსიმალურ, ხოლო 180^0 -ზე მინიმალურ ზომებს აფიქსირებს და რაც მთავარია, OM რგოლის მიერ შესრულებული თანაბარი კუთხური სიჩქარე O_1M' რგოლის არათანაბარ მოძრაობად გარდაქმნის.

ინვერსიის თვისებებიდან გამომდინარე, როგორც აღნიშნული იყო, წრეწირი – წრეწირად გარდაიქმნება, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ მოცემულ ω_1 წრეწირზე განლაგებული წერტილები ω_1' წრეწირზე (ნახ. 1.) განლაგდებიან. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ინვერსიული წრეწირების ცენტრები ინვერსიულ წერტილებს არ წარმოადგენენ. სწორედ ეს თვისება განსაზღვრავს თანაბარი ძრავის არათანაბარ ძრავად გარდაქმნას. ამ მექანიზმის ასაგებად წარმოდგენილი გვაქვს ხუთი ეტაპი.



ნახ. 1.

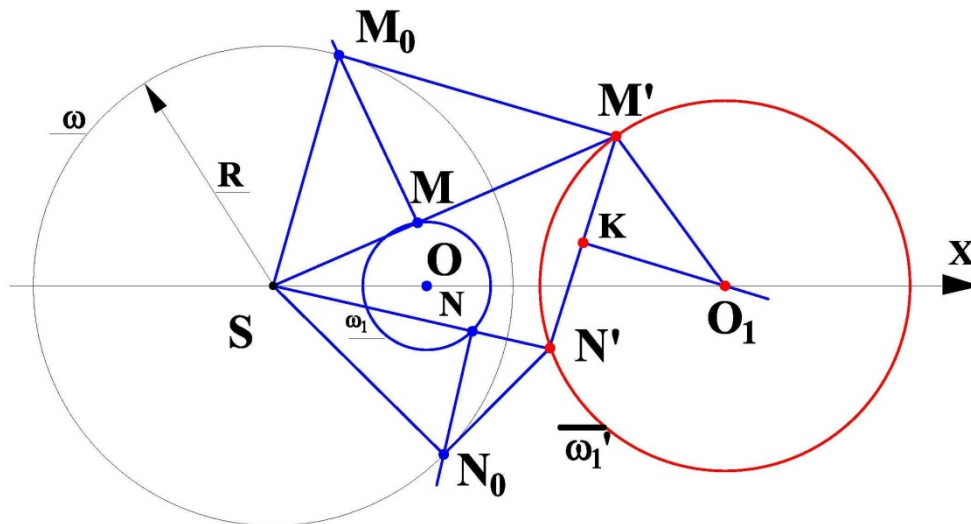
I ეტაპი. მოცემული გვაქვს S წერტილი და R რადიუსიანი საბაზისო წრეწირი. საბაზისო წრეწირის შიგნით ავავით ნებისმიერი რადიუსის მქონე ω_1 წრეწირი. მოცემულ წრეწირზე ავივით ნებისმიერი M და N წერტილები. ავავით მათი ინვერსიული M' და N' ინვერსიული წერტილები. ამ წერტილების შემაერთებელი მონაკვეთი საძიებელი წრეწირის ქორდას წარმოადგენს.

ამ აგებების თანამიმდევრობას ვახდენთ გრაფიკული პროგრამა *AutoCAD*-ზე ორიენტირებული კომპიუტერული სისტემის საფუძველზე. დაგეგმარებას ვიწყებთ სამუშაო მაგიდაზე *Modifai, Draw, Dimensions, Text, Standart* და *Layers* ინსტრუმენტთა პანელის მოწყობით. თავდაპირველად ბრძანება *Layers*-ში ვქმნით ფენებს, თვალსაჩინოებისთვის შესაძლებელია მექანიზმის რგოლებისათვის სხვადასხვა ფერის, სისქის ფენების შექმნა:

I ფენა – იგი გათვალისწინებულია კოორდინატთა ღერძების ასაგებად, შერჩეულია ხაზთა ფერი, ტიპი და სისქე (*Color – black, linetype – Continuous 0,50 mm*);

II ფენას ვქმნით – გეომეტრიული აგებებისათვის, მასში გათვალისწინებულია ფერი, ტიპი და სისქე (*Color – blue, linetype – Continuous 2,00 mm*).

I ფენაში გათვალისწინებული კოორდინატა სისტემის ასაგებად აუცილებელია ინსტრუმენტთა პანელის *Draw* მენიუს *Line* (მონაკვეთი), *Circle* (წრეწირი) და *Point* (წერტილი) ბრძანებების გამოყენება. კოორდინატა სისტემის აგების შემდეგ *Circle* ბრძანების მეშვეობით ვაფიქსირებთ სასურველი რადიუსის წრეწირს, რომლის დროსაც კოორდინატა და მდგომარეობის სტრიქონში გააქტიურებული უნდა იყოს *OSNAP* რეჟიმი. გეომეტრიული აგებებისთვის აუცილებელია *Line* ბრძანების გამოყენება, რომლის დროსაც კოორდინატა და მდგომარეობის სტრიქონში გააქტიურებული უნდა იყოს *ORTHO* და *OSNAP* რეჟიმები.



ნახ. 2.

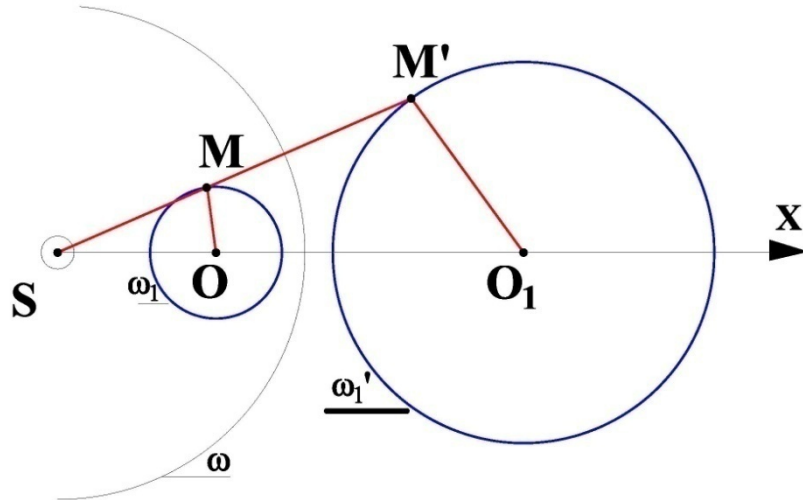
II ეტაპი. ვიპოვოთ $M'N'$ მონაკვეთის K შუა წერტილი და ამ უკანასკნელიდან ავლმართოთ მართობი SO ღერძის გადაკვეთამდე. მივიღებთ O_1 წერტილს. O_1 წერტილიდან ვაგებთ O_1M' რადიუსის მქონე ω'_1 წრეწირს.

დაგვემარების მე-2 ეტაპზე *Alt + N* კონბინაციის საშუალებით გამოგვაქვს *Layer Properties Manager* – ის ფანჯარა, სადაც ვამატებთ ახალ მე-3 ფენას:

III ფენა – მოიცავს გეომეტრიული აგებისათვის (*Color – red, linetype – Continuous 2,00 mm*) საფუძველზე მასში შეტანილი კონსტრუქციული ღებულების ფიქსირებას.

ინვერსიული გარდაქმნის საფუძველზე M, M_0 და M' წერტილების სრულყოფისათვის საჭიროა ვისარგებლოთ ინსტრუმენტთა პანელის *Draw* მენიუს *Hatch and Gradient* და *Text Formatting* ბრძანებებით, რომელიც საშუალებას იძლევა შეირჩეს ტექსტური სტილი და სიმბოლოების სიმაღლე.

დასაგეგმარებელი მექანიზმის დასრულებული სახის მისაღებად *Line* ბრძანების საშუალებით წრეწირზე აგებულ წერტილს ვაკავშირებთ წრეწირის ცენტრთან. ამ დროს კოორდინატა და მდგომარეობის სტრიქონში გააქტიურებული უნდა იყოს *Object Snap* რეჟიმი.

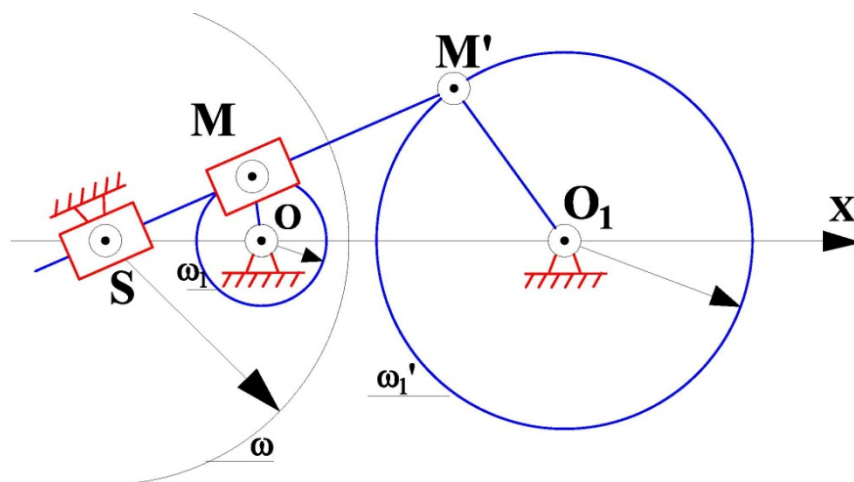


ნახ. 3.

III ეტაპი. ამ ეტაპზე O და O_1 წერტილებს ვაერთებთ M და M' წერტილებთან. ეს კი წამყვანი და გამავალი რგოლების პოზიციების სქემის ნახაზია.

დაგეგმარების მე-3 ეტაპზე ინსტრუმენტთა პანელის *Layers* მენიუს საშუალებით გამოგვაქვს *Layer Properties Manager* – ის ფანჯარა, სადაც ვამატებთ ახალ მე-4 ფენას:

IV ფენა – მოიცავს მექანიზმის რგოლებისა და მათი ურთიერთდამაკავშირებელი კინემატიკური წყვილების ნახაზზე ფიქსირებას (*Color – blak, linetype – Continuous 2,11 mm*).

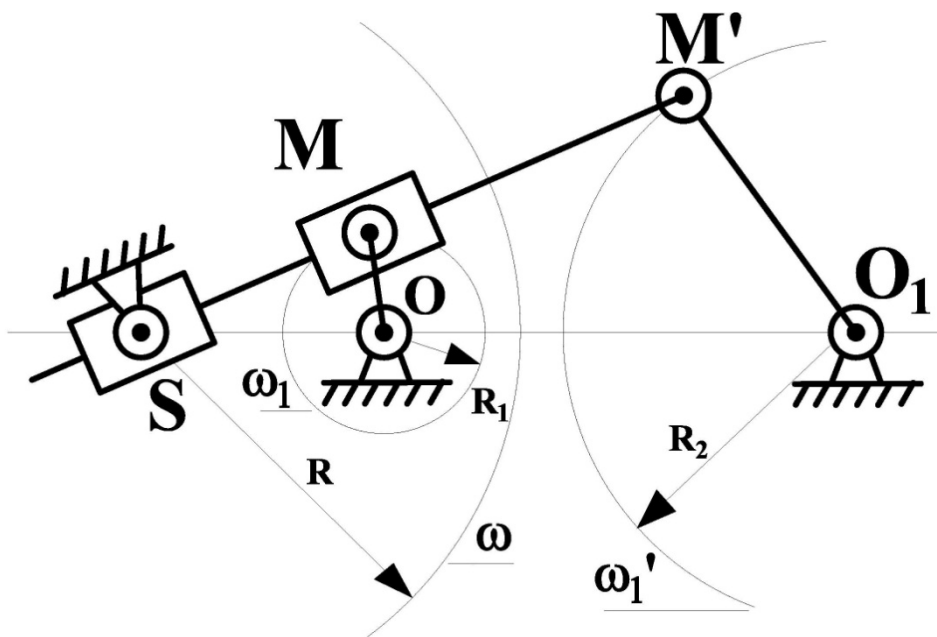


ნახ. 4.

IV ეტაპი. წინა ეტაპზე გამოხაზული გეომეტრიული სქემა შევავსოთ კინემატიკური წყვილებით. კინემატიკური წყვილები უნდა შეირჩეს იმის მიხედვით, რომ მექანიზმში არსებობდეს მრუდხარობის მოქმედების პირობა, რაც მექანიზმის მუშაობის უპირობო გარანტიაა.

V ეტაპი. მე-5 ეტაპზე გამოხაზულია მექანიზმის მზა კონსტრუქცია, რომელიც შეიცავს ხუთ ბრუნვით და ორ წინსვლით კინემატიკურ წყვილებს, რომლიდანაც S წერტილში განლაგებული კინემატიკური წყვილები SM' რგოლის სიგრძის რეგულირების საშუალებას იძლევა.

მექანიზმის ღვარების ასაგებად ვიყენებთ *Line, Rectangle, Circle* ბრძანებებს.



ნახ. 5.

იმისათვის, რომ აგებულ მექანიზმს მივცეთ ბრტყელი მექანიზმის კინემატიკური სქემის სახე, გრაფიკულ ზონაში უნდა წავშალოთ გეომეტრიული აგებისათვის საჭირო დამატებითი სხივები. ამისათვის გამოიყენება ინსტრუმენტთა პანელის *Modity* მენიუს *Break at Point, Break, Trim* და *Exterd* ბრძანებები.

წარმოდგენილ კონსტრუქციას თუ დავაკვირდებით OM რგოლის მოძრაობა O ცენტრის გარშემო იწვევს O_1M' რგოლის მოძრაობას O_1 ცენტრის გარშემო და ინვერსიის თვისებებიდან გამომდინარე M წერტილის მოძრაობა თუ თანაბარია M' წერტილის მოძრაობა არათანაბრად მოძრაობის სიჩქარეებს შეიცავს. აქედან გამომდინარე, ქვემოთ ნაჩვენებია ამ მექანიზმის კინემატიკური მახასიათებლები:

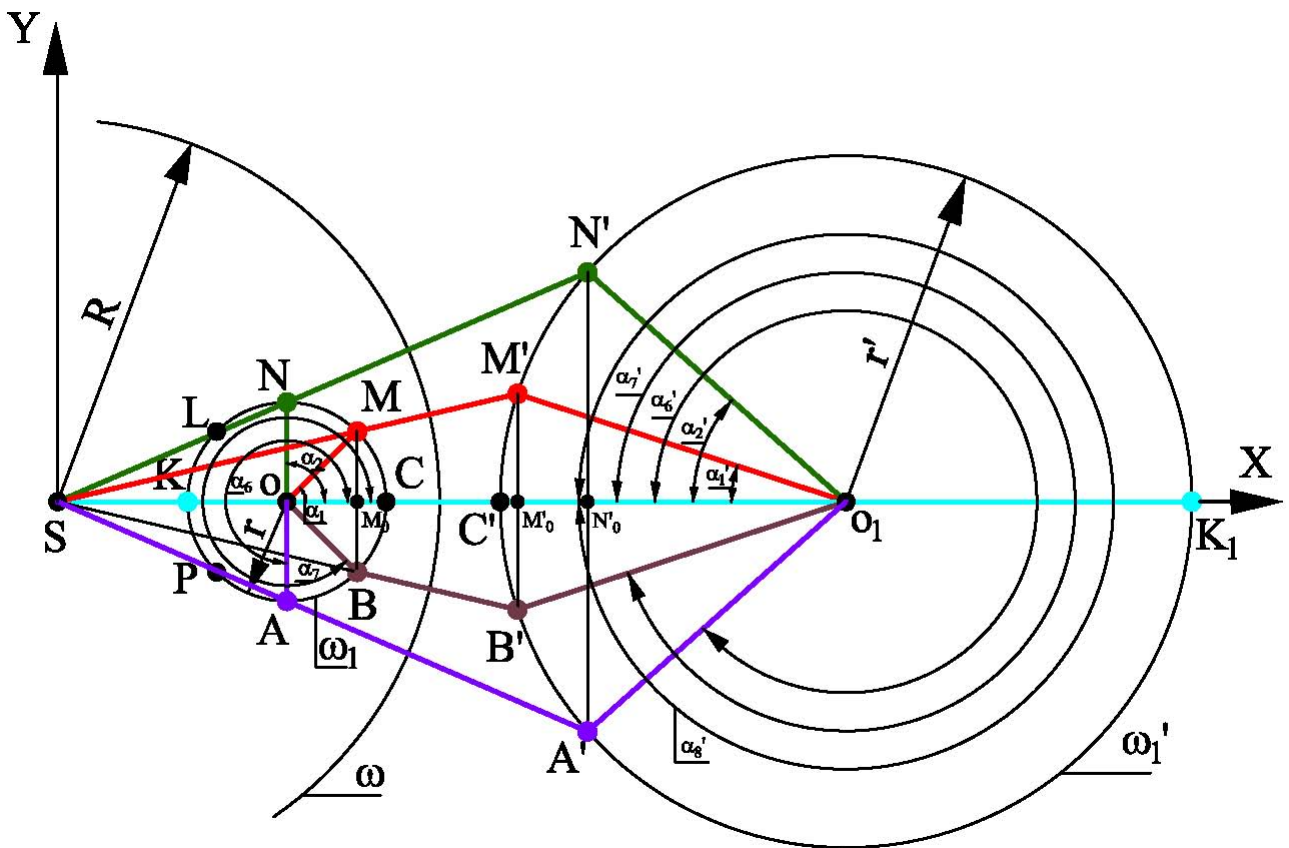
1. $SM \times SM' = R^2$;
2. $SO \times SO_1 \neq R^2$;

3. მექანიზმი შეიცავს ხუთ ბრუნვით და ორ წინსვლით კინემატიკურ წყვილებს.

ავაგეთ მექანიზმი, ახლა ვაწარმოთ მისი კინემატიკური კვლევა და ამ კვლევის საფუძველზე ავაგოთ შესაბამისი დიაგრამები.

ნახ. 6-ზე მოცემულია ინვერსიის $S(0;0)$ ცენტრი და R რადიუსი ისეთნაირად, რომ ცენტრი კორდინატთა სათავეს ემთხვევა. ავიღოთ X ღერძზე $O(30;0)$ წერტილი. მასზედ შემოვწერთ $r(13\text{მმ})$ რადიუსის მქონე w_1 წრეწირი. ინვერსიული გარდაქმნების შესაბამისად მოვებნოთ w'_1 წრეწირი. ეს წრეწირები დასაგეგმარებელი მექანიზმის წამყვანი და გამავალი რგოლების მოძრაობის ტრაექტორიებია.

დავადგინოთ w_1 წრეწირზე განლაგებულ წერტილებს w'_1 წრეწირზე რა მდებარეობის წერტილები შეესაბამებინ. ამავე დროს მომავალი მექანიზმის კვლევისათვის განსასაზღვრია OM, ON, OL და ა.შ. რადიუსებს w'_1 წრეწირის OM', ON', OL' და ა.შ. რა მდებარეობები შეესაბამებინ, ანუ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ და ა.შ. კუთხეებს $\alpha'_1, \alpha'_2, \alpha'_3$ და ა.შ. კუთხეების რა განზომილებები შეესაბამებინ. ამისათვის უნდა ვაწარმოთ ქვემოთ მოცემული გამოთვლები.



ნახ. 6.

მექანიზმის კონსტრუირების გაანგარიშების მათემატიკური მოდელის ალგორითმის განმსაზღვრელად ჩამოვყალიბებთ მექანიზმის კონსტრუირების თანმიმდევრობა:

1. ავაგოთ კორდინატთა ღერძები;
2. ავაგოთ ინვერსიის წრეწირი, რომლის ცენტრიც კორდინატთა S წერტილს ემთხვევა;
3. ავაგოთ წრეწირი, რომლის ცენტრის კოორდინატებიცაა $O(40; 0)$;
4. O ცენტრზე აგებულია r რადიუსიანი წრეწირის ინვერსიული წრეწირი. მოვნიშნოთ O ცენტრზე აგებული r რადიუსიანი წრეწირის კვეთა X ღერძთან K და L სიმბოლოებით;
5. ვიპოვოთ K და L წერტილების ინვერსიული წერტილები, რომელთა შორის მანძილიც საძიებელი წრეწირის დიამეტრს წარმოადგენს, რომლის ცენტრიც O' სიმბოლოთი ავლნიშნოთ;
6. ინვერსიულ წრეწირთა რადიუსები შესაბამისად r და r' სიმბოლოებით ავლნიშნოთ;
7. ინვერსიული $(O; r)$ და $(O'; r')$ წრეწირები მივიღოთ საწყისი და გამავალი რგოლების მოძრაობის კანონად.

მათემატიკური ანალიზი

ავაგოთ წამყვანი რგოლის X ღერძიდან α კუთხით მობრუნებას გამავალი რგოლის რა β კუთხით მობრუნება შეესაბამება. ამისათვის r რადიუსიანი წრეწირი წამყვანი რგოლის α კუთხით მობრუნება დავაფიქსიროთ. ვთქვათ, $\alpha_1 = 45^\circ$. მაშინ, წამყვანი რგოლის მდებარეობა OM მონაკვეთი იქნება. დავადგინოთ გამავალი რგოლის შესაბამისი მდებარეობა. ამისათვის ინვერსიის ცენტრი შევავერთოთ M წერტილთან და გავაგრძელოთ r' რადიუსის მქონე წრეწირის გადაკვეთამდე.

იმისათვის, თუ წამყვანი OM რგოლის გამავალი $O'M'$ რგოლის რა კუთხით მდებარეობა შეესაბამება, აგრეთვე წამყვან რგოლზე M წერტილის მდებარეობას (კოორდინატებს) M' წერტილის რა მდებარეობა (კოორდინატები) შეესაბამება.

განვიხილოთ SMM_0 , $SM'M'_0$ და $M'_0M'O'$ სამკუთხედები.

