

ტრანსპირენტი და მანქანათმშენებლობა

ISSN 1512-3537



სამეცნიერო-ტექნიკური
ჟურნალი

№2(21) 2011

თბილისი



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№2 (21) 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 ბოქოლიშვილი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. ვახტანგ გოგილაშვილი; პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. ლია დემეტრაძე; პროფ. მელორ ელიზბარაშვილი; პროფ. ჯუმბერ იოსებოძე; პროფ. სერგო კარიბიძის; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მებრელიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ენვერ მოისწრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტკეშელაშვილი; 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 ჩიტოძე; 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 МЕГРЕЛИДZE (зам.главного редактора); проф. Энвер Моисцрапишвили; проф. Тамаз Мчедлишвили; 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 სტუ-ს 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 collaborators 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: **Tea Baramashvili**
Executive editor: **Tea Baramashvili**

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 გაერთიანებულია 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 ლოჯისტიკა

- 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

შპს 629.113.04

**საქალაქო ავტობუსების სამქსალუათაციო პირობების
და მოძრაობის რეჟიმების თავისებურებები**

ოთარ გელაშვილი, პაატა ბეჟანიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, კოსტავას 77, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია საქალაქო ავტობუსების საქსალუათაციო პირობების და მოძრაობის რეჟიმების თავისებურებები, რაც თავის მხრივ კავშირშია საწვავის ხარჯის სიდიდესთან. დადგენილია, რომ საქალაქო მარშრუტებზე ავტობუსების მუშაობის მაჩვენებლები (მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, საწვავის ხარჯი, გაჩერებების კუთრი რაოდენობა და სხვა) გაცილებით უფრო დაბალია, საქალაქთაშორისო ან მაგისტრალურ საქსალუათაციო პირობებთან შედარებით, რაც აიხსნება მათი მუშაობის ხელისშემშლელი ფაქტორებით: ხშირი გაჩერებებით, დაბრკოლებების მაღალი გავრცელებულიობით, მოძრაობის დაუმყარებელი რეჟიმებით, გადაცემთა კოლოფის დაბალი საფეხურების გამოყენებით და სხვა. ჩატარებული სამუშაო გვიჩვენებს, რომ საქალაქო ავტობუსების საწვავის ხარჯის კანონზომიერებების დადგენისას, უნდა გავითვალისწინოთ საქსალუათაციო პირობები და მოძრაობის რეჟიმების თავისებურებები.

საკვანძო სიტყვები: ავტობუსი, გადაზიდვები, მოძრაობის რეჟიმები, რესურსი, საწვავია ხარჯი, საქსალუათაციო პირობები, სერვისი.

შესავალი

დღეისათვის, მსოფლიოში არსებული მდგომარეობიდან გამომდინარე, საწვავ-ენერგეტიკული რესურსების ეკონომიისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემა განსაკუთრებით აქტუალურია. ვინაიდან ენერჯის ტრადიციული სახეების მსოფლიო წყაროების მარაგი შეზღუდულია, ეს პრობლემა იქცა თანამედროვეობის გლობალურ პრობლემად. სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეკონომია მჭიდროდაა დაკავშირებული გარემოს დაცვის პრობლემასთანაც.

ცნობილია, რომ საავტომობილო ტრანსპორტი მიეკუთვნება ნავთობური წარმოშობის თხევადი საწვავის უმსხვილეს მომხმარებელთა რიცხვს, რომლის წილზე მოდის მთელი მოხმარების დაახლოებით 30%. ქვეყანაში საავტომობილო ტრანსპორტზე მოდის სატვირთო გადაზიდვების მოცულობის დაახლოებით 80% და სამგზავრო გადაყვანების მოცულობის ნახევარზე მეტი. ამიტომ საწვავ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტური და ეკონომიური გამოყენებისკენ მიმართულ ნებისმიერ ღონისძიებას დიდი ეროვნული და სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. საქალაქო ავტობუსების საწვავის ხარჯის სიდიდე დამოკიდებულია საექსპლუატაციო პირობებზე, რაც თავის მხრივ კავშირშია მოძრაობის რეჟიმებთან. ამიტომ საქალაქო ავტობუსების საექსპლუატაციო პირობების და მოძრაობის რეჟიმების შესწავლა აქტუალურია და მას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

პირითადი ნაწილი

ექსპლუატაციაში ავტობუსების საწვავის ხარჯის სიდიდე დამოკიდებულია: საექსპლუატაციო პირობებზე; ავტობუსების ტექნიკურ მდგომარეობაზე; ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიურ ღონისძიებებზე; მძღოლის კვალიფიკაციაზე და სხვა.

თავის მხრივ, ამათგან თითოეული ცალ-ცალკე დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორებზე. როგორც მრავალრიცხოვანი გამოკვლევების ანალიზმა გვიჩვენა, ყველაზე მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომელიც გავლენას ახდენს საწვავის ხარჯზე, წარმოადგენს საექსპლუატაციო, კერძოდ კი - საგზაო პირობები, მისი ცვლადი ხასიათით. ამასთანავე, საექსპლუატაციო პირობები გავლენას ახდენს ავტობუსების მუშაობის რეჟიმზე, რომელიც საწვავის ხარჯის ფორმირებაში ერთ-ერთი მთავარია.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია სავალი გზის საფარის ხარისხის და მისი გეომეტრიული პარამეტრების გავლენა საწვავის ხარჯზე. გზის საფარის მდგომარეობის მიხედვით საწვავის ხარჯი შეიძლება გაიზარდოს 15-100%-ით, გზის კარგ მდგომარეობასთან შედარებით. საგზაო მოძრაობის რაციონალური ორგანიზაცია საშუალებას იძლევა შევამციროთ საწვავის ხარჯი 15%-ით. ქალაქებში საწვავის ხარჯზე გავლენას ახდენს მარშრუტზე რეგულირებადი და არარეგულირებადი გზაჯვარედინების არსებობა და მათი რაოდენობა. ქალაქებში მოძრაობისას ავტობუსის საწვავის ხარჯი იზრდება 70-80%-ით, დამუხრუჭებების და გაქანებების დიდი რაოდენობის გამო. საწვავის ხარჯზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ამინდი და სეზონის პირობები.

საწვავის საექსპლუატაციო ხარჯის ფორმირებაში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ავტობუსების ტექნიკურ მდგომარეობას. ძრავას კვების სისტემის უწყესივრობამ შეიძლება

გამოიწვიოს საწვავის 20-30%-ით გადახარჯვა. საწვავის ხარჯზე, აგრეთვე, გავლენას ახდენს ტრანსმისიის მდგომარეობა, ჰაერის წნევა საბურავებში, ძრავას თბური მდგომარეობა და სხვა. აღსანიშნავია, რომ ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია ავტობუსისათვის დროული ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის ჩატარება, რათა არ დაუშვათ მისი ექსპლუატაცია საწვავის მომატებული ხარჯით.

ავტობუსის საწვავის ხარჯზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები. ტექნიკური მომსახურების დროული და ხარისხიანი ჩატარებით, შეიძლება მივაღწიოთ ავტობუსის ტექნიკური მდგომარეობის გაუმჯობესებას და საწვავის საექსპლუატაციო ხარჯის შესაბამის შემცირებას. მგზავრების გადაყვანების პროცესის სწორი ორგანიზაცია, აგრეთვე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საწვავის ეკონომიაზე. სამგზავრო გადაზიდვების სისტემაში პროგრესულ-ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების შემუშავება და დანერგვა უზრუნველყოფს საწვავის ხარჯის შემცირებას 20-25%-ით. გადაზიდვების სისტემაში საწვავის ეკონომიის ყველაზე ხელმისაწვდომი რეზერვი დაკავშირებულია გადაზიდვის პროცესის ოპტიმალური დაგეგმვის ამოცანასთან, რასაც საავტომობილო ფირმები მნიშვნელოვან ადგილს უნდა უთმობდნენ.

ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი, რომელიც გავლენას ახდენს ავტობუსის საწვავის საექსპლუატაციო ხარჯზე, არის მძღოლის კვალიფიკაცია, სახელდობრ, კი მისი მართვის სტილი. ტრანსპორტზე პროფესიული სწავლების განვითარების ასოციაციის მონაცემების თანახმად, ავტობუსების მართვის ეკონომიური რეჟიმების ხარჯზე საწვავის ხარჯი შეიძლება 15-25%-მდე შემცირდეს. ამიტომ ჩვენს მიერ შემუშავებულია მძღოლების მომზადების სპეციალური პროგრამა, რომელიც საშუალებას იძლევა, რომ მძღოლები დაეუფლონ ავტობუსების ექსპლუატაციის დროს საწვავის ეკონომიის სხვადასხვა ხერხებს და ეკონომიური ტარების მეთოდებს. აღსანიშნავია, რომ ამ მეთოდის წინასწარი გამოცდა ექსპერიმენტის სახით მოხდა შპს თბილისის სატრანსპორტო კომპანიის ავტობაზის მძღოლებთან, რომლებმაც გაიარეს ასეთი მომზადება, ავტობუსების საწვავის ხარჯი შემცირდა 5,5-15,0%-მდე, რაც გამოწვეული იყო მოძრაობის ოპტიმალური სიჩქარისა და დამუხრუჭების რეჟიმების სწორი შერჩევით, კუთრი გაჩერებებისა და გაქანების დროის შემცირებით და სხვა. ამასთანავე, აღსანიშნავია, რომ მძღოლი წარმოადგენს ცენტრალურ ფიგურას, რომელიც გავლენას ახდენს საწვავის ხარჯზე სწორი მანევრირების, ადგილიდან დაძვრის, სიჩქარეთა გადაცემების გადაფარვის ზონების ეფექტურად გამოყენების და სხვა ხერხებით. ამიტომ ავტოსატრანსპორტო ფირმებმა საწვავის ეკონომიის თვალსაზრისით მძღოლების პროფესიული ოსტატობის სრულყოფის გზებს მაქსიმალური ყურადღება უნდა დაუთმონ და გამოიყენონ საწვავის ეკონომიისათვის მატერიალური წახალისების მეთოდები.

ამრიგად, ჩატარებული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ავტობუსების საწვავის საექსპლუატაციო ხარჯზე გავლენას ახდენს ფაქტორთა დიდი რაოდენობა, რომელთა გათვალისწინება მათი სტატისტიკური ბუნების გამო პრაქტიკულად შეუძლებელია. ამიტომ საწვავის ხარჯის ყველაზე სრულყოფილი მოდელებიც კი არ შეიძლება გამოყენებული იქნეს კრიტერიუმის სახით, საწვავის ხარჯის ნორმების დადგენის, საწვავის გადახარჯვის მიზეზების გამოკვლევის და მათ აღმოფხვრაზე პრაქტიკული რეკომენდაციების შემუშავების დროს.

საწვავის ხარჯზე მოქმედი ფაქტორების ზემოქმედება საექსპლუატაციო თვისებებთან ერთად ვლინდება ავტობუსების მუშაობის რეჟიმების ფორმირებაში. ავტობუსების ტექნიკური მდგომარეობა მუშაობის რეჟიმების ზემოქმედებით უარესდება და ავტოსატრანსპორტო ფირმის ტექნიკური სამსახური უზრუნველყოფს მის საჭირო დონეზე აღდგენას. ავტობუსების მუშაობის რეჟიმები, ყალიბდება არა მარტო ავტობუსების ტექნიკური მდგომარეობით, არამედ ისეთი ფაქტორების ზემოქმედებით, როგორებიცაა, ექსპლუატაციის პირობები და მძღოლის კვალიფიკაცია. ავტობუსების მუშაობის რეჟიმები და საწვავის ხარჯის სიდიდეები საშუალებას იძლევიან საკმაოდ დიდი სიზუსტით გავანალიზოთ საწვავის საექსპლუატაციო ხარჯის ფორმირების კანონზომიერებანი, დავადგინოთ საწვავის ხარჯის ტექნიკურად დასაბუთებული საავტობუსო სამარშრუტო ნორმები და ხაზზე ავტობუსების მუშაობის ობიექტური ანალიზის, აღრიცხვისა და კონტროლის საფუძველზე ოპერატიულად ვმართოთ საწვავის საექსპლუატაციო ხარჯი.

საქალაქო ავტობუსების ექსპლუატაციას გააჩნია სპეციფიკური თავისებურებები, ამიტომ საწვავის ხარჯის ეფექტური მართვისათვის საჭიროა ჩატარდეს საექსპლუატაციო პირობებისა და მოძრაობის რეჟიმების ანალიზი. ძირითადი ყურადღება უნდა დაეთმოს მგზავრთნაკადებს, რომელთა სიდიდეების მერყეობა იცვლება ფართო ზღვრებში, როგორც სხვადასხვა ტიპის მარშრუტების, ისე დროისა და კვირის დღეების მიხედვით. საქალაქო მარშრუტებზე ავტობუსების გამოცდების შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ კუთრი გაჩერებების რაოდენობა მარშრუტის 1-კმ-ზე გაცილებით მეტია, ვიდრე საქალაქთაშორისო, მაგისტრალურ ან სხვა პირობებში მათი ექსპლუატაციის დროს, რაც ზრდის დაუმყარებელი მოძრაობის წილს და იწვევს ავტობუსის გაქანება-დამუხრუჭებაზე საწვავის მნიშვნელოვან გადახარჯვას. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ თვალსაზრისით არარაციონალურია მარშრუტზე გაჩერებების განლაგება შუქმნიშნების შემდეგ.

დასკვნა

საქალაქო მარშრუტებზე ავტობუსების მუშაობის მაჩვენებლების (მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, საწვავის ხარჯი, გაჩერებების კუთრი რაოდენობა და სხვა) ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ისინი გაცილებით უფრო დაბალია, საქალაქთაშორისო ან მაგისტრალურ საექსპლუატაციო პირობებთან შედარებით, რაც აიხსნება მათი მუშაობის ხელისშემშლელი ფაქტორებით: ხშირი გაჩერებები, დაბრკოლებების მაღალი გავრეხულობა, მოძრაობის დაუმყარებელი რეჟიმები, გადაცემათა კოლოფის დაბალი საფეხურების გამოყენება და სხვა.

ჩატარებული ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საქალაქო ავტობუსების ექსპლუატაციისას ძირითადად გათვალისწინებული უნდა იქნეს საექსპლუატაციო პირობების და მოძრაობის რეჟიმების თავისებურებები, რაც თავის მხრივ კავშირშია საწვავის ხარჯის კანონზომიერებების დადგენასთან.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **ო. გელაშვილი.** დიზელის ავტომობილის საწვავის სახაზო ხარჯის ანალიზური მეთოდის დამუშავება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, 2(413), 1997, 139-142 გვ.
2. **Гелашвили О. Г.** Исследование режимов движения и расхода топлива автомобиля с дизельным движением. Международный научный журнал „Проблемы прикладной механики”, №3(12), 2003.
3. **Гелашвили О. Г.** Разработка аналитической модели определения экономичности и токсичности дизельных автомобилей. Международный научный журнал „Проблемы прикладной механики”, №1(14), 2004.
4. **Гелашвили О. Г.** Разработка логистической системы управления расход автомобильного топлива. Международный научный журнал „Проблемы механики”, Тбилиси, №3(20), 2005, 61-65.ст.
5. **ო. გელაშვილი.** ავტოსატრანსპორტო ფირმებში საწვავის ხარჯის მართვის ლოგისტიკური სისტემა. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა”, თბილისი, №4(12), 2008, 68-75გვ.

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ

Отар Гелашвили, Паата Бежанишвили

Резюме

В статье рассматриваются условия работы и режимы движения городских автобусов, что в свою очередь, связано с величиной расхода топлива. Установлено, что эксплуатационные характеристики городские автобусов на маршрутах (средняя скорость, расход топлива, удельное количество остановок и т.д.) значительно ниже по сравнению с междугородными или магистральными условиями эксплуатации, что можно объяснить мешающими факторами: частыми остановками, насыщенностью препятствий, неустановившимися режимами движения, применением низких передач и так далее. Проведённая работа показывает, что при определении закономерностей расхода топлива городских автобусов, мы должны принимать во внимание особенности условий эксплуатации и режимы движений.

FEATURES OF OPERATING CONDITIONS AND MODES OF TRAFFIC OF CITY BUSES

Otar Gelashvili Paata Bezhanishvili

Abstract

In the article are considered the operating conditions and modes of traffic of city buses that which in turn is related with the value of fuel consumption. It is defined that the operating characteristics on city buses routes (the average speed, fuel consumption, specific number of stages, etc.) is much lower in comparison with long route operational conditions that can be explained by number of factors: frequent stops, high intensity of obstacles, unsustained modes of traffic, usage of low gears of transmission and so on. The carried out work shows that at determining of city buses fuel consumption would be taking into account features operating conditions and modes of traffic.

უპკ 629.114.45.028

**მრავალღერძიანი ავტომობილების
ეფექტურობის გაზრდის პერსპექტივაში**

ზ. ბოგველიშვილი

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

რეზიუმე: მრავალღერძიანი ავტომობილების, რომელთა ექსპლუატაცია ძირითადად წარმოებს ცვლადი მიკროპროფილის გრუნტის გზებზე, მობილურობისა და ეფექტურობის ამაღლება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული სვლის სიმღვრის გაზრდის პრობლემის წარმატებით გადაწყვეტაზე. ასეთი ავტომობილების სვლის სიმღვრის ამაღლება წარმოებს, როგორც საკიდრების ახალი სქემების ძიების მიმართულებით, ისე ახალი ტიპის დრეკადი ელემენტების შექმნის გზით. მაღალი წნევის რეზინ-კორდულ გარსიანი პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების მუშაობის თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევები ადასტურებს მათი გამოყენების მიზანშეწონილობას მრავალღერძიანი ავტომობილების შერეოსორების სისტემებში.

საკვანძო სიტყვები: მრავალღერძიანი ავტომობილი, სვლის სიმღვრე, საკიდარი, პნევმატიკური დრეკადი ელემენტი.

შესავალი

საავტომობილო მოძრაობის შემადგენლობის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ჯგუფს მიეკუთვნება მრავალღერძიანი ავტომობილები, რომელთა შექმნა და შემდგომი განვითარება განაპირობა, რთული რელიეფისა და უგზოობის პირობებში, ტვირთამწეობის გაზრდისა და სატრანსპორტო კავშირების განხორციელების აუცილებლობამ. მრავალღერძიანი ავტომობილების განარბენის დაახლოებით 80% მოდის ცვლადი მიკროპროფილის გრუნტის გზებსა და უგზოობის პირობებზე, სადაც მათი მოძრაობის საშუალო სიჩქარე საგრძნობლად (5...15 კმ/სთ-მდე) ეცემა. ექსპლუატაციის აღნიშნული პირობებისათვის მოძრაობის საშუალო სიჩქარის გაზრდა და ავტომობილის მობილურობისა და ეფექტურობის ამაღლება შეუძლებელია ტრადიციული მეთოდებით (ძრავის კუთრი სიმძლავრის გაზრდა, გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რიცხვის

ოპტიმიზაცია). ამ პრობლემის გადაწყვეტის ერთ-ერთი ძირითადი საშუალებაა ავტომობილის სვლის სიმდოვრის ამაღლება. ავტომობილის სვლის სიმდოვრეს განაპირობებს შერესორების სისტემა (საკიდარი), რომლის კონსტრუქციის სრულყოფა წარმოებს როგორც ახალი სქემების ძიების მიმართულებით, ისე ახალი ტიპის დრეკადი ელემენტების შექმნის გზით.

ძირითადი ნაწილი

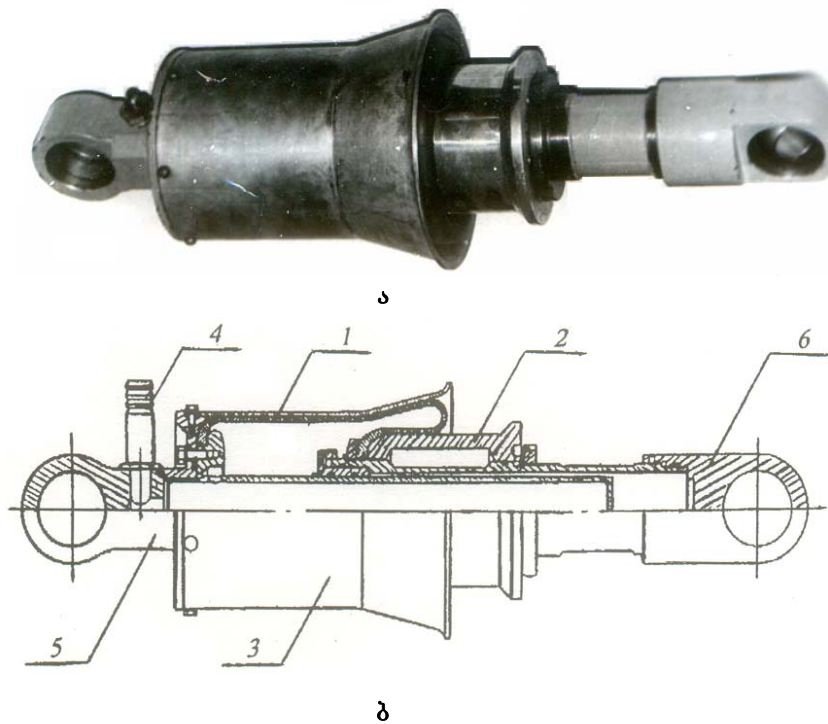
მრავალღერძიანი ავტომობილი – ეს არაა უბრალოდ ავტომობილი, რომელსაც დაემატა ღერძები, ეს თვისობრივად ახალი სატრანსპორტო საშუალებაა, კერძოდ მისი გზასთან ურთიერთობის თვალსაზრისით. ასეთი სახის სატრანსპორტო საშუალების კონსტრუქციის დამუშავების დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს მისი თავისებურებები: ტრანსმისიის შესაძლო სქემის მრავალფეროვნება, დაკავშირებული დიფერენციალის არსებობა-არარსებობაზე; თვლების, ღერძების და მართვის ფორმულების მრავალფეროვნება; ღერძების მიხედვით საკიდარის სხვადასხვა სიხისტე, რომელიც გავლენას ახდენს თვლების ნორმალურ რეაქციებზე და ა.შ. საერთო კონსტრუქციული გადაწყვეტები, რომლებმაც გავრცელება ჰპოვეს მრავალღერძიანი ავტომობილების შექმნის პრაქტიკაში წარმოდგენილია ცხრილში 1.