$O'M'M'_0$ სამკუთხედიდან

$$M'M'_0 = r' \cdot \sin \alpha'_1, \quad \text{აქედან} \quad \angle \alpha'_1 = \arcsin \left(\frac{M'M'_0}{r'} \right) \quad (1)$$

$$\Delta SMM_0\text{-დან} \quad MM_0 = r \cdot \sin \alpha_1 \quad (2)$$

$$\text{ხოლო,} \quad OM_0 = r \cdot \cos \alpha_1 \quad (3)$$

$$\text{და} \quad MM_0 = SM_0 \cdot \tan \gamma$$

$$\text{აქედან,} \quad \gamma = \arcsin \left(\frac{MM_0}{SM_0} \right) \quad (4)$$

$$\text{სადაც,} \quad SM_0 = OS + OM_0.$$

$$\begin{aligned} \Delta SM'M'_0\text{-დან} \quad M'M'_0 &= SM' \cdot \sin \gamma \\ \text{სადაც,} \quad SM' &= \frac{R^2}{SM} \\ \text{სადაც,} \quad SM &= \sqrt{(MM_0)^2 + (SM_0)^2} \\ \text{ამიტომ,} \quad SM' &= \frac{R^2}{\sqrt{(MM_0)^2 + (SM_0)^2}} \quad (5) \end{aligned}$$

თუ მიღებულ გამოსახულებებს შევიტანთ მე-5 გამოსახულებაში

$$\text{მივიღებთ} \quad M'M'_0 = \frac{R^2}{\sqrt{(MM_0)^2 + (SM_0)^2}} \cdot \sin \gamma \quad (6)$$

მე-6 გამოსახულება შევიტანოთ I ფორმულაში. მივიღებთ

$$\angle \alpha'_1 = \arcsin \left(\frac{\frac{R^2}{\sqrt{(MM_0)^2 + (SM_0)^2}} \cdot \sin \gamma}{r'} \right)$$

რომლის გამარტივებაც იძლევა

$$\angle \alpha'_1 = \arcsin \left(\frac{R^2 \cdot \sin \gamma}{r' \cdot \sqrt{(r \cdot \sin \alpha_1)^2 + (OS + (r \cdot \cos \alpha_1))^2}} \right)$$

საბოლოოდ,

$$\angle \alpha'_1 = \arcsin \left(\frac{R^2 \cdot \sin \left(\arcsin \left(\frac{r \cdot \sin \alpha_1}{OS + (r \cdot \cos \alpha_1)} \right) \right)}{r' \cdot \sqrt{(r \cdot \sin \alpha_1)^2 + (OS + (r \cdot \cos \alpha_1))^2}} \right)$$

რგოლების წერტილთა კოორდინატების დასადგენად განვიხილოთ SMM_0 , $SM'M'_0$ და $M'_0M'O'$ სამკუთხედები.

$$\Delta SMM_0\text{-დან} \quad M_y = r \cdot \sin \alpha_1 \quad (1)$$

$$\text{ხოლო,} \quad M_x = SO + r \cdot \cos \alpha_1 \quad (2)$$

$$M'_y = \frac{R^2}{SM} \cdot \sin \gamma \quad (3)$$

$$\text{აქედან,} \quad \gamma = \arcsin \left(\frac{MM_0}{SM_0} \right) \quad (4)$$

$$\text{სადაც,} \quad SM_0 = OS + OM_0 \quad (5)$$

$$\Delta SM'M'_0\text{-დან} \quad SM = \sqrt{(MM_0)^2 + (SM_0)^2} \quad (6)$$

$$\text{სადაც,} \quad MM_0 = r \cdot \sin \alpha_1 \quad (7)$$

თუ მიღებულ გამოსახულებებს შევიტანთ მე-3 გამოსახულებაში

მივიღებთ
$$M'_y = \frac{R^2}{\sqrt{(r \cdot \sin \alpha_1)^2 + (SO + r \cdot \cos \alpha_1)^2}} \cdot \sin \left(\arctan \frac{r \cdot \sin \alpha_1}{SO + r \cdot \cos \alpha_1} \right)$$

საბოლოოდ

$$M'_y = \frac{R^2 \cdot \sin \left(\arctan \frac{r \cdot \sin \alpha_1}{SO + r \cdot \cos \alpha_1} \right)}{\sqrt{(r \cdot \sin \alpha_1)^2 + (SO + r \cdot \cos \alpha_1)^2}} \quad (8)$$

$$M'_x = SM' \cdot \cos \gamma \quad (9)$$

სადაც,
$$SM' = \frac{R^2}{SM} \quad (10)$$

მე-4, მე-6, მე-10 გამოსახულება შევიტანოთ მე-9 ფორმულაში. მივიღებთ

$$M'_x = \frac{R^2}{\sqrt{(r \cdot \sin \alpha_1)^2 + (SO + r \cdot \cos \alpha_1)^2}} \cdot \cos \left(\arctan \frac{r \cdot \sin \alpha_1}{SO + r \cdot \cos \alpha_1} \right)$$

რომლის გამარტივებაც იძლევა

$$M'_x = \frac{R^2 \cdot \cos \left(\arctan \frac{r \cdot \sin \alpha_1}{SO + r \cdot \cos \alpha_1} \right)}{\sqrt{(r \cdot \sin \alpha_1)^2 + (SO + r \cdot \cos \alpha_1)^2}}$$

ზემოთ გამოყვანილი რგოლების მდებარეობათა და კოორდინატთა გამოთვლელი გამოსახულებების მეშვეობით გამოვთვალოთ კონკრეტულ მაგალითზე შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების მონაცემებით.

მოცემულია: $\alpha_1 = 45^\circ$,

$R = 50\text{მმ}$,

$r = 13\text{მმ}$,

$r' = 45,27\text{მმ}$,

$SM = 40,26\text{მმ}$.

$$\begin{aligned} \alpha'_1 &= \arcsin \left(\frac{50^2 \cdot \sin \left(\arctan \left(\frac{13 \cdot \sin 45^\circ}{30 + (13 \cdot \cos 45^\circ)} \right) \right)}{45,27 \cdot \sqrt{(13 \cdot \sin 45^\circ)^2 + (30 + (13 \cdot \cos 45^\circ))^2}} \right) = \\ &= \arcsin \left(\frac{2500 \cdot \sin(\arctan(0,2345))}{45,27 \cdot \sqrt{3432200,9}} \right) = \arcsin \left(\frac{562,5}{1852,62} \right) = \\ &= \arcsin 0,3036 = 18^\circ. \end{aligned}$$

$$\boxed{\alpha'_1 = 18^\circ}$$

$$M_x = SO + r \cdot \cos \alpha_1,$$

$$M_x = 30 + 13 \cdot \cos 45^\circ = 30 + 13 \cdot 0,7071 = 39,1923;$$

$$M_y = r \cdot \sin \alpha_1,$$

$$M_y = 13 \cdot \sin 45^\circ = 13 \cdot 0,7071 = 9,1923;$$

$$M'_x = \frac{50^2 \cdot \cos \left(\arctan \frac{13 \cdot \sin 45^\circ}{30 + 13 \cdot \cos 45^\circ} \right)}{\sqrt{(13 \cdot \sin 45^\circ)^2 + (30 + 13 \cdot \cos 45^\circ)^2}} = \frac{2500 \cdot \cos(\arctan 0,2345)}{\sqrt{1620,5347}} =$$

$$= \frac{2500 \cdot 0,9743}{40,2558} = 60,5067;$$

$$M'_x = 60,5067\text{მ}$$

$$M'_y = \frac{50^2 \cdot \sin \left(\arctan \frac{13 \cdot \sin 45^\circ}{30 + 13 \cdot \cos 45^\circ} \right)}{\sqrt{(13 \cdot \sin 45^\circ)^2 + (30 + 13 \cdot \cos 45^\circ)^2}} = \frac{2500 \cdot \sin(\arctan 0,2345)}{\sqrt{1620,5347}} =$$

$$= \frac{2500 \cdot \sin 13^\circ}{40,2558} = \frac{562,5}{40,2558} = 13,97.$$

$$M'_y = 13,97\text{მ}$$

აქედან გამომდინარე, ზემოთ შემუშავებული მათემატიკური გამოსახულებების გამოყენებით შეგვიძლია დავადგინოთ წამყვანი და ამყალი ცილინდრების მოძრაობის კანონები, რაც საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ გადამცემი მექანიზმის სატაცების მოქმედების ზუსტი მდებარეობები

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე – „პოლიგრაფიული მანქანების მოძრავი სივრცითი სისტემების გეომეტრიული საფუძვლები“, ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2009წ.
2. ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი – „ფურცელგადამცემი მოწყობილობის მექანიზმის კონსტრუირება“, ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, თბილისი 2010წ №1(17).

3. Тарасов Б.Ф. "Графические методы в сферической геометрии тригонометрии". Издательство Ленинградского Университета. 1971. с.18-23;
4. Джавахишвили Н.П. "Решение технических задач на основе геометрических преобразований". Технический Университет. Тбилиси. 2006.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВЕРСОРА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ В НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЯ

Дж. Уплисашвили, Н. Джавахишвили, Т. Барамашвили

Резюме

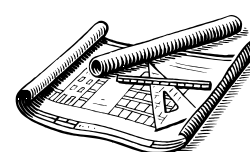
В работе рассмотрено кинематическое исследование основанного на свойствах геометрического преобразования - инверсии преобразования равномерного движения в неравномерное движения. Механизм сконструирован на основе геометрических методов рпи помощи графической программы AutoCAD. В работе даны следующие этапы построения механизма. Выведены математические выражения для определения положений механизма и координации, который предоставляет возможность определить точные положения дейчтыия передающего механизма.

KINEMATICAL RESEARCH OF UNIFORM MOTION TRANSFORMATION INTO IRREGULAR MOTION INVERSOR

J. Uplisashvili, N. Javakhishvili, T. Baramashvili

Summary

In the paper is considered the kinematical research of based on properties of geometric transformation – inversion converting mechanism of uniform motion transformation into irregular motion. The mechanism is designed based on the geometrical methods by graphical software AutoCAD. In the paper is given the following stages of mechanism design. Are generated mathematical expressions for definition of mechanism links positions and coordination that gives the possibility to assessment the exact positions of transmission mechanism action.



შპს 625. 2-522-52. 001

**ოთხლერძიანი სატვირთო ვაგონის 18-100 მოდელის სავალი
ნაწილის ძირითადი კვანძების ურთიერთშეკავშირების
ხარისხის გავლენა თვლებსა და რელსების ცვთვებზე
ვაგონის მოძრაობისას ლიანდაგის მრუდფირულ უბნებზე**

ა. შარვაშიძე, დ. გოგიშვილი, დ. ჩიტაძე, კ. შარვაშიძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77,
0175, თბილისი საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ლიანდაგის და სატვირთო მოძრავი შემადგენლობის ურთიერთქმედების შედეგად წარმოშობილი ცვეთების გამოწვევი მიზეზები. დადგენილია, რომ "თვალი-რელსი" სისტემაში თვლების ქიშების და რელსების თავების შიგა წახნაგების ცვეთების გამოწვევი ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია ოთხლერძიანი სატვირთო ვაგონის 18-100 მოდელის ორლერძიანი სავალი ნაწილის ძირითადი შემადგენელი კვანძების არასაკმარისი ურთიერთშეკავშირება (ბმა), რომლის გავლენაც აღნიშნულ ცვეთებზე საკმაოდ მნიშვნელოვანია და ამ კვანძებში მიზანშეწონილია დამატებითი დრეკადი იდეტალების გამოყენება საბუქსე კვანძებში, ბუქსების კორპუსების მიმართ გვერდითი ჩარჩოების განივი და გრძივი გადანაცვლებების შემცირების მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: სავალი ნაწილი, თვალი, რელსი, ცვეთა, შეკავშირება (ბმა), ურიკა, წყვილთვალი.

შეჯამება

სატვირთო ვაგონებში სავალ ნაწილებად ურიკების გამოყენების აუცილებლობა განპირობებულ იქნა იმ მიზნით, რომ რკინიგზაზე ტექნიკური პროგრესის წინსვლასთან ერთად გაიზარდა მოთხოვნები ტვირთგადაზიდვებზე, რამაც ავტომატურად დასვა საკითხი გაზრდილიყო ვაგონების ტვირთამწეობა, ასევე ურიკიანი ვაგონები ზრდინ ვაგონის ბაზას და ვინაიდან თვითონ ურიკებს აქვთ მოკლე ბაზები ისინი ხელს უწყობენ ვაგონებს იოლად ჩაეწერონ ლიანდაგის მრუდ უბნებზე, განსაკუთრებით კი მცირე და საშუალო რადიუსიან უბნებზე. შესაბამისად

შეიქმნა წინაპირობები იმისა, რომ გაზრდილიყო მატარებელთა მასები, მოძრაობის სიჩქარეები და რკინიგზის მუშაობის ძირითადი მაჩვენებლები გამტარ და გამზიდუნარიანობები. უნდა აღინიშნოს, რომ “თვალ-რელსი” სისტემაში მოძრავი შემადგენლობისა და ლიანდაგის ურთიერთქმედებით წარმოშობილი ცვეთები მექანიკაში აისახება როგორც ერთ-ერთი განცალკევებული სფერო, რომელიც წარმოადგენს სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობებისა და სარელსო გზის ურთიერთქმედების დინამიკის თეორიული ნაწილის აგების უმთავრეს წყაროს, რომელზედაც მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ლიანდაგისა და სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობების ძირითადი კონსტრუქციული პარამეტრები და ექსპლუატაციაში მათი საიმედოობის კრიტერიუმები. მიუხედავად იმისა, რომ “თვალ-რელსი” სისტემაში სხვადასხვა მრავალი ფაქტორი წარმოადგენს კონტაქტში მყოფი ელემენტების ცვეთების გამომწვევ მიზეზს ამ პროცესის ერთ-ერთ ძირითად წყაროს წარმოადგენენ სატვირთო ვაგონების 18-100 მოდელის ურიკები, რომლებიც ითვლებიან არასაკმარისი ბმების ანუ არასაკმარისი კავშირების მქონე სავალ ნაწილებად, რაც გულისხმობს სავალი ნაწილების გვერდით ჩარჩოებს შორის არასაკმარის შეკავშირებას, რის გამოც იგი არ მუშაობს როგორც ერთიანი ჩარჩო და ადგილი აქვს თვლების ქიმების გახშირებულ კონტაქტებს რელსების თავების შიდა წახნაგებთან.

ძირითადი ნაწილი

წყვილთვალა განიცდის თითქმის ყველა სახის დატვირთვებს, რომლებიც მოქმედებენ ვაგონზე. ვაგონის მოძრაობისას ლიანდაგის მრუდ უბნებზე (ნახ. 1). წყვილთვალაზე ადგილი აქვს გვერდით დატვირთვას H_1 , რომელიც მოდებულია გარე რელსზე მოძრავ თვალზე და ხახუნის ძალას H_2 , რომელიც წარმოიშვება შიგა რელსზე მოძრავ თვალთან. ამ დატვირთვების შექმნას ხელს უწყობს მრუდში მოქმედი ცენტრიდანული ძალა და ქარის დაწოლის ძალა, რომლებიც ცდილობენ გადააბრუნონ ვაგონი. ამ ძალებთან ერთად მნიშვნელოვანია თვლების რელსებთან ურთიერთქმედების ძალები. H_1 და H_2 ძალების მაწონასწორებულ ძალას მრუდში მოძრაობისას წარმოადგენს ურიკის ჩარჩოს რეაქცია ანუ ჩარჩოს განივი ძალა H , რომელიც ვაგონის სიმტკიცეზე გაანგარიშების პირობიდან განისაზღვრება შემდეგი დამოკიდებულებით:

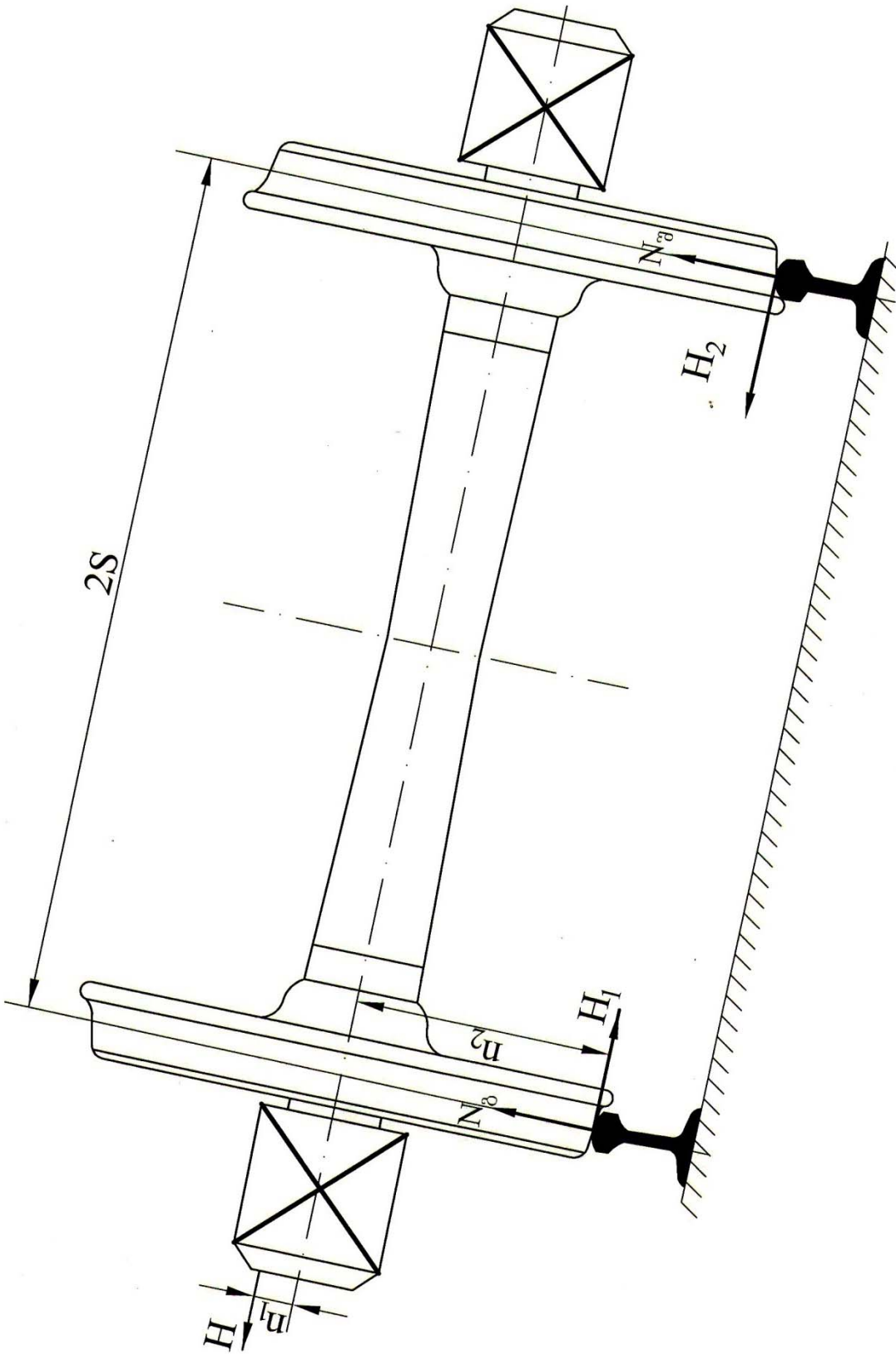
$$H = \frac{T + P}{n} g K_{\text{ა}} \quad (1)$$

სადაც T – არის ვაგონის ტარა (ტ);

P – ტვირთამწეობა (ტ);

n – წყვილთვლების რაოდენობა ერთ ვაგონში;

g – სიმძიმის ძალის აჩქარება მ/წმ²;



ნახ. 1. სატვირთო ვაგონის საკალი ნაწილის წვეთლოვლას ლიანდაგის მრუდ უბანზე განლაგების სქემა

$K_{\text{კ}}$ – კორიზონტალური დინამიკის კოეფიციენტი.

შესაბამისად გვერდითი დატვირთვა

$$H_1 = H + H_2 \quad (2)$$

ხოლო ხახუნის H_2 ძალა:

$$H_2 = \mu N_{\text{ა}} \quad (3)$$

სადაც μ – თვლის რელსთან განივი მიმართულებით ასრიალებისას წარმოშობილი ხახუნის კოეფიციენტი;

$N_{\text{ა}}$ – შიგა რელსზე მოძრავი თვლის ვერტიკალური დატვირთვა ამავე რელსზე (კნ).

თვლების ქიმების ცვეთების ინტენსიურობა პრაქტიკულად მთლიანობაში განისაზღვრება ვაგონის თავისებურებებით და იგი არ არის დამოკიდებული მხოლოდ ცალკე აღებული სავალი ნაწილების თავისებურებებზე. მიუხედავად ლიანდაგის მრუდ უბნებზე შიგასთან მიმართ გარე რელსის შემაღლებით მიღებული შედეგებისა, რამაც მნიშვნელოვნად შეამცირა თვლების გარე რელსზე მიჭერის ძალა და შესაბამისად ცვეთები მოხახუნე ზედაპირებს შორის, თვლების ქიმების ინტენსიური ცვეთების ერთ-ერთ მიზეზად ითვლება მოძრაობის პროცესში წყვილთვლების გადახრილ მდგომარეობაში კონტაქტი რელსების მიმართ და აუცილებელია ამ გადახრების გამომწვევი მიზეზების აღმოფხვრა ან დასაშვებ ნორმებთან შესაბამისობაში მოყვანა. შესაბამისად აუცილებელია ვაგონის ძარის ჩარჩოს საბაზო ზომები შეესაბამებოდეს ნომინალს და ასევე დასაშვებ ფარგლებში იმყოფებოდეს როგორც ერთ წყვილთვალაში განლაგებული ორი თვლის გორვის წრეების დიამეტრებს შორის სხვაობა (არაუმეტესი 1 მმ), ასევე ერთ სავალ ნაწილში განლაგებული ორი წყვილთვლის თვლების გორვის წრეების დიამეტრებს შორის სხვაობები (არაუმეტესი 6 მმ). გარდა აღნიშნულისა წყვილთვლების რელსებზე გადახრების გამომწვევ მიზეზად შეიძლება მიჩნეულ იქნეს ოთღერძიან სატვირთო ვაგონებზე ყველაზე გავრცელებული 18-100 მოდელის ორღერძიანი სავალი ნაწილების ცენტრალური რესორული ჩამოკიდების კვანძების ცვეთები, რომელშიც იგულისმება: ურიკის რესორებზედა ძელის დახრილი ზედაპირების ცვეთები; ფრიქციული თამასების, ფრიქციული სოლების ვერტიკალური და დახრილი ზედაპირების ცვეთები, რომლებიც შესაბამისად მშრალ ხახუნს ახორციელებენ ერთის მხრივ ფრიქციული თამასების ვერტიკალურ ზედაპირებთან და მეორეს მხრივ რესორებზედა ძელის დახრილ ზედაპირებთან. ასევე თვლების ქიმებისა და რელსების თავების შიგა წახნაგების ცვეთების გამომწვევი ერთ-ერთ სერიოზულ მიზეზად ითვლება სავალი ნაწილების საბუქსე კვანძები, ვინაიდან გორგოლაჭიანი საკისრების მქონე ბუქსების კორპუსებზე მოსული დატვირთვები უშუალოდ გადაეცემა ღერძების ყელზე განლაგებულ საკისრებზე და ეს დატვირთვის ტოლქმედი ძალა აუცილებლად უნდა გადიოდეს ღერძის ყელის ცენტრში, ხოლო რაც შეეხება ღერძის მარცხენა ყელის დამტვირთავ და მარჯვენა ყელის განმტვირთავ ძალებს

ისინი დასაშვებია მოდებულ იქნენ ღერძის ყელეების შუა ნაწილებიდან მინიმალური სიდიდის ექსცენრისიციტებით.

მთელი რიგი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ვაგონების მოძრაობისას $31 \div 33$ მ/წმ სიჩქარით რხევების ფრიქციული შთანთქმელები ვერ უზრუნველყოფენ გვერდითი ჩარჩოების საკმარის კავშირს, 18-100 მოდელის ურიკებში. ამიტომ ჩქაროსნული მოძრაობის სატვირთო ვაგონების ურიკებისათვის აუცილებელია აღჭურვა სპეციალური ღრეკადი კავშირებით და შუასადებებით საბუქსე კვანძებში. ურიკების შემდგომი კონსტრუქციული სრულყოფა საჭიროებს მათ აღჭურვას მარეგულირებელი პნევმატური ჩამოკიდებებით, სადავიანი კავშირებით, მოწყობილობებით, რომლებიც თავიდან აგვაცილებენ ძარის გვერდით ქანაობას (რწევას), რხევების ჰიდრაულიკური შთანთქმელებით და სხვა მოწყობილობებით. ა.შ.შ.-ს, იაპონიის, დიდი ბრიტანეთის და საფრანგეთის რკინიგზებიდან აღებული ინფორმაციებით რესორული ჩამოკიდების პარამეტრების და ურიკების ელემენტების კავშირების სწორი შერჩევის აუცილებლობამ შეიძინა დიდი სიმწვავე. დადგენილია, რომ სატვირთო ვაგონების მოძრაობისას, გარდა ძარის ძირითადი რხევებისა ჩამოკიდებებზე (ხტუნვა, გალოპირება, მიმოქნევა, გვერდითი რხევა და გვერდითი გაზიდულობა) წარმოიქმნება ძარის ქანქარისებური რხევა რესორებზედა ძელის მიმართ. რხევების ასეთმა სახემ მიიღო დასახელება ძარის გადატვირთვა (გადახრა) ქუსლებზე. ძარის გადატვირთვა წარმოიშვება, როდესაც მოძრაობის სიჩქარე $9,3$ მ/წმ-ზე მეტია და განსაკუთრებით ძლიერდება $28 \div 33$ მ/წმ სიჩქარით მოძრაობის დროს. ძარის გადატვირთვა ზრდის ჩამოკიდების დინამიკურ ჩაღუნვებს, რაც იწვევს ადგილობრივ გადატვირთვას და ძარის სატაბიკე კვანძების და რესორებზედა ძელების კონსტრუქციულ რღვევებს.

ახალი თაობის ვაგონებისათვის, რომელთა ღერძზე მოსული დატვირთვაც გაზრდილია 25 ტ-მდე გამოთვლილ იქნა ტექნიკური მაჩვენებლები. ღერძზე მოსული დატვირთვის გაზრდამ და შესაბამისად ვაგონის ტვირთამწეობის გაზრდამ აამაღლა ახალი ვაგონების მწარმოებლურობა 5-10%-ით. ასეთი ვაგონების ექსპლუატაცია, რომელთაც პერსპექტიულ ნახევარვაგონებს უწოდებენ და დამუშავებულია ურალის ვაგონმშენებელ ქარხანაში მოდელები 12-196 და 12-197 საშუალებას იძლევიან შემცირდეს მიმდინარე დანახარჯები ტვირთების გადაზიდვებზე 10-20%-ით. ამ მოთხოვნათა რეალიზაციისათვის დამუშავებულ იქნა 18-194-1 მოდელის ურიკა, რომელსაც გაუმჯობესებული აქვს რესორული ჩამოკიდებანი, ასევე ახლებურად არის რეალიზებული წყვილთვლების კავშირი ჩარჩოსთან და გამოყენებულია ახალი სრიალადემპფერი. ასევე დამუშავებულია 26. 502 და 26. 503 მოდელის ურიკები ძირითადი ელემენტებით (გვერდითი ჩარჩო და რესორებზედა ძელი) შედუღებული და ჩამოსხმული

კონსტრუქციის. მის განსხვავებად ითვლება ჩარჩოს დრეკადი კავშირი ბუქსებთან, სრიალების ახალი კონსტრუქცია, ადაპტერი საბუქსე ლიობში, რომელიც დატვირთვას გადაცემს წყვილთვლებს აღჭურვილია დრეკადი ელემენტებით.

დასკვნა

სატვირთო მოძრავი შემადგენლობებისა და ლიანდაგის ურთიერთქმედება გზის მცირე რადიუსიან მრუდებში განსაკუთრებულ როლს ასრულებენ რელსების თავების შიგა წახნაგებისა და თვლების ქიშების ცვეთებზე. კვლევების შედეგად ირკვევა, რომ ცვეთების ინტენსიური პროცესების გამომწვევ მიზეზად ითვლება სატვირთო ვაგონების 18-100 მოდელის ორლერძიანი ურიკები, რაც ძირითადად აისახება მათი კვანძების არასაკმარისი შეკავშირებით, რომელიც თავის მხრივ ხელს უშლის შეიქმნას ჩარჩოს ერთიანი ძალა, რომელიც თანაბრად მოახდენს სავალი ნაწილების წყვილთვლების გავლენას რელსებზე განსაკუთრებით კი მრუდ უბნებზე მოძრაობის დროს. აღნიშნული კავშირების გასაძლიერებლად მიზანშეწონილია ბუქსების კორპუსებს ზემოდან გაუკეთდეს სპეციალური დრეკადობის თვისების მქონე მასალის ადაპტერები ისეთი კონსტრუქციის, რომ მათზე გვერდით ჩარჩოების განლაგებისას მაქსიმალურად იქნეს შეზღუდული ბუქსების კორპუსების გაქანება როგორც განივი ასევე ვერტიკალი მიმართულებებით. აღნიშნული მოდერნიზაცია მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს ცვეთების პრობლემის გარკვეულწილად შემცირებას “თვალი-რელსი“-ს სისტემაში.

გამოყენებული ლიტერატურა

- 1. Шадур Л.А., Челноков И.И., Никольский Л.Н., Никольский Е.Н., Котуранов В.Н., Проскурнев П.Г., Казанский Г.А., Спиваковский А.Л., Девятков В.Ф.; под ред. Шадура Л.А.** - 3-е изд., перераб. и доп. учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1980.- 439 с.
- 2. В.В. Лукин** и др. Конструирование и расчет вагонов. Москва: Транспорт, 2000. - 576 с.
- 3. Морчиладзе И.Г.** Ходовые части подвижного состава для международных перевозок грузов. СПб: Петербургский государственный университет путей сообщения. Издательство „ОМ-Пресс“, 2004. - 128 с.
- 4. Галиев И.И., Нехаев В.А., Николаев В.А., Давидов Г.И.** Параметры тележки грузового вагона и безопасность движения. Железнодорожный транспорт. Ежемесячный научно-теоритический технико-экономический журнал ISSN 0044 4448. №3, 2003, с. 36-40.

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ СВЯЗЕВОСТИ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ТЕЛЕЖКИ (МОДЕЛИ 18-100) ЧЕТЫРЁХОСНОГО ГРУЗОВОГО ВАГОНА НА ИЗНОС КОЛЁС И РЕЛЬСОВ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВАГОНА НА КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ

А. Шарвашидзе, Д. Гогишвили, Д. Читадзе, К. Шарвашидзе

Резюме

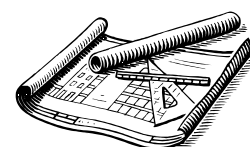
В статье рассмотрены причины износов колёс и рельсов при взаимодействии пути и подвижного состава. Установлено, что в системе «колесо-рельс» одним из основных источников этих износов является двухосная тележка модели 18-100 четырёхосного грузового вагона и недостаточная взаимосвязанность между их основными элементами. В связи с этим целесообразным считается использовать упругие детали буксовых узлов для ограничения продольных и поперечных перемещений боковых рам тележки относительно корпусов букс.

INFLUENCE OF INTERCONNECTIVITY OF EIGHT-WHEEL FREIGHT (MODEL 18-100) CAR'S BOGUES BASIC UNITS ON WHEELS AND RAILS DETERIORATION AT CAR MOVEMENT ON CURVILINEAR SITES

A. Sharvashidze, D. Gogishvili, D. Chitadze, K. Sharvashidze

Summary

In the article are considered the causes of wheels and rails deterioration at interaction of railway and rolling stock. In the "wheel-rail" system one of the main sources of these deteriorations is the four-wheel bogie of eight-wheel freight (model 18-100) car and insufficient interconnectivity between their basic elements is established. In this regard, is considered as advisable to use elastic parts of axle-box units for limiting longitudinal and transverse movement of the bogie's side frames relating to axle-boxes bodies.



სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის შაკულტეტის

საბზაო დეპარტამენტში გამართიანებულია შემდეგი

მიმართულებები:

- **რკინიგზის მშენებლობა, ლიანდაგი და სალიანდაგო მეურნეობა (№60)**
მიმართულება ამზადებს მაგისტრალური და სამრეწველო რკინიგზების, პორტებისა და საბორნე გადასასვლელების, მეტროპოლიტენების და ქალაქის სარელსო ტრანსპორტის მშენებლობისა და სალიანდაგო მეურნეობის სპეციალისტებს.
- **ხიდები და გვირაბები (№64)**
მიმართულება ამზადებს ხიდებისა და გვირაბების დაპროექტების, მშენებლობის, ექსპლუატაციისა და რეაბილიტაციის სპეციალისტებს.
- **საავტომობილო გზები და აეროდრომები (№65)**
მიმართულება ამზადებს საავტომობილო გზებისა და აეროდრომების დაპროექტების, მშენებლობის, ექსპლუატაციისა და რეაბილიტაციის სპეციალისტებს.

სამაბისტრო სპეციალობები:

- რკინიგზის მშენებლობა
- ხიდების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- გვირაბების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- საავტომობილო გზებისა და აეროდრომების მშენებლობა

სადოქტორო პროგრამა „საბზაო ინფრასტრუქტურა და მიწისქვეშა ნაგებობები“.

მიმართულებები:

- ხიდების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- გვირაბების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- საავტომობილო გზებისა და აეროდრომების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- ლიანდაგი და სალიანდაგო მეურნეობა
- მეტროპოლიტენები
- საქალაქო მიწისქვეშა ნაგებობები
- რკინიგზის მშენებლობა

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის

საინჟინრო გრაფიკისა და ტექნიკური მემანიკის

დეპარტამენტში გაერთიანებულია შემდეგი

მიმართულებები:

- საინჟინრო გრაფიკა (№6)
- მექანიზმებისა და მანქანების თეორია (№9)
- მანქანათა ნაწილები და ამწე-სატრანსპორტო მანქანები (№53)

აღნიშნულ დეპარტამენტში შემავალი მიმართულებები წარმოადგენენ საინჟინრო-ტექნიკური განათლების ზოგად საუნივერსიტეტო საგნებს და გათვალისწინებულია ყველა საინჟინრო სპეციალობათა სასწავლო გეგმებში.

სადოქტორო პროგრამა „საინჟინრო და კომპიუტერული გრაფიკა“.

მიმართულებები:

- საინჟინრო გრაფიკა
- საინჟინრო დიზაინი

უპკ 681. 3

**საბეჭდო აპარატის დამწნეხი მექანიზმის
კინემატიკური კვლევა**

ი. უგრეხელიძე

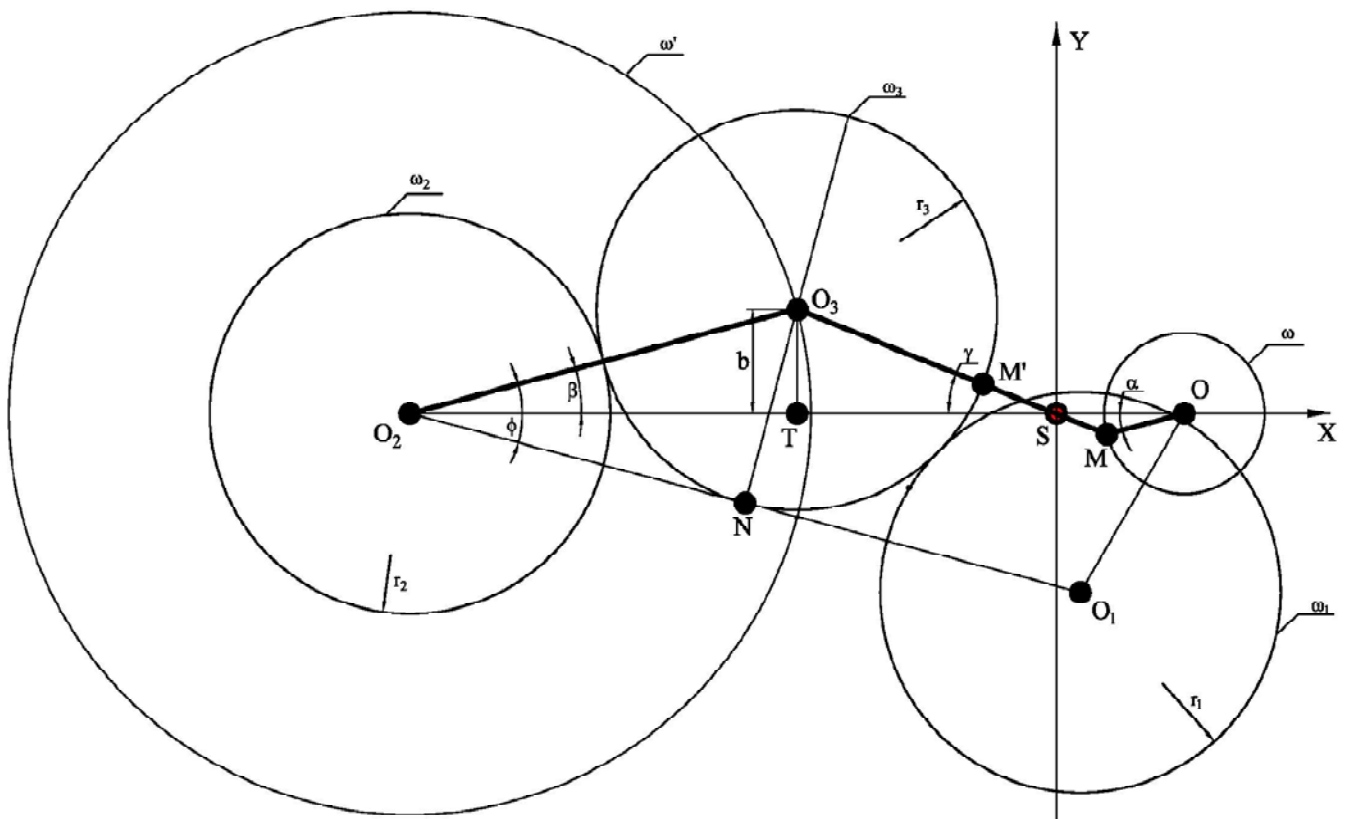
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში წარმოდგენილია გეომეტრიული გარდაქმნა ჰომოთეტიის მოძრაე მექანიკურ სისტემაში რეალიზების შედეგად მიღებული საბეჭდო მანქანის დამწნეხი მექანიზმი. ეს უკანასკნელი იმით გამოირჩევა, რომ შემოთავაზებული მოწყობილობა ზუსტი კინემატიკური პარამეტრებით ხასიათდება და ბეჭდვითი ტექნოლოგიური პროცესების სრულ დაცვას განაპირობებს. ნაშრომში მიღებული მათემატიკური გამოსახულებები საშუალებას იძლევიან დავადგინოთ ოფსეტური ცილინდრის საბეჭდო და საფორმე ცილინდრებთან ორიენტაცია და ქალაქის პარამეტრების მიხედვით დაწვევის რეგულირების ოპტიმალური რეჟიმები.

საკვანძო სიტყვები: მექანიზმი, ჰომოთეტია, ფიქსირება, კონსტრუირება, წერტილი, ცილინდრი.

ნაშრომში (2) განხილულია ჩვენს მიერ კონსტრუირებული საბეჭდო აპარატის დამწნეხი მექანიზმი, რომელიც აგებულია გეომეტრიული გარდაქმნა ჰომოთეტიის საფუძველზე. მიზნად დავისახეთ შევქმნათ ამ მექანიზმის კინემატიკური კვლევის და ანალიზის მათემატიკური მოდელი, ამისათვის ნახ. 1 მოცემულია დამწნეხი მექანიზმის კინემატიკური სქემა.

ცნობილია, რომ ოფსეტური ცილინდრი, საფორმე ცილინდრთან გარკვეული ძალით შემხები ზედაპირია და ამავე დროს იგი საბეჭდო ცილინდრზე მოთავსებული მასალის მიხედვით უნდა რეგულირდებოდეს. აქედან გამომდინარე, მისი ღერძი $r_2 + r_3$ რადიუსის წრეხაზის რკალზე მოძრაობს. ამასთანავე იგი $r_1 + r_3$ რადიუსის რკალზე უნდა გადაადგილდებოდეს. ეს კი O_3 წერტილია.



ნახ. 1 მოცემულია დამწნეხი მექანიზმის კინემატიკური სქემა

აღნიშნული რკალების გადაკვეთის გეომეტრიული ადგილი O_3 კინემატიკურ წყვილს გარკვეული ძალით ω_3 ცილინდრის მასა O_1O_2 წრეწირების ცენტრთა შემაერთებელი ხაზის მიმართულებით ეწევა და ამით ω_3 წრეწირი მყარ კონტაქტს ანხორციელებს r_1 და r_2 რადიუსის მქონე წრეწირებთან. ჩვენს მიერ კონსტრუირებული ბრტყელი ოთხრგოლა მექანიზმის წამყვანი OM რგოლი აგებულია გეომეტრიული გარდაქმნა ჰომოტეტიის საფუძველზე. ω წრეწირი ω' წრეწირის ჰომოტეტიასა S გარდაქმნის ცენტრით. აქედან გამომდინარე, O_2O_3 და OM თანაბარი კუთხური სიჩქარით მოძრაობენ, რაც იმის საშუალებას იძლევა, რომ ω -ის შკალაზე მოცემული პარამეტრები O_2 ღერძის ბრუნვის კუთხეების ტოლია.

M წერტილის ბრუნვა საათის ისრის მიმართულებით ოფსეტური ცილინდრის დაშორებას იწვევს საფორმე და საბეჭდი ცილინდრებისაგან. პირიქით კი ამ ცილინდრების კონტაქტი ძლიერდება. საკონტაქტო სივრცე საბეჭდი ქაღალდის პარამეტრებით განისაზღვრება.

ნახ. 1 მოცემულია დამწნეხი მექანიზმის კინემატიკური სქემა რომლის პარამეტრებია:

K - გარდაქმნის კოეფიციენტი, r - იმ წრეწირის რადიუსი, რომელიც წარმოადგენს მექანიზმის შკალას, l - მანძილი ჰომოტეტის ცენტრიდან r რადიუსიანი წრეწირის ცენტრს შორის $2a - O_2O_1$ ცენტრებს (საფორმე დასაბეჭდ ცილინდრებს) შორის მანძილი. განვიხილოთ ის შემთხვევა როდესაც საფორმე ოფსეტური და საბეჭდი ცილინდრები ერთმანეთთან შეხებაშია:

$$k = 5, \quad r = 18, \quad 2a = 155.96, \quad l = 29.$$

განვიხილოთ ΔO_2O_3N სადაც $O_2N = a$; $O_2O_3 = r \cdot K$ ხოლო $NO_3 = b$

$$b = \sqrt{kr^2 - a^2} = \sqrt{90^2 - 77.8^2} = \sqrt{8100 - 6080.88} = \sqrt{2019.12} = 44.93$$

$$\angle O_3O_2N = \varphi$$

$$\frac{b}{\sin \varphi} = \frac{kr}{\sin 90^\circ} \quad \varphi = \arcsin \frac{b}{kr} = \frac{44.93}{90} = \arcsin 0.4992 \quad \varphi = 29^\circ 9'$$

მის შემდეგ განვიხილოთ ΔO_2OO_1 სადაც, $OO_2 = (k+1)l = 6 \cdot 29 = 174$

$OO_1 = R$ და $O_1O_2 = 2a = 155.96$, შემდეგ ვპოულობთ $\angle OO_2O_1 = \delta$

$$R^2 = (2a)^2 + (6l)^2 - 2a6l \cos \delta$$

$$\cos \delta = \frac{((2a)^2 + (6l)^2) - R^2}{2a6l}$$

$$\delta = \arccos \frac{((2a)^2 + (6l)^2) - R^2}{2a6l}$$

$$\delta = \arccos \frac{77.98^2 + 174^2 - 45^2}{2 \cdot 77.98 \cdot 6 \cdot 29} = \arccos \frac{24323.52 + 30276 - 2025}{54274} = \arccos \frac{52574.52}{54274}$$

$$\delta = \arccos 0.9686 \quad \delta = 15^\circ$$

აქედან გამოდინარე, $\beta = \varphi - \delta = 29^\circ 9' - 15^\circ = 14^\circ 9'$

$$O_{3x} = k \cdot r \cdot \sin \beta = 90 \cdot 0.2581 = 23.14$$

$$O_{3y} = k \cdot l - krcos\beta = 5 \cdot 29 - 90 \cdot 0.9663 = 145 - 86.96 = 58.04$$

$$\Delta O_3TS - \text{შო} \quad O_3T = O_{3x} = k \cdot r \cdot \sin \beta \quad TS = O_{3y} = k \cdot l - krcos\beta$$

$$SO_3 = \sqrt{O_{3x}^2 + O_{3y}^2} = \sqrt{23.14^2 + 58.04^2} = \sqrt{535.45 + 3368.64} = \sqrt{3904.09} = 62.48$$

$$\gamma = \arctg \frac{k \cdot r \cdot \sin \beta}{k \cdot l - krcos\beta} = \arctg \frac{23.14}{58.04} = \arctg 0.3986 \quad \gamma = 21^\circ 8'$$

ჯვარედინად მდებარე კუთხეების თვისების თანახმად $\angle O_3SO_2 = \angle OSM = \gamma$

$$\Delta SMO - \text{შო} \quad SO = l \quad MO = r \quad \angle OSM = \gamma \quad \frac{r}{\sin \gamma} = \frac{l}{\sin \epsilon}$$

$$\varepsilon = \arcsin \frac{l \cdot \sin \gamma}{r} = \arcsin \frac{29 \cdot 0.3713}{18} = \arcsin \frac{10.76}{18} = \arcsin 0.5977 \quad \varepsilon = 143^{\circ}3'$$

ვიანგარიშით α კუთხე: $\alpha = 180^{\circ} - (\varepsilon + \gamma) = 180^{\circ} - (143^{\circ}3' + 21^{\circ}8') = 14^{\circ}9'$

ე. ი. შკალაზეც ვაფიქსირებთ რომ $14^{\circ}9'$ არის საწყისი მდებარეობა, რის შემდეგაც შესაძლებელი ხდება საბეჭდი ფურცლის სისქის მიხედვით დაწნევის რეჟიმის რეგულირება.