ცხრილი 1

მრავალღერძიანი ავტომობილების საერთო კონსტრუქციული გადაწყვეტები

დასახელება	შასის სქემა	თვლების ფორმულა	ღერძების ფორმულა	ავტომობილის მოდელი, ქვეყანა
სამღერძიანი, დაახლოებული უკანა ღერძებით		6x6	1_2	Зил-131 (რუსეთი); D-566 (უნგრეთი); Mercedes-Benz 2635 (გერ)
სამღერძიანი, თანაბრად განლაგებული ღერძებით		6x6	1_1-1	Salamander, Saladin (დიდი ბრიტანეთი); КШМ (რუსეთი)
სამღერძიანი, დაახლოებული წინა ღერძებით		6x6	2_1	Tatra-813 H (ჩეხეთი); Faun L912/21 (გერ)
ოთხღერძიანი, წყვილად განლაგებული ღერძებით		8x8	2_2	MA3-7310 (რუსეთი); Titan T-350 (საფრანგეთი); БТР-60П (რუსეთი)
ოთხღერძიანი, თანაბრად განლაგებული ღერძებით		8x8	1_1_1_1 1	Büssing-Nag (გერ)
ოთხღერძიანი, დაახლოებული შუა ღერძებით		8x8	1_2_1	Зил-135 (რუსეთი)
ოთხღერძიანი, არათანაბრად განლაგებული ღერძებით		8x8	1_1_2	MAN 30.331 VFA (გერ)

მრავალღერძიანი ავტომობილების საკიდრებში გამოყენებულ ლითონის დრეკად ელემენტებს, აქვს დიდი წონა და ლითონტევადობა, მაღალი ღირებულება. მსოფლიო ავტომშენებლობის პრაქტიკაში პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების დანერგვამ გამოავლინა ახალი შესაძლებლობები შერესორების სისტემების შემდგომი განვითარებისათვის. მრავალღერძიანი ავტომობილების შერესორების სისტემებში განსაკუთრებით პერსპექტიულია პნევმატიკური დრეკადი ელემენტები სახელოს ტიპის რეზინ-კორდული გარსებით, რომლებსაც გააჩნით მუშაობის დიდი რესურსი, რადგან არ აქვთ შესამჭიდროებელი მოხაზუნე ზედაპირები; არ მოითხოვენ დაყენების დიდ სიზუსტეს; აქვთ დაბალი ღირებულება; მათი გარსები ტექნოლოგიურია წარმოებაში და მუშა სხეულის სტატიკური წნევის გაზრდის შესაძლებლობას იძლევა. მრავალღერძიანი ავტომობილის ექსპლუატაციის მრავალფეროვან პირობებში გამოსაყენებლად გამიზნული მაღალი წნევის (1,0 მპა-ზე მეტი) პნევმატიკური დრეკადი ელემენტის საერთო ხედი წარმოდგენილია ნახ.1,ა-ზე, ხოლო კონსტრუქციული სქემა – ნახ.1,ბ-ზე, სადაც: 1 არის სახელოს ტიპის რეზინ-კორდული გარსი; 2-მიმმართველი დგუში; 3-დამცავი გარსაცმი; 4-დამატებით მოცულობასთან მისაერთებელი მილაკი; 5,6-დრეკადი ელემენტის ზედა და ქვედა საყრდენები.



ნახ. 1. მაღალი წნევის სახელოს ტიპის რეზინ-კორდულ გარსიანი პნევმატიკური დრეკადი ელემენტის საერთო ხედი (ა) და კონსტრუქციული სქემა (ბ)

ჩატარებული იქნა მაღალი წნევის სახელოს ტიპის რეზინ-კორდულ გარსიანი პნევმატიკური დრეკადი ელემენტებით აღჭურვილი მრავალღერძიანი ავტომობილის შერესორების პნევმატიკური სისტემების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. მიღებულია მათემატიკური მოდელები, რომლებიც აღწერს შერესორების სისტემებში მიმდინარე თერმოდინამიკურ პროცესებს მუშა სხეულის მასის ცვლილების და გარემოსთან თბოგადაცემის გავლენის გათვალისწინებით. შემოთავაზებული ანალიზური გამოსახულებების საფუძველზე დამუშავებულია შერესორების პნევმატიკური სისტემების ოპტიმალური პარამეტრების გაანგარიშების საინჟინრო მეთოდები [1].

ლაბორატორიულ-სასტენდო და საგზაო პირობებში გამოკვლევების საფუძველზე განისაზღვრა მრავალღერძიანი ავტომობილის პნევმატიკური შერესორების სისტემის რაოდენობრივი მახასიათებლები და ხარისხობრივი თვისებები, მოხდა თეორიული გაანგარიშების შედეგების დასაბუთება, განხორციელდა მთელი სისტემის და მისი ცალკეული ელემენტების კონსტრუქციების დაყვანა და სრულყოფა [2].

დასკვნა

ავტომობილების პნევმატიკური შერესორების შემდგომი სრულყოფა დაკავშირებულია დრეკად ელემენტებში შეკუმშული აირის კუმშვის ხარისხის და სტატიკური წნევის ზრდასთან. სტატიკური წნევის ზრდა დრეკად ელემენტებში საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს პნევმატიკური დრეკადი ელემენტის გაბარიტული ზომები და წონა, ამასთან შენარჩუნებულ იქნეს დიდი ტვირთამწეობა და სადატვირთვო მახასიათებლების ფართო დიაპაზონი, გაადვილდეს მისი გაერთმთლიანება ავტომობილის საკიდარში. ასეთი პნევმატიკური დრეკადი ელემენტები მეტად პერსპექტიულია სავალი ნაწილის სხვადასხვა სქემის მქონე მრავალღერძიანი ავტომობილების შერესორების სისტემებში. ამ შემთხვევაში შესაძლებელია აგრეთვე გათვალისწინებული იქნეს ძარის სიმაღლის და შესაბამისად საკიდარის დინამიკური სვლის ცვლილება, თვლებზე რეაქციების გათანაბრების ხარისხის რეგულირება მათი ფარდობითი გადაადგილების დროს.

რეზინ-კორდული გარსიანი პნევმატიკური დრეკადი ელემენტების მუშაობის თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევები ადასტურებს მათი გამოყენების მიზანშეწონილობას მრავალღერძიანი ავტომობილების შერესორების სისტემებში. ამიტომ, მეტად აქტუალურია მრავალღერძიანი ავტომობილებისათვის თანამედროვე მაღალი წნევის სახელოს ტიპის რეზინ-კორდულ გარსიანი პნევმატიკური დრეკადი ელემენტებით აღჭურვილი შერესორების

პნევმატიკური სისტემების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა მათში მიმდინარე თბოგადაცემის და ცვლადი მასის თერმოდინამიკური პროცესების გათვალისწინებით, რომელთა შედეგების მიხედვით შესაძლებელია შერეოსორების შემოთავაზებული სქემის დასაბუთება და სისტემის მუშაობის პროგნოზირება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **ზ. ბოგველიშვილი.** სატრანსპორტო საშუალებათა შერეოსორების პნევმატიკურ სისტემებში მიმდინარე თბოგადაცემის და ცვლადი მასის თერმოდინამიკური პროცესების თეორია. – თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2007, 115 გვ.
2. **ზ. ბოგველიშვილი.** მრავალღერძიანი ავტომობილების შერეოსორების პნევმატიკური სისტემები და მათი გავლენა სვლის სიმღვრეზე. – თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2008, 114 გვ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГООСНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

З. Богвелишвили

Резюме

Теоретические и экспериментальные исследования работы резино-кордных пневматических упругих элементов высокого давления подтверждают целесообразность их использования в системах поддресоривания многоосных автомобилей.

PROSPECTS FOR IMPROVEMENT MULTI-AXIS CARS

Z. Bogvelishvili

Sammary

Theoretical and experimental studies of rubber-cord pneumatic elastic elements pressure confirm their appropriateness for use in cushioning multi car.

უპკ 629.113

**ავტომობილის მმქანიკური ტრანსმისიის საფეხურიების
რაოდენობის ოპტიმიზირება**

ჯ. იოსებიძე, დ. ფრიდონაშვილი, მ. იობაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი.

მ. კოსტავას ქ. 77, 0175, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში წარმოდგენილია ავტომობილის მექანიკურ გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რიცხვების რაოდენობის რაციონალურად შერჩევის და მათი განაწილების კანონმზომიერებათა დადგენის მეთოდოლოგია იმ შემთხვევისათვის, როცა გადაცემათა გადართვის პროცესში სიმძლავრის ნაკადის წყვეტა ხდება. შემფასებელ პარამეტრებად აღებულია: ავტომობილის გაქანების დრო, საწვავის ხარჯი და მუშაობის ეფექტიანობის კოეფიციენტი. მეთოდოლოგიის დამუშავებისას გათვალისწინებულია, რომ ძრავა მუშაობდეს მაქსიმალური სიმძლავრისა და მაქსიმალური მობრუნე მომენტის შესაბამისი ბრუნვის სიხშირითა და აპაზონში.

საკვანძო სიტყვები: გადაცემათა კოლოფი, გადაცემათა რაოდენობა და განაწილება, გადართვის პროცესი, გაქანების დრო, საწვავის ხარჯი, ეფექტიანობის კოეფიციენტი.

შეჯამება

გადაცემათა კოლოფის ძირითად დანიშნულებას, უზრუნველყოს თვალთან მიყვანილი წევის ძალის ცვლილება გზის წინააღმდეგობის მიხედვით, მექანიკურთან შედარებით, კარგად ასრულებს ჰიდრომექანიკური გადაცემათა კოლოფი, რომელშიც გადაცემათა რიცხვების უსაფეხუროდ ცვლილების გამო, ძრავი უმეტესად მუშაობს მაქსიმალური სიმძლავრის რეჟიმში. ამასთან ერთად მექანიკური კოლოფის მართვა გაცილებით დამსუფთავებელია მძღოლისათვის, რის გამოც მოხდა ჰიდრომექანიკური კოლოფების ხვედრითი წილის გაზრდა. მაგრამ ამ უკანასკნელთა აქვთ შედარებით დაბალი მ.ქ. კოეფიციენტი და ე.ი. ენერჯის დიდი დანაკარგები, რაც იწვევს

საწვავის ხარჯის ზრდას. ამიტომ არაა გასაკვირი, რომ ბოლო წლებში ისეთი წამყვანი ფირმები, როგორცაა “მერსედესი“, “ბმვ“, “ფორდი“ და სხვ. უფრო ხშირად იყენებენ მექანიკურ გადაცემათა კოლოფებს. აღნიშნული ტენდენცია უფრო გამოიკვეთა მას შემდეგ, რაც ასეთ კოლოფებში განხორციელდა გადაცემების გადართვა სიმძლავრის ნაკადის გაწყვეტის გარეშე. ამიტომ მექანიკურ გადაცემათა კოლოფის საფეხურების რაოდენობისა და მათი განაწილების კანონზომიერებათა დადაგენა დღესაც აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს.

პირითადი ნაწილი

მექანიკური გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რიცხვების რაოდენობა და მათი განაწილების კანონები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ წვეით-სიჩქარით თვისებებსა და საწვავეკონომიურობაზე. უნდა აღვნიშნოთ, რომ დასახელებული პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობები არსით ურთიერთსაწინააღმდეგოა. კერძოდ, დინამიკური თვისებების გასაუმჯობესებლად სასურველია ძრავმა იმუშაოს მაქსიმალური სიმძლავრის რეჟიმში, მაგრამ ამ დროს საწვავის ხარჯი მაქსიმალურთან ახლოსაა. შესაბამისად, დღემდის არ არსებობს ერთიანი მოსაზრება გადაცემათა კოლოფის საფეხურების რაოდენობისა და მათი განაწილების კანონის შესახებ.

საკითხის შესწავლის მიზნით აღებული იქნა ავტომობილი, რომელსაც აქვს შემდეგი კონსტრუქციული პარამეტრები: სრული წონა დატვირთულ მდგომარეობაში – 1550 კგ; ძრავის მაქსიმალური სიმძლავრე – 70 კვტ (ბრუნვის სიხშირე – 5500 წმ⁻¹); მაქსიმალური მბრუნე მომენტი 127 ნ.მ. (ბრუნვის სიხშირე – 3300 წმ⁻¹); გარსედინობის ფაქტორი 0,55; თვლის დინამიკური რადიუსი – 0,275 მ.

წვეით-სიჩქარით თვისებებისა და საწვავეკონომიურობის მაჩვენებლების გამოსათვლელად ვისარგებლოთ ავტომობილის მოძრაობის დიფერენციალური განტოლებით ჰორიზონტალურ გზაზე მოძრაობისას, რომელიც მოდიფიცირებულია გაანგარიშებათა ჩატარებისათვის და საწვავის ხარჯის გამოსათვლელი ფორმულით [3:]

$$\frac{dv}{dt} = \frac{1}{C_1 + C_2 i_{Tq}} [-a^4 + G_3 i_{Tq} + C_4 i_{Tq}^2 V - (C_5 i_{Tq}^3 - a_5) V^2] \quad \text{და} \quad (1)$$

$$Q_s = \int_{V_H}^{V_K} \frac{q_e N_e}{3600 j}, \quad (2)$$

სადაც,

$$C_1 = \frac{G}{g} + ZJ_k \frac{1}{r_k^2}; \quad C_2 = \frac{J_m \eta_m}{r_k^2}; \quad C_3 = \frac{a_1 \eta_m}{r_k^2}.$$

$$C_4 = \frac{30a^2 \eta_m}{\pi r_k^2}; \quad C_5 = \frac{9000a_3 \eta_m}{\pi^2 r_k^3}.$$

a_1, a_2, a_3 არის ძრავას მახრუნი მომენტის მრუდის აპროქსიმაციის კოეფიციენტები.

a_1 და a_2 – ავტომობილის გორვისა და ჰაერის ჯამური წინააღმდეგობის მრუდის აპროქსიმაციის კოეფიციენტები.

V_H და V_K – გაქანების დაწყებისა და დამთავრების სიჩქარეები.

დანარჩენი სტანდარტული აღნიშვნები ცნობილია ავტომობილის თეორიიდან.

როგორც ცნობილია, გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რიცხვები შეიძლება განაწილდეს:

1. გეომეტრიული პროგრესიით $\frac{i_1}{i_2} = \frac{i_2}{i_3} = \frac{i_3}{i_4} = \dots;$

2. ასითმეტიკური პროგრესიით $i_1 - i_2 = i_2 - i_3 = i_3 - i_4 = \dots;$

3. ჰარმონიული რიგის კანონით $\frac{1}{i_2} - \frac{1}{i_1} = \frac{1}{i_3} - \frac{1}{i_2} = \dots$

ამ სამი ვარიანტისთვის (1) განტოლების მიხედვით ჩატარებულ გაანგარიშებათა თანახმად, ოთხსაფეხურიანი გადაცემათა კოლოფის შემთხვევაში 100კმ/სთ სიჩქარემდე გაქანების დროების სიდიდეებმა შეადგინა: 1 – 21,45 წმ. 2 – 23,15 წმ. და 3 – 19,20 წმ.

აღნიშნულიდან, განაწილების ჰარმონიული რიგის უპირატესობა ცხადია, მაგრამ იგივე პირობებში (2) განტოლებით გამოთვლილი საწვავის ხარჯი 17,20%-ით მეტია პირველი სახის განაწილებასთან შედარებით. ასეთი შედეგი იმით აიხსნება, რომ ჰარმონიულ რიგს აქვს ზრდადი სიმკვრივე და გადაცემების გადართვა ხდება უფრო მაღალ სიჩქარეებზე, რაც იწვევს უკანასკნელის ინტენსიურ შემცირებას და შესაბამისად საწვავის ხარჯის გაზრდას.

ამავდროულად გაანგარიშებამ აჩვენა, რომ გადაცემათა რიცხვების ნებისმიერი კანონით განაწილებისას საწვავის ხარჯი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული გადაცემების გადართვის დროზე. თავისთავად ცხადია, რომ აღნიშნული დამოკიდებულება მნიშვნელოვნად იზრდება გადაცემათა რაოდენობის გაზრდით. მაგალითად, სამსაფეხურიანი გადაცემათა კოლოფისათვის გადაცემების განაწილების გეომეტრიული რიგის შემთხვევაში საწვავის ხარჯი იზრდება 4,5%-ით. ეს ხდება იმ შემთხვევაში, როცა ერთი გადაცემის გადართვის დრო ცვალებადობს ინტერვალში 0 1,5 წმ.. შვიდსაფეხურიანი გადაცემისათვის იგივე პირობებში საწვავის ხარჯი იზრდება უკვე 34,5%-ით.

ასე, რომ რაც დიდია გადაცემების რაოდენობა, მით მეტია გადაცემების გადართვაზე დახარჯული ჯამური დრო და შესაბამისად საწვავის ხარჯი.

რამდენადაც გაქანების დრო და საწვავის ხარჯი ფუნქციონალურად ერთმანეთთან წინააღმდეგობაში არიან, ამიტომ გადაცემათა კოლოფის საკვლევი კონსტრუქციული პარამეტრების უკეთ შესაფასებლად გამოვიყენოთ ავტომობილის მუშაობის ეფექტიანობის კოეფიციენტი – $\eta_{ეფ}$. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს სასარგებლო ტვირთის კინეტიკური ენერჯის (გადაზიდვის მოცემული სიჩქარის დროს) შეფარდებას გზის გარკვეულ მონაკვეთზე დახარჯული საწვავის თბურ ენერჯიასთან, გამოსახულს პროცენტებში [2]:

$$\eta_{ეფ} = \frac{qV^2cp}{\gamma Q_s} \quad (3)$$

სადაც:

q – არის სასარგებლო ტვირთის მასა, კგ;

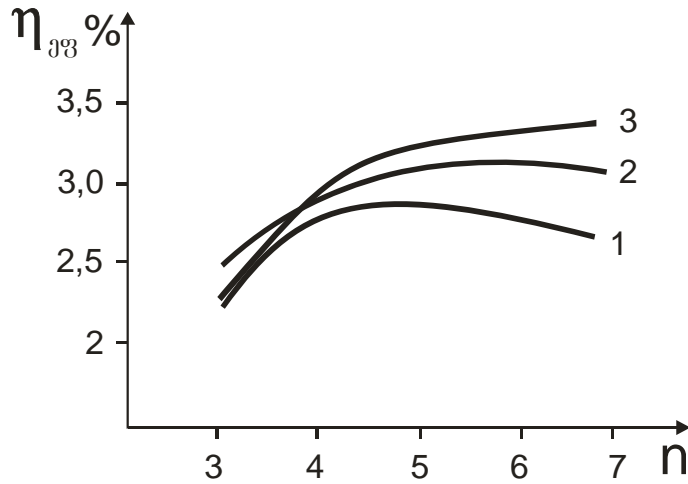
$V_{საშ}$ – მარშრუტზე ავტომობილის მოძრაობის საშუალო სიჩქარე, კმ/სთ

γ – საწვავის სიმკვრივე, კგ/ნ;

Q_s – საწვავის საშუალო ხარჯი, ლ/100 კმ;

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

სხვადასხვა გადაცემათა რიცხვების რაოდენობისა და განაწილების კანონის შემთხვევებისათვის გამოთვლილი ეფექტიანობის კოეფიციენტის სიდიდეების მახასიათებელი მრუდები მოცემულია ნახაზზე.



ნახაზი 1. ავტომობილის მუშაობის ეფექტიანობის კოეფიციენტის დამოკიდებულება გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რაოდენობისაგან:

- 1 – არითმეტიკული პროგრესია;
- 2 – ჰარმონიული კანონი;
- 3 – გეომეტრიული პროგრესია

როგორც ნახაზიდან ჩანს, გადაცემათა რიცხვების არითმეტიკული პროგრესიით განაწილებისას ოთხზე მეტი გადაცემის შერჩევას აზრი არ აქვს, რადგან გადაცემების რაოდენობის გაზრდით უფრო მეტად იზრდება საწვავის ხარჯი, ვიდრე გაქანების სიჩქარე. შედეგად ეფექტიანობის კოეფიციენტი მცირდება. ჰარმონიული კანონის შემთხვევაში, ოპტიმალური საფეხურების რაოდენობა არის ხუთი. აღნიშნული სიდიდის მეტად გაზრდისას გაქანების სიჩქარე და საწვავის ხარჯი თითქმის პროპორციულად იზრდება, რის შედეგადაც ეფექტიანობის კოეფიციენტი უცვლელი რჩება.

დასკვნა

მოცემული ავტომობილისათვის ყველაზე ეფექტიანია ხუთსაფეხურიანი გადაცემათა კოლოფი გადაცემების გეომეტრიული პროგრესიით განაწილებით.

ბამოყენებული ლიტერატურა

1. **Вахламов В.К., Шатров М.Г., Юрчевский А.А.** Автомобили – Москва, Академа, 2003, 805 с.
2. **Наркевич Э.И., Токарев А.А.** Оптимизация мощности двигателя и параметров трансмиссии городских автобусов. М. 1978, 29 с.

3. დ. ფრიდონაშვილი. ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებების გაუმჯობესება მექანიკური გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რიცხვების ოპტიმიზირებით. ს/ტ ჯურნალი “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №1, 2009, გვ. 192-195.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧИСЛА СТУПЕНЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

Д. Иосебидзе, Д. Придонашвили, М. Иобашвили

Резюме

В работе для механической трансмиссии представлена методика рационального подбора количества передаточных чисел и установления закономерности их распределения с учётом того, что во время переключения передачи происходит разрыв потока мощности. Оценочными параметрами выбраны: время разгона автомобиля, расход топлива и коэффициент эффективности. При разработке методики учтено, что двигатель работает в диапазоне частоты оборотов, соответствующей максимальной мощности и крутящего момента.

OPTIMIZING THE NUMBER OF VEHICLE'S MECHANICAL TRANSMISSION STEPS

D. Iosebidze, D. Pridonashvili, M. Iobashvili

Summary

In the work for mechanical transmission is presented the method of rational choice of number of gear ratios and establishing the regularity of their distribution with taking into account the fact that during the gear shifting is broken the power stream. As estimated parameters are chosen: the acceleration time of vehicle, fuel consumption and efficiency ratio. At developing of the methodology is takes into account that the engine operates in the frequency of revolutions corresponding to the maximum power and torque.

უპკ. 514.513

**დეზარგის სივრცულ კონფიგურაციაში საერთო ფერტილის
მქონე ორი ტეტრაედრის არსებობის შესახებ**

გ. წულეისკირი, ი. ბაციკაძე

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

რეზიუმე: დეზარგის სივრცულ კონფიგურაციას ბევრი საინტერესო კანონზომიერება ახასიათებს. მათგან ძირითადია ის, რომ მისი შემადგენელი ათივე წერტილიდან, რომელზედაც გადის სამი წრფე, თვითოეული შეგვიძლია მივიჩნიოთ დეზარგის წერტილად ისე, რომ დანარჩენი ცხრიდან ექვსი დეზარგის სამკუთხედებად გადაიქცევა, სამი კი – დეზარგის წრფედ. ასევე თავისუფლად შეგვიძლია კონფიგურაციის ნებისმიერი წრფე, რომელზედაც სამი წერტილია განლაგებული, მივიჩნიოთ დეზარგის წრფედ და დავაფიქსიროთ შესაბამისი დეზარგის სამკუთხედები და წერტილი. ანდა ნებისმიერი სამკუთხედი მივიჩნიოთ დეზარგის კონფიგურაციის ერთ-ერთ სამკუთხედად და მოვნახოთ მისი შესაბამისი სამკუთხედი, დეზარგის წერტილი და წრფე. ჩვენ შევამჩნიეთ დეზარგის სივრცულ კონფიგურაციაში შემდეგი კანონზომიერება: დეზარგის სივრცული კონფიგურაციის ნებისმიერი წერტილი შეიძლება იყოს მისი შემადგენელი ორი შესაბამისი ტეტრაედრის საერთო წერტილი. დანარჩენი სამი წერტილი კი ერთ წრფეზე იქნება განლაგებული. გარდა ამისა, ამ ტეტრაედრების დიაგონალური წერტილები (თვითოეულს ასეთი ექვს სამი) შეიძლება მივიჩნიოთ დეზარგის სამკუთხედების წვეროებად. დეზარგის წერტილი შესაბამისად გამოიკვეთება, ხოლო დეზარგის წრფე დაემთხვევა ძირითადი კონფიგურაციის შესაბამის წრფეს.