მოცემულია ქაღალდი სისქით 0.1 მმ $k = 5$ $r = 18$ $2a = 155.96$ $l = 29$

განვიხილოთ $\Delta O_2 O_3 N$ სადაც $O_2 N = a$; $O_2 O_3 = r \cdot K$ ხოლო $N O_3 = b$

$$b = \sqrt{(kr + 0.1)^2 - a^2} = \sqrt{(90 + 0.1)^2 - 77.8^2} = \sqrt{8118.01 - 6080.88} = \sqrt{2037.13} = 45.13$$

$$\angle O_3 O_2 N = \varphi$$

$$\frac{b}{\sin \varphi} = \frac{kr}{\sin 90^{\circ}} \quad \varphi = \arcsin \frac{b}{kr + 0.1} = \frac{45.13}{90.1} = \arcsin 0.5008 \quad \varphi = 30^{\circ}$$

მის შემდეგ განვიხილოთ $\Delta O_2 O O_1$ სადაც δ არის უძრავი და წინა დამოთვის თანახმად $\delta = 15^{\circ}$

აქედან გამოვძინარე $\beta = \varphi - \delta = 30^{\circ} - 15^{\circ} = 15^{\circ}$

$$O_{3x} = (k \cdot r) + 0.1) \cdot \sin \beta = 90.1 \cdot 0.2581 = 23.31$$

$$O_{3y} = k \cdot l - kr \cos \beta = 5 \cdot 29 - 90.1 \cdot 0.9663 = 145 - 86.96 = 57.98$$

ახლა განვიხილოთ $\Delta O_3 T S$ - ში $O_3 T = (k \cdot r) + 0.1) \cdot \sin \beta$ $TS = O_{3y} = k \cdot l - kr \cos \beta$

$$SO_3 = \sqrt{O_{3x}^2 + O_{3y}^2} = \sqrt{23.31^2 + 57.98^2} = \sqrt{543.35 + 3361.68} = \sqrt{3905.03} = 62.49$$

$$\gamma = \arctg \frac{k \cdot r \cdot \sin \beta}{k \cdot l - kr \cos \beta} = \arctg \frac{23.31}{57.98} = \arctg 0.3730 \quad \gamma = 22^{\circ}$$

ჯვარედინად მდებარე კუთხეების თვისების თანახმად $\angle O_3 S O_2 = \angle O S M = \gamma$

$\Delta S M O$ - ში $SO = l$ $MO = r$ $\angle O S M = \gamma$ $\frac{r}{\sin \gamma} = \frac{l}{\sin \varepsilon}$

$$\varepsilon = \arcsin \frac{l \cdot \sin \gamma}{r} = \arcsin \frac{29 \cdot 0.3746}{18} = \arcsin \frac{10.86}{18} = \arcsin 0.6033 \quad \varepsilon = 143^{\circ}$$

ვიანგარიშით α კუთხე: $\alpha = 180^{\circ} - (\varepsilon + \gamma) = 180^{\circ} - (143^{\circ} + 22) = 15^{\circ}$ ე. ი.

შკალაზე M წერტილი მობრუნდება 15° . აქედან გამოვძინარე, ჩვენს მიერ კონსტრუირებული მექანიზმი არსებულისაგან გამოირჩევა შემდეგი პარამეტრებით: ა) არსებული კბილანა მექანიზმების შემცველი მექანიზმი შეცვლილია მარტივი, ბრტყელი ოთხკუთხედიანი სახსროვანი მექანიზმით; ბ) კომპლექტის საფუძველზე აგებული, შემოთავაზებული მოწყობილობა ზუსტი კინემატიკური პარამეტრებით ხასიათდება და იგი ბეჭდვითი ტექნოლოგიური პროცესების სრულ დაცვას განაპირობებს; გ) შკალაზე ათვლილი მონაცემები საფორმე, ოფსეტური და საბეჭდი ცილინდრების ორიენტაციის სრულ მახასიათებლებს შეესაბამება; დ) იგი საბეჭდი აპარატის ავტომატური მართვის მოხერხებულ მოწყობილობას წარმოადგენს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე – „პოლიგრაფიული მანქანების მოძრავი სივრცითი სისტემების გეომეტრიული საფუძვლები“, ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2009წ.
2. ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი – „ფურცელგადამცემი მოწყობილობის მექანიზმის კონსტრუირება“, ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, თბილისი 2010წ №1(17).

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ДАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОГО АППАРАТА

И. Угрехелидзе

Резюме

В работе представлена полученная в результате реализации подвижной механической системы на основе геометрического преобразования гомотетии механизм давления печатной машины. Последний отличается тем, что предложенное устройство характеризуется точными кинематическими параметрами печати и обеспечивает полное соблюдение технологических процессов. Полученные в работе математические выражения позволяют определить ориентацию печатного и формного цилиндров офсетного цилиндра и в зависимости от параметров оттисков оптимальные режимы регулирования давления.

KINEMATICAL RESEARCH OF PRINTING MACHINE'S PRESSURE MECHANISM

I. Ygrekhelidze

Summary

In the work is presented received in moving mechanical system as result of realization of geometrical transformation homothety in the pressure mechanism of printing machine. The latter is distinguished by the fact that the offered device is characterized by the precise kinematical parameters and ensures full providing of print technological processes. The obtained in work mathematical expressions gives the possibility to determine orientation of printing and master cylinders of offset cylinder and optimal pressure modes due paper parameters.

უპკ 681. 3

საბმჭლი აპარატის ფურცელგადამცემი მოწყობილობის
მექანიზმის კინემატიკური კვლევა

თ. ბარამაშვილი

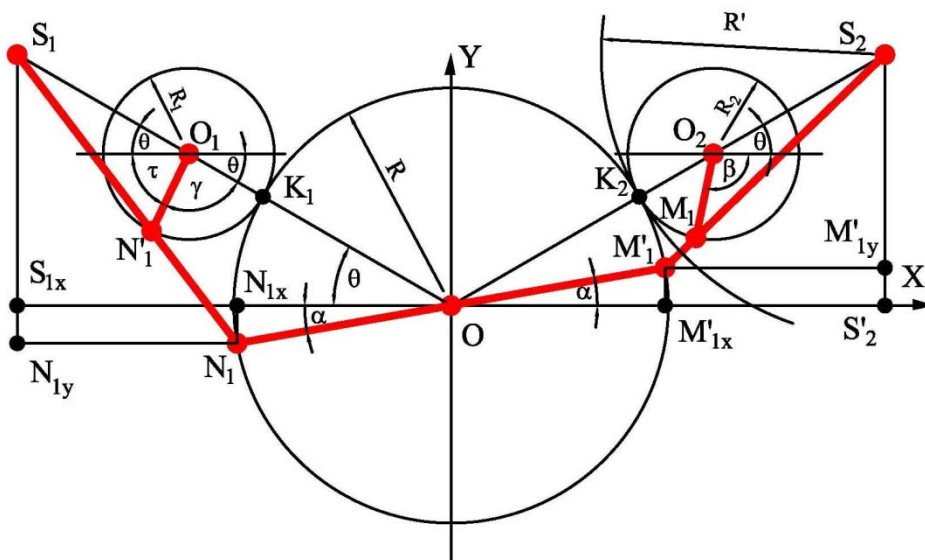
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ფურცლოვანი საბეჭდი მანქანის ფურცელგადამცემი და ფურცელგადამბრუნებელი მოწყობილობის მექანიზმის კონსტრუირების საკითხები, გეომეტრიული გარდაქმნა – ინვერსიის თვისებების გამოყენებით. ეს უკანასკნელი იმით გამოირჩევა, რომ დოლებზე არსებული ფურცლის სატაცების აცდენის პირობები ნულამდე დაყავს. ნაშრომში მიღებულია მათემატიკური გამოსახულებები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან დავადგინოთ წამყვანი და ამჟღავნოთ ცილინდრების ურთიერთორიენტაცია და განვსაზღვროთ ფურცლოვანი საბეჭდი მანქანის ფურცელგადამცემი და ფურცელგადამბრუნებელი მექანიზმების სატაცების მოქმედების ზუსტი მდებარეობები. აქედან გამომდინარე, ის წუნი (ვგულისხმობთ ანაბეჭდის ჩაკეცვას) თავიდანაა აცილებული და შესაბამისად დადებით ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა.

საკვანძო სიტყვები: მექანიზმი, ინვერსია, ინვერსორი, ფიქსირება, კონსტრუირება, წერტილი

ნაშრომში (2) განხილულია ჩვენს მიერ შემუშავებული ფურცლოვანი საბეჭდი მანქანის ფურცელგადამცემი და ფურცელგადამბრუნებელი მექანიზმის საკმაოდ მარტივი სქემა, რომელიც მთლიანად ეფუძნება ინვერსიულ გარდაქმნებს და შეუძლებელს ხდის აპარატის სატაცების არასწორი ურთიერთორიენტაციის პრობლემებს. აქედან გამომდინარე, მიზნად დავისახეთ შეგვეშავებია ამ მოწყობილობის მექანიზმის კინემატიკური ანალიზის მათემატიკური ამოხსნის ალგორითმი. ნახ. 1-ზე მოცემულია ფურცელგადამცემი მექანიზმის კინემატიკური სქემა. სადაც, ნათლად ჩანს, რომ ფურცლის გადაცემა ერთი ცილინდრიდან მეორე ცილინდრზე ხდება K_1 და K_2 წერტილებში, რომლებიც განსაზღვრავენ საბეჭდ ცილინდრებზე ფურცლის სატაცების განლაგებას. ამ მექანიზმის ძირითადი პირობა ისაა, რომ M'_1 და M_1 წერტილები ერთმანეთს

შეხვედნენ K_2 წერტილში, ხოლო, N'_1 და N_1 წერტილები – K_1 წერტილში. საკმარისია მათი შეხვედრის დრო წამის რაღაც ნაწილით ერთმანეთს აცდეს, წარმოიშობა წუნი ანბეჭდის ჩაკეცვის, ჩაგლეჯის ან ჩახევის სახით. სწორედ ეს იყო ჩვენი მიზანი, რომ შეგვექმნა ისეთი მექანიზმი, რომელიც შეძლებდა ამ მოსალოდნელი წუნების აღმოფხვრას, რასაც ჩვენს მიერ წარმოდგენილი მექანიზმი მაღალი სიზუსტით ასრულებს. ამას კი ელემენტარული მათემატიკური აპარატის მეშვეობით შევძლებთ დავამტკიცოთ. განვიხილოთ წარმოდგენილი კინემატიკური სქემის გეომეტრია და დავადგინოთ ის ფაქტი, რომ M'_1 წერტილის α კუთხით მობრუნება M_1 წერტილის ისეთ მდებარეობას ქმნის, რომელიც K_2 წერტილში მოძრაობის გარკვეულ მომენტში ერთმანეთს ხვდება.



ნახ. 1. ფურცელგადამცემი მექანიზმის კინემატიკური სქემა

განვიხილოთ $\Delta OM'_1M'_{1x}$. რადგან აღნიშნული სამკუთხედი მართკუთხეა.

ამიტომ, $M'_{1x}M'_1 = R \cdot \sin \alpha$

ხოლო, $OM'_{1x} = R \cdot \cos \alpha$

$\Delta S_2M'_1M'_{1y}$ - დან

$$M'_1M'_{1y} = OS'_2 - R \cdot \cos \alpha$$

ხოლო, $S_2M'_{1y} = S_2S'_2 - R \cdot \sin \alpha$

პითაგორას თეორემის საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ

$$M'_1S_2 = \sqrt{(OS'_2 - R \cdot \cos \alpha)^2 + (S_2S'_2 - R \cdot \sin \alpha)^2}$$

ინვერსის თვისებიდან გამომდინარე

$$M_1S_2 = \frac{(R')^2}{S_2M'_1}$$

$\Delta S_2O_2M_1$ -დან კოსინუსების თეორემის ძალით

$$\angle\beta + \angle\theta = \arccos\left(\frac{(O_2M_1)^2 + (O_2S_2)^2 - (M_1S_2)^2}{2 \cdot (O_2M_1) \cdot (O_2S_2)}\right)$$

საიდანაც,

$$\angle\beta = \arccos\left(\frac{(O_2M_1)^2 + (O_2S_2)^2 - (M_1S_2)^2}{2 \cdot (O_2M_1) \cdot (O_2S_2)}\right) - \angle\theta$$

თუ ზემოთ მიღებულ გამოსახულებებს შევიტანთ ამ გამოსახულებაში

$$\text{მივიღებთ } \angle\beta = \arccos\left(\frac{(O_2M_1)^2 + (O_2S_2)^2 - \left(\frac{(R')^2}{\sqrt{(OS_2' - R \cdot \cos \alpha)^2 + (S_2S_2' - R \cdot \sin \alpha)^2}}\right)^2}{2 \cdot (O_2M_1) \cdot (O_2S_2)}\right) - \angle\theta$$

$$\text{ვინაიდან: } O_2M_1 = R_2; \quad O_2S_2 = R' - R_2;$$

$$\text{ხოლო, } OS_2' = L; \quad S_2S_2' = l;$$

ამ ფორმულების ჩასმით მივიღებთ

$$\angle\beta = \arccos\left(\frac{(R_2)^2 + (R' - R_2)^2 - \left(\frac{(R')^2}{\sqrt{(L - R \cdot \cos \alpha)^2 + (l - R \cdot \sin \alpha)^2}}\right)^2}{2 \cdot R_2 \cdot (R' - R_2)}\right) - \angle\theta$$

ამის შემდეგ განვიხილოთ

$$\triangle ON_1N_{1x}.$$

საიდანაც,

$$N_{1x}N_1 = R \cdot \sin \alpha$$

ხოლო,

$$ON_{1x} = R \cdot \cos \alpha$$

$\triangle S_1N_{1y}N_1$ -დან

$$N_{1y}N_1 = OS_{1x} - R \cdot \cos \alpha$$

ხოლო,

$$S_1N_{1y} = S_1S_{1x} + R \cdot \sin \alpha$$

პითაგორას თეორემის საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ

$$S_1N_1 = \sqrt{(S_{1x}O - R \cdot \cos \alpha)^2 + (S_1S_{1x} + R \cdot \sin \alpha)^2}$$

ინვერსის თვისებიდან გამოვძინარე

$$S_1N_1' = \frac{(R')^2}{S_1N_1}$$

$\triangle S_1O_1N_1'$ -დან კოსინუსების თეორემის ძალით

$$\angle\theta + \angle\tau = \arccos\left(\frac{(N_1'O_1)^2 + (O_1S_1)^2 - (S_1N_1')^2}{2 \cdot (N_1'O_1) \cdot (O_1S_1)}\right)$$

თუ ზემოთ მიღებულ გამოსახულებებს შევიტანთ ამ ფორმულაში

$$\text{მივიღებთ } \angle\theta + \angle\tau = \arccos\left(\frac{(N_1'O_1)^2 + (O_1S_1)^2 - \left(\frac{(R')^2}{\sqrt{(S_{1x}O - R \cdot \cos \alpha)^2 + (S_1S_{1x} + R \cdot \sin \alpha)^2}}\right)^2}{2 \cdot (N_1'O_1) \cdot (O_1S_1)}\right)$$

ვინაიდან: $N'_1O_1 = R_1;$ $O_1S_1 = R' - R_1;$

ხოლო, $OS_{1x} = OS'_2 = L;$ $S_1S_{1x} = S_2S'_2 = l;$

ამ ფორმულების ჩასმით მივიღებთ

$$\angle\theta + \angle\tau = \arccos \left(\frac{(R_1)^2 + (R' - R_1)^2 - \left(\frac{(R')^2}{\sqrt{(L - R \cdot \cos \alpha)^2 + (L + R \cdot \sin \alpha)^2}} \right)^2}{2 \cdot R_1 \cdot (R' - R_1)} \right)$$

ხოლო, საძიებელი $\angle\gamma = 180^\circ - \arccos \left(\frac{(R_1)^2 + (R' - R_1)^2 - \left(\frac{(R')^2}{\sqrt{(L - R \cdot \cos \alpha)^2 + (L + R \cdot \sin \alpha)^2}} \right)^2}{2 \cdot R_1 \cdot (R' - R_1)} \right)$

ზემოთ გამოყვანილი რგოლების მდებარეობათა გამომთვლელი გამოსახულებების მეშვეობით გამოვთვალოთ კონკრეტულ მაგალითზე შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობების მონაცემებით.

- ნახ. 1-ზე მოცემულია: $\alpha = 10^\circ,$
 $\theta = 30^\circ,$
 $R = 50\text{მ},$
 $R_1 = R_2 = 19,7\text{მ},$
 $R' = 65,29\text{მ},$
 $S_1(-99,85; 57,65),$
 $S_2(99,85; 57,65),$
 $O(0; 0),$
 $O_1(-60,36; 34,85),$
 $O_2(60,36; 34,85),$

$\angle\beta$

$$= \arccos \left(\frac{(19,7)^2 + (65,29 - 19,7)^2 - \left(\frac{(65,29)^2}{\sqrt{(99,85 - 50 \cdot 0,9848)^2 + (57,65 - 50 \cdot 0,1736)^2}} \right)^2}{2 \cdot 19,7 \cdot (65,29 - 19,7)} \right)$$

$- \angle\theta$

$$\angle\beta = \arccos \left(\frac{388,09 + 2078,4481 - \left(\frac{4262,7841}{\sqrt{2561,3721 + 2398,0609}} \right)^2}{39,4 \cdot 45,59} \right) - \angle\theta =$$

$$= \arccos \left(\frac{2466,5381 - 3663,9931}{1796,246} \right) - 30^\circ = \arccos(-0,6666) - 30^\circ =$$

$$= (-48^{\circ}) - 30^{\circ} = 132^{\circ} - 30^{\circ} = 102^{\circ}$$

$$\angle\beta = 102^{\circ}$$

ახლა გამოვთვალოთ O_1N_1' რგოლის მობრუნების γ კუთხე.

$$\angle\gamma = 180^{\circ} - \arccos \left(\frac{(19,7)^2 + (65,29 - 19,7)^2 - \left(\frac{(65,29)^2}{\sqrt{(99,85 - 50 \cdot 0,9848)^2 + (57,65 + 50 \cdot 0,1736)^2}} \right)^2}{2 \cdot 19,7 \cdot (65,29 - 19,7)} \right)$$

$$\begin{aligned} \angle\gamma &= 180^{\circ} - \arccos \left(\frac{388,09 + 2078,4481 - \left(\frac{4262,7841}{\sqrt{2561,3721 + 4399,6689}} \right)^2}{39,4 \cdot 45,59} \right) = \\ &= 180^{\circ} - \arccos \left(\frac{-143,65}{1796,246} \right) = 180^{\circ} - \arccos(-0,08) = 180^{\circ} - 85^{\circ} = 95^{\circ} \end{aligned}$$

$$\angle\gamma = 95^{\circ}$$

აქედან გამომდინარე, ზემოთ შემუშავებული მათემატიკური გამოსახულებების გამოყენებით შეგვიძლია დავადგინოთ წამყვანი და ამჟამინდელი ცილინდრების მოძრაობის კანონები, რაც საშუალებას იძლევა განვსაზღვროთ გადამცემი მექანიზმის სატაცების მოქმედების ზუსტი მდებარეობები

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე** – „პოლიგრაფიული მანქანების მოძრავი სივრცითი სისტემების გეომეტრიული საფუძვლები“, ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2009წ.
2. **ჯ. უფლისაშვილი, თ. ბარამაშვილი** – „ფურცელგადამცემი მოწყობილობის მექანიზმის კონსტრუირება“, ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, თბილისი 2010წ.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ЛИСТОПОДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ

Т. Барамашвили

Резюме

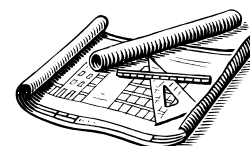
В статье рассмотрены вопросы конструирования механизмов листоподающего и листопереворачивающего устройств печатной машины с применением свойств геометрического преобразования – инверсии. Последний отличается тем, что снижает до нуля условия несовпадения существующих на барабанах захватов листов. В статье приводятся математические выражения, которые предоставляют возможность определить взаимную ориентацию ведущего и ведомых цилиндров и определить точное местоположение действия захватов механизмов листоподающего и листопереворачивающего устройств печатной машины. Таким образом, этот дефект (подразумеваем складывание оттиска) удалось избежать и, следовательно, получить положительный экономический эффект.

KINEMATICAL RESEARCH OF PRINTING MACHINE'S SHEET TRANSFER MECHANISM

T. Baramashvili

Summary

In the work are considered issues of design of sheet printing machine's sheet transfer and sheet reversing devices mechanism by application of properties of geometric transformation-inversion. The latter is distinguished by the fact that reduces to zero the conditions of divergence of existing on the drums sheet grippers. In the paper is obtained mathematical expressions that gives the possibility to determine the drive and driven cylinder reciprocal orientation and to define exact location of sheet printing machines sheet transfer and sheet reversing mechanisms action. Therefore, this defects (mean copy's folding) is avoided and accordingly makes a positive economic effect.



უპაკ 629.113

**საქალაქო ავტობუსების რაციონალური
შერჩევა გაქანების დინამიურობის
კრიტერიუმის საშუალებით**

დ. ფრიდონაშვილი, ნ. დიასამიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: მოძრავი შემადგენლობის მწარმოებლურობა, სხვა მრავალ ფაქტორთან ერთად, მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია ექსპლუატაციის პირობებთან კონსტრუქციული პარამეტრების შესაბამისობაზე. ვინაიდან საქალაქო ავტობუსებს მოძრაობა უმეტესად უწყვეტ დაუმყარებელ რეჟიმზე, სადაც დიდია გაქანების ხვედრითი წილი, მიზანშეწონილი იქნებოდა, აღნიშნულის გათვალისწინებით, მოძრავი შემადგენლობის შერჩევა. სტატიაში წარმოდგენილია მეთოდოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს გაქანების დინამიურობის კრიტერიუმით საქალაქო ავტობუსების შერჩევას.

საკვანძო სიტყვები: საქალაქო ავტობუსი, გაქანების პროცესი, მწარმოებლურობა, დინამიურობის კრიტერიუმი.

შესავალი

სამგზავრო გადაზიდვების მნიშვნელოვანი წილი მოდის საავტომობილო ტრანსპორტზე. ქალაქების მზარდ ავტომობილიზაციას თან სდევს მოძრაობის ინტენსივობის ზრდა და საშუალო სიჩქარის და მწარმოებლურობის შემცირება.

საქალაქო ავტობუსის მუშაობა ძირეულად განსხვავდება სხვა ავტომობილების ექსპლუატაციისაგან. მათი მარშრუტზე მუშაობის რეჟიმი შედგება ისეთი ციკლებისაგან, სადაც თანაბრი მოძრაობის დრო და მანძილი ძალიან მცირეა (იხ. ცხრ. 1).

დინამიური თვისებების შესანარჩუნებლად გადაცემათა კოლოფი ძირითადად მუშაობს შუალედურ გადაცემაზე, ხოლო ძრავა კი მაქსიმალური სიმძლავრისა და ბრუნვის სიხშირის არეში. აღნიშნულის შედეგად იზრდება ცვეთა, საწვავის ხარჯი, მცირდება მწარმოებლურობა და

ეფექტურობა. ეს პროცესები უფრო საგრძნობია იმ შემთხვევაში, როდესაც ავტომობილის კონსტრუქციული პარამეტრები არ შეესაბამება ექსპლუატაციის პირობებს.

ცხრილი 1.

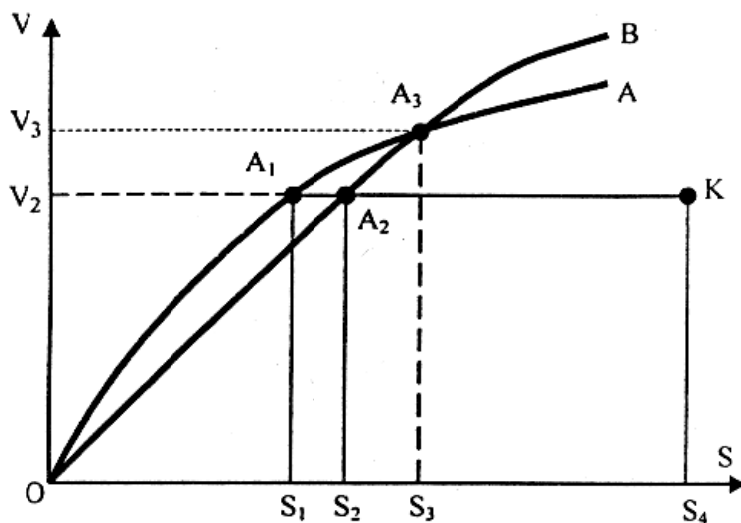
№	მუშაობის რეჟიმი	დროის ხანგრძლივობა საერთო ბალანსში, %			საწვავის ფარდობითი ხარჯი, %	ფარდობითი ტოქსიკურობა
		მსუბუქი ავტომობილი	სატვირთო ავტომობილი	ავტობუსი		
1	უქმი სვლა	22	17	29	10-14	12
2	აჩქარება	37	42	38	45-51	47
3	მუდმივი სიჩქარე	12	16	9	20-23	20
4	შენელება	29	25	24	8-12	21

ამიტომ უნდა მოვანდინოთ დინამიური თვისებების გათვალისწინებით ქალაქის საავტობუსო პარკის მოძრავი შემადგენლობით დაკომპლექტება.

პირითადი ნაწილი

იმისათვის, რომ სატრანსპორტო საშუალებების დინამიურობა იყოს მკაცრად შეფასებადი, სასურველია სამფაქტორიანი ანალიზის ჩატარება, ე.ი. შედარებისას უნდა გავითვალისწინოთ დრო, მანძილი და სიჩქარე.

განვიხილოთ OA და OB მრუდები (ნახ. 1)



ნახ. 1. ავტომობილების გაქანების მანძილის დიაგრამები

S_3 წერტილისათვის იქმნება შთაბეჭდილება, თითქოს ისინი თანაბრად დინამიურია. მაგრამ თუ გავითვალისწინებთ, რომ OA მრუდის შემთხვევაში დახარჯული დრო გაცილებით

ნაკლებია ვიდრე OB მრუდისას, მაშინ მათი მკაცრად შედარებითობა აღარ გამოდის. აღნიშნული პროცესი უფრო რთულდება S_3 წერტილის მარცხნივ და მარჯვნივ.

ასე რომ, სანამ მივიღებდეთ ავტომობილის გაქანების დინამიურობის კრიტერიუმს, პირველ რიგში უნდა მოვახდინოთ პროცესის შედარების პრინციპის, როგორც კვლევის ობიექტის დაზუსტება.

ავტომობილის გაქანება შეიძლება წარმოვადგინოთ, როგორც მოძრაობის ერთი დამყარებული რეჟიმიდან მეორეზე, მოცემულ სიტუაციაში უფრო მიზანშეწონილზე გადასვლა.

გარკვეულ სიჩქარეზე გაქანების ინტენსივობის შესაფასებლად იქმნება იმის დაშვების აუცილებლობა, რომ ავტომობილი გარკვეულ მომენტში მოძრაობს დამყარებული სიჩქარით $V=V_2$.

რათა პროცესები მკაცრად შედარებითი გახდეს, საჭიროა დროში ხელოვნურად მათი ისეთნაირად გაზრდა, რომ პროცესების საბოლოო ფაზური მდგომარეობა ერთმანეთს დაემთხვეს (ნახ. 1). ეს ნიშნავს, რომ ავტომობილი მიაღწევს რა მოცემულ V_2 სიჩქარეს, გარკვეულ მომენტამდე მოძრაობს ამ სიჩქარით. მაშასადამე მოძრაობის პროცესი ფაზურ K წერტილამდე მოიცავს რეალურ გაქანებულ პროცესს (OA_1 და OA_2) და ხელოვნურად დამატებულ დამყარებული სიჩქარით მოძრაობის პროცესებს (A_1K და A_2K).

პროცესები OA_1K და OA_2K ერთმანეთს შორის შედარებადია და თვითოეულ მათგანზე დახარჯული დრო გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$T_{O_1A} = T_1 + \frac{S_2 - S_1}{V_2} + \frac{S_4 - S_2}{V_2} \quad (1)$$

$$T_{O_2A} = T_2 + \frac{S_4 - S_2}{V_2} \quad (2)$$

T_1 და T_2 არის V_2 სიჩქარეზე ავტომობილის გაქანების დრო, შესაბამისად 1 და 2 პროცესის შემთხვევაში. მათ შორის უკეთესი განისაზღვრება T_{OA_1K} და T_{OA_2K} სიდიდეების შედარებით

$$T_1 - \frac{S_1}{V_2} (>, =, <) T_2 - \frac{S_2}{V_2} \quad (3)$$

მიღებულ გამოსახულებაში S_4 არ ფიგურირებს.

წარმოდგენილ ნახაზზე $V_K < V_{A_3}$, ამიტომ დამყარებულ სიჩქარეს ვიღებთ მრუდის მიხედვით. თუ გვექნება შემთხვევა, როცა $V_K > V_{A_3}$, მაშინ დამყარებული სიჩქარე აიღება OB მრუდის მიხედვით.

ასე, რომ შეიძლება შემოვიღოთ გამოსახულება, რომელიც იქნება ავტომობილის გაქანების დინამიურობის კრიტერიუმი

$$d = T - \frac{S}{V}$$

აღნიშნული კრიტერიუმი ითვალისწინებს გაქანების სამივე პარამეტრს T, V, S. ასე, რომ მიღებული ფორმულა წარმოადგენს სამფაქტორიანი ანალიზის შედეგს.

შემოთავაზებული ფორმულა იძლევა საშუალებას, რათა წარმოდგენილი ვარიანტები შედარდეს დინამიურობის მიხედვით და შეირჩეს მათ შორის უკეთესი, რაც მოძრაობის საშუალო სიჩქარესა და ეფექტურობას გაზრდის.

დასკვნა

მრავალფაქტორიანი ანალიზის შედეგად წარმოდგენილია მეთოდოლოგია, რომლის მიხედვით საქალაქო ავტობუსების შერჩევა მათ მწარმოებლურობას მნიშვნელოვნად ამაღლებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Вахламов В.К., Шатров М. Г., Юрчевский А.А.** Автомобили. – Москва: Академа, 2003, -805 с.;
2. **დ. ფრიდონაშვილი, ნ. დიასამიძე, გ. ლორთქიფანიძე, გ. კორახაშვილი.** ავტომობილის გაქანების პროცესის დინამიურობის შეფასება. ს/ტ ჟურნალი „ტრანსპორტი“, №3(27), 2007, გვ. 7-8;
3. **დ. ფრიდონაშვილი, რ. შპეტიშვილი.** საქალაქო ავტობუსის გაქანების ოპტიმალურად წარმართვა. ს/ტ ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №4, 2008, გვ. 165-169.

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДБОР ГОРОДСКОГО АВТОБУСА С ПОМОЩЬЮ КРИТЕРИЯ

ДИНАМИЧЕСКОГО РАЗГОНА

Д. Придонашвили, Н. Диасамидзе

Резюме

Производительность подвижного состава в значительной степени зависит от соответствия их конструктивных параметров условиям эксплуатации. В цикле движения городского автобуса большой процент имеет неустановивший режим, в котором значительная роль принадлежит разгону. Целесообразно указанный фактор учитывать при подборе подвижного состава. В статье представлена методика для подбора городского автобуса с помощью критерия динамического разгона автомобиля.

RATIONAL SELECTION OF CITY BUSES BY CRITERION OF DYNAMIC

ACCELERATION

D. Pridonashvili, N. Diasamidze

Summary

The rolling stock efficiency to a considerable degree is dependended on the accordance of their design parameters to operating conditions. In a series of city bus traffic a large percentage has transient mode, in which significant role belongs to acceleration. At rolling stock choosing is reasonable to consider the mentioned factor. In the paper is presented a methodology for the selection of city buses by the criterion of dynamic acceleration.

YDK 625.320.

ანტიკრიზისული მართვის ფინანსური მქანნივმი

ც. ელგენდარაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. მ. კოსტავას ქ.,77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია საწარმოთა ანტიკრიზისული მართვის აქტუალური საკითხები, რომლებიც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ქართული სამეწარმეო ბიზნესისათვის. გაანალიზებულია მენეჯმენტის გარე და შიგა ფაქტორები. ყურადღება გამახვილებულია საწარმოთა ფინანსური გაჯანსაღების მიღწევაზე სიტუაციების ზუსტი შეფასების და სამმართველო გადაწყვეტილებათა ოპტიმალურობის უზრუნველყოფით.

საკვანძო სიტყვები: ანალიზი, გადასახადი, კრიზისი, მართვა, სესხი, საბანკო კრედიტი, ფაქტორი.

შესავალი

კრიზისი შეიძლება დადგეს ეკონომიკაში გლობალურად, ისე როგორც დღევანდელ მსოფლიოში, ქვეყნის, დარგის და ფირმის დონეზეც კი. მათი თავიდან აცილებისათვის, ან კრიზისიდან მინიმალური დანაკარგებით გამოსასვლელად აუცილებელია ანტიკრიზისული მართვის მეცნიერულად დასაბუთებული მიდგომების არსებობა და შესაბამისი პროგრამის დამუშავება ყოველი კონკრეტული შე4მთხვევისათვის.

პირითადი ნაწილი

ნებისმიერი ორგანიზაციის განვითარების პროცესში არსებობს კრიზისის დადგომის ალბათობა. საბაზრო ეკონომიკის თავისებურებაა ის, რომ კრიზისული სიტუაცია შეიძლება წარმოიშვას წარმოების არსებობის ნებისმიერ სტადიაზე (დაარსება, განვითარება, მომწიფება, დაცემა). შესაბამისად ნებისმიერი მართვა შეიძლება იყოს ანტიკრიზისული ე. ი.

გათვლილი კრიზისის შესაძლებლობაზე. ანტიკრიზისული მართვისას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მართვის სტრატეგიას.[1]

ანტიკრიზისული მართვის ეკონომიკური სტრატეგიის ფორმირება ხდება რამდენიმე ეტაპად:

1. გარეფაქტორების ანალიზი კრიზისის მიზეზების გამოვლენის მიზნით;
2. კრიზისულ სიტუაციაში მყოფი წარმოების მდგომარეობის ანალიზი;
3. წარმოების მიზნების სისტემისა და მისიის გადახედვა;

ანტიკრიზისული მართვა პირველ რიგში დაკავშირებულია ფულადი საშუალებების და დანახარჯების ნაკადების რეგულირებასთან. ამასთან დაკავშირებით შეიძლება გამოიყოს ფინანსური ნაკადების მართვის შემდეგი ძირითადი მიმართულებანი:

1. საჭირო ფულადი საშუალებებით უზრუნველყოფა. არსებობს სხვადასხვა მეთოდი წარმოებაში გეგმურ პერიოდში მიღებული ფულადი საშუალებების განსაზღვრისა: დაზუსტებული (ანალიტიკური); გამსხვილებული; ექსპრესმეთოდი.

დაზუსტებული მეთოდი მოითხოვს მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ანგარიშს. იგი საშუალებას იძლევა დათვლილი იქნეს გეგმურ პერიოდში რეალიზებული საქონლის მოცულობა და გადატვირთული, მაგრამ გაუყიდავი პროდუქციის დინამიკა (დებიტორული დავალიანება). ამასთან პროდუქციის რეალიზაცია განისაზღვრება გადატვირთვისას.

გამსხვილებული მეთოდი უფრო მარტივია, მაგრამ იძლევა არაზუსტ შედეგებს, რადგან დაფუძნებულია საანგარიშო პერიოდში გადატვირთული პროდუქციიდან აღებული თანხის სტატისტიკაზე. მეთოდი არ ზღუდავს შეფასებული იქნეს ფულადი საშუალებების შეფასება მოკლე პერიოდში.[2]

ექსპრეს-მეთოდი უფრო შრომატევადია. იგი დაუძნებელია შედეგების მონაცემების გამოყენებაზე. ფასდება მხოლოდ ფულადი საშუალებები, რომლებიც მიიღება ამონაგების სახით რეალიზებული პროდუქციიდან:

$$D_{\text{пл}} = (O_{\text{пл}} : O_{\text{сп}}) * D_{\text{сп}} - A_{\text{пол}} + A_{\text{полю ср}}$$

$D_{\text{пл}}$ ფულადი საშუალებებია, რომელთა მიღება წარმოებაში ხდება ამონაგების სახით პროდუქციის რეალიზაციიდან გეგმურ პერიოდში, ბოლო წლებში;

$D_{\text{сп}}$ ფულადი საშუალებებია (საშუალო მნიშვნელობა), მიიღება წარმოებაში ამონაგების სახით პროდუქციის რეალიზაციიდან გეგმურ პერიოდში, ბოლო წლებში;

$O_{\text{пл}}$ პროდუქციის მოცულობაა მყიდველისათვის გადატვირთული, გეგმურ პერიოდში;

ОП_{ср} პროექტის საშუალო მნიშვნელობაა, მყიდველისათვის გადატვირთული გეგმურ პერიოდში, ბოლო წლებში;

A_{пол} ავანსი, მიღებულია მყიდველთა და დამკვეთთა მიერ მომავალ პერიოდში;

A_{полио ср} ავანსის საშუალო სიდიდეა, მიღებული გეგმურ პერიოდში, ბოლო წლებში;

2. ეკონომიის პროცედურები წარმოების მიმდინარე ხარჯებში. კრიზისული საწარმოების მიმდინარე ვალდებულებების ანგარიშზე ნაკადების დინამიკა ადასტურებს მათ ზრდას წლის განმავლობაში. ასეთი წარმოებისათვის დამახასიათებელია გადაუხდელი დავალიანებების მუდმივი ზრდა, რადგან მიღებული ფულადი სახსრები წარმოშობილ ვალდებულებებთან შედარებით მცირეა.

საწარმოებს უმეტესი ვალდებულებები აქვს სხვადასხვა დებიტორებისა და კრედიტორებისადმი.

ფინანსური გაჯანსაღების ძირითადი ამოცანას წარმოადგენს მიმდინარე ხარჯების შემცირება. მოცემული ღონისძიებები მიმართულია ვალდებულებების ნაკადების შემცირებისა და ფულადი სახსრების დეფიციტის აღმოფხვრისაკენ.[3]

3. საწარმოების კრედიტორული დავალიანებების რესტრუქტურისაცია. ფინანსური გაჯანსაღების ზომებში, მიმართული საწარმოს კრედიტორული დავალიანების რესტრუქტურისაცისაკენ, გათვალისწინებული უნდა იყოს შემდეგი პროცედურები:

- 1) გადასახადების გადავადება და განვადება;
- 2) ურთიერთსაგადასახადო მოთხოვნების ჩათვლა (ურთიერთჩათვლა);
- 3) დავალიანებების გადაფორმება სესხის სახით, სავალე ვალდებულებების გაყიდვა;
- 4) მოკლევადიანი მოვალეობების გადავადება;
- 5) კრედიტორისადმი მევალის ქონების გადაცემით დავალიანების დაფარვა;
- 6) მევალის ქონების გასხვისების სახით დავალიანების დაფარვა.

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხთაგანი, რომლებიც აქტიურად დგას საქართველოს სამეწარმეო ბიზნესის და განსაკუთრებით მანქანათმშენებელი და მსუბუქი მრეწველობის საწარმოთა წინაშე საკრედიტო ურთიერთობათა რეგულირებაა, რამდენადაც ჩვენთან საბანკო კრედიტის ფასი განსაკუთრებით ძვირია, ამასთან მოითხოვება სესხის უზრუნველყოფის ზედმეტად მყარი გარანტიები. აღნიშნული მრავალი მიზეზითაა გამოწვეული, მაგრამ მათში სუბიექტური ფაქტორები ჭარბობს და ეს საკითხი აუცილებლად მოითხოვს სათანადო რეგულირებას.[4]

განასხვავებენ სამი სახის კრედიტს: ფულადს, სასაქონლოს და კომერციულს. ძირითად დოკუმენტს, რომელსაც კრედიტორული გარიგება არეგულირებს არის საკრედიტო

ხელშეკრულება. იგი საზოგადოებრივი ურთიერთობების განვითარებასა და ბაზრის მოთხოვნებთან ერთად მუდმივად მოდიფიცირდება, თუმცა კრედიტირების პრინციპები რჩება უცვლელი: დაბრუნებადობა, ანაზღაურებადობა, სიჩქარე, მიზნობრივი დანიშნულება და უზრუნველყოფა. ყველა ეს პრინციპი რათქმაუნდა სრულად გამოიყენება სამეწარმეო ბიზნესისა და ბანკების ურთიერთობაში, მაგრამ სესხის საპროცენტო განაკვეთი ჩვენთან რამდენჯერმე აღემატება განვითარებულ, ინდუსტრიულ სახელმწიფოებში ანალოგიურ მაჩვენებლებს. ამიტომ საკრედიტო სისტემა ჩვენთან უფრო მევახშეობის შინაარსს ატარებს. კომერციული ბანკები თვითონ მოიზიდავენ საკრედიტო რესურსებს უცხოეთის კომერციული სტრუქტურებიდან და შემდეგ ახორციელებენ აღებული სესხის გადასესხებას ძალიან ძვირად. ეს კი კაბალურ პირობებს უქმნის საწარმოებს.

დასკვნა

საქართველოს ეკონომიკა, განსაკუთრებით მისი მრეწველობა და კერძოდ მანქანათმშენებლობა, ვერ გამოირჩევა მაღალი ტექნიკური დონით და წარმოებული პროდუქციაც დაბალი კონკურენტუნარიანობით ხასიათდება. აღნიშნული დაედო საფუძვლად მანქანათმშენებელი საწარმოების გაკოტრებას და ეს პროცესი კვლავაც გაგრძელდება, თუ არ იქნა მიღებული საწარმოებზე მორგებული საკრედიტო პოლიტიკა. მათ კრიზისული სიტუაციების დადგომის შემთხვევაში ხელი უნდა მიუწვდებოდეთ იაფ კრედიტებზე, ხშირ შემთხვევაში სახელმწიფომ უნდა იზრუნოს ასეთი ფირმების დავალიანებათა რესტრუქტურისა და ა.შ. ეს კი ხელს შეუწყობს ჯერ კიდევ შემორჩენილი საწარმოო სიმძლავრეების ამოქმედებას და მანქანათმშენებლობაში ინვესტიციების მოზიდვას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. 2008 წლის კრიზისი საქართველოში წინაპირობა, რეალობა, პერსპექტივა. დამოუკიდებელ ექსპერტთა ჯგუფის მოხსენება. თბ. 2008. გვ. 17.
2. გ. ტყემელაშვილი, ც. ელგენდარაშვილი. ანტიკრიზისული მართვა. ჟურნ. “ეკონომისტი” № 1-2, 2010. გვ. 106.
3. გ. ტყემელაშვილი. მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელთა გამოყენების თავისებურებები საბაზრო ურთიერთობებზე გარდამავალ პერიოდში. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პ. გუგუშვილის სახ. ეკონომიკის ინსტიტუტის სამეცნიერო შრომების კრებულში. ტ. 111. საბაზრო ეკონომიკის განვითარების პრობლემები საქართველოში. გვ. 369.

4. **И.В. АНТОХОНОВА** МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. ИЗДАТЕЛЬСТВО ВСГТУ. Улан-Удэ, 2005. с. 147.

ФИНАНСОВЫЙ МЕХАНИЗМ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ц. Елгendarашвили

Резюме

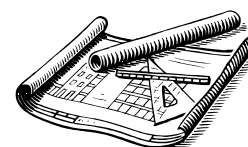
В статье рассмотрены актуальные вопросы антикризисного управления, которые особенно актуальны для производственного бизнеса в Грузии. Проанализированы внутренняя и внешняя среда менеджмента. Особое внимание уделяется оздоровлению финансового состояния предприятия, путем точного ситуационного анализа и улучшения качества управленческих решений.