საკვანძო სიტყვები: დეზარგის კონფიგურაცია, ტეტრაედრი, დიაგონალური წერტილი.

შესავალი

ცნობილია, რომ დეზარგის სივრცით კონფიგურაციას მმრავალი თავისებური კანონზომიერება ახასიათებს. ერთ-ერთი მათგანია – ისეთი წერტილის არსებობა,

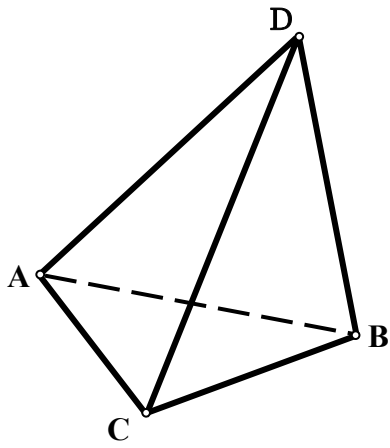
რომელიც საერთოა განსაზღვრული, ამ კონფიგურაციაში შემავალი ორი ტეტრაედრისათვის. განვიხილოთ ამ კლასიკური გეომეტრიული ტანის დამახასიათებელი ზოგიერთი განსაზღვრება.

1. ტეტრაედრი („ტეტრა“ – ოთხი და ბერძნული ჰედრა – წიბო). ერთ-ერთი წესიერი მრავალწახნაგოვანი (ნახ. 1). წესიერი სამკუთხა პირამიდა. აქვს ოთხი წახნაგი (სამკუთხედები ABC, ABD, BCD და ACD), ექვსი წიბო (AB, AC, AD, BC, BD და CD) და ოთხი წვერო (A, B, C და D), რომლებშიც სამ-სამი წიბო იყრის თავს.
2. მრავალწახნაგას, რომელიც შედგება ოთხი წახნაგისაგან (ტოლგვერდა სამკუთხედები), აქვს ოთხი წვერო და ექვსი წიბო, ეწოდება წესიერი ოთხწახნაგა, ანუ ტეტრაედრი.

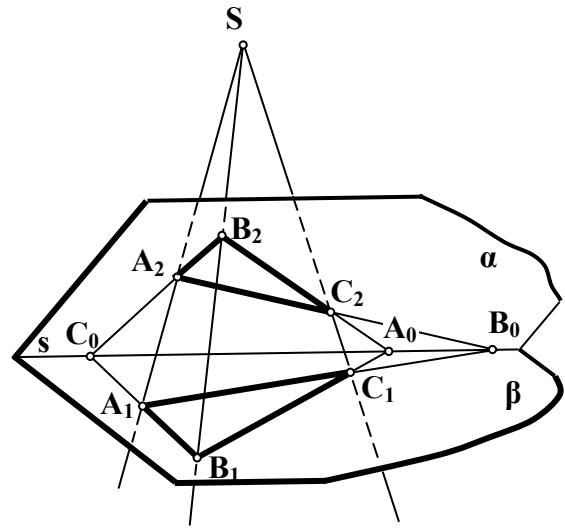
პირითადი ნაწილი

დავუბრუნდეთ დეზარგის სივრცით კონფიგურაციას (ნახ. 2). S – დეზარგის წერტილია, $A_1B_1C_1$ და $A_2B_2C_2$ – დეზარგის სამკუთხედები და $s(A_0, B_0, C_0)$ – დეზარგის წრფე. თუ S წერტილს განვიხილავთ როგორც ორი ტეტრაედრის საერთო წერტილს, ეს ტეტრაედრები იქნება $SA_1B_1C_1$ და $SA_2B_2C_2$ (ნახ. 3). ვაღვანთ ტეტრაედრების წიბოების ხილვადობას α და β სიბრტყეების უგულვლყოფით. $s(A_0B_0C_0)$ წრფე იქნება დეზარგის წრფე. თუ ასეთ წერტილად მივიღებთ A_1 -ს, შესაბამისი ტეტრაედრები იქნება $A_1SB_1C_1$ და $A_1A_2B_0C_0$, დეზარგის წრფე კი იქნება $s(A_0C_2B_2)$ (ნახ. 4).

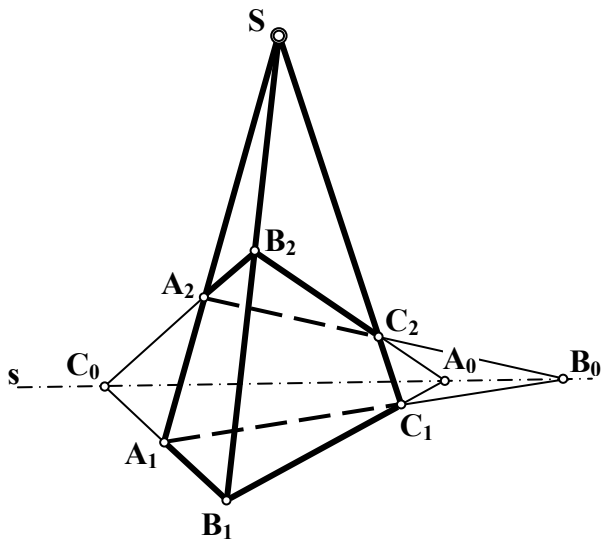
- B_1 წერტილისათვის – $B_1A_0B_2C_0$ და $B_1SA_1C_1$ (ნახ.5). დეზარგის წრფე $s(A_2C_2B_0)$;
 C_1 წერტილისათვის – $C_1SA_1B_1$ და $C_1A_0B_0C_2$ (ნახ.6). დეზარგის წრფე $s(B_2A_2C_0)$;
 A_2 წერტილისათვის – $A_2A_1B_0C_0$ და $A_2SB_0C_0$ (ნახ.7). დეზარგის წრფე $s(A_0C_1B_1)$;
 B_2 წერტილისათვის – $B_2A_0B_1C_0$ და $B_2SA_2C_2$ (ნახ.8). დეზარგის წრფე $s(A_1C_1B_0)$;
 C_2 წერტილისათვის – $C_2SA_2B_2$ და $C_2A_0B_0C_1$ (ნახ.9). დეზარგის წრფე $s(B_1A_1C_0)$;
 A_0 წერტილისათვის – $A_0B_0C_1C_2$ და $A_0B_1B_2C_0$ (ნახ.10). დეზარგის წრფე $s(SA_2A_1)$;
 B_0 წერტილისათვის – $B_0A_1A_2C_0$ და $B_0A_0C_1C_2$ (ნახ.11). დეზარგის წრფე $s(SB_2B_1)$;
 C_0 წერტილისათვის – $C_0A_1A_2B_0$ და $C_0A_0B_1B_2$ (ნახ.12). დეზარგის წრფე $s(SC_2C_1)$;



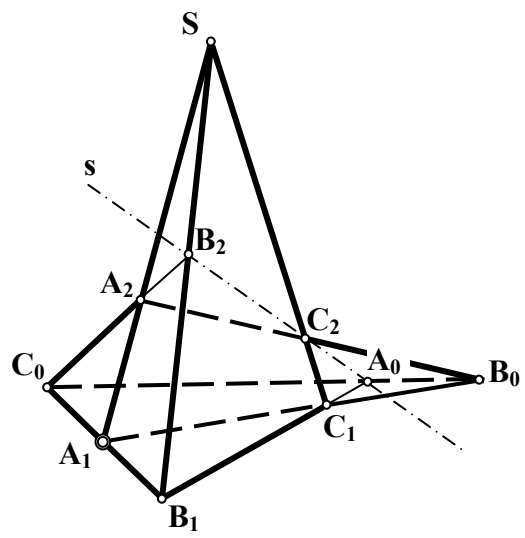
б.б. 1



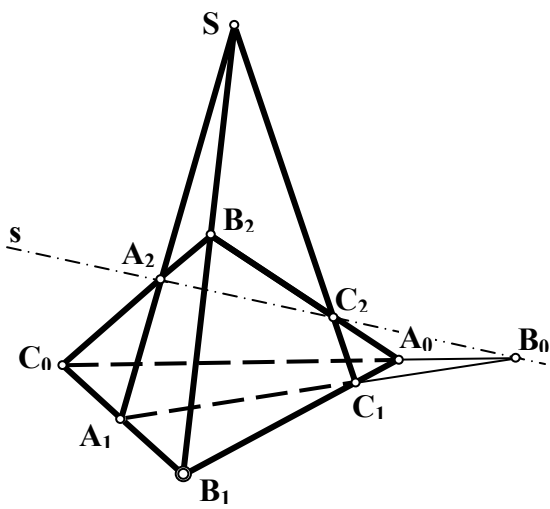
б.б. 2



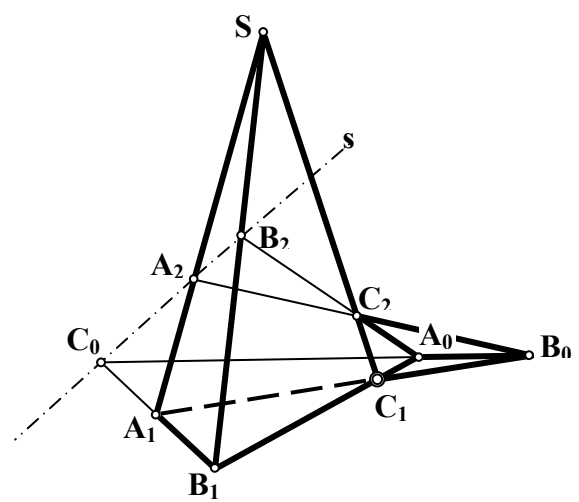
б.б. 3



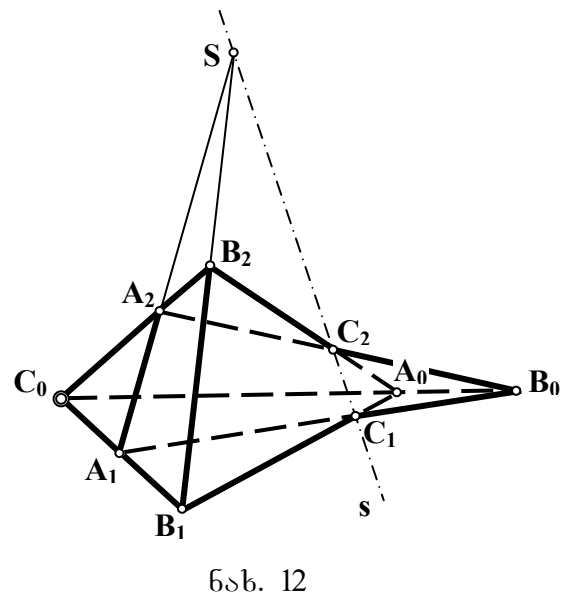
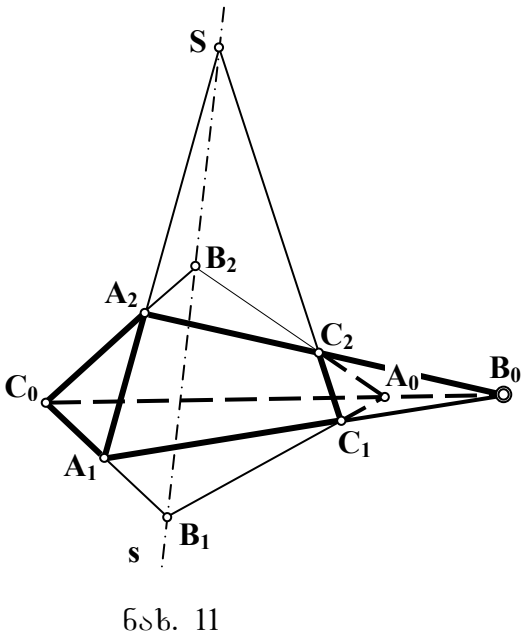
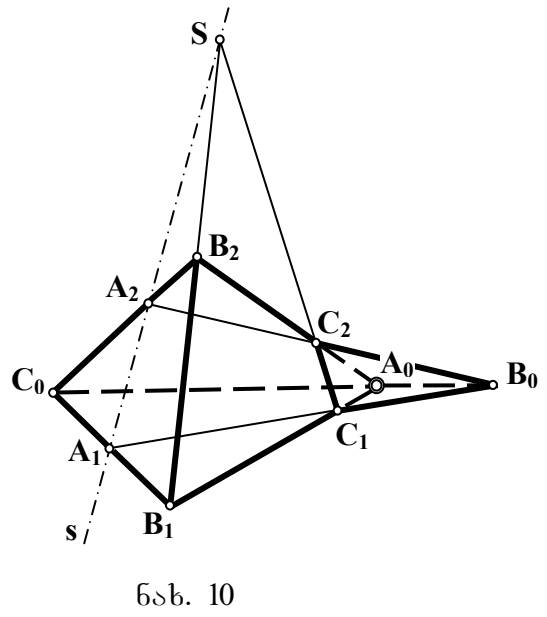
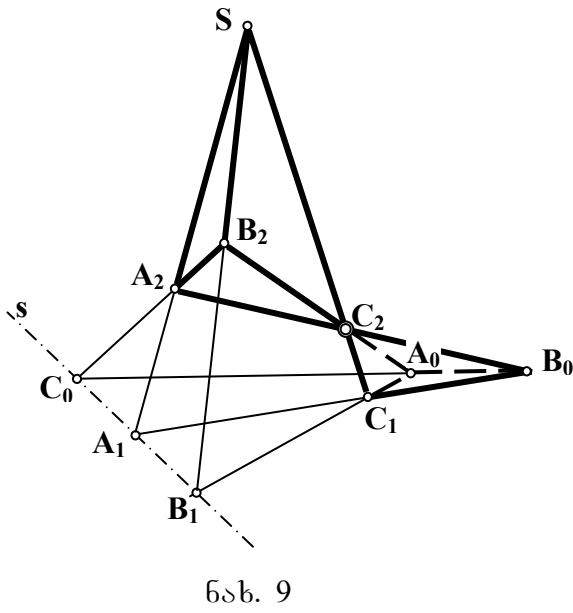
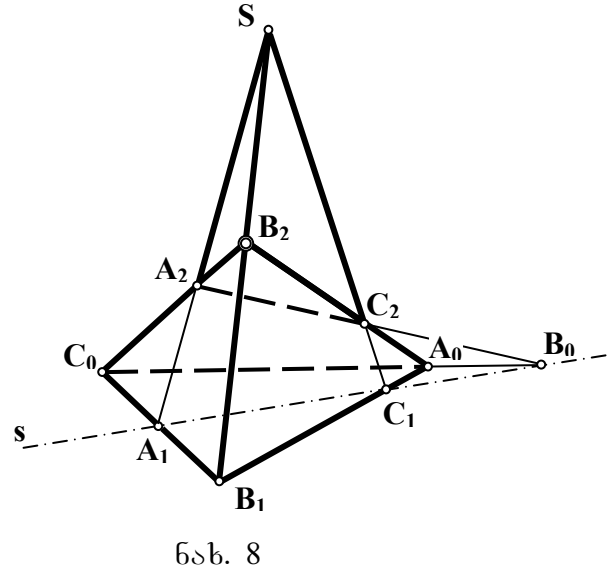
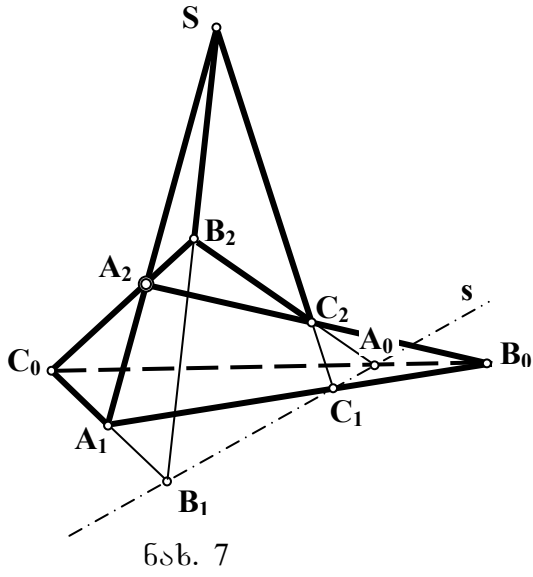
б.б. 4



б.б. 5



б.б. 6



დასკვნა

ცნობილია, რომ დეზარგის სივრცითი კონფიგურაციის ყოველ წრფეზე განლაგებულია მხოლოდ სამი წერტილი. თუ ერთ-ერთ მათგანს მივიღებთ ორი ტეტრაედრის საერთო წერტილად, დანარჩენი ორი ვერ მიეკუთვნება ერთიდაიგივე ტეტრაედრს. ე.ი. ორი ტეტრაედრის საერთო წერტილზე გამავალ ყოველ წრფეზე (და ასეთი წრფე სამია) იმყოფება ანალოგიური მნიშვნელობის ორ-ორი წერტილი.

ზემოხსენებულიდან გამომდინარე შეიძლება დაბეჯითებით დავასკვნათ, რომ დეზარგის სივრცით კონფიგურაციაში არსებობს საერთო წერტილის მქონე მხოლოდ ორი ტეტრაედრი.

თუ ამ ორი ტეტრაედრის საერთო წერტილს მივიღებთ დეზარგის წერტილად და ორივე ტეტრაედრის დანარჩენ წერტილებს – დეზარგის სამკუთხედებად, წრფე, რომელზეც განლაგებული იქნება დანარჩენი სამი წერტილი, იქნება დეზარგის წირი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Зетель С. И.** Новая геометрия треугольника. Москва. Учпедгиз. 1992.
2. **Выгодский М. Я.** Справочник по высшей математике. Москва. «Наука».1975.
3. **Кокстер Г. С.** Введение в геометрию. Москва. Учпедгиз. 1953.
4. **Четверухин Н. Ф.** Проективная геометрия. Москва. Учпедгиз. 1953.
5. **Четверухин Н. Ф.** Изображение фигур в курсе геометрии. Москва. «Просвещение». 1955.

ОБ СУЩЕСТВОВАНИИ ИМЕЮЩИХ ОБЩИЕ ТОЧКИ ТЕТРАЭДРОВ В ДЕЗАРГОВОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОНФИГУРАЦИИ

Г. Цулейскири, И. Бацикадзе

Резюме

Дезаргово пространственная конфигурация характеризуется множеством интересных закономерностей. Из них главное состоит в том, чтобы из составляющих его десяти точек, Через которые проходят три прямые линии, каждую из них можем рассматриваться как

дезарговую точку так, чтобы из девяти оставшиеся шесть превращаются в дезарговые треугольники, а три – в дезарговы прямые. Мы также свободно можем рассматривать любую прямую конфигурации, на которой расположены три точки, рассматривать как дезарговую прямую зафиксировать соответствующие дезарговые треугольники и точки. Или рассматривать любой треугольник конфигурации как один из треугольников и найти соответствующий ему треугольник, дезарговую точку и прямую. Мы заметим в дезарговой пространственной конфигурации следующие закономерности: любая точка дезарговой пространственной конфигурации может быть общей точкой составляющих его двух тетраэдров. Остальные три точки будут расположены на одной прямой. Кроме того, диагональные точки этих тетраэдров (каждая имеет три точки) можно рассматривать как вершины дезарговых треугольников. Соответственно, дезарговая точка выделится, а дезарговая прямая будет совпадать с соответствующей прямой базовой конфигурации.

ON EXISTENCE OF HAVING COMMON POINTS TWO TETRAHEDRONS IN DESARGUESIAN SPATIAL CONFIGURATION

G. Tsuleiskiri, I. Batsikadze

Abstract

The Desarguesian configuration space is characterized by many interesting regularities. The main of them is that consisting its ten point, on that is passed is three straight lines, each would be considered as Desarguesian point so that from the remaining nine, six would be transformed into Desarguesian triangles and three ones – as Desarguesian straight lines. Also we easily can consider any straight of configuration, on which is located three points, as Desarguesian straight line and to fix according Desarguesian triangles and points. Or consider arbitrary triangle of as one of the Desarguesian configuration triangles and find its corresponding triangle, Desarguesian point and straight line. We noticed in the Desarguesian spatial configuration the following regularities: arbitrary point of Desarguesian spatial configuration would be common point of consisting it two according tetrahedrons. The remaining three points will be located on one straight line. In addition, the diagonal points of these tetrahedrons (each will have three such points) would be considered as vertexes of Desarguesian triangles. The Desarguesian point accordingly would be outlined as corresponding straight line of basic configuration.

**სფერულგრაფიტიანი თუჯის საკონსტრუქციო სიმტკიცის
გაზრდა შედგენილობისა და თერმული
დამუშავების სრულყოფით**

ვ. კობალეიშვილი, ი. ქაშაკაშვილი, ლ. კერესელიძე, ნ. ხიდაშელი,
ო. ბარბაქაძე, მ. ბარათაშვილი

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

რეზიუმე: გაკეთებულია თუჯების (DI) თერმული დამუშავებისას არსებული რთული პროცესების ანალიზი და შემუშავებულია ამ პრობლემური ამოცანების ამოხსნის გზები. თუჯის ფუძის ყველანაირი მიახლოება საშუალონახშირბადიან ბენიტური კლასის ფოლადებთან საშუალებას იძლევა ბენიტური თუჯების წარმოებისას გამოვიყენოთ მრავალი ცნობილი შედეგი (მაგალითად, ბენიტური კლასის ფოლადებზე – 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ – 400⁰С-ზე იზოთერმული წრთობის შედეგები: $\sigma_B=1250-1550\text{ნ/მმ}^2$; $\sigma_{\text{ღ}}=1060-1290\text{ნ/მმ}^2$; $\delta_5=11-16\%$; $\Psi=31,5-58\%$; $HRC=37-43$), რაც აადვილებს როგორც სიმტკიცის მაღალი მაჩვენებლების მიღებას, ასევე, ამოხსნადი ხდება საჭირო დონის პლასტიკურობის მახასიათებლების მიღწევაც. ამისათვის საჭიროა (ADI-ის შემთხვევაში განსაკუთრებით) სილიციუმის რაოდენობის შემცირება 1,0%-მდე ($Fe+1,0\% Si$ განაპირობებს $a_1 \cong 200\text{ჯ/სმ}^2$) და ახალი, დამატებითი გრაფიტიზატორების გამოყენება ($Al+SiCa$). ასევე მიზანშეწონილია, რომ გრაფიტის სფერული ფორმის მიღება განხორციელდეს ფულერენული იდეოლოგიის გამოყენებით.

საკვანძო სიტყვები: სფერულგრაფიტიანი თუჯი, წრთობა ბენიტზე, საკონსტრუქციო სიმტკიცის გაზრდა, საშუალონახშირბადიანი ბენიტური კლასის ფოლადებზე მიღებული შედეგების გამოყენება ბენიტური თუჯების წარმოებისას, სილიციუმის რაოდენობის შემცირება და ახალი გრაფიტიზატორების შემოტანა.