FINANCIAL MECHANISM OF ANTI-CRISIS MANAGEMENT

Ts. Elgendarashvili

Summary

In the article are considered actual questions of enterprises crisis management, which are especially important for Georgian entrepreneurship, are analyzed outer and inner factors of management, is concentrated our attention for reaching the enterprises financial improvement by providing optimality of correct estimation and management decisions.



უპკ 656.2591

**ბარდაქმნელის გამოსასვლელი კაბვის სტაბილიზაციისა და
ინვენტორის მართვის სისტემის დამუშავება**

ნ. გოგიშვილი

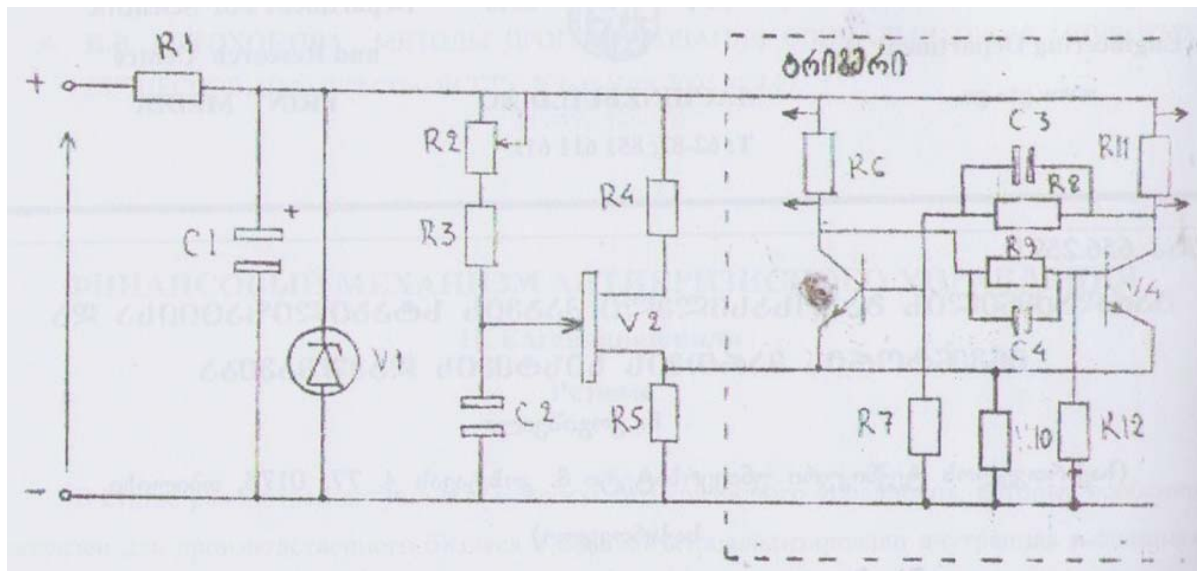
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე: განხილულია და შემოთავაზებულია სიგნალიზაციის აპარატურის კვების ვარიანტები, რომლებიც არ ახდენენ რეაგირებას მკვებავი ქსელის სიხშირეზე. შემოთავაზებულია სტაბილური სიხშირისა და ძაბვის სტატიკური გარდაქმნელის ოპტიმალური ვარიანტი. მოცემულია გამოსაცდელი ნიმუშის ექსპერიმენტალური კვლევის შედეგები ექსპლუატაციის პირობებში, დამუშავებულია ძალოვანი სქემისა და მართვის სისტემის ელემენტთა გაანგარიშების მეთოდოლოგია.

საკვანძო სიტყვები: სიხშირე, მართვის სისტემები, ძაბვა, კვება.

ზოგადი მოთხოვნები ნებისმიერი მოწყობილობის ტიტისტორებისადმი აქაც ძალაში რჩება. უცვლელი სიხშირის ინვენტორის მართვის სისტემას დამატებით წაეყანება უფრო მკაცრი მოთხოვნები სიხშირის სტაბილურობის მიხედვით.

ისევე როგორც გამმართველის მართვის სისტემები, დღეისათვის არსებობს ინვენტორის მართვის მრავალი სისტემა. აქაც განვიხილავთ ისეთ სქემებს, რომლებსაც გართო გამოყენება ჰპოვეს. ასეთ სქემას წარმოადგენს როერის სქემა. ასეთი მართვის სისტემის გამარტივებული სქემა ნაჩვენებია ნახ. 1-ზე. ამ სქემაზე ნაჩვენებია ორტაქტიანი გენერატორის სქემა როერის სქემის ბაზაზე. გენერატორის სიხშირე განისაზღვრება L, C და R პარამეტრებით. სტაბილიტრონ VI-ის მეშვეობით ხორციელდება გენერატორის კვება სტაბილური ძაბვით. C₂ და C₃ კონდენსატორები ახდენენ ძაბვის დიფერენცირებას, რის შედეგადაც ტირისტორის მმართველ ელექტროდებზე მიეწოდება გარკვეული ხანგრძლივობისა და ამპლიტუდის წვრილი იმპულსები.



ნახ. 1. სტაბილური სიხშირის გენერატორის ვარიანტი

სქემის დიდ ნაკლს წარმოადგენს ის, რომ გულარების პარამეტრების სხვადასხვა მნიშვნელობის შემთხვევაში, R3-ის საშუალებით საჭირო სიხშირის დაყენება ძნელად განსახორციელებელია. ამავე დროს, სიხშირის სტაბილურობა დამოკიდებულია: გულარის, ინდუქტიურობის L, ტევადობის C3 და წინალობის R3 პარამეტრებზე. ყველაზე დიდ უარყოფით მხარეს სქემისა წარმოადგენს მისი დიდი გაბარიტი მცირე სიხშირის 50 კჰც პირობებში. ეს სქემა შედარებით მომგბიანია მაღალი სიხშირეების დროს.

შედარებით მარტივ სქემას, რომელიც ინარჩუნებს სტაბილურ სიხშირეს და მარტივად არეგულირებს მას, წარმოადგენს გენერატორის სქემა ორფაზიანი ტრანზისტორით. ასეთი გენერატორის სქემა ნაჩვენებია ნახ. 1-ზე. სქემის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს ორბაზიანი ტრანზისტორი, რომელსაც გააჩნია ძალიან სტაბილური მახასიათებელი ფართო დიაპაზონში - 50°C -დან +100°C-მდე. სქემა იკვებება სტაბილური ძაბვის წყაროთი. კონდენსატორის მუხტი, მინიმალური დასაშვები გადახრებით, გაივლის R2 და R3 წინალობებს. მიაღწევს რა ბაზის პოტენციალი განსაზღვრულ მნიშვნელობას, გადასასვლელში წარმოიქმნება გარღვევა და R5 წინალობაზე გაჩნდება გარკვეული ხანგრძლივობისა და სიდიდის მქონე იმპულსები.

ამ დროს სასურველი სიხშირის პერიოდი T შეიძლება გამოითვალოს შემდეგი გამოსახულებიდან

$$T = (R_2 + R_3)C_2 \ln \frac{1}{1-\eta} \quad 1$$

სადაც η გადაცემის კოეფიციენტია და განსაზღვრული ტიპის ტრიოდებისათვის შეადგენს 0,6÷0,7.

აღნიშნულ სქემაში სტაბილური სიხშირის შესანარჩუნებლად აუცილებელია შევარჩიოთ კონდენსატორი C3 სტაბილური პარამეტრებით (მცირე დასაშვები გადახრებით). სიხშირის დასაშვებ ზღვრებში დასაუუყენებლად გამოიყენება წინალობის სიდიდის ცვლილება.

იმპულსების გასამრავლებლად ორი არხისათვის გამოიყენება ტრიგერი, რომლის სქემაც ნაჩვენებია წყვეტილი ხაზებით.

გამოსასვლელი დაბვის სტაბილიზაციის სისტემა, პრინციპში შეიძლება გაკეთდეს საკონტროლო სიდიდის მიხედვით უკუკავშირის საერთო სქემით.

სტაბილიზაციის სისტემა მუშაობს შემდეგნაირად: მოცემულ $U_{\text{მოც}}$ დაბვას შედარდება U_2 დაბვა, რომელიც გამოსასვლელში დაბვის პროპორციულია. სხვაობა მიეწოდება გამაძლიერებელ-მაფორმირებელს $Y\Phi$, შემდეგ კი ტირისტორის მმართველ ელექტროდებს. ამ სხვაობის სიდიდის მიხედვით ტირისტორზე გადაცემული იმპულსების კუთხე იცვლება ისეთნაირად, რომ უზრუნველყოფილი იქნას გამოსავალზე დაბვის მუდმივობა. გამოსასვლელი იმპულსების სიხშირე მკაცრად განისაზღვრება ინვენტორის სიხშირით, რომელიც მკაცრად მუდმივია.

ხერხის ფორმის დაბვის უცვლელობის დროს, კონტროლირებადი დაბვის მცირედი ცვალებადობისას, სტაბილიზატორის საშუალებით დაბვა წინააღმდეგაშედეგად შეიცვლება. მაგალითად, კონტროლირებადი დაბვის გაზრდით იზრდება ტირისტორის ელექტროდებზე იმპულსების გადაცემის კუთხე და შესაბამისად გამმართველის გამოსასვლელში დაბვა მცირდება. დაბვის შემცირებია შემთხვევაში პროცესი მიმდინარეობს შემობრუნებულად.

ექსპლუატაციის რეალურპირობებში ჩატარდა სიგნალიზაციის აპარატურის შემოწმება, როდესაც იგი იკვებებოდა მართკუთხა ფორმის დაბვით. როგორც მოსალოდნელი იყო მრუდის მართკუთხა ფორმა (სინუსოიდური ფორმის მაგვირად) არ ახდენს არავითარ გავლენას აპარატურის მუშაობაზე.

აღსანიშნავია, რომ გამოსასვლელში დაბვის სიხშირე არ არის დამოკიდებული მკვებავის დაბვის სიდიდეზე.

ამრიგად ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევების შედეგად განხილულია და შემოთავაზებულია სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციის და ბლოკირების აპარატურის კვების ვარიანტები, რომლებიც არ ახდენენ რეაგირებას მკვებავი ქსელის სიხშირის ცვალებადობაზე. შემოთავაზებულია აგრეთვე სტაბილური სიხშირისა და დაბვის სტატიკური გარდამქმნელის ოპტიმალური ვარიანტი.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Аркатов В. С. Крарсов Ю. А.** Релсовие цепию Масква. Транспорт 1990 г. 294 სტ.
2. **Лаврик В. В.** электрическое централизация стрелок и сигнала метрополитенов 1980г. 238 სტ.

РАЗРАБОТКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СТАБИЛИЗАЦИИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕНТОРА

Н. Гогишвили

Резюме

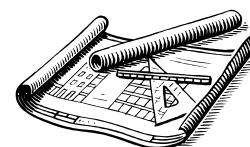
Рассмотрены и предложены варианты питания аппаратуры сигнализации, которые не оказывают влияния на частоту питающей сети. Предложен оптимальный вариант статического преобразователя стабильной частоты и напряжения. Приведены результаты экспериментального исследования испытуемого образца в условиях эксплуатации, разработана методика расчёта силовой схемы и элементов системы управления.

DEVELOPMENT OF STABILIZATION OUTPUT VOLTAGE TRANSDUCER AND INVENTOR CONTROL SYSTEM

N. Gogishvili

Summary

Are considered and offered variants of signaling equipment supply that aren't affected on supply frequency. The optimal variant of steady frequency and voltage static converter is offered. Are given the results of experimental research of investigated sample in operation conditions, is developed the calculation procedure of power circuit and components of control system.



უპკ 629.113.04

**ავტომობილების საჭით მართვის საიმედოობის და
ეფექტურობის მასხასიათებლების განსაზღვრა**

დ. უგულავა, ვ. ლეკიაშვილი

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

რეზიუმე: გამოვლენილი იქნა სატვირთო ავტომობილების საჭის მართვის სისტემის საიმედოობის მაჩვენებლები და მოხდა მათი ანალიზი. დამუშავებული იქნა სისტემაში შემავალი კვანძებისა და მექანიზმების ტექნიკური მდგომარეობის შენარჩუნებისათვის საჭირო პროფილაქტიკური ზემოქმედების რეჟიმების ოპტიმიზაციის მათემატიკური მოდელი. იგი ითვალისწინებს პერიოდულობის დიფერენცირების საშუალებას უმტყუნებლობისა და კუთრი ხარჯების მინიმუმის კრიტერიუმებით. მისი პრაქტიკული რეალიზაცია იძლევა საჭით მართვის სისტემის სწრაფმოქმედების შენარჩუნების შესაძლებლობა და მასსადამე მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფას.

საკვანძო სიტყვები: ავტომობილი, საიმედოობა, ეფექტურობა, უმტყუნებლობა, ტექნიკური მდგომარეობა, ტექნიკური ზემოქმედება, პერიოდულობა, უსაფრთხოება. კუთრი ხარჯები, ოპტიმიზაცია, საჭით მართვა.

შეჯამება

ექსპლუატაციის პროცესში ავტომობილების მუშაობის ეფექტურობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული როგორც მძღოლის ფიზიკურ და ფსიქოლოგიურ ფაქტორებზე, ასევე მართვის ორგანოების კონსტრუქციულ სრულყოფაზე და კვანძებისა და მექანიზმების ტექნიკურ მდგომარეობაზე.

მართვის სიადვილე, თვლების მობრუნების სიზუსტე და სისწრაფე, საწყის მდგომარეობაში დაბრუნების უნარი და მოძრაობის მოცემული მიმართულების შენარჩუნება, საჭის რგოლზე უკუ დარტყმების მინიმალური გადაცემა, უმტყუნებლობის და ხანგამძლეობის მაღალი დონე,

ტექნიკური ზემოქმედებების ოპტიმალური რეჟიმი - ასეთია საჭის მართვის სისტემისადმი წაყენებული მთავარი მოთხოვნების ჩამონათვალი.

პირითადი ნაწილი

საჭის მართვის კონსტრუქციული სქემა, მისი ელემენტების ფუნქციონალური დანიშნულება, საექსპლუატაციო პირობებისადმი შეგუება და საიმედოობა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავენ ავტომობილის აქტიურ უსაფრთხოებას.

მეორეს მხრივ, მძღოლის მუშაობის პირობებისა და წაყენებული მოთხოვნების გათვალისწინებით ყველაზე შრომატევად ოპერაციას წარმოადგენს მართვადი თვლების მობრუნება. საჭის რგოლზე მიყენებული ძალის სიდიდე დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: საბურავების პროფილი, სავალი ნაწილი, წნევა საბურავებში, საჭის მექანიზმის გადაცემათა რიცხვი და ა.შ. მძღოლის მიერ საჭის რგოლზე მიყენებული ძალის დასაშვები სიდიდე მსუბუქი ავტომობილებისათვის 3 - 5 კგ ზღვრებში, ხოლო სატვირთო ავტომობილებისათვის 8 - 10 კგ. ძალა.

როგორც ცნობილია, საჭის რგოლზე მიყენებული ძალის შემცირება თანამედროვე ავტომობილებზე მიღწეულია საჭის მართვის სისტემაში სხვადასხვა ტიპის და კონსტრუქციის გამძლებლიერებლების შეტანით. მის გარეშე პრაქტიკულად დიდი ტვირთამწეობის სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსების ექსპლუატაცია შეუძლებელია.

მართვის სისტემის კონსტრუქციული სქემების და მისი შემადგენელი ელემენტების ცვლილებამ (გართულებამ დამატებითი კვანძების შეტანით) გამოიწვია საიმედოობის მაჩვენებლების მოთხოვნების გამკაცრება. მთელი სისტემის საიმედოობა წარმოადგენს სისტემაში შემავალი კვანძებისა და ელემენტების საიმედოობის ნამრავლს, იგულისხმება უმტყუმებლობას და მისი მაჩვენებლები:

$$P_{\text{სისტ}}(L) = P_{\text{ამ}}(L) \cdot P_{\text{მექ}}(L) \cdot P_{\text{გამძ}}(L) \cdot P_{\text{წვევ}}(L) \cdot P_{\text{მღვ}}(L) \quad (1)$$

სადაც : $P_{\text{ამ}}(L)$ - არის ამძრავის(ტუმბოს) უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა.

$P_{\text{მექ}}(L)$ - საჭის მექანიზმის უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა.

$P_{\text{გამძ}}(L)$ - საჭის გამძლეობის უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა.

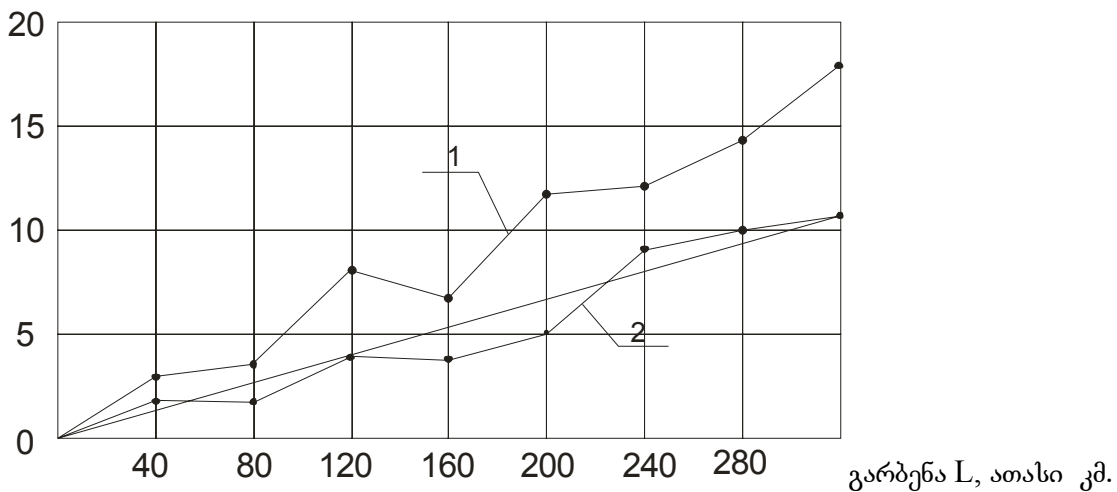
$P_{\text{წვევ}}(L)$ - საჭის წვევებისა და სახსრების უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა.

$P_{\text{მღვ}}(L)$ - მიღგაყვანილობის შეერთების უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა.

საჭით მართვის მოცემული შემაღენელი ქვესისტემების საიმედოობა დამოკიდებულია თითოეული მათგანის კონსტრუქციულ თავისებურებაზე, მუშაობის პირობებზე, დატვირთვებზე, საიმედოობის მაღლიმიტირებელი დეტალების რაოდენობაზე, რაც მეტია ასეთი დეტალების რაოდენობა, მით დაბალია უმტყუნებლობის დონე ყველა სხვა დანარჩენი პირობების შემთხვევაში. დიდი ტვირთამწეობის სატვირთო ავტომობილებზე(„მაზის, მანის“, თვითსაცდელი ავტომობილები) დაკვირვების შედეგად მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების დამუშავებით გამოვლენილი იქნა მტყუნებათა ნაკადის პარამეტრი $\omega(L)$ მთელი სისტემისათვის (ნახ.1) და რესურსების განაწილების პარამეტრები კვანძებისა და მექანიზმებისათვის.

(ცხრილი 1)

$\omega(L) \cdot 10^{-5}$



ნახ. საჭით მართვის მატყუნებათა ნაკადის პარამეტრის ცვლილებათა გარბენის მიხედვით

1 – თვითსაცდელი ავტომობილი – მაზ-5549

2 – თვითსაცდელი ავტომობილი – MAN

(ცხრილი 1)

სატვირთო თვითსაცდელი ავტომობილებისა და საჭით მართვის მექანიზმებისა და კვანძების რესურსების განაწილების მახასიათებლები

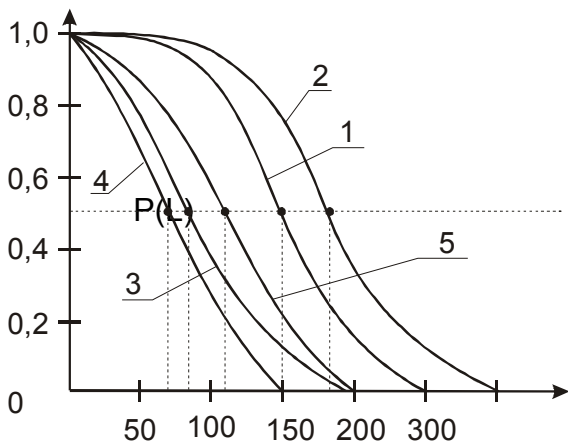
მექანიზმები და კვანძები	ავტომობილი „მაზი“			ავტომობილი „მანი“		
	L საშ. ათასი კმ.	ვარიაციის კოეფ-ტი v	საშუალო კვადრატული გადახრა σ , ათასი კმ	L საშ.	v	σ ათასი კმ
1. ჰიდრო ტუმბო	150,0	0,38	48,0	200,0	0,33	66,0
2. საჭის მექანიზმი	180,0	0,28	50,4	250,0	0,25	62,5

3. საჭის გამაძლიერებელი	90,0	0,40	36,0	190,0	0,35	66,5
4. წვევები და სახსრები, გამანაწილებელი	80,0	0,35	28,0	120,0	0,30	36,0
5. მილგაყვანილობა	120,0	0,45	54,0	150,0	0,40	60,0

უნდა აღინიშნოს, რომ ცხრილში მოცემული რესურსების განაწილების მახასიათებლები გამოთვლილია თითოეული კვანძისა და მექანიზმის საიმედოობის მალიმიტირებელი დეტალების რაოდენობისა და მათი მახასიათებლების გათვალისწინებით. ჰიდრო ტუმბო მოიცავს 4 ასეთ დეტალს, საჭის მექანიზმი 5 დეტალს, საჭის გამაძლიერებელი 4-ს, წვევები და სახსრები 3-ს და მილგაყვანილობა 1-ს.

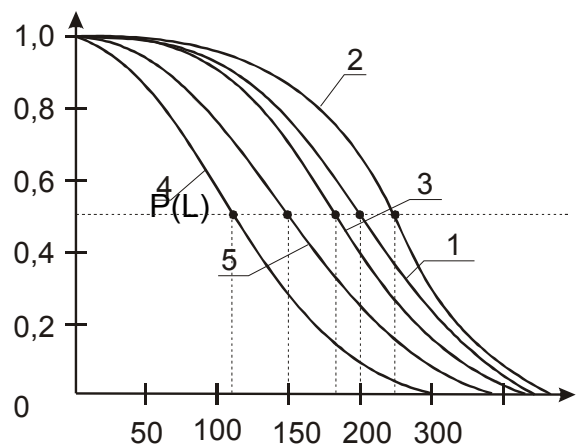
მოცემული საიმედოობის მაჩვენებლების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მტყუნებათა ნაკადის პარამეტრს აქვს ზრდადი ხასიათი გარბენის ზრდასთან ერთად და დაახლოებით 300 000 კმ-ზე ხდება შედარებით სტაბილური განსაკუთრებით ავტომობილ „მანისთვის“, რომელსაც უკეთესი მაჩვენებლები აქვს დეტალებისა და კვანძების რესურსების თვალსაზრისითაც.

სტატისტიკური მონაცემების დამუშავების შედეგად აგებული იქნა საკვლევი სისტემის შემადგენელი ელემენტების უმტყუნებო მუშაობის ალბათობის მრუდები (ნახ2, ნახ 3)



L, ათასი

ნახ.2. ავტომობილ „მაზის“ საჭით მართვის კვანძების და მექანიზმების უმტყუნებო მუშაობის ალბათობის მრუდები



L, ათასი

ნახ.3. ავტომობილ „მანის“ საჭით მართვის კვანძების და მექანიზმების უმტყუნებო მუშაობის ალბათობის მრუდები

მოცემული მრუდები და რესურსების განაწილების მახასიათებლები საშუალების იძლევიან გაანგარიშებული იქნას დეტალებისა და კვანძების შეცვლა რაოდენობა გარკვეული პერიოდისათვის და საერთოდ მოხდეს მატყუნებათა პროგნოზირება, დაგვიანდეს საგარანტიო გარბენა, რაც მთლიანობაში იძლევა საიმედოობის მართვის შესაძლებლობას.

ექსპლუატაციის პროცესში საიმედოობისა და ეფექტიანობის მართვის პოზიციებიდან გამომდინარე განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ავტომობილის კვანძებისა და მექანიზმების მიხედვით პროფილაქტიკური სამუშაოების ფორმირებას და მათი შესრულების პერიოდულობის, მოცულობის და ღირებულების დადგენის, ტექნიკური მდგომარეობის სასურველ დონეზე შენარჩუნებას და სისტემის ფუნქციონირების პარამეტრების რეგულირებას და მტყუნებების თავიდან აცილებას.

თითოეული ოპერაციისათვის პროფილაქტიკური ტექნიკური ზემოქმედების რეჟიმების ოპტიმიზაცია უნდა მოხდეს ოპერაციის შინაარსისა და კვანძის (მექანიზმის) ტექნიკური პირობების გათვალისწინებით, რაც მოითხოვს სათანადო ოპტიმიზაციის კრიტერიუმის შერჩევას, ამოცანის ამოხსნის მათემატიკური მოდელირების პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს საკვლევი ობიექტის ტექნიკური მაჩვენებლის(ფუნქციონირების პარამეტრების) დასაშვები ზღვარი. მაგალითად, საჭის მართვის სისტემა ეფექტური მუშაობისათვის, რომელიც ზემოთ იყო აღნიშნული, აუცილებელია საჭის რგოლზე მძღოლის მიერ მიყენებული ძალა დასაშვებ ზღვრებში იყოს შენარჩუნებული, ეს კი შესაძლებელია საჭის გამაძლიერებლის ეფექტური მუშაობით, რაც სხვა ფაქტორებთან ერთად განპირობებულია ჰიდრაულიკური ტუმბოს მიერ განვითარებული წნევით და მისი მწარმოებლობით. იმის და მიხედვით, თუ როგორია ტუმბოს მიერ განვითარებული წნევა და რამდენად ნაკლებია იგი ნომინალურ მაჩვენებელზე, საჭის სწრაფმოქმედების დონეც მისი შესაბამისი იქნება, მაგრამ წნევის შემდეგ სისტემაში მიმდევრობით არის ჩართული გამანაწილებელი, რომლის გამართულ მუშაობაზე არის დამოკიდებული მთელი სისტემის ეფექტურობა.

საბოლოო შედეგი (საჭის სწრაფმოქმედება) დამოკიდებულია საჭის მექანიზმის ტექნიკური მდგომარეობაზე, მისი ელემენტების ცვეთის ინტენსიურობაზე რაც გამოიხატება საჭის რგოლის ფოლხვით – საკონტაქტო დეტალებს შორის ღრეჩოთი რომელიც დასაშვებ ზღვებში უნდა იყოს შენარჩუნებული, ამისათვის კი საჭიროა ტექნიკური ზემოქმედების სამუშაოების პერიოდული შესრულება.

ზემოთ ნახსენები ჰიპოტეზების საფუძველზე ოპერაციების შესრულების პერიოდულობა უნდა განისაზღვროს ცალკე-ცალკე კრიტერიუმების მიხედვით და ბოლოს მოხდეს მათემატიკური მოდელით მათი გაერთიანება.

$$L_{\text{opt}}(L) = F(S_{\text{ზღვარ}} - S_{\text{ქვე}}) \quad (2)$$

სადაც $S_{\text{ზღვარ}}$ და $S_{\text{ქვე}}$ არის ტექნიკური მდგომარეობის პარამეტრის დასაშვები ზედა და ქვედა ზღვარი აღნიშნულ ინტერვალში ამა თუ იმ კვანძის ფუნქციონირება გამოვსახოთ უმტყუნებო მუშაობის ალბათობით – $P(L)$, რომელსაც ასევე ექნება ინტერვალური მნიშვნელობები: $P_{\text{აქ}}(L)$ - ზედა ზღვარისთვის, $P_{\text{მინ}}(L)$ - ქვედა ზღვარისთვის, $P(L)$ - უმტყუნობა მუშაობის ალბათობის ინტერვალური მნიშვნელობა (მთლიანად ამ მნიშვნელობების რაოდენობა უნდა იყოს არანაკლებ ექვსისა, კანონზომიერების გამოსავლენად)

ოპტიმალური პერიოდულობის განსაზღვრის მათემატიკურ გამოსახულებას ზოგადად ექნება შემდეგი სახე:

$$L^i = L_{\text{აქ}} \cdot P_{\text{სისტ}} \cdot (L_{\text{მინ}}) + L_{\text{მინ}} \cdot Q \cdot P_{\text{სისტ}} \cdot (L_{\text{მინ}}) \quad (3)$$

თუ გავითვალისწინებთ ოპერაციების გამეორების კოეფიციენტს და ოპტიმიზაციის კრიტერიუმად ავიღებთ მტყუნების აღმოფხვრისა $C_{\text{მტყ}}$ და თვით მომსახურების ხარჯებს $C_{\text{მომს}}$ (საიმედოობის შენარჩუნების მინიმალურ ხარჯებს) მაშინ გამოსახულება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$C(L) = \frac{C_{\text{მტყ}}}{Q(L)} (Z_1 + Z_2 - 1) \cdot Q(L) + 1 \quad (4)$$

სადაც: - $C_{\text{მტყ}}$ არის ტექნიკური ზემოქმედებისას აღმოჩნელი მტყუნების აღმოფხვრის ხარჯი;

$Q(L)$ მტყუნების ალბათობა

Z_1 - ოპერაციის გამეორების კოეფიციენტი

Z_2 - ხარჯების ფარდობა, $Z_2 = \frac{C_{\text{მომს}}}{C_{\text{მტყ}}}$

აღნიშნული ხარჯები უნდა იყოს მინიმალური რაც ოპტიმიზაციის პირობად იყო მითითებული საიმედოობის მაჩვენებლების სასურველ დონეზე შენარჩუნების გათვალისწინებით.

დასკვნა:

საიმედოობისა და ეფექტურობის მართვის მოცემული მეთოდი საშუალებას იძლევა ექსპლუატაციის პროცესში მოხდეს ავტომატიზაციაზე განხორციელებელი ტექნიკური ზემოქმედების ოპერაციების რაოდენობისა და მათი შესულების პერიოდულობის დიფერენცირებული ნორმატივების დადგენა, რაც უზრუნველყოფს საჭის მართვის სისტემის სწრაფმოქმედების შენარჩუნებას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **В. Козлов, И. Ушаков**, Справочник по расчёту надёжности, Москва, „Советское радио“, 1977 г.
2. **А. Шейнин**, Принципы управления надёжностью машин в эксплуатации, выпуск 2, М. издательство „знание“, 1977. ст. 43.
3. **ლექიაშვილი**, „ავტომობილის საიმედოობა“, თბილისი. ტექნიკური უნივერსიტეტი 2005, 92 გვ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЁЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Д.Угулава, В.Лекиашвили

Резюме

Выявлены показатели надёжности рулевого управления грузовых автомобилей и проведён их анализ. Разработана математическая модель оптимизации режимов технических воздействия для узлов и механизмов рулевого управления по критерию безотказности и минимума удельных затрат. Практическая реализация разработанного метода даёт возможность обеспечения быстродействия рулевого управления и безопасности движения.

DETERMINATION OF CAR STEERAGE SAFETY AND EFFICIENCY PERFORMANCE

D. Ugulava, V. Lekiasvili

Summary

There have been developed the determinants of auto trucks steerage safety and analysis of them has been carried out. There has been elaborated the mathematic model of technical impact optimization modes for unit assemblies and mechanisms of steerage according to criteria of reliability and the minimum of specific consumption. The practical realization of the developed method provides the opportunity of steerage quick operating speed as well as ensures the safe drive.



УДК 621.923

**К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ
РЕГУЛИРОВАНИЯ С ГИДРООБЪЕМНОЙ
ТРАНСМИССИЕЙ**

**Романадзе И.Р., Мезвришвили В.Т., Анджапаридзе Т.Н.,
Диасамидзе Р.А.**

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

Резюме: *В современных машинах широко используются гидрообъемные трансмиссии (ГОТ). Они получили распространение на транспортных, сельскохозяйственных и строительно-дорожных машинах, тепловозах, автомобилях и т.п. В машинах с ГОТ широко реализованы системы автоматического регулирования как частоты вращения коленчатого вала двигателя, так и системы регулирования режимов работы двигателя. Непрерывное совершенствование систем регулирования с ГОТ открывает перспективы для более широкого их применения на различных транспортных средствах. В настоящей работе решаются вопросы, связанные с построением математической модели системы регулирования двигателя внутреннего сгорания снабженной ГОТ.*

Ключевые слова: система регулирования, гидрообъемная трансмиссия, регулятор скорости, объемное регулирование.

ВВЕДЕНИЕ

В рассматриваемых системах регулирования с ГОТ широкое распространение получили регуляторы, включающие в себя центробежные измерители угловой скорости. Известно большое количество конструкций таких регуляторов, среди которых может отметить регуляторы используемые на транспортных машинах [1, 2].

Известные исследования по динамике указанных систем регулирования показывают, что последние представляют собой сложные многосвязные нелинейные системы. Одним из

эффективных методом исследования таких систем является синтез по заданным переходным процессам [3]. В этой связи в первую очередь ставится задача построения математической модели динамики исследуемой системы в форме, удобной для приложения указанного метода.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Согласно работы [1], линеаризованное уравнение движения центробежного регулятора скорости имеет вид

$$(T_7^2 p^2 + T_8 p + 1)\mu = K_{2p}\psi + K_{3p}\rho, \quad (1)$$

где $\mu = \frac{\Delta y_p}{y_{p \max}}$; $\psi = \frac{\Delta \omega_o}{\omega_{оц}}$; $\rho = \frac{\Delta p}{p_{\max}}$.

y_p – координата линейного перемещения муфты центробежного измерителя скорости; h – координата перемещения органа настройки регулятора; p – оператор дифференцирования; $y_{p \max}$ и h_{\max} – максимальные значения соответствующих координат; ω_o – угловая скорость вала двигателя, а $\omega_{оо}$ – ее установившееся значение; T_7 , T_8 и K_{2p} , K_{3p} – постоянные времени и коэффициенты усиления, зависящие от величин инерционных, жесткостных и геометрических параметров отдельных функциональных элементов рассматриваемого центробежного измерителя [1, 2].

Приведенное уравнение (1) описывает динамику регулятора прямого действия. Для увеличения чувствительности в системах автоматического регулирования двигателя внутреннего сгорания широко используются также и автоматические регуляторы непрямого действия. В работе [4] приведена одна из распространенных схем регулятора непрямого действия. В этой схеме перемещения муфты центробежного регулятора и райке топливного насоса передаются с использованием гидравлических усилительных элементов.

Дифференциальное уравнение автоматического регулятора комбинированной кинематической обратной связью описывается дифференциальным уравнением [4]

$$d_H(p)\lambda = U_c(p)\varphi - U_c(p)\theta_p \cdot \alpha_p, \quad (2)$$

где $U_c(p)$ и $U_c(p)$ – собственные операторы, а p – оператор дифференцирования.

В развернутой форме имеем

$$d_H(p) = T_{H4}^4 p^4 + T_{u3}^3 p^3 + T_{H2}^2 p^2 + T_{H4} p + k_H; \quad U_c(p) = T_{u3} + T_{u3} \theta_p \cdot p, \quad (3)$$

где

$$T_{H4}^4 = T_p^2 T_c T_{u3}; \quad T_{u3}^2 = T_p^2 (T_c + T_{u3} \beta_{u3}) + T_k T_c T_{u3}; \quad (4)$$

$$T_{H2}^2 = T_p^2 k_c + T_k (T_c + T_{u3} \beta_{u3}) + T_c T_{u3} \delta_z \quad (5)$$

$$T_{H1} = T_k k_c + (T_c + T_{u3} \beta_{u3}); \quad k_H = \delta_z \cdot k_c; \quad (6)$$

φ – безразмерное изменение угловой скорости коленчатого вала; α_p – безразмерное изменение угла настройки пружины регулятора; l – безразмерное перемещение поршня серводвигателя; $T_{из}$ – время изодрома; $\beta_{из}$ – жесткость пружины изодрома.

Дифференциальное уравнение дизеля с автономным газотурбинным наддувом в операторной форме имеет вид

$$d_g(p)\varphi = R_g(p)\chi - S_D(p)\alpha_p, \quad (7)$$

где

$$d_g(p) = T_{g2}^2 p^2 + T_g p + k_{gn}; \quad R_D(p) = T_D(p) = R_R p + \theta_R;$$

α_g – безразмерное изменение настройки потребителя; H – безразмерное перемещение рейки топливного насоса.

А передаточная функция по перемещени. рейки топливного насоса рассматриваемого двигателя записывается в виде

$$Y_D^\alpha(p) = \frac{R_g(p)}{d_d(p)}.$$

Для построения уравнения динамики ГОТ воспользуемся зависимостями, приведенными в работе [5] по отношению к гидроприводу с объемным регулированием скорости:

$$q_m \frac{d\alpha_m}{dt} + \frac{v_0}{2B_{жс}} \frac{dp_m}{dt} + k_{\Sigma} p_m = Q_H; \quad (8)$$

$$Q_H = K_H \operatorname{tg}\beta \cdot \omega_H + K_\beta \frac{d}{dt}(\operatorname{tg}\beta), \quad (9)$$

где

$$K_H = \frac{F_{нH} z_H D_H}{2\pi};$$

$$K_\beta = \frac{F_{нH} z_H D_H}{4};$$

q_m – рабочий объем гидромотора, приведенный к одному радиану угла поворота вала (характерный объем);

$$q_m = \frac{F_{nm} z_m D_m \operatorname{tg}\beta_m}{2\pi};$$

V_0 – внутренний объем трубопровода с подключенными к нему объемами полостей насоса и гидромотора; $B_{жс}$ – модуль объемной упругости жидкости;

$$k_{\Sigma} = k_{yT} + 2k_{nep} + \frac{k_{кл}}{2};$$

k_{ym} – проводимость щелей, по которым происходит утечка жидкости из насоса и гидромотора; k_{nep} – проводимость щелей, по которым в насосе и гидромоторе происходит перетечка жидкости из полостей с высоким давлением в полости с низким давлением; $k_{кл}$ – проводимость подпиточного клапана; Q_H – мгновенная подача насоса; β и β_m – соответственно углы наклона блока цилиндров насоса и гидромотора; $F_{нH}$ и F_n – рабочие площади одного цилиндра в насосе и в гидромоторе; z_H и z_m – числа поршней насоса и гидромотора; D_H и D_m – диаметры окружностей, на которых расположены оси поршней; p_m – перепад давления, зависящий от преодолеваемой гидромотором нагрузки; α_m – угловая координата вала мотора.

В рассматриваемом случае

$$p_m = \frac{I_m}{q_m} \ddot{\alpha}_m + \frac{k_{Tp}}{q_m} \dot{\alpha}_m + \frac{1}{q_m} |P_{mp}| \text{sign} \dot{\alpha}_m + \frac{1}{q_m} M_{\Sigma}, \quad (10)$$

где I_m – момент инерции движущихся частей, приведенный к валу гидромотора;

$$k_{Tp} = k_{Tp1} + k_{Tp2};$$

k_{Tp1} и k_{Tp2} – коэффициенты гидравлических трений в гидромоторе и в нагрузке;

P_{mp} – сила сухого трения; M_{Σ} – суммарный, приведенный к валу момент от сил сопротивления в нагрузке.

На основе зависимостей (8), (9) и (10) получаем уравнение динамики рассматриваемой ГОТ в следующем виде:

$$\begin{aligned} A_{10} \ddot{\alpha}_m + A_{11} \ddot{\alpha}_m + A_{12} \dot{\alpha}_m + A_{13} \frac{d}{dt} M_{\Sigma} + A_{13} \frac{d}{dt} \left[|P_{mp}| \text{sign} \dot{\alpha}_m \right] + A_{14} M_{\Sigma} + \\ + A_{14} |P_{mp}| \text{sign} \dot{\alpha}_m = K_H \text{tg} \beta \omega_H + K_{\beta} \frac{d}{dt} (\text{tg} \beta), \end{aligned} \quad (11)$$

где

$$A_{10} = \frac{I_m v_0}{2B_{жс} q_m};$$

$$A_{11} = \frac{k_{Tp} v_0}{2B_{жс} q_m} - \frac{k_{\Sigma} I_m}{q_m};$$

$$A_{12} = q_m \left(1 + \frac{k_{\Sigma} k_{Tp}}{q_m^2} \right);$$

$$A_{13} = \frac{v_0}{2B_{\text{жс}}q_m};$$

$$A_{14} = \frac{k_{\Sigma}}{q_m};$$

ω_H – угловая скорость вращения вала гидронасоса.

Разлагая в степенной ряд с удержанием первых членов разложения функций $K_H \text{tg} \beta \omega_H$ и $K_{\beta} = \frac{d}{dt}(\text{tg} \beta)$ окрестности установившихся ω_{HO} , β_0 и $\dot{\beta}_0 = 0$ значений параметров, получаем

$$K_H \text{tg} \beta \omega_H \approx B_{HO} + B_{H\beta} \Delta \beta + B_{H\omega} \Delta \omega_H; \quad (12)$$

$$K_{\beta} \frac{d}{dt}(\text{tg} \beta) \approx B_{\beta} \Delta \dot{\beta}, \quad (13)$$

где

$$B_{HO} = K_H \text{tg} \beta_0 \omega_{HO};$$

$$B_{H\beta} = \frac{K_H}{\cos^2 \beta_0} \omega_{HO};$$

$$B_{H\omega} = K_H \text{tg} \beta_0;$$

$$B_{\beta} = \frac{K_{\beta}}{\cos^2 \beta_0};$$

$\Delta \beta$, $\Delta \omega_H$ и $\Delta \dot{\beta}$ – приращения координат.

С учетом последнего уравнение (11) принимает вид

$$A_{10} \Delta \ddot{\alpha}_m + A_{11} \Delta \ddot{\alpha}_m + A_{12} \dot{\alpha}_m + A_{13} \frac{d}{dt} M_{\Sigma} + A_{13} \frac{d}{dt} [P_{np} |\sin g \dot{\alpha}_m|] + A_{14} (M_{\Sigma} + |P_{m\Gamma} | \text{sign} \dot{\alpha}_m) =$$

$$= B_{HO} + B_{H\beta} \Delta \beta + B_{H\omega} \Delta \omega_H + B_{\beta} \Delta \dot{\beta}.$$

При соблюдении условия, при котором $\dot{\alpha}_M$ не меняет своего знака, в окрестности $\dot{\alpha}_M = \text{const}$ уравнение может быть заменено линеаризованным уравнением, записанным в приращениях координат.

Согласно работы [1], уравнение динамики двигателя внутреннего сгорания в линеаризованной форме может быть записано в виде

$$(T_3 p + K_{10}) \psi_1 = K_{20} \vartheta - v(t),$$

где

$$\vartheta = \frac{\Delta z}{z_{\max}}; \quad v(t) = \frac{\Delta M_1}{M_{1\delta \max}}; \quad \psi_1 = \frac{\Delta \omega_{\delta}}{\omega_{\delta 0}}, \quad (14)$$

Δz и Δz_{\max} – соответственно приращение и максимальное значение координаты органа регулирования подачи топлива;

ΔM_1 – приращение момента сил сопротивления, приложенного к валу двигателя;

$M_{1\delta \max}$ – максимальное значение крутящего момента двигателя; T_3 , K_{19} и K_{29} – постоянные коэффициенты выражения которых приведены в работе [1].

Учитывая вышеизложенное, может быть построена математическая модель динамики системы привода транспортной машины включающей в себя дизельный двигатель с всережимным регулятором скорости и ГОТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с вопросом построения уравнений динамики систем регулирования с ГОТ в работе проанализировано уравнение динамики центробежного регулятора скорости и построены нелинейные и линеаризованные модели динамики ГОТ. На основе последних в последующем могут быть построены модели динамики систем регулирования в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Петров В.А.** Автоматические системы транспортных машин. М.: Машиностроение, 1974. – 336 с.
2. **Петров В.А.** Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин. М.: Машиностроение, 1988. – 248 с.
3. **Мchedlishvili Т.Ф.** Синтез систем приводов в определенной области внешних воздействий. // Сообщ. АН ГССР, т. 118, № 1, Тбилиси, 1985, с. 133-136.
4. **Хведелидзе О.Б., Хведелидзе П.Г., Гелашвили О.Г., Мchedlishvili Т.Ф.** К вопросу синтеза системы непрямого регулирования двигателей внутреннего сгорания с комбинированной обратной связью. // Транспорт, № 2(26), Тбилиси, 2007, с.9-16.