შესავალი

კაცობრიობის განვითარების ისტორია მჭიდროდ არის დაკავშირებული ლითონურ მასალებთან, კერძოდ – შენადნობებთან რკინის ფუძეზე – ფოლადებთან და თუჯებთან. მათი წარმოების ტემპი მიუთითებს იმაზე, რომ რკინის შენადნობები პირველობას სტაბილურად ინარჩუნებენ . განვითარების გზაზე მნიშვნელოვანი იყო რუხი თუჯის მიღება, ცოტა მოგვიანებით (XX საუკუნის 50-იანი წლები), რუხი თუჯის მოდიფიცირებით, მაღალი სიმტკიცის რუხი თუჯის მიღება. ჩამოსხმით მიღებული ნაკეთობების მექანიკური თვისებების მახასიათებლების გაუმჯობესება, ძირითადად განპირობებული იყო გრაფიტული ჩანართების

ფორმის შეცვლით, თუ გრაფიტულ ჩანართებს ჩავთვლით სიცარიელებლად (დეფექტებად), მაშინ გრაფიტის ფირფიტოვანი ფორმის შეცვლა სფეროსმაგვართ უფრო ნაკლებად აზიანებდა ნაკეთობის თვისებებს. თუჯს გაეზარდა სიმტკიცე და გაუჩნდა გარკვეული დონის პლასტიკურობის მახასიათებლები. ამან კი არსებულთან (ცივად ჭრით დამუშავების სიადვილე, ცვეთამდეგობა, ვიბრაციების ჩანშობის კარგი უნარი და სხვა) ერთად განაპირობა მისი (ВЧ – Высокопрочный чугун, DI – Ductile Iron – პლასტიკური თუჯი) ფართომასშტაბით გამოყენება მანქანათმშენებლობაში და სხვა დარგებში. XX საუკუნის მეორე ნახევარში მსოფლიო არენაზე გამოდის, ე. წ. „TRIP-ფოლადები“ (TRIP – Transformation-Induced Plasticity), საიდანაც საფუძველი ეყრება პლასტიკურობის გაზრდას, განპირობებულს ფაზური გარდაქმნებით. სტუ-ის „მასალათა თვისებების ლაბორატორიამ“ (ჯერ სექტორმა) ამ მიმართულებით მუშაობა დაიწყო XX საუკუნის 70-იან წლებიდან. წარმატებულად შეისწავლებოდა და ახლაც ინტენსიურად შეისწავლება TRIP-პროცესები, როგორც საშუალონახშირბადიან, ასევე, მცირენახშირბადიან და სხვა ტიპის ბენიტური კლასის ფოლადებში. მოვიყვანო ასეთ მაგალითს: ორ ფოლადი (40ГCMΦ და 40ГMΦ – საავტორო მოწმობები №1208090 და №1362058 შესაბამისად) ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდა მხოლოდ სილიციუმის შემცველობით (40ГCMΦ-ში Si=0,50-1,00%, 40ГMΦ-ში კი – Si=0,25-0,40%). სილიციუმის შედარებით მაღალი დონე პირველ ფოლადში, სხვა ეფექტებთან ერთად, განაპირობებდა ნარჩენი აუსტენიტის გაზრდილ რაოდენობას ($\gamma \geq 10\%$), რომელიც „გაახალგაზრდაების“ შემდეგ ხელს უწყობდა მექანიკური თვისებების მახასიათებლების (განსაკუთრებით პლასტიკურობის) გაუმჯობესებას. ნაჩვენები იყო, ასევე, რომ სილიციუმის რაოდენობის გაზრდით მატულობდა ნარჩენი აუსტენიტის (γ_r) რაოდენობა. ჩვენს მიერ გამოთქმული იქნა ჰიპოთეზა იგივე ეფექტებიას არსებობის შესახებ რუხ თუჯებში, განსაკუთრებით „DI“-ში, რაც დადასტურდა გასული საუკუნის 80-90-იანი წლებში მსოფლიო მასშტაბით (მათ რიცხვში „მთლ“) ჩატარებული ექსპერიმენტებით. იზოთერმული წრთობის დროს ბენიტზე, სტრუქტურაში ბენიტთან ერთად მიიღებოდა ნარჩენი აუსტენიტის გაზრდილი რაოდენობა. საკუთარი და არსებული ექსპერიმენტული შედეგების სისტემატურმა ანალიზმა მიგვიყვანა შემდეგ მეცნიერულ ჰიპოთეზამდე [1-6]: **დასაბუთებულია, რომ რკინაში და ბენიტური კლასის Fe-C შენადნობებში არსებობს „სილიციუმის ზღურბლი“ ($Si > 0,50\%$).**

ამ ჰიპოთეზის მიხედვით არა მარტო ახლებურად იხსნებოდა მრავალი არსებული პროცესი (გრაფიტიზაციის, შეღულება-დაღულების, ფლოკენების წარმოქმნის, ტემპერატურული გამყიფების, მაღალი სიმტკიცის მიღების და სხვა), არამედ შეიქმნა პირობები ახალი მიმართულებების ჩამოყალიბებისათვის (მაგალითად „წყალბადის დამაგროვებელი შენადნობები რკინის ფუძეზე“ [7]). მოვიყვანო მხოლოდ ორ მაგალითს, დაკავშირებულს ბენიტურ თუჯებთან:

1) გრაფიტიზაციის პროცესის ახლებური წარმოდგენა; 2) სიმტკიცის გაზრდის ახლებური გზები.

1) არსებული, დონორ-აქცეპტორული თეორია გარკვეულ დონემდე კარგად ხსნის გრაფიტიზაციის პროცესს. სილიციუმი თავისი $3S^1P^3$ ელექტრონებით უფრო კარგად „ახშობს“ რკინის ატომების აქტიურობას $3d^6_{(10)}$ -ქვეშრეზე, ვიდრე ნახშირბადი თავისი $2S^1P^3$ ელექტრონებით. სხვანაირად, სილიციუმის დონორული უნარი გაცილებით აღემატება ნახშირბადისას. იმისათვის, რომ ეს პროცესი წავიდეს სრულად, დიდი რაოდენობითაა საჭირო სილიციუმი, რაც გამოიწვევდა ნახშირბადის მთლიან „გამოთავისუფლებას“ რკინასთან არსებულ კავშირებისაგან. მაურერის სტრუქტურული დიაგრამის მიხედვით კი, სრულ გრაფიტიზაციას სჭირდება 7% Si, როდესაც C=1,0%, ხოლო 3,5% ნახშირბადის შემცველობისას ფერიტული ფუძის მისაღებად საკმარისია 2,0% Si [8]. იმავე მიდგომით, ალუმინს თავისი $3S^1P^2$ ელექტრონებით არ შეუძლია რკინის $3d^6_{(10)}$ -ქვეშრეზე არსებული აქტიური სპინების სრული „ჩახშობა“, მაგრამ ის კარგი გრაფიტიზატორია. ჩვენი მეცნიერული ჰიპოთეზით ძირითადია მალეგირებელი ელემენტების გავლენით – შეკუმშვით ($\Delta_1=2,48\text{\AA}_{\text{Fe}}-2,35\text{\AA}_{\text{Si}}=0,13\text{\AA}$) ან გაფართოებით ($\Delta_2=2,48\text{\AA}_{\text{Fe}}-2,86\text{\AA}_{\text{Al}}=-0,38\text{\AA}$) რკინის ატომების ისეთი დაახლოება, რომ სისტემატურად წარმოიქმნეს კოვალენტური ბუნების მაკავშირებელი ძალები. რკინა პასიური ხდება, თავისუფალი ნახშირბადი წარმოქმნის გრაფიტს. ზემოთ აღნიშნულის დამადასტურებელია, აგრეთვე, სილიციუმისა და ალუმინის გავლენა რკინაზე. როდესაც სილიციუმის შემცველობაა 2,3%, ხოლო ალუმინისა კი – 1,5%, რკინა კარგავს ფაზური გარდაქმნის უნარს – ალოტროპიზმს ($L \rightarrow \delta \rightarrow \gamma \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$ გარდაქმნას ცვლის $L \rightarrow \delta_3 \rightarrow \delta_2$). ახალი წარმოდგენებით ასევე კარგად იხსნება ნორბურის პოსტულატი [9]: **გრაფიტიზაციის პროცესი ჩქარდება მით მეტად, რაც უფრო დიდია სხვაობა მალეგირებელი ელემენტებისა და რკინის ატომების ზომებს შორის.**

2) ჩვენი მეცნიერული ჰიპოთეზა კარგად ხსნის ბენიტური გარდაქმნის, ბენიტური კლასის შენადნობების (როგორც ფოლადების, ასევე, თუჯების) ფართო მასშტაბით გამოყენებას. რკინის თანდათანობითი გადაყვანა პასიურ მდგომარეობაში ($Si \geq 0,50\%$) აადვილებს ნახშირბადის გამოთავისუფლებას, რაც თავის მხრივ (შუალედური გარდაქმნის დროს) ხელს უწყობს და აადვილებს მის გადანაწილებას, ნახშირბადით ღარიბი და მდიდარი უბნების წარმოქმნის დროს. ნახშირბადით ღარიბი აუსტენიტის უბნები მარტენსიტული მექანიზმით გარდაიქმნება გარკვეულად გადაჯერებულ ფერიტად. ნახშირბადით მდიდარი უბნებიდან (Fe-C შენადნობებში) ჯერ გამოიყოფა კარბიდები, ხოლო შემდეგ კი უდიფუზიო რეაქციით მიმდინარეობს $\gamma \rightarrow \alpha$ გარდაქმნა. სილიციუმის გაზრდილი რაოდენობის დროს ($Si=0,50-2,5\%$), წყალბადთან ერთად, ნახშირბადით მდიდარი აუსტენიტის უბნების გარკვეული ნაწილი (მით მეტი, რაც უფრო მაღალია სილიციუმის შემცველობა) გარდაუქმნელი რჩება, მიიღება ნარჩენი აუსტენიტი $\gamma_r=10-50\%$. ბენიტური გარდაქმნის შედეგად ადვილად მიიღება სიმტკიცის მაღალი მაჩვენებლები, ხოლო საჭირო დონის პლასტიკურობის მახასიათებლები მიიღება TRIP-ეფექტების

რეალიზაციით $\gamma + P_{\text{მალა}} \rightarrow \alpha$ გარდაქმნის დროს. სხვანაირად, ჯამურად რეალიზდება მაღალი სიმტკიცე შეხამებული „ხელოვნურად“ მიღებულ პლასტიკურობასთან. ახალმა მიდგომამ შეცვალა და იმავდროულად გაამარტივა საკონსტრუქციო სიმტკიცის გაზრდის გზა, რაც წარმატებით არის რეალიზებული Fe-C-Si შენადნობებში, განსაკუთრებით – ფოლადებში. რაც შეეხება თუჯებს, ღარიბი უბნების α -ად გარდაქმნის ბოლოს არსებობს მცირე პაუზა, ე. წ. „ფანჯარა“¹, როცა შეიძლება გარკვეულად შეუშალო ხელი მდიდარ უბნებში შესაძლებელ არასასურველ გარდაქმნებს. ეს კი ხელმისაწვდომი გახდება მაშინ, როცა ოპტიმიზაციის საკითხების გადაწყვეტაში მეცნიერული მიდგომა იქნება დომინანტი.

ბენიტური თუჯი შეიძლება მიღებული იქნეს მაღალი სიმტკიცის თუჯის იზოთერმული წრთობით ბენიტზე (ADI – Austempered Ductile Iron) და ბენიტური კლასის თუჯისაგან, მაგალითად, 350C2H2DMΦT. რა თქმა უნდა, ჩვენი ამოცანების გადასაწყვეტად გამოყენებული იქნება ორივე თუჯისაგან დამზადებული ნაკეთობები, მაგრამ „მთლ-ში“ დაგროვილი მონაცემებით, ბენიტური კლასის შენადნობები უფრო სტაბილურად ინარჩუნებენ სტრუქტურასა და თვისებებს საწარმოო პირობებში, ვიდრე სხვა კლასის შენადნობები.

ზოგადად შევნიშნავთ, რომ ჩვენი მიდგომის გამოყენება შესაძლებელი იქნება ორივე მიმართულების შემთხვევაში. რაც უფრო ახლოს იქნება ფოლადის ქიმიური შედგენილობა თუჯის ფუბესთან, მით უფრო შედეგიანად იქნება (ყველა ასპექტში) გამოყენებული საშუალონახშირბადიან ბენიტური კლასის ფოლადებზე ($Si \geq 0,50\%$) არსებული მონაცემები.

საკვლევი მასალა და მეთოდიკა

წარმოდგენილ ნაშრომში ძირითადად გამახვილებულია ყურადღება იმ შესაძლებლობებზე, რომლებიც მოგვცემენ საშუალებას საშუალონახშირბადიან ბენიტური კლასის ფოლადებზე მიღებული მონაცემები გამოყენებული იქნეს ბენიტური თუჯების ოპტიმიზაციის საკითხების გადასაწყვეტად, ძირითადად, შენადნობების ქიმიური შედგენილობისა და მათი თერმული დამუშავების რეჟიმების სრულყოფით. ყველაფერი ეს გაადვილებს, ე. წ. თერმული დამუშავების „ფანჯრის“ პოვნას.

კვლევის ობიექტად გამოყენებული გვქონდა ბენიტური კლასის საშუალონახშირბადიანი, საწარმოო პირობებში (რმქ) გამოღობილი ფოლადები: 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМΦ,

¹ პერიოდი, როცა შუალედური გარდაქმნის დროს წარმოქმნილი ბენიტური ფერიტის რაოდენობა მიაღწევს მაქსიმუმს, რომელსაც მოსდევს კარბიდების გამოყოფის დაწყება ნახშირბადით მდიდარ აუსტენიტის უბნებიდან, ცნობილია თერმული დამუშავების „ფანჯრის“ სახელწოდებით [10].

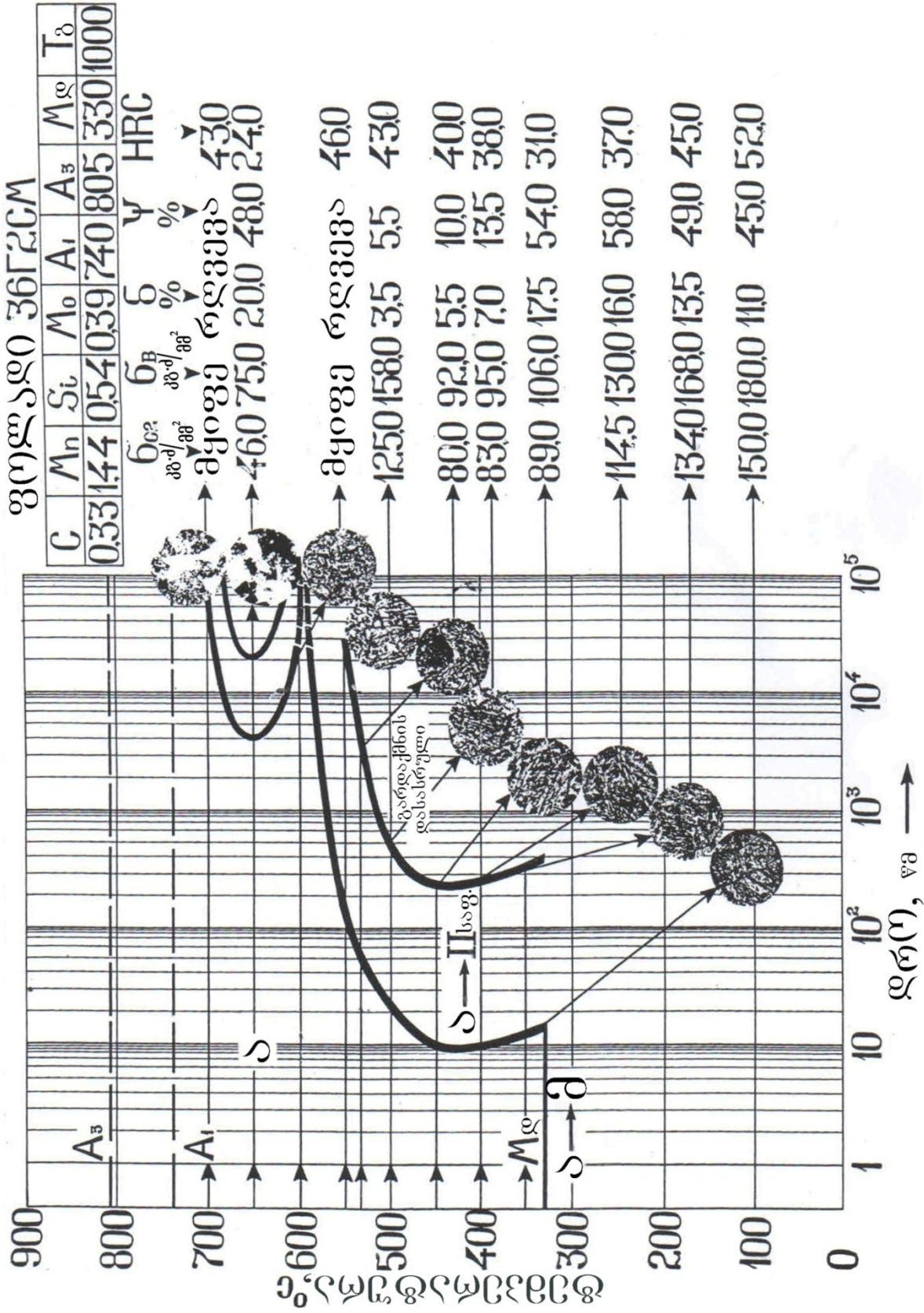
40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ. მზა პროდუქციიდან (უნაკერო მილები, სორტული ნაგლინი) ჩამოჭრილი ნიმუშები (ზოლები) გამოყენებული იყო კომპლექსური კვლევების ჩასატარებლად. კერძოდ, აუსტენიტის დაშლის კინეტიკური დიაგრამების ასაგებად გამოყენებული იყო მაგნიტომეტრული, თერმომაგნიტომეტრული, თერმული, სტრუქტურული და ანალიზის სხვა მეთოდები. გარდა ამისა, ალბულ რეჟიმზე მზადდებოდა საკვლევი ნიმუშები, მინიმუმ სამი პარალელური ექსპერიმენტის ჩასატარებლად. მიღებული მონაცემებით ვაგებდით აუსტენიტის დაშლის კინეტიკურ დიაგრამებს (ამ შემთხვევაში იზოთერმულს), რომლებზეც მოტანილია ფოლადის ქიმიური შედგენილობა, კრიტიკული წერტილები და იზოთერმების მიხედვით სტრუქტურული და მექანიკური თვისებების მახასიათებლების (σ_B, σ_ღ, δ₅, Ψ, HRC) ცვლილებები. ისე, რომ სახეზეა მახასიათებლების სტრატეგიული სურათი: ქიმიური შედგენილობა და დამუშავება განაპირობებს სტრუქტურას (ფართო გაგებით), ეს უკანასკნელი კი – თვისებებს. გარდა აღნიშნულისა, მიღებული შედეგები, ოპტიმიზაციის საკითხების გასაადვილებლად, ჩვენს მიერ წარმოდგენილია ახლებურად (ნაჩვენები იქნა, რომ მექანიკური თვისებების მახასიათებლები გაცილებით უფრო მგრძობიარეა ფაზური გარდაქმნების მიმართ, ვიდრე კვლევის სხვა მეთოდების გამოყენებით დაფიქსირებული შედეგები). დიაგრამაზე მოცემულია მექანიკური თვისებების მახასიათებლების ცვლილება იზოთერმული წრთობის ტემპერატურის მიხედვით, ხოლო სხვა საჭირო მონაცემები მოცემულია ცხრილების სახით.

ექსპერიმენტის შედეგები და მათი განხილვა

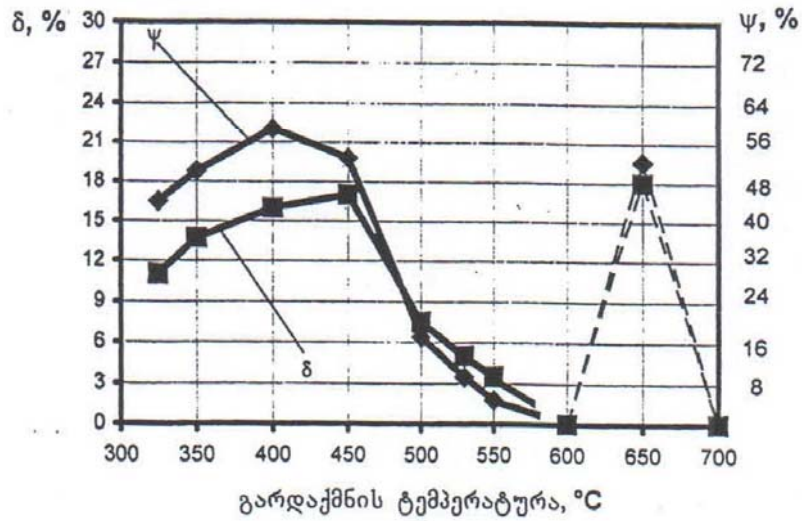
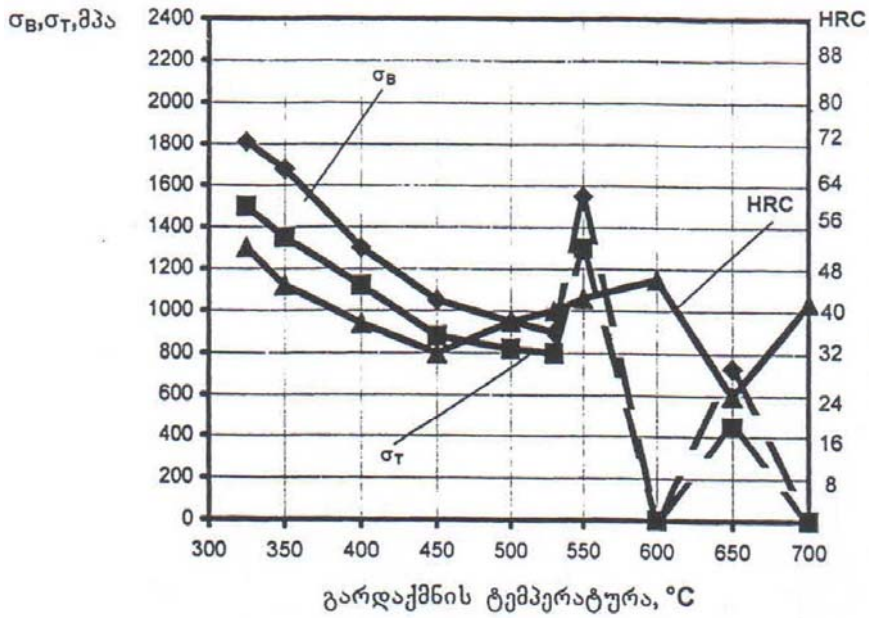
საშუალო ნახშირბადიან, მცირედ ლევირებულ ფოლადებზე 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМФ, 40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ. ჩატარებული კვლევების შედეგები მოყვანილია სურათებზე 1^{ა,ბ}-6^{ა,ბ} და ცხრილების სახით (1, 2, 3^{ა,ბ}). აუსტენიტის დაშლის იზოთერმულ დიაგრამებზე ინდექსით „ა“ მოცემულია, ტრადიციულის გარდა, მიკროანალიზისა და მექანიკური გამოცდების შედეგები. დიაგრამაზე ინდექსით „ბ“ მოყვანილია იზოთერმულ ტემპერატურებზე აუსტენიტის $\gamma \rightarrow \alpha$ გარდაქმნის, მექანიკური თვისებების მახასიათებლების (ზედაზე – სისალე HRC და სიმტკიცის მაჩვენებლები – σ_B, σ_ღ, ქვედაზე – პლასტიკურობის მახასიათებლები – δ₅, Ψ) ცვლილება, ხოლო კრიტიკული წერტილები, შენადნობის ქიმიური შედგენილობა და იზოთერმული გარდაქმნის კინეტიკის მონაცემები (გარდაქმნის დასაწყისი, დასასრული, ხანგრძლივობა) მოცემულია ცხრილების სახით. დასაწყისშივე შევნიშნავთ, რომ ჩვენს მიერ წარმოდგენილ დიაგრამებზე (როგორც „ა“, ასევე „ბ“) არსებული მონაცემები დიდად განსხვავდება ტრადიციუ

ლებისაგან მაშინაც კი, როცა ცალ-ცალკე დიაგრამაზე მოცემულია ფოლადების შეწრობადობა, თერმული დამუშავების დ გაუმჯობესების შედეგები. იქვეა ანიზო- და იზო- დიაგრამები, კრიტიკულ (ჩატარებულ) რეჟიმებზე მიღებული სისალის მონაცემებით [11].

სურათებზე 1^{აბ}-6^{აბ} მოყვანილი მონაცემების გამოყენებით ცხრილში 1 წარმოდგენილია იზოთერმული წრთობის (450, 400, 350°C) შედეგები ბეინიტური კლასის ფოლადებზე 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ, ხოლო ცხრილში 2 მოცემულია ფოლადების თვისებების მახასიათებლების ცვლილებები 400°C-ზე იზოთერმული წრთობის შემდეგ. მაჩვენებლები იცვლებაშემდეგ დიაპაზონებში: სიმტკიცის ზღვარი – $\sigma_B=1250-1550^6/\text{მმ}^2$; დენადობის ზღვარი – $\sigma_{\text{ღ}}=1060-1290^6/\text{მმ}^2$; ფარდობითი წაგრძელება – $\delta_5=11-16\%$, ყელის ფარდობითი შევიწროება – $\Psi=31,5-58\%$, მაკროსისალე – $\text{HRC}=37-43$, რაც განპირობებულია კომპოზიციების (ფოლადების) ქიმიური შედგენილობების ცვლილებით – განსხვავებით. თუ დავუშვებთ, რომ ამ მონაცემების გადატანა შეიძლება თუჯებზე, ეს ალბათ საოცნებოა!



სურ. 1. ფოლად 36Г2СМ-ის აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის კინეტიკური დიაგრამა მიკროსტრუქტურებითა და მექანიკურ თვისებათა მაჩვენებლებით



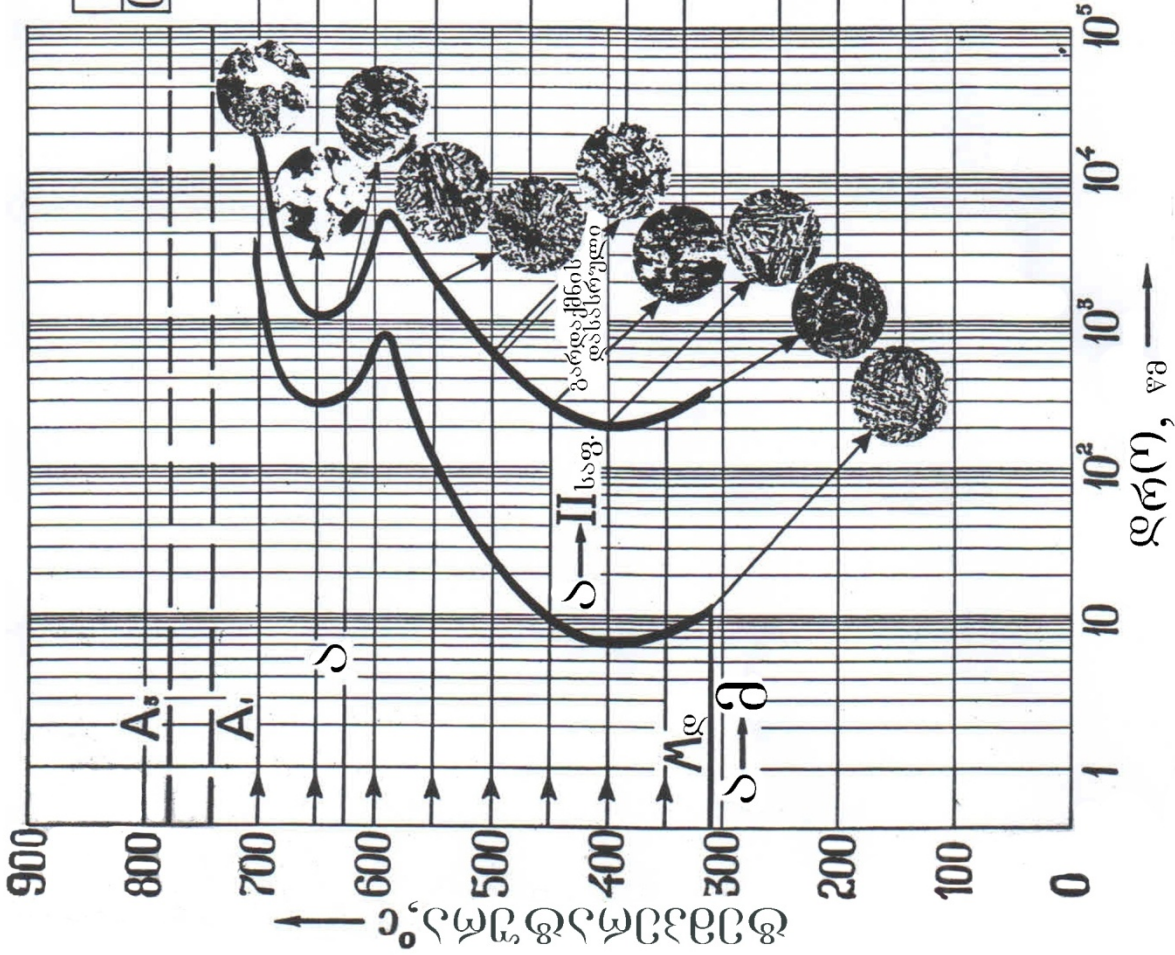
გარდაქმნის ტემპერატურა, °C	350	400	450	500	550	600	650	700
გარდაქმნის დასაწყისი, წმ	13	9	10	24	150	∞	4000	10 000
გარდაქმნის დასასრული, წმ	330	270	250	500	3000	∞	22 000	∞
გარდაქმნის ხანგრძლივობა, წმ	317	271	240	476	2850	∞	18 000	∞

სურ. 1ბ. აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის ტემპერატურის გავლენა 36Mn2SiMo ტიპის ფოლადის გარდაქმნის კინეტიკასა და მექანიკურ თვისებებზე

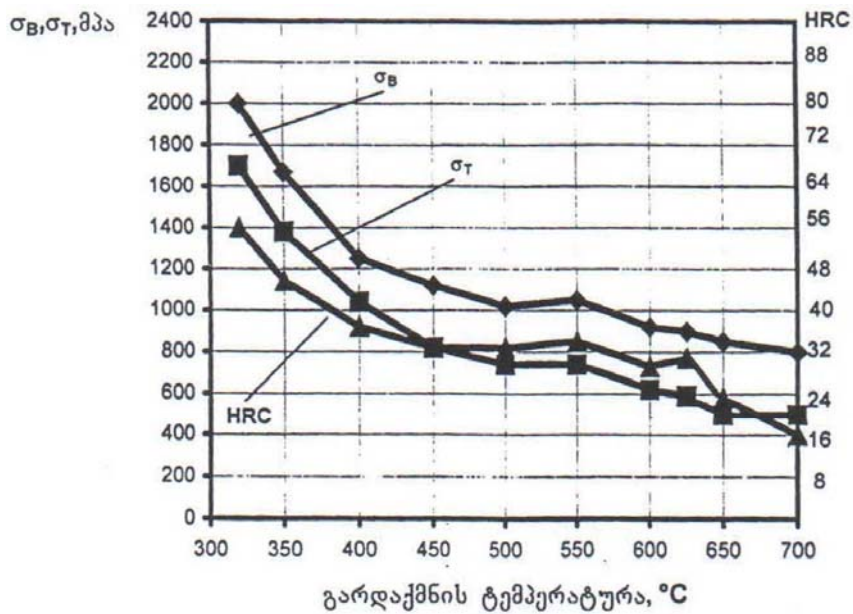
ფილალი 40ГЦМР

C	Mn	Si	Mg	B	A ₁	A ₂	M ₁	T ₁
0.43	1.25	0.53	0.20	0.002	7.47	7.70	308	1000

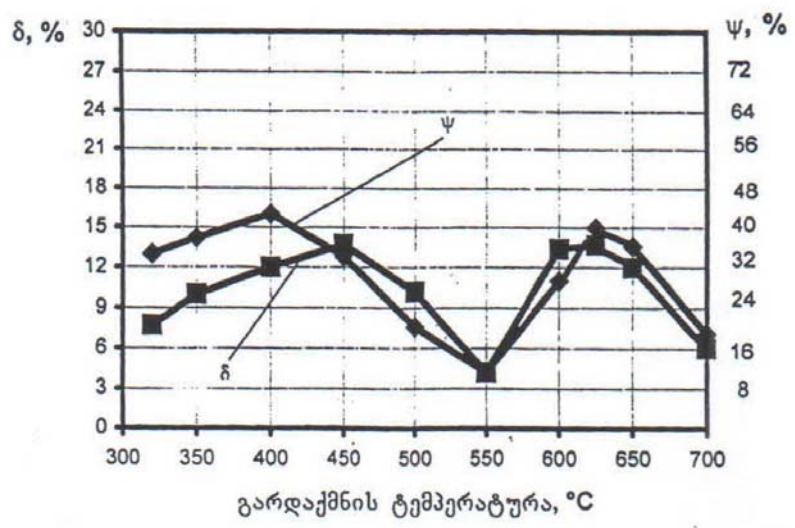
$\sigma_{0.2}$ კგ/სმ ²	$\sigma_{0.1}$ კგ/სმ ²	δ %	ψ %	HRC
500	800	65	18.5	180
540	850	130	330	220
600	900	155	380	270
630	930	115	360	290
790	1050	45	125	330
770	1030	100	220	330
840	1140	140	350	340
1060	1250	120	420	380
1360	1670	100	385	460
1700	2120	80	350	560



სურ. 2. ფილალი 40ГЦМР-ის აუსტენიტის იზოთერმული დამლის კინეტიკური დიაგრამა მიკროსტრუქტურებითა და მექანიკურ თვისებათა მაჩვენებლებით



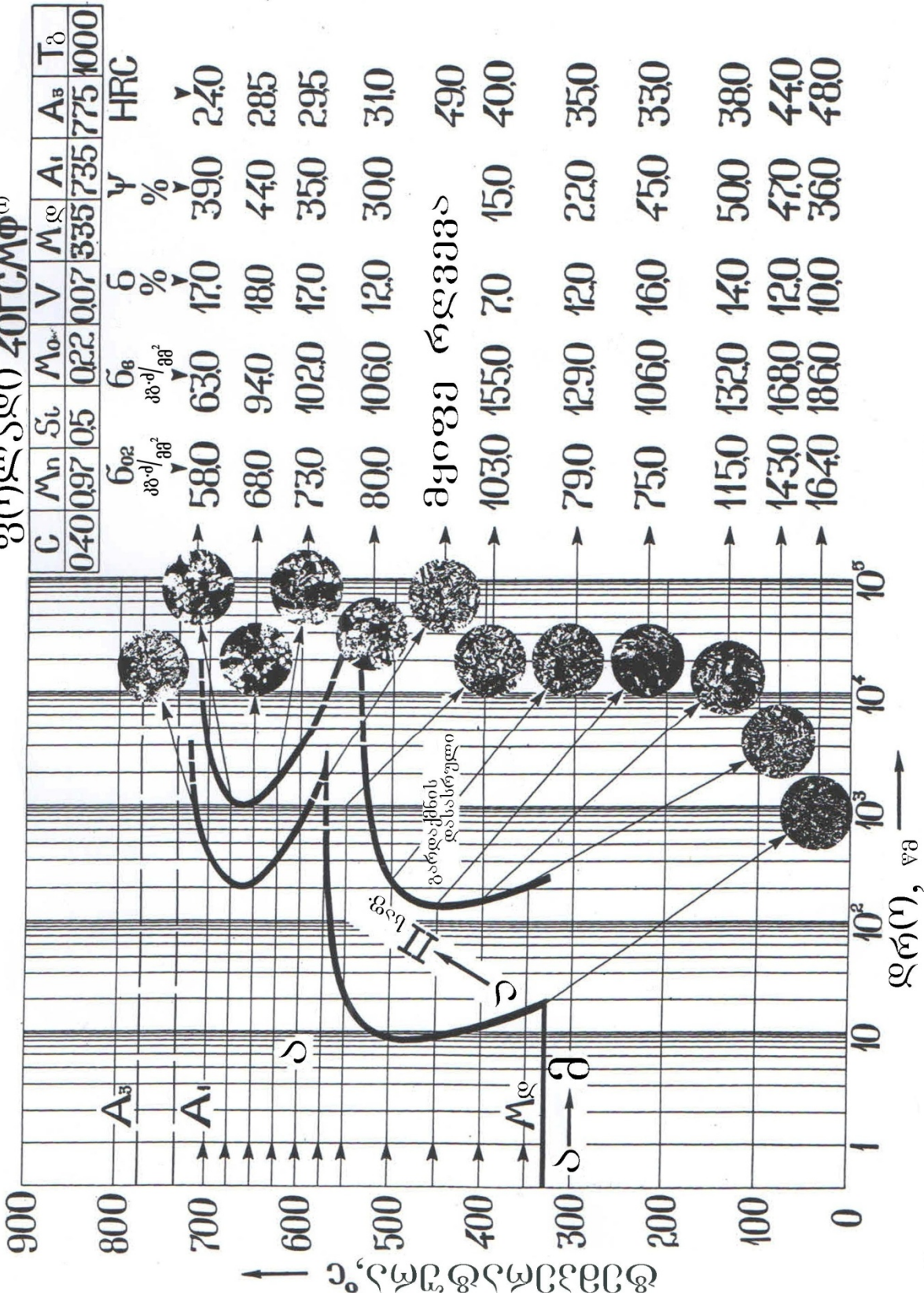
C	0,43
Mn	1,25
Si	0,53
Mo	0,20
B	0,002
A ₁	747
A ₃	770
M _გ	308
T _გ	1000



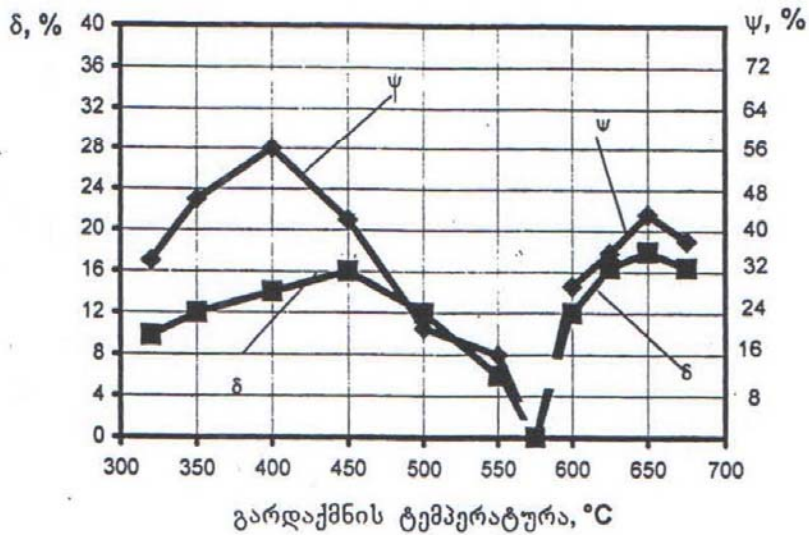
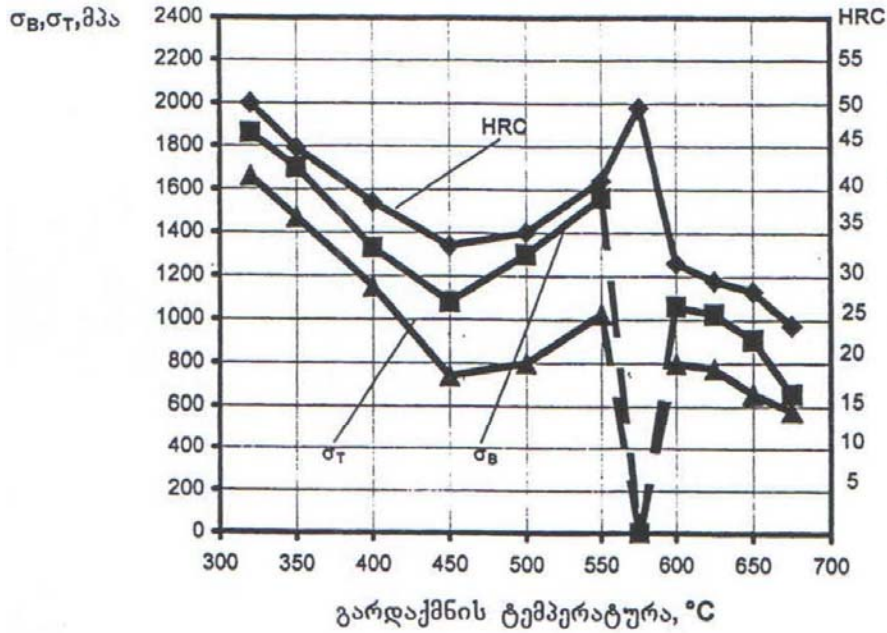
გარდაქმნის ტემპერატურა, °C	350	400	450	500	550	600	650	700
გარდაქმნის დასაწყისი, წმ	7,5	6,5	8,5	25	120	550	280	2000
გარდაქმნის დასასრული, წმ	240	210	280	600	2000	3500	1200	16 000
გარდაქმნის ხანგრძლივობა, წმ	236,5	203,5	271,5	575	1880	2950	920	14 000

სურ. 2ბ. აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის ტემპერატურის გავლენა 40MnSiMoB ტიპის ფოლადის გარდაქმნის კინეტიკასა და მექანიკურ თვისებებზე

ფოლადი 40ГСМФ⁽¹⁾



სურ. 3. ფოლად 40ГСМФ⁽¹⁾-ის აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის კინეტიკური დიაგრამა მიკროსტრუქტურებითა და მექანიკურ თვისებათა მაჩვენებლებით

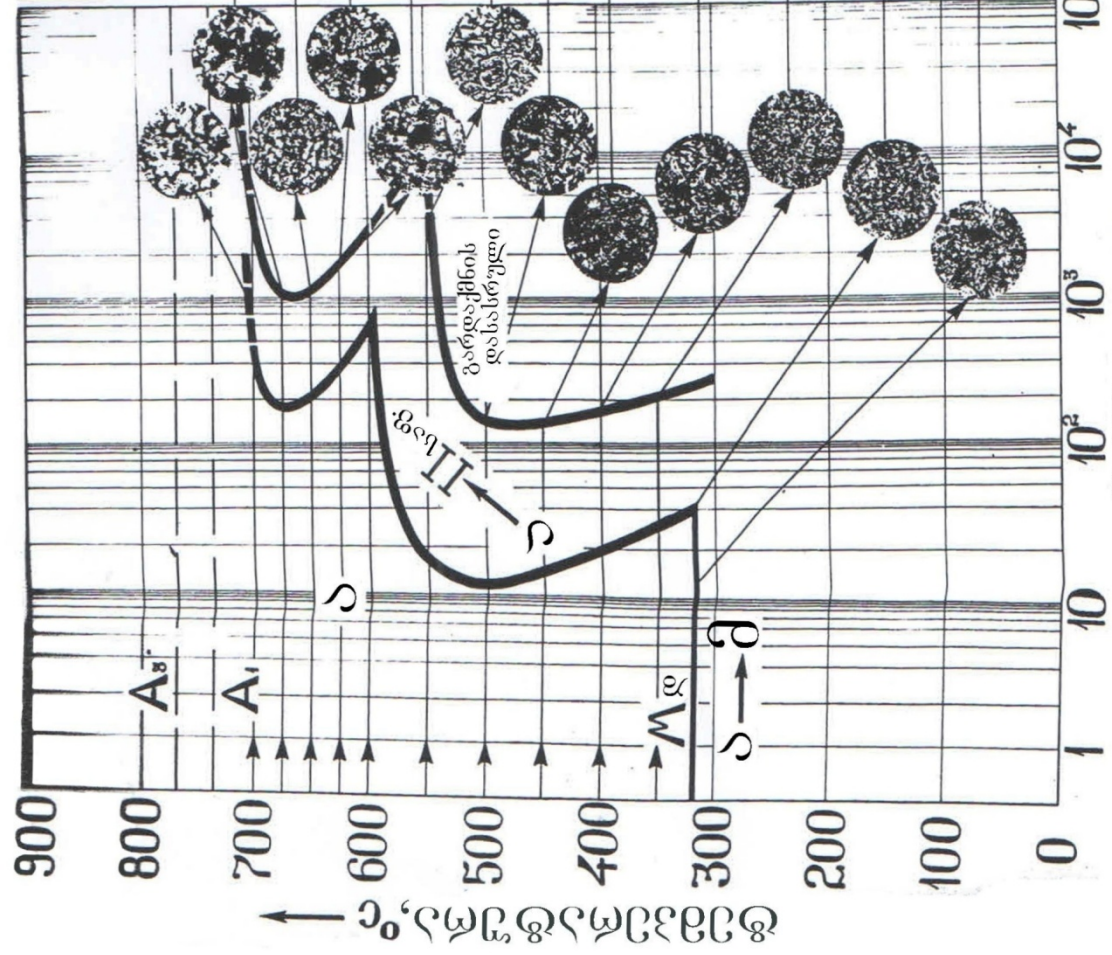


გარდაქმნის ტემპერატურა, °C	350	400	450	500	550	600	650	700
გარდაქმნის დასაწყისი, წმ	17	12	8,5	28	20	550	215	350
გარდაქმნის დასასრული, წმ	200	165	150	230	10 000	1700	1150	2000
გარდაქმნის ხანგრძლივობა, წმ	183	153	141,5	202	10 000	1150	935	1650

სურ. 3^ბ. აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის ტემპერატურის გავლენა 40MnSiMoV ტიპის ფოლადის გარდაქმნის კინეტიკასა და მექანიკურ თვისებებზე