5. **Попов Д.Н.** Динамика и регулирования гидро- и пневмосистемы. М.: Машиностроение, 1987, с. 140-149.

ჰიდრომოდულით ტრანსმისიის რეგულირების სისტემის დინამიკის მოდელის აგების შესახებ

რომანაძე ი., მეზვრიშვილი ვ., ანჯაფარიძე ტ., დიასამიძე რ.

რეზიუმე

თანამედროვე მანქანებში ფართოდ გამოიყენება ჰიდრომოდულით ტრანსმისიები (ჰმტ). მათ მიიღეს გავრცელება სატრანსპორტო, სასოფლო-სამეურნეო და სამშენებლო-საგზაო მანქანებში, თბომავლებში, ავტომობილებში და ა.შ. ჰმტ-ს შემცველ მანქანებში ფართოდაა რეალიზებული როგორც ძრავას მუხლა ლილვის ბრუნთა სინშირის ავტომატური რეგულირების სისტემები, აგრეთვე ძრავას მუშაობის რეჟიმის რეგულირების სისტემები. ჰმტ-იანი რეგულირების სისტემების უწყვეტი სრულყოფა იძლევა მათი უფრო ფართო გამოყენების პერსპექტივას სხვადასხვა სახის სატრანსპორტო საშუალებებზე. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება ჰმტ-ით აღჭურვილი შიგაწვის ძრავას რეგულირების სისტემის მათემატიკური მოდელის აგებასთან დაკავშირებული საკითხები.

ON CONSTRUCTION OF DYNAMIC MODEL OF CONTROL SYSTEM WITH HYDRAULIC DISPLACEMENT TRANSMISSION

Romanadze I.R., Mezvrishvili V.T. Anjaparidze T.N., Diasamidze R.A.

Summary

In the modern machines are widely applied hydraulic displacement transmissions (HDT). They become widespread in transport, agricultural and construction and road machines, diesel locomotives, vehicles, etc. In the machines with hydraulic displacement transmissions widely are realized automatic control system for rotation frequency of engines crankshaf's as well as for engine behavior control systems. Continuously development of control systems with hydraulic displacement transmissions opens up possibilities for more wide application on various vehicles. In the presented work are solved issues related with construction of mathematical modeling of control system of internal-combustion engine, provided with hydraulic displacement transmission.



უპკ 625.8

**მოდიფიცირებული ბიტუმების გამოყენების პრესამპტივები
საქართველოს საგზაო მეურნეობაში**

დ. დემეტრაშვილი ა. ბურდულაძე,
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0175,
თბილისი საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ასფალტბეტონის ნარევის დასამზადებლად ბიტუმ-რეზინის კომპოზიციური მასალის (ბირკ) გამოყენების პერსპექტივები. ექსპერიმენტების შედეგებზე დაყრდნობით დასაბუთებულია ბირკ შემკვრელის უპირატესობა სტანდარტულ ბიტუმთან შედარებით, რომელიც მოცემულია ცხრილების სახით. გამოკვლეულია ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაუმჯობესება ბირკ შემკვრელის გამოყენებისას.

საკვანძო სიტყვები: მოდიფიცირებული ბიტუმი, ასფალტბეტონი, ბიტუმის ემულსია.

საქართველოში ასფალტირებული საავტომობილო გზების სიგრძე - 8 000 კმ-ზე მეტია. უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვნად გაიზარდა ტვირთბრუნვები, გზებზე მოძრაობის ინტენსიობა და ღერძული დატვირთვები. შესაბამისად აუცილებელია საავტომობილო გზების სატრანსპორტო-საექსპლუატაციო მახასიათებლების გაზრდა. ამ პრობლემის გადაწყვეტა შესაძლებელია მოდიფიცირებული ბიტუმების გამოყენებით. რასაკვირველია ბიტუმის მოდიფიცირება აძვირებს სამშენლო სამუშაოების ღირებულებას, მაგრამ ამასთანავე ზრდის გზის სიცოცხლისუნარიანობას. ბიტუმის მოდიფიცირების ტექნოლოგია უნდა იყოს იოლად შესრულებადი, ეფექტური და ეკონომიური. ამასთანავე ის შესაძინევად უნდა აუმჯობესებდეს ნავთობის ბიტუმის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს.

მოდიფიცირებული ბიტუმების სახით, ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია ბიტუმ-რეზინის კომპოზიციური მასალა (ბირკ), რომელიც პრინციპულად განსხვავდება პოლიმერების გადნობის გზით მიღებული სხვა შემკვრელებისაგან.

ჩატარებული ექსპერიმენტების საფუძველზე დადგინდა, რომ შემკვრელების თვისებების გასაუმჯობესებლად აუცილებელია მივალწიოთ დისპერსიული სისტემის მაღალ სტაბილურობას, რაც შესაძლებელია რეზინის ნამცეცების გამოყენებით. ამ შემთხვევაში იზრდება ბიტუმის წელვის (დარბილების) და ეცემა მსხვრევის ტემპერატურა, შესაბამისად იზრდება პლასტიკურობის ინტერვალი. რეზინის ნაწილაკების ხარჯზე მასალას უზრუნველდება საკმარისი ელასტიურობა ექსპლუატაციის დროს. შემკვრელის მაღალი ადგეზიური თვისებები უზრუნველყოფილია მის შემადგენლობაში დამზადების პროცესში დამატებით აქტიური ქიმიური ჯგუფების შეყვანით, რომლებიც ერთი მხრივ ზრდის ა/ბ-ის პოლარობას, მეორე მხრივ – სიმკვრივეს მოლეკულათაშორის წყალბადის კვანძებს შორის.

პირველ ცხრილში მოცემულია ლაბორატორიული კვლევის შედეგები.

ცხრილი 1.

ბიტუმის შემკვრელების მახასიათებლები

თვისებების მაჩვენებლები	ბიტუმის შემკვრელის ნიმუშების მახასიათებლების შედარება. შემკვრელის რეალური ნიმუშების მაჩვენებლები			
	БНД 90/130	ბირკ 60/90	БНД 60/90	ბრკ 40/60
ნემსის ჩასოლვის სიღრმე, 0.1მმ				
25 ⁰ ჩ-ზე	100	78	69	40
0 ⁰ ჩ-ზე	24	34	20	17
დარბილების ტემპერატურა, ⁰ ჩ	46	65	50	72
მსხვრევის ტემპერატურა, ⁰ ჩ	-23	-26	-20	-24
პლასტიკურობის ინტერვალი, ⁰ ჩ	69	91	70	96
გაწელება, 0 ⁰ ჩ-ზე	3.5	8	2.4	6
ელასტიურობა, ⁰ ჩ	-	50	-	45
შეჭიდულობა დაჟანგულ ქვიშასთან	<ნომ. №3	>ნომ. №2	<ნომ. №3	>ნომ. №2
ადგეზიის მაჩვენებელი, %	35	98	47	99

როგორც ექსპერიმენტმა დაადასტურა ბირკ ნარევის წელვადობა და ადგეზიური თვისებები მკვეთრად აღემატება ჩვეულებრივი ბიტუმის მონაცემებს.

ჩვენს მიერ, ჩატარებულ იქნა ლაბორატორიული კვლევები იმის დასადგენად თუ რამდენად უმჯობესდება ასფალტბეტონის ნრევის ხარისხი ბირკ ნარევის გამოყენებით. იმ მიზნით ბირკ ნარევი 60/90 მომზადდა დაბალი ხარისხის ბიტუმით (გაჭიმვაზე მაჩვენებელი და

ქვიშასთან ჩაჭიდულობის კოეფიციენტი არ შეესაბამებოდა სტანდარტებს). მოდიფიკატორის სახით გამოყენებული იქნა წვრილდისპერსიული რეზინის ნამცეცები ავტომობილების საბურავებიდან ბიტუმის მასიდან 8-10%. შესადარებელ ავილოთ ბიტუმი, რომელიც ყველა პარამეტრებით აკმაყოფილებდა ГОСТ 22245-90-ის მოთხოვნილებებს. ამ შემკვრელებით დამზადებული და გამოცდილი იქნა ა/ბ-ის ნარევის სხვადასხვა მარკის, რამოდენიმე ნიმუში. დადგინდა, რომ ა/ბ-ის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური მაჩვენებლები უფრო მაღალია ბირკ ნარევის გამოყენებისას.

ბირკ ნარევი, უფრო მედეგია ჟანგადისა და წყლის მიმართ. რეზინში არსებული ნივთიერებები უზრუნველყოფენ ასფალტბეტონის ნარევის მაღალ სიმტკიცის, ანელებს საფარის სიბერის პროცესს მაღალი ტემპერატურის დროს. წვრილდისპერსიული ნამცეცების შეყვანა ამაღლებს შემკვრელის წყალგამძლეობას. ასფალტბეტონის საფარების ექსპლუატაციისას შეიმჩნევა დაზიანებული მონაკვეთების “თვითგანკურნების” ეფექტი. ამასთანავე ისინი მდგრადია თანამედროვე ყინულსაწინააღმდეგო რეგენტებისადმი.

ცხრილში 2 მოცემულია ბირკ შემკვრელითა და სტანდარტული საგზაო ბიტუმით დამზადებული ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შედარება.

ცხრილი 2.

ბირკ შემკვრელითა და სტანდარტული საგზაო ბიტუმით დამზადებული ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

მაჩვენებელი	ა/ბ - БНД 60/90	ა/ბ – ბირკ 60/90	ГОСТ 9128-97 მოთხოვნებით
სიმტკიცე კუმშვაზე, მპა			
50 °C	1.4	2.7	≥1.2
20 °C	4.5	5.8	≥2.5
0 °C	11.7	8.0	≥11.0
სიმკვრივის მოდული კუმშვაზე, მპა			
50 °C	120	200	-
0 °C	2 000	640	-
სიმტკიცის ზღვარი გაჭიმვაზე, მპა			
0°C-ზე	3.6	5.4	3.0-6.5
წყალგამძლეობა	0.9	1.00	≥0.90
წყალგამძლეობა წყალჟღენთვის დროს	0.75	0.98	≥0.85
წყალჟღენთვა%	1.8	1.3	1.5-4.0

ბირკ ნარევის გამოყენებით საგზაო საფარის ზედა ფენის მოსაწყობად დახარჯული 1 მილიონი ლარი 16 წლის მანძილზე (ექსპლუატაციის ვადა) მოგვცემს 2.3 მილიონ ლარის ეკონომიას, რადგან დროის ამავე მონაკვეთში საფარის მოვლა-შენახვისათვის გასაწევი ხარჯები მინიმალურია.

მთელ მსოფლიოში ყოველწლიურად იზრდება გაცვეთილი საბურავების რაოდენობა. შესაბამისად აქტუალურია მათი უტილილიზაციის პრობლემა. ბირკ შემკვრელების ფართოდ გამოყენების შემთხვევაში მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური ეფექტი. გარემო განთავისუფლება გაცვეთილი საბურავების მირ წარმოშობილ მავნე ნივთიერებებისაგან, რომლებიც საშიშროებას წარმოადგენს ნიადაგისა და ატმოსფეროსთვის. საბურავის დაწვით წარმოიქმნება ნივთიერებები: ბიოფენილი და ბენზოპერენი, რომლებიც გამოირჩევა მაღალი ტოქსიკურობით. 1 ტონა საბურავების დაწვისას გამოიყოფა 270კგ ჭვარტლი (მური) და 450კგ ტოქსიკური ნავთი. საბურავი ნაგავსაყრელზე ბიოლოგიურად თითქმის არ იხრწნება. წვიმის დროს გამოყოფს შხამიან ნივთიერებებს (დიფელინილი, ფენანტრენი და სხვ) რომლებიც ჩადის ნიადაგში და წამლავს გრუნტს და კაპილარულ წყლებს. ამგვარად ბირკ შემკვრელების გამოყენებას აქვს უდიდესი სიცოცხლის უნარიანობის პერსპექტივა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ГОСТ 9128-97: Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
2. **Калинин В. В.; Масюк А. Ф.; Худякова Т. С.** - ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ БИТУМОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРАМИ - Дорожная Техника, Санкт-Петербург, 2005
3. <http://stroy-technics.ru/article/modifitsirovannyi-bitum> , შემოწმებულია 04.05.2011

THE USE OF MODIFIED BITUMEN IN ROAD THRIFT AT GEORGIA

D. Demetrashvili, A. Burduladze

Summary

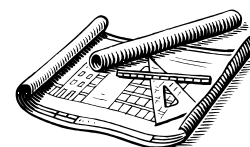
The paper discusses the mixture of asphalt production bitumen - rubber composite material (BIRK) the use of perspectives. Experiments based on the results proved the advantage BIRK binder with bitumen. Investigated the mixture of asphalt to improve the physical mechanical properties of used BIRK binder.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО БИТУМА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Д. Веметрашвили, А. Бурдуладзе

Резюме

В работе рассмотрены перспективы применения битумо-резинового композиционного материала (БИРК) для изготовления асфальтобетонных смесей. На основе экспериментов подтверждено преимущество (БИРК) вяжущего с сравнением стандартного битумаю. Исследовано улучшение физико-механических свойств асфальтобетонных смесей при использовании (БИРК) вяжущего.



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) საბუთის 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 საბუთი, 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;
7. ზემოთ ჩამოთვლილი მოთხოვნების შეუსრულებლობის შემთხვევაში სტატია არ მიიღება. ნაშრომი იბეჭდება ავტორთა ხარჯით.

შინაარსი

საავტომობილო ტრანსპორტის სპეციალისტების რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდიკა ო. გელაშვილი, კ. მჭედლიშვილი, თ. ყურაშვილი МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА О. Гелашвили, К. Мchedlishvili, Т. Курашвили DEFINITION METHOD OF MOTOR TRANSPORT SPECIALIST'S NUMBER O. Gelashvili, K. Mchedlishvili, T. Kurashvili 5	5
ეკონომიკური სუბიექტები, მათი ბუნება და თავისებურებები საქართველოში გ. ტყეშელაშვილი, ა. მებონია ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СУБЪЕКТЫ, ИХ ПРИРОДА И ОСОБЕННОСТИ В ГРУЗИИ Г. Ткешелашвили, А. Мебония ECONOMIC SUBJECTS, THEIR NATURE AND FEATURES IN GEORGIA G. Tyeshelashvili, A. Mebonia..... 12	12
დაპროექტების სტადიები ა. შავგულიძე, თ. ბერიძე СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ А. Шавгулидзе, Т. Беридзе DESIGN STAGES A. Shavgulidze, T. Beridze..... 18	18
კომპლუზური სამკუთხედების ურთიერთდამოკიდებულების განმსაზღვრელი ორი თეორემა გ. წულეისკირი, ი. ბაციკაძე ДВЕ ТЕОРЕМЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЬ ГОМОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ Георгий Цулейскири, Иосиф Бацикадзе TWO DEFINING THEOREMS OF HOMOMLOGY TRIANGLES INTERRELATION G. Tsuleiskiri, I. Batsikadze 23	23
სამალაქო ავტობუსების გადაზიდვების ეფექტურობის ამაღლება განკარგულებს შორის მანძილების რაციონალურად დაგეგმვით დ. ფრიდონაშვილი, ხ. მგებრიშვილი, გ. მაჭარაშვილი УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК ГОРОДСКОГО АВТОБУСА С ПОМОЩЬЮ РАЦИОНАЛЬНИЙ ПЛАНИРОВАНИИ РАССТОЯНИЕ МЕЖДУ ОСТОНОВКАМИ Д.Фридонашвили, Х. Мгебришвили, Г.Мачарашвили INCREASING THE EFFICIENCY OF URBAN BUS TRANSPORT WITH THE HELP OF RATIONAL PLANNING OF THE DISTANCE BETWEEN OSTONOVKAMI D. Fridonashvili, Kh. Mgebrishvili, G. Macharashvili 32	32

თანაბარი კრავის არათანაბარ კრავად გარდაქმნელი ინვერსორის
კინემატიკური კვლევა ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი

**КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВЕРСОРА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
РАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ В НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЯ**

Дж. Уплисашвили, Н. Джавахишвили, Т. Барамашвили

**KINEMATICAL RESEARCH OF UNIFORM MOTION
TRANSFORMATION INTO IRREGULAR MOTION INVERTOR**

J. Uplisashvili, N. Javakhishvili, T. Baramashvili 39

ოთხღერძიანი სატვირთო ვაგონის 18-100 მოღველის სავალი ნაწილის
კირითადი კვანძების ურთიერთშეკავშირების ხარისხის გავლენა თვლებისა
და რელსების ცვეთვებზე ვაგონის მოკრავისას ღიანდაგის მრუდფირულ
უბნებზე ა. შარვაშიძე, დ. გოგიშვილი, დ. ჩიტაძე, კ. შარვაშიძე

**ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ СВЯЗЕВОСТИ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ТЕЛЕЖКИ (МОДЕЛИ 18-100)
ЧЕТЫРЁХОСНОГО ГРУЗОВОГО ВАГОНА НА ИЗНОС КОЛЁС И РЕЛЬСОВ ПРИ
ДВИЖЕНИИ ВАГОНА НА КРИВОЛИНЕЙНЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ**

А. Шарвашидзе, Д. Гогিশвили, Д. Читадзе, К. Шарвашидзе

**INFLUENCE OF INTERCONNECTIVITY OF EIGHT-WHEEL FREIGHT (MODEL 18-100)
CAR'S BOGUES BASIC UNITS ON WHEELS AND RAILS DETERIORATION AT CAR
MOVEMENT ON CURVILINEAR SITES**

Sharvashidze, D. Gogishvili, D. Chitadze, K. Sharvashidze 50

საბეჭდი აპარატის დამწმენი მექანიზმის კინემატიკური კვლევა

ი. უგრეხელიძე

**КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ДАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНОГО
АППАРАТА И. Угрехелидзе**

KINEMATICAL RESEARCH OF PRINTING MACHINE'S PRESSURE MECHANISM

I. Ygrekheldize 59

საბეჭდი აპარატის ფურცელგადამცემი მოწყობილობის მექანიზმის
კინემატიკური კვლევა თ. ბარამაშვილი

**КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ЛИСТОПОДАЮЩЕГО
УСТРОЙСТВА ПЕЧАТНОЙ МАШИНЫ Т. Барамашвили**

KINEMATICAL RESEARCH OF PRINTING MACHINE'S SHEET TRANSFER MECHANISM

T. Baramashvili 64

საქალაქო ავტობუსების რაციონალური შერჩევა გაქანების დინამიზაციის
კრიტერიუმის საშუალებით დ. ფრიდონაშვილი, ნ. დიასამიძე

**РАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДБОР ГОРОДСКОГО АВТОБУСА С ПОМОЩЬЮ КРИТЕРИЯ
ДИНАМИЧЕСКОГО РАЗГОНА Д. Придонашвили, Н. Диасамидзе**

RATIONAL SELECTION OF CITY BUSES BY CRITERION OF DYNAMIC ACCELERATION

D. Pridonashvili, N. Diasamidze 70

ანტიკრიზისული მართვის ფინანსური მექანიზმი

ც. ელგენდარაშვილი

ФИНАНСОВЫЙ МЕХАНИЗМ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ц. Елгендарашвили

FINANCIAL MECHANISM OF ANTI-CRISIS MANAGEMENT

Ts. Elgendarashvili 74

ბარდაქმნელის გამოსასვლელი კაპის სტაბილიზაციისა და ინვენტორის მართვის სისტემის დამუშავება ნ. გოგიშვილი

РАЗРАБОТКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СТАБИЛИЗАЦИИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕНТОРА Н. Гогিশвили

DEVELOPMENT OF STABILIZATION OUTPUT VOLTAGE TRANSDUCER AND INVENTOR CONTROL SYSTEM N. Gogishvili 79

ავტომობილების საჭით მართვის საიმედოობის და ეფექტურობის მასხანათებლების განსაზღვრა დ. უგულავა, ვ. ლეკიაშვილი

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ Д. Угулава, В. Лекиашвили

DETERMINATION OF CAR STEERAGE SAFETY AND EFFICIENCY PERFORMANCE

D. Ugulava, V. Lekiasvili 83

ჰიდრომომცულობითი ტრანსმისიანი რეგულირების სისტემის დინამიკის მოდელის აგების შესახებ რომანაძე ი., მეზვრიშვილი ვ., ანჯაფარიძე ტ., დიასამიძე რ.

К ПОСТРОЕНИЮ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ С ГИДРООБЪЕМНОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

Романадзе И.Р., Мезвришвили В.Т., Анжапаридзе Т.Н., Диасамидзе Р.А.

ON CONSTRUCTION OF DYNAMIC MODEL OF CONTROL SYSTEM WITH HYDRAULIC DISPLACEMENT TRANSMISSION

Romanadze I.R., Mezvrishvili V.T. Anjaparidze T.N., Diasamidze R.A. 90

მოდულიზირებული ბიტუმიზის გამოყენების კერსამქტივები საქართველოს საგზაო მეურნეობაში

დ. დემეტრაშვილი, ა. ბურდულაძე

THE USE OF MODIFIED BITUMEN IN ROAD THRIFT AT GEORGIA

D. Demetrashvili, A. Burduladze

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО БИТУМА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Д. Веметрашвили, А. Бурдуладзе 97

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (20) 2011

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №1 (20) 2011

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №1 (20) 2011

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

გამოდის პერიოდულად წელიწადში ოთხჯერ

Журнал выходит в год четыре раза

Published periodically for four times a year

გამომცემლობა „ ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა ”

Издательство „ ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ ”

Publishing House „ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING ”

№85 მიმართულების სასწავლო-სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი „PRINT MEDIA”

Учебно – научния центр №85-ой кафедры „ PRINT MEDIA”

85 department’s of seantific and research centre „ PRINT MEDIA”

The number of state registration - № 4023; 105239910

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 2011 წ. 10 აპრილი;
გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი
თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი – ოფსეტური №1.

Подписано к печати 10 : 04: 2011г; Формат издания л. 60X84 1/8;

Физичасий печатный 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 10: 04: 2011;

Editioiw size 60X84 1/8; printed

sheet 11.25; printing paper - Offset N1.

სტუ-ს სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი



აქტიური როლი მონაწილეობს

აქვადებს ბეჭდვითი მედიისა და სარეკლამო
სელოვნების ციფრული ტექნოლოგიების
მალაქვალისფიცირ სპეციალისტებს

კვალიფიკაცია და სწავლების სანბრძლიფიცირება:

- ბაკალავრი - 4 წელი,
- მაგისტრი - 2 წელი,
- დოქტორი - 3 წელი