ფოლადი 40ГЦМФ⁽²⁾

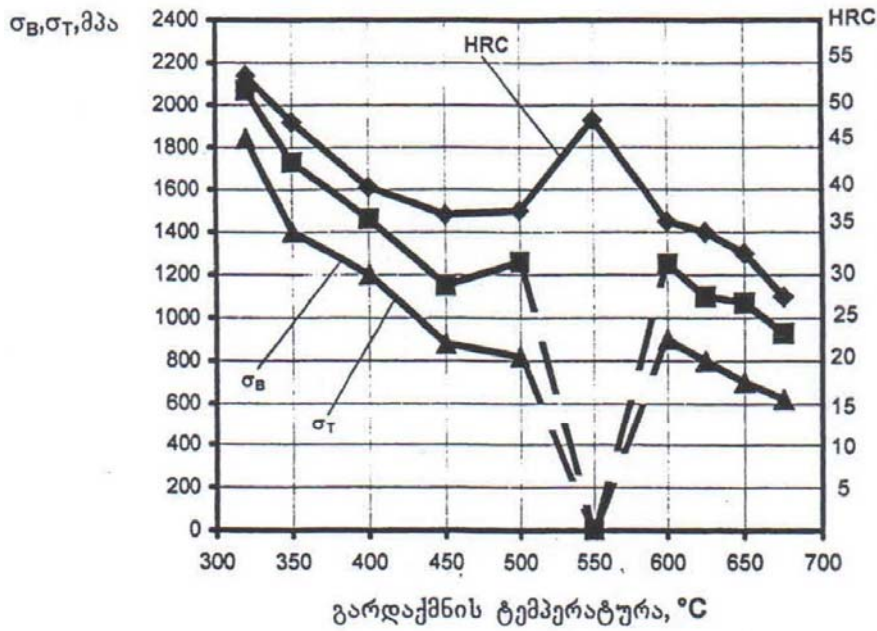
C	Mn	Si	M ₀	V	A ₁	A ₂	T ₀
0.44	0.9	0.50	0.25	0.07	7.37	7.70	1000



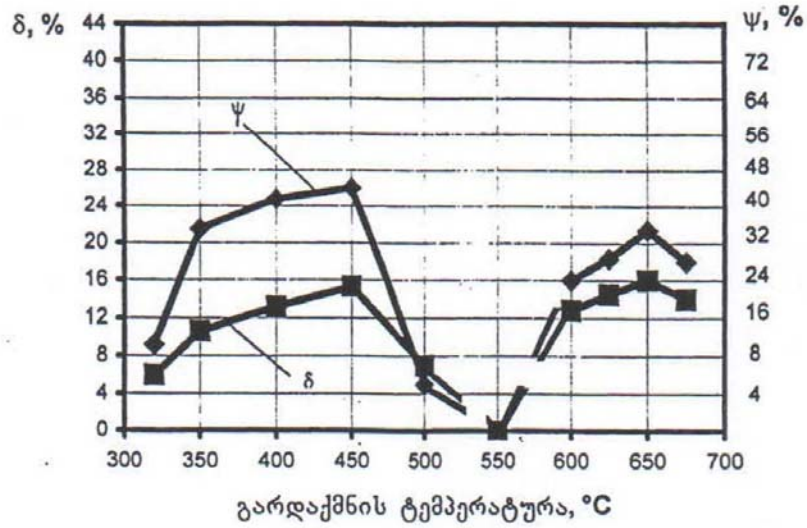
σ _{0.2} კგ/სმ ²	σ _{0.2} კგ/სმ ²	δ %	ψ %	HRC
620	920	140	290	270
710	1030	160	340	320
800	1100	150	300	350
900	1240	140	240	370
მედიანი რღვევა	480			
820	1270	55	66	370
890	1150	150	450	360
1220	1450	130	430	410
1400	1720	115	350	480
1820	2070	65	125	530
მედიანი რღვევა	560			

დრ(t), სა

სურ. 4. ფოლად 40ГЦМФ⁽²⁾-ის აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის კინეტიკური დიაგრამა მიკროსტრუქტურებითა და მექანიკურ თვისებათა მაჩვენებლებით

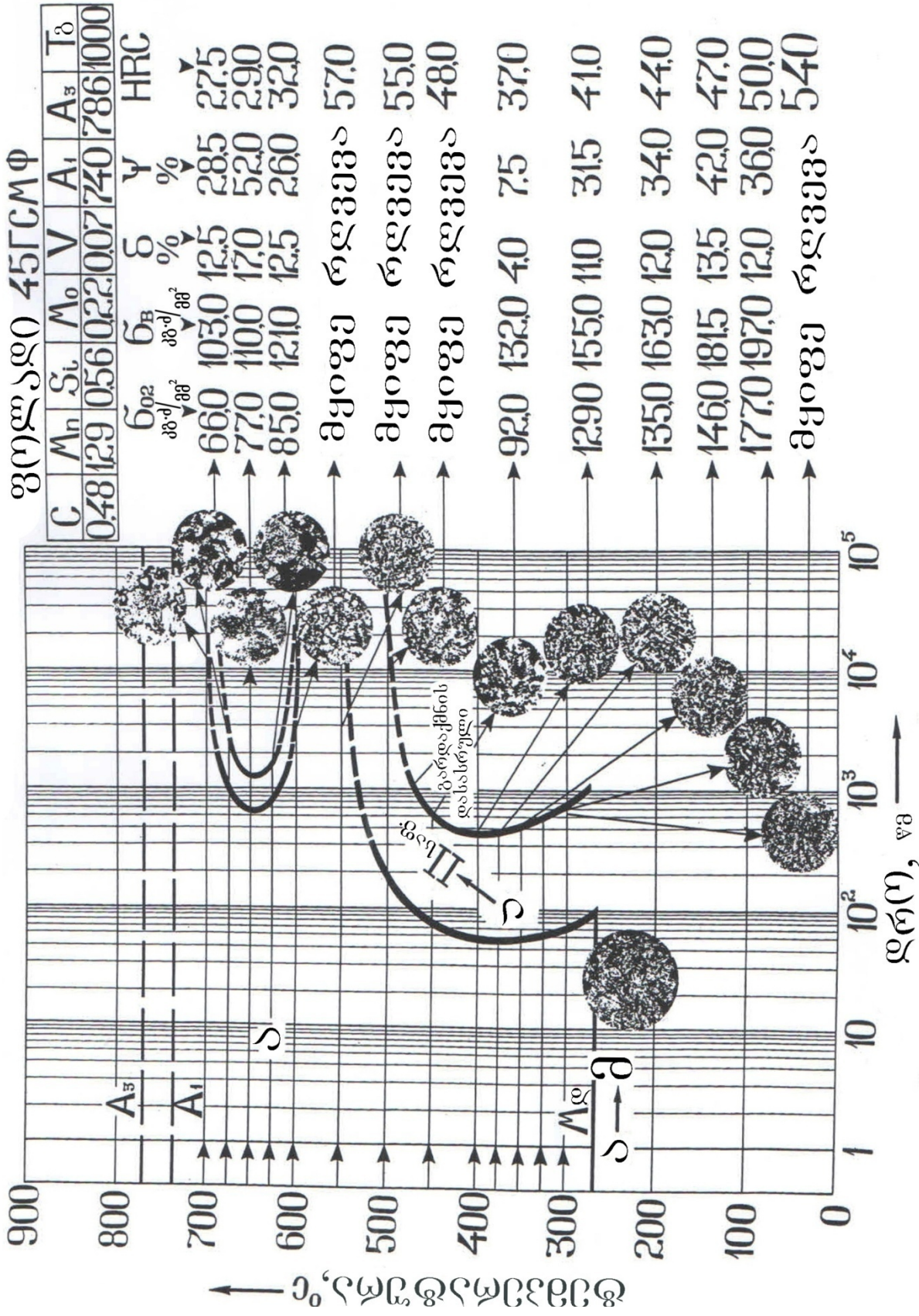


C	0,44
Mn	0,94
Si	0,50
Mo	0,25
V	0,07
A ₁	737
A ₃	770
T ₀	1000

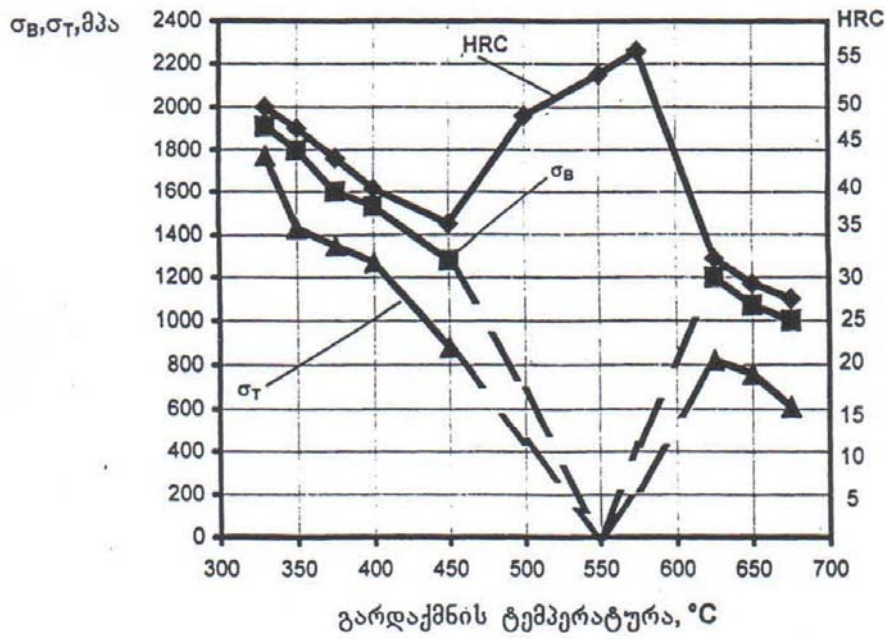


გარდაქმნის ტემპერატურა, °C	300	350	400	450	500	550	600	625	650	675
გარდაქმნის დასაწყისი, წმ	30	25	25	20	12	18	600	300	200	180
გარდაქმნის დასასრული, წმ	230	200	180	150	155	1000	3000	2000	1100	1150
გარდაქმნის ხანგრძლივობა, წმ	200	175	155	130	143	982	2400	1700	900	970

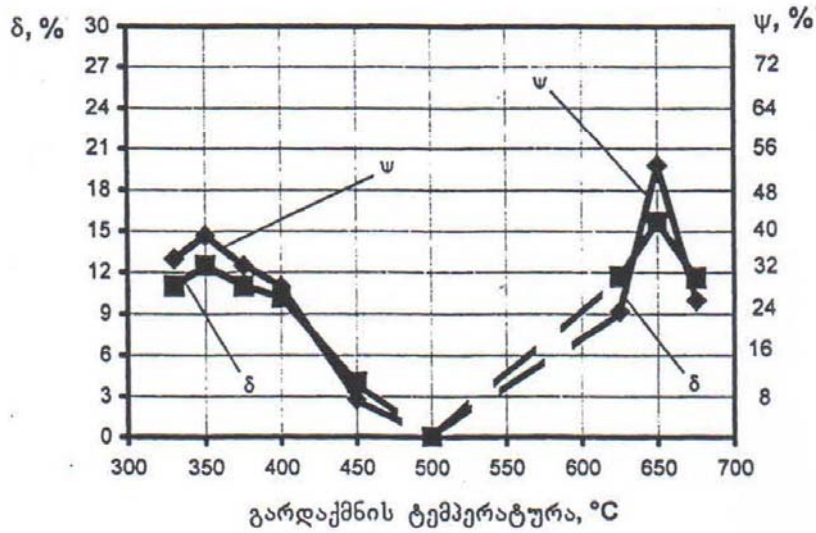
სურ. 4ბ. აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის ტემპერატურის გავლენა 45MnSiMoV ტიპის ფოლადის გარდაქმნის კინეტიკასა და მექანიკურ თვისებებზე



სურ. 5. ფილალი 45ГСМФ-ის აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის კინეტიკური დიაგრამა მიკროსტრუქტურებითა და მექანიკურ თვისებათა მაჩვენებლებით



C	0,48
Mn	1,29
Si	0,56
Mo	0,22
V	0,07
A ₁	740
A ₃	786
M _დ	265
T _ბ	1000

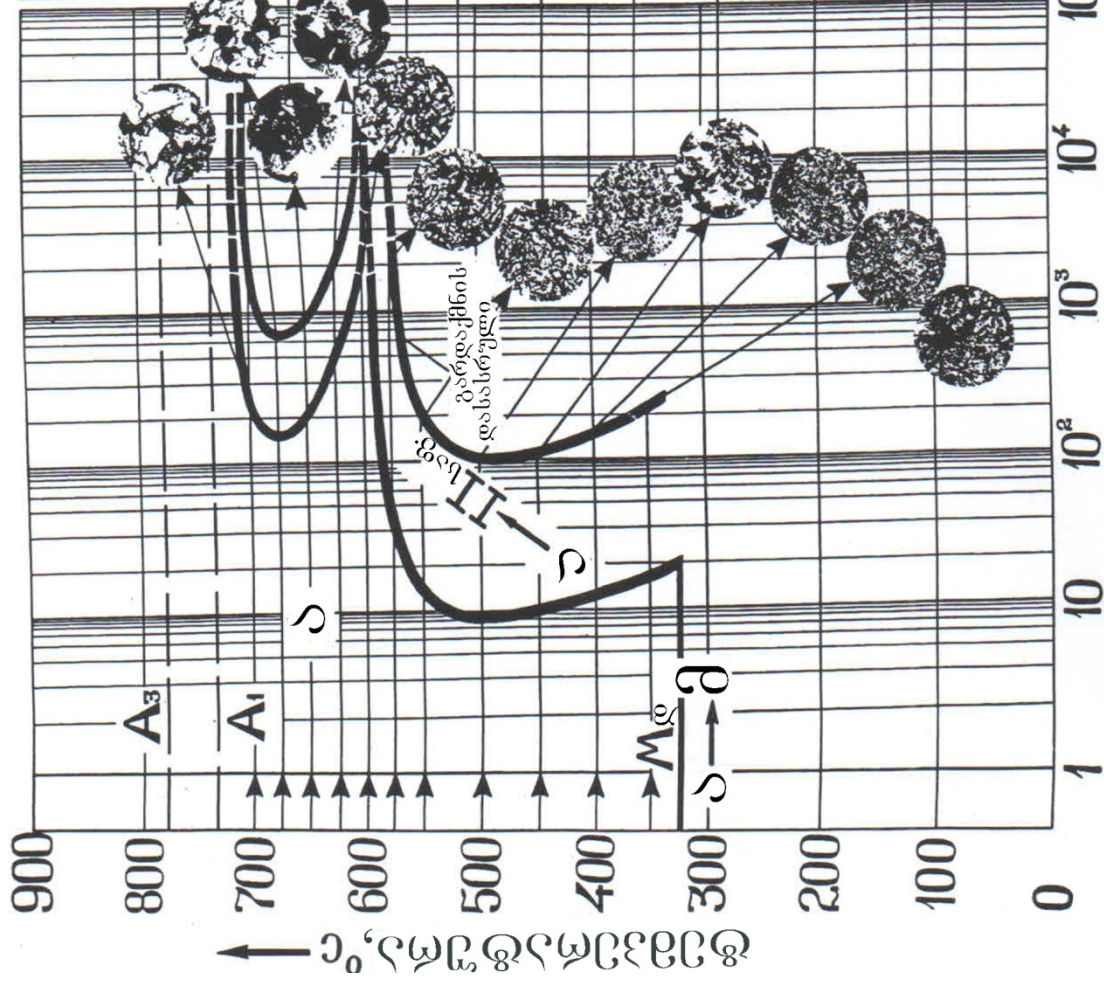


გარდაქმნის ტემპერატურა, °C	350	400	450	500	550	600	650
გარდაქმნის დასაწყისი, წმ	50	48	65	180	∞	∞	650
გარდაქმნის დასასრული, წმ	420	370	500	10 000	∞	∞	1600
გარდაქმნის ხანგრძლივობა, წმ	370	312	435	10 000	∞	∞	950

სურ. 5^ბ. აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის ტემპერატურის გავლენა 50MnSiMoV ტიპის ფოლადის გარდაქმნის კინეტიკასა და მექანიკურ თვისებებზე

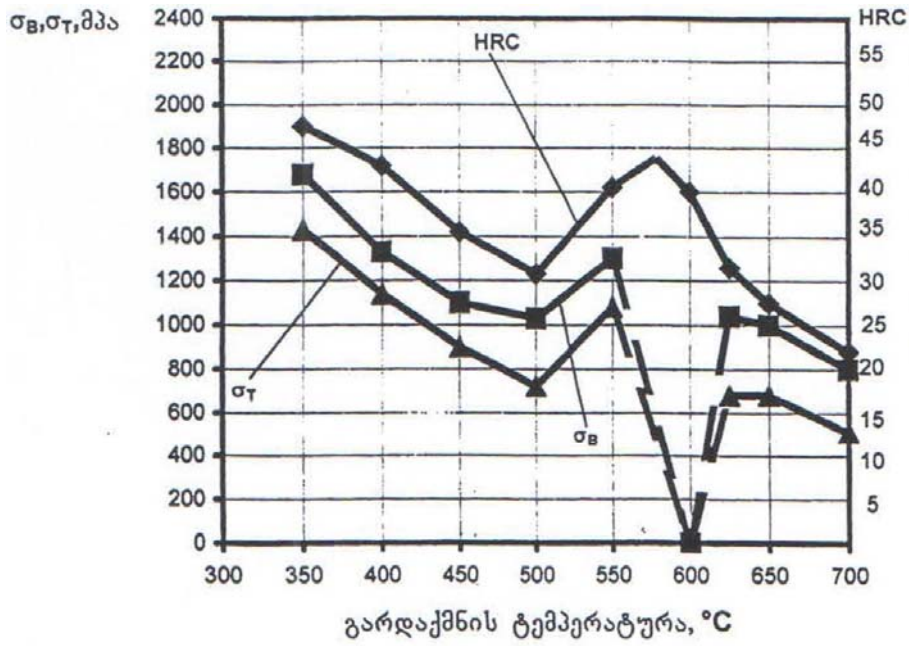
ფოლადი 40ГМФ

C	Mn	Si	M ₀	V	A ₁	A ₃	T ₈
0,41	0,97	0,35	0,24	0,04	7,35	7,75	10,00

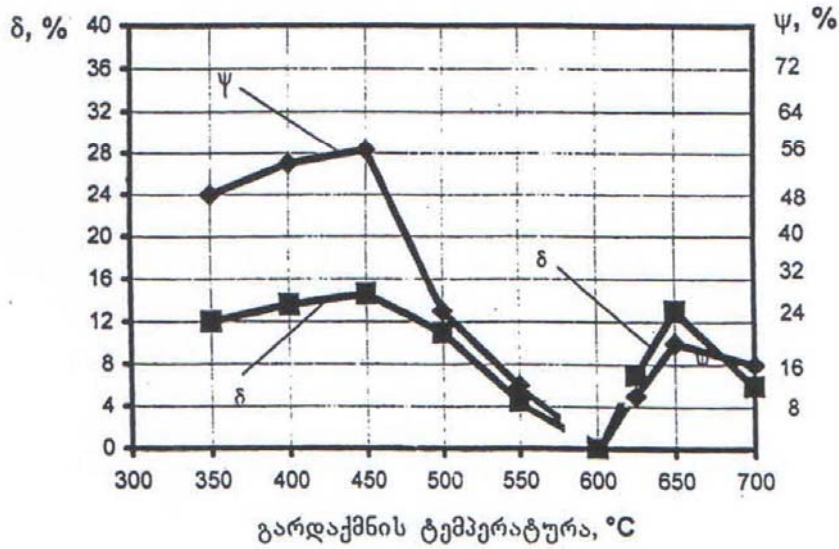


$\sigma_{0,2}$ კგ-ძ/კმ ²	σ_B კგ-ძ/კმ ²	δ %	ψ %	HRC
560	860	5,5	7,0	2,20
680	1000	12,5	20,0	2,70
710	1050	6,5	11,5	3,20
მეოფე	რღვევა			3,90
მეოფე	რღვევა			4,30
110,0	130,0	5,0	12,0	4,00
74,0	103,0	11,0	25,0	3,00
86,0	110,0	14,5	57,0	3,60
117,0	136,0	13,0	54,0	4,30
140,0	167,0	12,0	48,0	4,70
160,0	180,0	10,5	43,0	5,00

სურ. 4. ფოლად 40ГМФ-ის აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის კინეტიკური დიაგრამა მიკროსტრუქტურებითა და მექანიკურ თვისებათა მაჩვენებლებით



C	0,41
Mn	0,97
Si	0,35
Mo	0,24
V	0,04
A ₁	735
A ₃	775
T ₀	1000



გარდაქმნის ტემპერატურა, °C	350	400	450	500	550	600	650	700
გარდაქმნის დასაწყისი, წმ	17	14	10	8	15	10 000	200	250
გარდაქმნის დასასრული, წმ	220	155	120	110	200	∞	750	2000
გარდაქმნის ხანგრძლივობა, წმ	203	141	110	102	185	∞	550	1750

სურ. 6ბ. აუსტენიტის იზოთერმული დაშლის ტემპერატურის გავლენა 40MnMoV ტიპის ფოლადის გარდაქმნის კინეტიკასა და მექანიკურ თვისებებზე

ცხრილი 1. 1000°C ტემპერატურიდან იზოთერმულად ნაწრობი ბენიტური კლასის საშუალონახშირბადიანი 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ ფოლადების მექანიკურ თვისებათა მახასიათებლები

№	საკვლევი ფოლადის მარკა და ქიმიური შედგენილობა მასურ %-ებში	წრობის ტემპერატურა, °C	მექანიკურ თვისებათა მახასიათებლები				
			σ_B , ნ/მმ ²	$\sigma_{0.2}$, ნ/მმ ²	δ_5 , %	Ψ , %	HRC
1.	36Г2СМ C=0,33; Si=0,54; Mn=1,44; Mo=0,39.	450	1060	890	17,5	54	31
		400	1300	1145	16	58	37
		350	1680	1340	13,5	49	45
2.	40ГСМФ C=0,43; Si=0,53; Mn=1,25; Mo=0,20; B=0,02.	450	1140	840	14	35	34
		400	1250	1060	12	42	38
		350	1670	1360	10	38,5	46
3.	40ГСМФ ⁽¹⁾ C=0,40; Si=0,50; Mn=0,97; Mo=0,22; V =0,07.	450	1060	750	16	45	33
		400	1320	1150	14	50	38
		350	1680	1430	12	47	44
4.	40ГСМФ ⁽²⁾ C=0,44; Si=0,50; Mn=0,94; Mo=0,25; V=0,07.	450	1150	890	15	45	36
		400	1450	1220	13	43	41
		350	1720	1400	11,5	35	48
5.	45ГСМФ C=0,45; Si=0,56; Mn=1,29; Mo=0,22; V=0,07.	450	1320	920	4	7,5	37
		400	1550	1290	11	31,5	41
		350	1815	1460	13,5	42	47
6.	40ГМФ C=0,41; Si=0,35; Mn=0,97; Mo=0,24; V =0,04.	450	1100	860	14,5	57	36
		400	1360	1170	13	54	43
		350	1670	1400	12	48	47

ცხრილი 2. 400°C-ზე იზოთერმულად ნაწრობი 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ ფოლადების მექანიკურ თვისებათა მახასიათებლები

№№	საკვლევი ფოლადი	მექანიკური თვისებების მახასიათებლები				
		σ_B , ნ/მმ ²	$\sigma_{0.2}$, ნ/მმ ²	δ_5 , %	Ψ , %	HRC
1.	36Г2СМ	1300	1145	16	58	37
2.	40ГСМР	1250	1060	12	42	38
3.	40ГСМФ ⁽¹⁾	1320	1150	14	50	38
4.	40ГСМФ ⁽²⁾	1450	1220	13	43	41
5.	45ГСМФ	1550	1290	11	31,5	41
6.	40ГМФ	1360	1170	13	54	43

რეალურად სტრუქტურათა ფორმირებაში თავის ცვლილებებს შეიტანს: 1) სილიციუმის გაზრდილი რაოდენობა, Si=1–3%; 2) გრაფიტის მორფოლოგია, ფორმა და რაოდენობა, თუ მოცულობის რა ნაწილს დაიკავებს გრაფიტის სფერული ფორმის ჩანართები და როგორი იქნება მათი ჯამური გავლენა თვისებებზე. ყურადსაღებია აგრეთვე, ძირითადად ფოლადებზე ჩამოყალიბებული ჩვენი კონცეფცია: მყარი ხსნარის ლეგირების ხასიათი (ფოლადის ქიმიური

შედგენილობა) და აგებულება – სტრუქტურული მოწესრიგება (განპირობებული თერმული დამუშავებით) ძირითადად განსაზღვრავენ სიმტკიცის ზღვრის დონეს, ხოლო მარცვლის სიდიდე, დისპერსულობა, მეორადი ფაზების ბუნება და სხვა ფაქტორები უფრო მეტ გავლენას ახდენენ დენადობის ზღვარზე. აღნიშნული კონცეფციით ბენიტურ თუჯებზე, საერთოდ არ უნდა გაჭირდეს ფოლადებთან მიახლოებული სიმტკიცის მაჩვენებლების მიღება. რაც შეეხება პლასტიკურობის მახასიათებლებსა (δ_5, Ψ) და მექანიკური თვისებების სხვა მაჩვენებლებს: დარტყმით სიბლანტეს – a_1 , მდგენელებით – $a_{\beta}+a_{\gamma}$; ბზარმედევობას J_{IC} , ფოლადების 40ГCMΦ, 40ГMΦ მაგალითზე, არ უნდა იყოს პრობლემატური (ცხრილი 3^ა, ბ).

ცხრილი 3^ა. 40ГCMΦ და 40ГMΦ ფოლადების საწარმოო ნაღობების ქიმიური შედგენილობები

ფოლადები	ქიმიური ელემენტების შემცველობა მასურ პროცენტებში						
	C	Si	Mn	S	P	Mo	V
40ГCMΦ	0, 40	0, 52	0, 97	0, 035	0, 017	0, 22	0, 07
40ГMΦ	0, 36	0, 43	0, 96	0. 029	0, 020	0, 27	0, 07

ცხრილი 3^ბ. საწარმოო პირობებში გამოდნობილი 40ГCMΦ და 40ГMΦ ფოლადების მექანიკური თვისებების მახასიათებლები 900°C-ზე ნორმალიზაციისა და 600°C-ზე მოშვების შემდეგ

ფოლადები	მექანიკური თვისებების მახასიათებლები					
	$\sigma_{\text{ღ}}$, ნ/მმ ²	σ_{B} , ნ/მმ ²	δ_5 , %	Ψ , %	$a_1=a_{\beta}+a_{\gamma}$	J_{IC}
40ГCMΦ	750	950	23	60	230=80+150	140
40ГMΦ	730	910	23	56	150=60+90	114

3^{აბ} ცხრილების მონაცემებით ორივე შემთხვევაში სახეზეა მაღალი საკონსტრუქციო სიმტკიცის მაჩვენებლები, მაგრამ უპირატესობა $Si \geq 0,52\%$ ფოლადის მხარესაა. როგორც გეკონდა აღნიშნული, სილიციუმი „ზღურბლის“ ზემოთ ($Si \geq 0,50\%$) აადვილებს ნახშირბადის გადანაწილებას, ე. ი. ბენიტური გარდაქმნის პროცესს, რომელიც უფრო ორგანიზებულად მიმდინარეობს. საბოლოოდ, ყველა დამუშავების შემდეგ სრტუქტურა (ფართო გაგებით) უფრო ერთგვაროვანია ვიდრე, როცა $Si=0,43\%$ (ანდა, როცა $Si < 0,50\%$ -ზე!).

ბენიტური კლასის ფოლადებზე მოყვანილი ანალიზის მიხედვით, ბენიტურ თუჯებში

საჭირო საკონსტრუქციო სიმტკიცის მისაღებად, პრობლემური საკითხები არ უნდა არსებობდეს ან მათ პრობლემური ხასიათი არ უნდა ჰქონდეთ. რეალურად, ბენიტურ თუჯებში ამ კუთხით არსებული გადასაწყვეტი პრობლემური ამოცანა ასე წარმოგვიდგება. სილიციუმის შემცველობისას $Si=0,5-3,0\%$, ნახშირბადის მაღალ შემცველობასთან ერთად, შუალედური გარდაქმნის პირობებში თვითორგანიზებადი (სინერგეტიკული) სისტემა ირჩევს გამოსავალს, რასაც მოჰყვება გარკვეული რაოდენობის ბენიტური ფერიტის წარმოქმნა. როცა ეს პროცესი აღწევს მაქსიმუმს, ნახშირბადით გამდიდრებული აუსტენიტის უბნები დამაბულობას ვერ ინარჩუნებს (ვერ უძლებს), რასაც მოჰყვება რელაქსაციური პროცესების განვითარება (მეორადი ფაზების გამოყოფა, ოთახის ტემპერატურამდე ფაზური გარდაქმნა და სხვა). ეს კი თავის მხრივ ამცირებს (ან მთლიანად სპობს) TRIP-ეფექტების განვითარების შესაძლებლობას ნაკეთობის ექსპლუატაციის დროს. ანდა ძალზე მცირდება პლასტიკურობის „ხელოვნურად“ – არატრადიციულად გაზრდის გზები – საშუალებები (თითქმის ნულამდე დადის საკონსტრუქციო თვისებების ამაღლების შესაძლებლობები). თუმცა, ზოგიერთ პირობებში, მაგალითად, ასეთი მასალის (ნაკეთობის) ცვეთაზე მუშაობისას, დარჩენილი – გარდაუქმნელი აუსტენიტი გადადის მარტენსიტში, რომელიც იწვევს ზედაპირული შრეების სისალის გაზრდას, რაც დადებითად მოქმედებს ნაკეთობის ცვეთამედეგობაზე. თავიდან, მაღალი სიმტკიცის თუჯების წარმოებისას, ნახშირბადისა და სილიციუმის რაოდენობათა შერჩევა წარმოებდა, ძირითადად გრაფიტიზაციის პროცესის წასამართავად. ბენიტურ თუჯებში ამ ორმა კომპონენტმა (C, Si) მიიღო ახალი დატვირთვა. სხვანაირად, აუცილებელი ხდება ნახშირბადისა და სილიციუმის რაოდენობათა შერჩევის დროს გათვალისწინებული იყოს ის პროცესებიც, რომელთაც ადგილი აქვთ ბენიტური გარდაქმნების დროს. რეალურად მაღალი სიმტკიცის თუჯებში ($C=3-4\%$, ხოლო $Si=2-3\%$) ირჩევენ ფერიტ-პერლიტურ უბანს – 350C2 (350C2H2DMΦT). ნახშირბადის 3,5%-დან ფუძეში რჩება 0,50%C, ხოლო 3,0%C წარმოდგენილი იქნება გრაფიტის სახით.

თვისებებზე, რა თქმა უნდა, გავლენას ახდენს, როგორც ლითონური, ასევე, გრაფიტული ნაწილი. აღნიშნულის გამო მეორის უარყოფითი გავლენის შესამცირებლად ცდილობენ მიიღონ, რაც შეიძლება კომპაქტური, სფერული ფორმის, თანაბრად განაწილებული გრაფიტული ჩანართები. პრობლემატურია აგრეთვე, ADI-ის შემთხვევაში, სილიციუმის თანაბარი განაწილების მიღწევაც (მაგალითად, $Si=2,0\%$). აუსტენიტის ნახშირბადით ღარიბი უბნებიდან წარმოქმნილი ბენიტური ფერიტის თვისებებზე მოქმედებს ნახშირბადი ($\sim 0,1\%$) და სილიციუმი ($Si\approx 2,0\%$). სილიციუმის გავლენით რკინა იქნება ქიმიურად პასიურ მდგომარეობაში, შემცირებული იქნება, აგრეთვე, მისი დარტყმითი სიბლანტე $50-20\%/m^2$ -მდე.

ნახშირბადით მდიდარ აუსტენიტის უბნებში ადგილი ექნება ენერგიების დაგროვებას (ძირითადად, ორი სახის). იზოთერმული წრთობის დროს სახეზეა აუსტენიტის გადაცივებული და ნახშირბადით გადაჯერებული მყარი ხსნარი, რომელსაც ემატება სილიციუმით (სხვა

მალეგირებელ ელემენტებთან ერთად!) განპირობებული რკინის პასიურობა. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ $\gamma_{ნარჩ.}$ უბნებს შეიძლება ეჭვით საკმაოდ დიდი ფართობი – მოცულობა ($\gamma_{ნარჩ.} \approx 10-50\%$). იზოთერმული წრთობის დროს სასურველია დავაფიქსიროთ ის მომენტი, როცა ბენიტური ფერიტის რაოდენობა მიაღწევს მაქსიმუმს, ე. ი. $\gamma_{ლ} \rightarrow \alpha_{გ}$, პროცესი დასასრულს უახლოვდება. აღნიშნულ პროცესებს წინ უსწრებს „მდიდარ უბნებში“ მეორადი ფაზების გამოყოფა და გაცივებისას მარტენსიტული გარდაქმნა $\gamma_{მღ} \rightarrow M$. ეს უმართავი პროცესები, როგორც გვქონდა აღნიშნული, მნიშვნელოვნად ამცირებენ $\gamma_{ნარჩ.}$ რაოდენობას, რაც თავის მხრივ ინტენსიურად ამცირებს აუსტენიტის უბნების რაოდენობას, რომლებშიც მოსალოდნელი იყო TRIP-ეფექტების – პროცესების განვითარება.

ასეთი მასალის (ADI) გაჭიმვის მრუდებზე ფიქსირდება, მხოლოდ წრფივი მონაკვეთი, დრეკად-პლასტიკური და პლასტიკური დეფორმაციების გარეშე. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, უკეთეს შემთხვევაში, არსებულზე ოპტიმიზაციის ჩატარებით შეიძლება ფარდობითი წაგრძელების მნიშვნელობა გაიზარდოს 2-5%-ის ფარგლებში, მაგრამ სიბლანტისა და ბზარმდეგობის მახასიათებლების მიღება განუხორციელებელი დარჩება. ამ ჩიხისდან გამოსვლა (ჩატარებულ ანალიზზე დაყრდნობით!) შეიძლება ახალი გრაფიტწარმოქმნელების ($Al-2,86\text{\AA}$; $Mg-3,20\text{\AA}$; $Y-3,55\text{\AA}$; $Sm-3,59\text{\AA}$; $Ce-3,65\text{\AA}$; $La-3,73\text{\AA}$; $Ca-3,95\text{\AA}$; $Ba-4,30\text{\AA}$) გამოყენებითა და სილიციუმის რაოდენობის შემცირებით ($Si < 1,0\%$; $Fe + 1\%Si \Rightarrow a_1 = 200\%/\text{სმ}^2$) ჩვენს მიერ შერჩეულია ორი გრაფიტიზატორი $Al+SiCa$ (ჯერ-ჯერობით), რომელთა გამოყენებით შევისწავლით სისტემას $C=3,0\%$ -ის გარეშე, ხოლო შემდეგ – სრულად. ($C=3,50\%$). საწყის ეტაპზე, ყურადღების ცენტრში იქნება გრაფიტის სფერული ფორმის სტაბილურად მიღების საკითხები, განხორციელებული ახალი წარმოდგენებით – ფულერენული მოდელით, რომელმაც უნდა გამორიცხოს, ჩვენი ვარაუდით (რომელიც ეყრდნობა ექსპერიმენტულ მონაცემებს [12–16]), მთავარი – უხერხული მოდიფიკატორის – Mg -ის გამოყენება.

დასკვნები

1. გაკეთებულია თუჯის (DI) თერმული დამუშავებისას არსებული რთული პროცესების ანალიზი და შემუშავებულია ამ პრობლემური ამოცანების ამოხსნის გზები.

2. $Fe-C-Si$ სისტემა ბენიტზე წრთობისას იმყოფება რთულ მდგომარეობაში – სტრუქტურაში სახეზეა როგორც ნახშირბადით ღარიბი, ასევე, ნახშირბადით მდიდარი უბნები. მყარ ხსნარებში არსებული სილიციუმი ($Si \approx 2,0\%$) ხელს ვერ უწყობს ფუძის ღარიბი უბნების

პლასტიკურობის მახასიათებლების (ფართო გაგებით) საგრძნობ მატებას. ასევე, პრობლემატურია ნახშირბადით მდიდარი აუსტენიტის უბნებიდან მეორადი ფაზების გამოყოფისა და მარტენსიტული ($\gamma_{\text{მ}} \rightarrow \text{M}$) გარდაქმნის შემდეგ, შენარჩუნებული იქნეს TRIP-ეფექტების განვითარებისათვის საჭირო, გარდაუქმნელი აუსტენიტის (γ_{r}) უბნები. საბოლოოდ, გვაქვს მაღალი სიმტკიცე, რომლის პრაქტიკაში რეალიზაცია შეიძლება, მხოლოდ შეზღუდულ პირობებში.

3. თუჯის ფუძის ყველანაირი მიახლოება საშუალონახშირბადიან ბენიტური კლასის ფოლადებთან საშუალებას იძლევა ბენიტური თუჯების წარმოებისას გამოვიყენოთ მრავალი ცნობილი შედეგი (მაგალითად, ბენიტური კლასის ფოლადებზე – 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ – 400°C-ზე იზოთერმული წრთობის შედეგები: $\sigma_{\text{B}}=1250-1550^{\text{ნ}}/\text{მმ}^2$; $\sigma_{\text{L}}=1060-1290^{\text{ნ}}/\text{მმ}^2$; $\delta_5=11-16\%$, $\Psi=31,5-58\%$, $\text{HRC}=37-43$), რაც აადვილებს, როგორც სიმტკიცის მაღალი მაჩვენებლების მიღებას, ასევე, ამოხსნადი ხდება საჭირო დონის პლასტიკურობის მახასიათებლების მიღწევაც. ამისათვის საჭიროა სილიციუმის რაოდენობის შემცირება 1,0% Si-მდე (Fe+1,0% Si განაპირობებს $a_1 \cong 200^{\text{ნ}}/\text{მმ}^2$) და ახალი, დამატებითი გრაფიტიზატორების გამოყენება (Al+SiCa).

4. მიზანშეწონილია, გრაფიტის სფერული ფორმის მიღება განხორციელდეს ფულერენული იდეოლოგიის გამოყენებით.

გამოყენებული ლიტერატურა

[1]. Копалейшвили В.П., Кашакашвили И.Г. Синергетические (самоорганизующиеся) явления в сплавах Fe-C бейнитного класса // Научные труды Груз. Тех. ун-та-№5 (438). Тбилиси :Технический университет. 2001, с. 27-32.

[2]. Копалейшвили В. П., Кашакашвили И. Г., Кереселидзе Л. Б. Закономерность между пороговым значением кремня и синергетическими процессами и Fe-C сплавах бейнитного класса // Проблемы металлургии, материаловедения и сварки: Сб.тр.VII научн-техн. Конф. 8-11 октября 2002 г.-Тбилиси, 2002.-С 16-33.

[3]. Копалейшвили В. П., Кашакашвили И. Б., Кереселидзе Л. Б., Синергетические (самоорганизующиеся) явления в Fe-C сплавах бейнитного класса и пути их практического применения // Научные труды Груз. тех. ун-та– №2(448).–Тбилиси, 2003.–С. 136-140.

[4]. V.P.Kopaleishvili, I.G.Kashakashvili, L.B.Kereselidze, G.O.Kifiani, O.G.Ioseliani-Scientific hypothesis for explain new bifuzcations in bainitic iron alloys and its meaning for material science // Tehran International Congress on Manufacturing Engineering (TICME 2005).—December 12-15, 2005, Tehran Iran (Abstract Book, 3166, p.103).

[5]. Копалеишвили В. П., Кашакашвили И. Г., Кереселидзе Л. Б., Иоселиани О. Г. Кремниевый порог в железе и сплавах бейнитного класса и его значимость для металловедения // Труды Груз. Технич. ун-та.—№1.—2006.—С.109-114.

[6]. Self-organizing phenomena in bainite steels. V. P. Kopaleishvili, I. G. Kashakashvili, L. B. Kereselidze, O. G. Ioseliani // Metallurgist. Volume 52. Numbers 5-6. May, 2008. p.p. 314-318. (Tzanslated from Metallurg, № 5, p.p. 58-60. May, 2008)

[7]. Kopaleishvili V., Kashakashvili I., Kereselidze L., Khidasheli N., Kopaleishvili D., Ananiashvili Kh. Elaboration of Iron Based Hydrogen Accumulating Alloys // Advanced Processing of Metals and Materials Vol. 4: New, Improved and Existing Technologies: Nonferrous Materials Extraction and Processing / Edited by F. Kongoli and R.G. Reddy.— pp. 435-446.—From the 2006 TMS Fall Extraction & Processing: Sohn International Symposium, held August 27–31, 2006, in San Diego, California.

[8]. ЧУГУН: Справочник / Под. Ред. А. Д. Шермана и др.—М.: Металлургия, 1991.—576 с.

[9]. L. Norbury The Effect of Casting Temperature on the primary Microstructure of Cast Iron // Iron Steel Inst.—1939.—v.140.—p. 161-182.

[10]. B A I N I T E I N S T E E L S, Transformations, Microstructure and Properties, SECOND EDITION, H. K. D. H. BHADESHIA, University of Cambridge 2001, 454 p.

[11]. SAARSTAHL GMBH, Baustähle. 1987, Vertriebsgesellschaft der ARBED-Gruppe für Edeltähle und Qualitätsstähle. Federstähle, S, 318-319 (Saarstahl-46 Si7; C=0,46%; Si=1,80%; Mn=0,70%. Saarstahl-51. Si 7; C=0,51%; Si-1,75%; Mn=0,70%)

[12]. Билецкий А. К., Шутихин В. С., Верховлюк А. М. Механизм формирования в чугунах компактных графитных включений.—ISSN 0024-449X.—Литейное производство.—1992. №.1.—С. 3-5.

[13]. Любченко А. П. (по „Завод им. Малышева“, г. Харьков). Бакиболы – устойчивые зародыши шаровидных зёрен графита.—ISSN 0024-449X.—Литейное производство.—1992. №.1.—С. 5.

[14]. Крапошин В. С. (ФГУПЦНИИЧермет). Новая аллотропическая форма углерода – новый принцип организации структуры вещества?—ISSN 0038-920X.—Сталь.—№1.—2000.—С. 72-79.

[15]. О самоподобии фуллеренов, образующихся в структурах продуктов термического испарения графита, шунгита и высокоуглеродистой стали / Иванова В. С., Козинский Д. В., Кузеев И. Р., Закирпичная М. М. // Перспективные Материалы, 1998 №-1. С. 5-15.

[16]. Физическая природа разрушения (гл. Фуллеренная модель образования структуры железо-углеродистых сталей) / Куликов Д. В., Мекалова Н. В., Закирпичная М.М; Под общей редакцией проф. И. Р. Кузеева.–Уфа, 1999.–347 с.

ПОВЫШЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ ПРОЧНОСТИ ЧУГУНА С ШАРОВИДНОЙ ФОРМЫ ГРАФИТА УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ СОСТАВА И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

**В. П. Копалеишвили, И. Г. Кашакашвили, Л. Б. Кереселидзе, Н. З. Хидашели,
О. Г. Барбакадзе, М. Д. Бараташвили**

Р Е З Ю М Е

Проделан анализ существующих сложных процессов термической обработки чугунов (ВЧ) и разработаны решения имеющихся проблемных задач. Всестороннее приближение основы чугуна к среднеуглеродистым бейнитным сталям дает возможность, при производстве бейнитных чугунов, использовать многие известные результаты (например, на бейнитных сталях – 36Г2СМ, 40ГСМР, 40ГСМФ⁽¹⁾, 40ГСМФ⁽²⁾, 45ГСМФ, 40ГМФ результаты изотермической закалки при 400°С: $\sigma_B=1250-1550 \text{ Н/мм}^2$; $\sigma_T=1060-1290 \text{ Н/мм}^2$; $\delta_5=11-16\%$; $\Psi=31,5-58\%$; $\text{HRC}=37-43$), что облегчает не только получение высоких показателей прочностных свойств, но и становится решаемым достижение уровня необходимых пластических свойств. Для этого необходимо (при производстве ADI обязательно!) понижение содержания кремния до 1,0%-а ($\text{Fe}+1,0\% \text{ Si}$ обуславливает $a_1 \cong 200^{\text{Дж/см}^2}$) и использование новых – дополнительных графитизаторов (Al+SiCa). Целесообразно, получение графита сферической формы осуществить использованием фуллеренной идеологии.

INCREASE THE STRUCTURAL STRENGTH OF GLOBULAR GRAPHITE CAST IRON BY IMPROVEMENT OF THE COMPOSITION AND HEAT TREATMENT

**Vasil Kopaleishvili, Irakli Kashakashvili, Lamara Kereselidze, Nugzar Khidasheli,
Otari Barbakadze, Manana Baratashvili**

Abstract

The analysis of present composite processes of a heat treatment of cast irons (high-strength cast irons) is made and the solutions of existing problematic issues are designed. Comprehensive approach of base of cast iron to medium-carbon bainitic steels makes it possible, during the manufacture of bainitic cast irons, use many of the known results (eg for bainitic steels – C0,36Mn2Si1Mo, C0,40Mn1Si1MoB, C0,40Mn1Si1MoV⁽¹⁾, C0,40Mn1Si1MoV⁽²⁾, C0,45Mn1Si1MoV, C0,40Mn1MoV the results of isothermal hardening at 400°C: Tensile Strength – 1250–1550 N/mm²; Yield Strength or Yield Stress – 1060–1290 N/mm²; Specific Elongation – 11–16%; Reduction of Area – 31,5–58%; Hardness HRC=37–43), which facilitates not only receiving high levels of strength indexes, but also becomes possible to achieve the required levels of plasticity indexes. For this purpose it is necessary (during manufacturing ADI – necessarily!) the decreasing of the contents of silicon up to 1,0 % (Fe+1,0%Si stipulates level of Impact Strength at $\cong 200\text{J}/\text{cm}^2$) and usage of new – additional graphitizers (Al+SiCa). It is advisable to obtain a globular graphite using Fullerene ideology.



უპაკ 656.2591

**ფაზამბრობიარე სარელსო წრედის საიმედოობის
ამაღლების საინჟინრო მეთოდოლოგია**

მ. გოცაძე, ნ. გოგიშვილი

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

რეზიუმე: შემოთავაზებულია სარელსო წრედი რომელის, ნაცვლად დღეისთვის გამოყენებული სარელსო წრედისა [2], მოგვცემს 2,5 კმ სიგრძის სარკინიგზო ბლოკის, რომლის ბალასტის წინაღობა იმყოფება 0,3-დან 1,0 ომი/კმ ფარგლებში, საიმედო მუშაობის შესაძლებლობას. ამასთან ასეთი წრედები იძლევიან ზუსტ ინფორმაციას დაბვის ზედა თუ ქვედა ზღვრებთან მიახლოების შესახებ, რაც, შესაბამისად, იძლევა სარელსო წრედის დროული რეგულირების შესაძლებლობას.

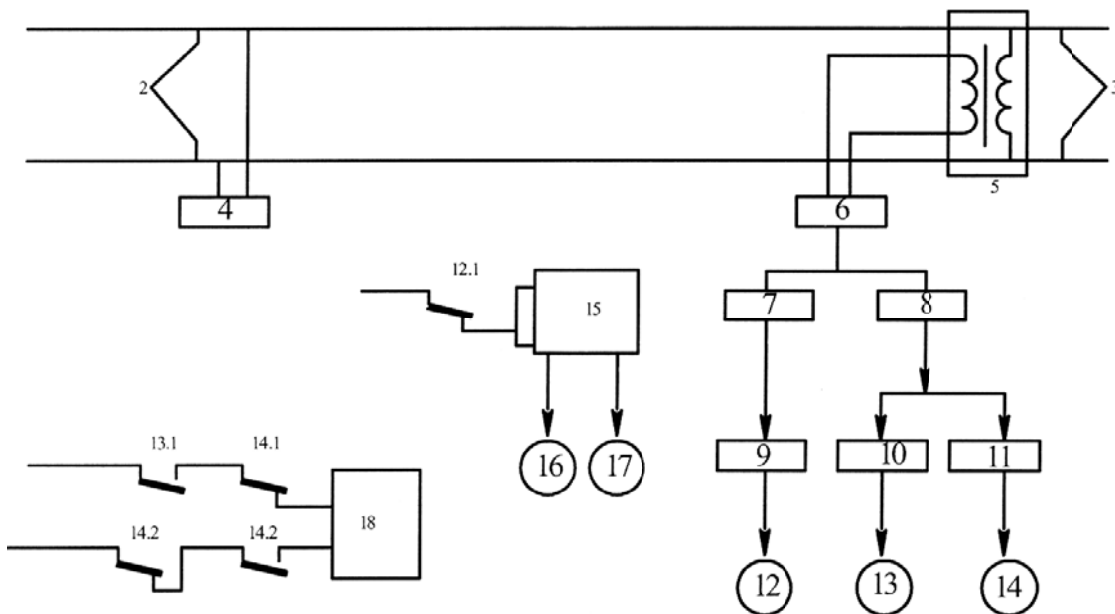
საკვანძო სიტყვები: რკინიგზის ქსელი, სარელსო წრედი, დაბვა, ფაზა, ფილტრი, სიგნალი.

დღეისათვის რკინიგზების ქსელში გამოიყენება სხვადასხვა სახის სარელსო წრედები, რომელთა უმრავლესობას გააჩნია ის ძირითადი ნაკლი, რომ მათი საიმედოობა მცირდება ბალასტის წინაღობის საგრძნობი ცვალებადობის შედეგად. აღნიშნული ნაკლოვანებისაგან თავისუფალი სარელსო წრედები (სხვებთან შედარებით) ფლობენ იმ უპირატესობას, რომ თუ დაბვის მნიშვნელობა საგზაო რელეში, როდესაც სარელსო წრედი თავისუფალია, უახლოვდება ქვედა ან ზედა ზღვრულ მნიშვნელობას, სიგნალიზაციის ბლოკი სადგურში გადასცემს სიგნალს სარელსო წრედის აუცილებელი რეგულირებისათვის. ასეთ წრედებსაც გააჩნიათ არსებითი ნაკლი, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: მათ მიერ სადგურში გადაცემული სიგნალი არ გადაეცემა ცალსახად, ე.ი. ამ სიგნალის საშუალებით ოპერატორი ვერ მიხვდება დაბვის მნიშვნელობა ზედა ზღვარს უახლოვდება თუ ქვედა ზღვარს. ამასთან ერთად, აშკარაა ასეთი ინფორმაციის მიღების აუცილებლობა, რამდენადაც მისი არქონა ეწინააღმდეგება სარელსო

წრედის რეგულირების პრინციპს ან იწვევს დროის არამწარმოებლურ ხარჯვას – ხელით რეგულირების საჭიროებას.

აღნიშნულსაგან განსხვავებით შემოთავაზებული გვაქვს სარელსო წრედის რაციონალური გადაწყვეტა. ასეთი სარელსო წრედები ფლობენ გაზრდილ საიმედოობასა და გაფართოებულ ფუნქციონალურ ურთიერთობას ზემოთ მოცემულ სარელსო წრედებთან შედარებით. შემოთავაზებულ სარელსო წრედებში, აღნიშნულთან შედარებით, ამოცანა იხსნება უფრო ზუსტად, როდესაც საგზაო მიმღებში მიიღწევა ძაბვის რაღაცა დონე, ანუ როდესაც ძაბვა მიუახლოვდება ქვედა და ზედა ზღვარს და არ იქნება მიღებული ზომები სარელსო წრედის რეგულირებისათვის, მისი შემდგომი მუშაობის შედეგად მიიღება უარი, ე.ი. წრედი აღარ იმუშავებს.

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია შემოთავაზებული სარელსო წრედის სტრუქტურული სქემა.



ნახ. 1. შემოთავაზებული სარელსო წრედის სტრუქტურა.

სარელსო წრედი შედგება სარელსო ხაზისაგან 1, რომელიც შემოზღუდულია პირაპირებით 2 და 3. სარელსო ხაზის ერთ ბოლოზე ჩართულია გადამცემი ბლოკი 4, ხოლო მეორეზე – დროსელ-ტრანსფორმატორი 5, რომელზეც მიერთებულია დამცავი ფილტრი 6. დამცავი ფილტრის გამოსასვლელებზე ჩართულია საინფორმაციო 7 და საკონტროლო 8 გამმართველები. 7 და 8 გამმართველების გამოსასვლელებზე ჩართულია შესაბამისად,

საინფორმაციო არხი – 9 და საკონტროლო არხი – 10, 11. ფილტრის 9 გამოსასვლელზე ჩართულია იმპულსური საგზაო რელე 12, რომელსაც აქვს 12.1 კონტაქტი, ხოლო საკონტროლო არხის გამოსასვლელზე – რელეები 13 და 14 შესაბამისი კონტაქტებით 13.1, 13.2 და 14.1, 14.2. კონტაქტი 12.1 შეერთებულია დემიფრატორის უჯრედთან 15, რომლის გამოსასვლელზეც ჩართულია რელეები 16 და 17 ყვითელი და მწვანე სინათლეებით. სიგნალიზაციის ბლოკის 18 შესასვლელთან ჩართულია ორი წრედი, რომელთაგან თითოეული შეიცავს ორ მიმდევრობით ჩართულ კონტაქტს. პირველი წრედი შედგება ფრონტული კონტაქტისაგან 13.1 და ზურგის კონტაქტისაგან 14.1, ხოლო მეორე – ზურგის კონტაქტისაგან 13.2 და ფრონტული კონტაქტისაგან 14.2.

სარელსო წრედის მუშაობს შემდეგნაირად: გადამცემი ბლოკიდან 4 მიღებული სიგნალი დროსელ-ტრანსფორმატორის 5 გავლით გადაეცემა საინფორმაციო და საკონტროლო 7 და 8 გამმართველებში. ამასთან, სიგნალის დაბვა გარდაიქმნება დაბვის პროპორციულ სიხშირედ. გარდაქმნილი სიხშირე გადაეცემა საინფორმაციო 9 და საკონტროლო 10, 11 არხების ფილტრებს. თუ დამცავი ფილტრის გამოსასვლელზე დაბვა იმყოფება დასაშვების ფარგლებში, მაშინ გამმართველის 7 მიერ გარდაქმნილი სიგნალი საინფორმაციო არხის ფილტრის 9 გავლით მიეწოდება იმპულსურ საგზაო რელეს 12 და იგი ამუშავდება. ამ რელეს კონტაქტი 12.1 მართავს დემიფრატორის 15 მუშაობას. ამავე დროს, მიღებული კოდური სიგნალის მიხედვით ამუშავდება ყვითელი სინათლის რელე 16 ან ორივე სიგნალის რელეები 16 და 17 ერთდროულად – ყვითელი და მწვანე სინათლეებით.

შემოთავაზებული სარელსო წრედის გამოყენება, ნაცვლად დღეისთვის გამოყენებული სარელსო წრედისა [2], მოგვცემს 2,5 კმ სიგრძის სარკინიგზო ბლოკის, რომლის ბალასტის წინაღობა იმყოფება 0,3-დან 1,0 ომი/კმ ფარგლებში, საიმედო მუშაობის შესაძლებლობას. ამასთან ასეთი წრედები იძლევიან ზუსტ ინფორმაციას დაბვის ზედა თუ ქვედა ზღვრებთან მიახლოების შესახებ, რაც, შესაბამისად, იძლევა სარელსო წრედის დროული რეგულირების შესაძლებლობას.

გამოყენებული ლიტერატურა

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

ИНЖЕНЕРНАЯ МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ФАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ

Н. Гогшвили, М. Гоцадзе

Резюме

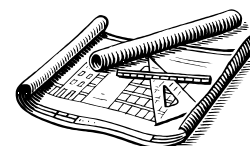
Предложена рельсовая цепь, в которой вместо используемой в настоящее время рельсовой цепи [2], предоставит возможность надежной работы железнодорожного блока длиной 2,5 км, в которой балластное сопротивление будет находиться в пределах 0,3 - 1,0 ом/ км. Кроме того, такие схемы предоставляют точную информацию о верхних или нижних пределах напряжения, соответственно предоставляет возможность своевременного регулирования рельсовой цепи.

ENGINEERING METHODS TO IMPROVE RELIABILITY OF PHASE-SENSITIVE RAIL CIRCUIT

N. Gogishvili, M. Gotsadze

Summary

Is proposed rail circuit that, instead of the currently used rail circuit [2], gives the possibility of reliable operation of 2.5 km long railway block with ballast resistance is range of 0.3 - 1.0 ohm/km. In addition, such circuits provide accurate information about the upper or lower limits of voltage, that accordingly gives the possibility to provide timely regulation s of rail circuit.



შპს 667. 002. 786

ხარაზი და მქალამნეები საქართველოში

ლ. დემეტრაძე, ნ. გზირიშვილი

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

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია საქართველოში ხელოსნობის ერთ-ერთი წამყვანი დარგის ფეხსაცმლის კერვის ხალხური ხერხები, ასევე განხილულია ხარაზთა, მქალამნეთა და მეწაღეთა საქმიანობა.

საკვანძო სიტყვები: ხარაზი, მეწაღე, მქალამნე, ქარგალი.

საქართველოში ხარაზობა ქალაქური ხელოსნობის წამყვანი დარგი იყო, ამდენად ის საქართველოს ყველა ქალაქში იყო წარმოდგენილი.

ხარაზები კვირაში ერთი დღე არ მუშაობდნენ, მხოლოდ ნედლეულს იძენდნენ დაბლებისაგან ნისიად ან ნაღდ ანგარიშზე, ამიტომ ისინი ორშაბათს “პატარა კვირას” უწოდებდნენ.

ხარაზის ძირითადი სამუშაო მაგიდა ხის დაზგა იყო, აგრეთვე მას მიმაგრებული უნდა ჰქონოდა კალაპოტში ჩასადები ხის (რცხილის ან თხილის) ხაბსვლები და სოლი. დაზგასაც ხაბსვალსაც ხელოსანი აკეთებდა. დაზგისა და იარაღებისათვის საჭირო მასალა ძირითადად იყო კაკალი, რომელიც გლეხებს სოფლიდან მოჰქონდათ. სამუშაო იარაღების დასახელება ხშირ შემთხვევაში არა ქართული სიტყვებით მოიხსენება.

ხარაზს დაზგა ორი-სამი უნდა ჰქონოდა, ასევე უნდა ჰქონოდა თითბრის მუშტა – ტყავის გასასწორებელი, ჯევიჩი ტყავიდან ბალნის მოსაშორებელი, ტყავის გასაჭრელად სხვა დანას იყენებდნენ – კრაჩინს. ოსტატი – ”ხაზინი” წულას თვითონ გამოჭრიდა, ქარგალი მას ძირს სარჩულს უკეთებდა.

ხარაზები იყენებდნენ ბამბის ძაფს, რომელიც იყო სხვადასხვა სისქის და შეგრეხილობის. დართულ ძაფს ყიდულობდნენ, თვითონ თხუზავდნენ, სანთლავდნენ წმინდა სანთლით და მერე

კერავდნენ. საბაზრო ჩუსტებს კერავდნენ წმინდა ძაფით, შეკვეთებს მსხვილი ძაფით. ხარაზი ჩექმასაც კერავდა; თავადურს და სირაჯულს. თავადური უფრო ფაქიზად იკერებოდა, კვირის თავთან ფუნჯი ჰქონდა ჩამოკიდებული. ჩექმის შუა ნაწილი – ყაფალი ბუზმენტით იკერებოდა, ღილები ყაითნის უკეთდებოდა. სირაჯისას არც ფუნჯი ჰქონდა, არც ბუზმენტი და ყაითანი, მთელი ქუსლი იკერებოდა ძაფით. შემდეგ შემოვიდა მჭედლის მიერ მოჭრილი თავიანი ლურსმანი. ქუსლი ბიზით იხვრიტებოდა და ყოველი ნაჭერი ცალ-ცალკე კეთდებოდა, თავადურის ქუსლი წვრილი იყო და უზალთუნინანს აკრავდნენ ნალად. სირაჯულს ხუთკბილიანი ნალი ეკრა, ორი ჩექმის წვერზე და სამი ქუსლზე, ქუსლის ნალის კბილების სიგრძე – 3,5სმ., ხოლო წვერისა – 2,5სმ. იყო.

საქართველოში იკერებოდა არამართო ფეხსაცმელი, არამედ ამზადებდნენ უნაგირსა და ქამრებს, ასევე ცხენის მოსართავებს, როგორც ლითონის ნაწილებისაგან, ასევე ტყავისაგან. უნაგირისთვის ვერცხლის მოსართავს მხოლოდ თავმომწონე თავადები ატარებდნენ. ჩვეულებრივი უნაგირისა და სარტყლის ლითონის ნაწილები მზადდებოდა მდარე ხარისხის ვერცხლისაგან. რაზედაც ძირითადად ლეკები მუშაობდნენ.

დასავლეთ საქართველოს ხარაზები ტყავს თბილისში ყიდულობდნენ. საპირე მასალა დასტობით მიჰქონდათ, ერთ დასტაში მათი ცნობით 30 საპირე გამოდიოდა, ნახევარი ტყავიდან 20-25 ზოგჯერ 30 წყვილიც კი გამოიჭრებოდა. ზუგდიდში ხარაზის 40 ღუქანი ყოფილა, მეუნაგირის კი – 20 ღუქანი.

საქართველოში ხარაზი ძირითადად აზიურ და ქართულ ჩექმას კერავდა, ცალკე იყო მეწაღე (მეჩექმე), რომელიც ნამდვილ (ევროპულ) ჩექმას ამზადებდა, მაგრამ ყარაჩოღელების საყვარელ ეგრეთწოდებულ დაკეცილ ანუ გარმონ წალას მხოლოდ ხარაზები კერავდნენ. მეწაღე კერავდა ფეხსაცმელსაც და ცარსკებსაც, რომელსაც სამხედრო პირები, ვაჭრები და მღაბიო ხალხიც ატარებდა. თავადებს ჩექმები ეცვათ და წულებზე იკეთებდნენ მესტებს.

გადმოცემით გორში ხარაზთა 245 ღუქანი იყო და თითოეული ხარაზი კვირაში 160 წყვილ წულას კერავდა. ხარაზთა სახელოსნოში 5 კაცი მუშაობდა – 2 ამხანაგი თავისი ქარგლებითა და ერთი შეგირდით. სამზე ნაკლები საერთოდ ერთ სახელოსნოში არ იქნებოდა, ზოგჯერ ჰყავდათ სამი შეგირდი და ოთხი მუშა (ქარგალი), მაგრამ ისეთი სახელოსნოებიც იყო, სადაც ერთ ოსტატთან 14-15-20 ქარგალი მუშაობდა.

მე-19ს-ში საქართველოში ქალის ფეხსაცმელი იკერებოდა ქუსლიანი, უკეთდებოდა ტყავის ქუსლი, ცხვირი გრძელი ჰქონდა. იყო უცხვიროც.

მეწაღე მუშაობდა ფაბრიკულ ტყავზე. ეს იყო “ვარშავის” ტყავი, რომელიც დიდ ვაჭრებს შემოჰქონდათ თბილისში, შემდეგ სხვა ვაჭრები ყიდულობდნენ მას და გაჰქონდათ საქართველოს ქალაქებში.

გადმოცემით ჩექმას მეწაღე სამ დღეში კერავდა (იგი 12-15 მან. ღირდა), ფეხსაცმელს (8 მან.) კი ორ დღეში. მზა პროდუქციას მყიდველი ადგილობრივ მეწაღის სახელოსნოში ყიდულობდა.

ადმოსავლეთ საქართველოში მექალამნეები დალოცვას ხარაზებთან აწარმოებდნენ სამღვრთოზე, ვინაიდან მათ საკუთარი ბაირალი არ ჰქონდათ. დაბლებისგან განსხვავებით მექალამნეები თვითონ ამუშავებდნენ ტყავს ხის კასრებში. თითო ასეთ კასრში ხარის ან კამეჩის 5-6 ტყავი ჩალაგდებოდა (თუ დიდი ტყავი იყო 3-4). კირი ერთი-ორი სალთი მოუნდებოდა. ტყავს ყოველდღე სჭირდებოდა გადაბრუნება. შემდეგ ამოიღებდნენ, ჩამოკიდებდნენ და ბალანს გააცლიდნენ, წყალში გაავლებდნენ, ჭილოფზე გააშრობდნენ და შაბსა და მარილს მოაყრიდნენ იმ ვარაუდით, რომ ერთ წილ შაბზე ორი წილი მარილი მოსულიყო. მარილიანს ჩამოკიდებდნენ, დაჭიმავდნენ და მზეზე გაახმობდნენ. გამხმარ ტყავს შოლტებად დაჭრიდნენ საქალამნედ. ტყავის თხელ ნაწილს- ფერდსა და მუცელს- თასმად გრეხდნენ და იმით კერავდნენ ქალამანს. ხვედა იხმარებოდა ქალამნის სადგისით გახვრეტისას, ტყავის გასასწორებლად. მექალამნის სადგისი და დაზგა ხარაზულისაგან განსხვავებული, უფრო პატარა იყო. თითბრის მუშტას ტყავის გასასწორებლად ხმარობდნენ.

ძირითადად იკერებოდა ქართული ქალამანი. გადმოცემით ქართული ქალამნის კალაპოტი მამაკაცისაა. ქალამნის მორგება ფეხზე ხდებოდა. არსებობდა დიდი და პატარა კალაპოტი. მექალამნე თვითონ მოარგებდა შემკვეთს. ქალის ქალამანი უფრო იშვიათად იკერებოდა. მას უფრო მთის ქალები ხმარობდნენ. შედარებით ძნელი იყო კახური, ეგრეთწოდებული ჩუსტური ქალამნის დამზადება, მას ერთი-ორი თუ კერავდა გორში. კახურ ქალამანს ტყავიც მეტი ესაჭიროებოდა. თუ ჩვეულებრივი გარკვეული რაოდენობის ტყავისაგან წყვილი კახური ქალამანი იკერებოდა, ქართული სამი ცალი გამოდიოდა.

თბილისის დაბახანები შეგირდ-ქარგალთა სიმრავლით გამოირჩეოდა. გადმოცემით ერთ “ხაზინთან” 50-100 კაცი მაინც მუშაობდა.

ყველა მონაცემი მეტყველებს იმაზე, რომ საქართველოში თითქმის ყველა კუთხეში საკმაოდ გავრცელებული იყო ყველა სახის ფეხსაცმლის კერვა და ხელოსნური წარმოების ხალხური ხერხები, რომელსაც იყენებდნენ სხვადასხვა ნაწარმის შექმნისათვის და ყოველივე

ამისათვის ამზადებდნენ ხელოსნებს, რომლებიც ასევე მონღოებით სწავლობდნენ სხვადასხვა სახის ფენსაცმელს, უნაგირს და მისი აღკაზმულობის დამზადებას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნ. აბესაძე “ხელოსნური წარმოება და ხელოსანთა ყოფა საქართველოს ქალაქებში” 1986წ.

ЧЕБОТАРИ И МАСТЕРА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ЛАПТЕЙ В ГРУЗИИ

Л. Деметрадзе, Н. Гзиришвили

Резюме

В данной работе рассмотрены народные методы пошива обуви - одной из ведущих отраслей ремесла в Грузии. Также обсуждена деятельность сапожников, мастеров по изготовлению лаптей и сапожников.

SHOEMAKERS AND BAST SANDAL MAKERS IN GEORGIA

L. Demetradze, N. Gzirishvili

Summary

The presented work studies national technics of one of the leading branches of Georgia - shoe-making. It also reviews business of shoe-makers, bast sandal makers and boot-makers.



უპკ 629.735

**უპილოტო უმეულმფრენის განვითარების კერსკექტივები და
აეროდინამიკური შეთანწყობის გაუმჯობესება**

გ. სანაძე, ზ. მიდელაშვილი

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

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია უპილოტო საფრენი აპარატების განვითარების ამჟამინდელი მდგომარეობა. წარმოდგენილია არასაბრძოლო დანიშნულების უპილოტო შვეულმფრენების განვითარების და მათი საქართველოში გამოყენების პერსპექტივები. გაანალიზებულია მათი უპირატესობები და ნაკლოვანებები. შემოთავაზებულია მიზანშეწონილი აეროდინამიკური შეთანწყობის ვარიანტი, რომელიც წარმოადგენს ორი სხვადასხვა დიამეტრის ხრახნებისაგან შემდგარ თანაღერძულ სქემას.

საკვანძო სიტყვები: უპილოტო შვეულმფრენი, უპილოტო საფრენი აპარატი, მზიდი ხრახნი, საავიაციო ტექნოლოგიები.

საავიაციო ტექნოლოგიების განვითარების გზაზე მთელ მსოფლიოში შეიმჩნევა უპილოტო ანუ დისტანციურად მართვადი საფრენი აპარატების განვითარების საკმაოდ ძლიერი ტენდენცია. სხვადასხვა ქვეყანაში 50-მდე ფირმა დაკავებული ამ ტიპის საფრენი აპარატების კვლევითა და წარმოებით. უპილოტო საფრენი აპარატების უპირატესობა გამოიხატება იმაში, რომ თანამედროვე კავშირგაბმულობისა და კომპიუტერული ტექნოლოგიების დახმარებით შეუძლიათ შეასრულონ მთელი რიგი ისეთივე ამოცანები რასაც ასრულებენ პილოტირებადი ანალოგები, ოღონდ უფრო იაფად და უსაფრთხოდ. მათი მართვა წარმოებს დისტანციურად, დედამიწაზე განლაგებული კომპიუტერული სისტემების საშუალებით. კომპიუტერის ოპერატორი ფაქტიურად ასრულებს მფრინავის ფუნქციას. გარდა საბრძოლო დანიშნულებისა ბოლო დროს განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება საავტრულო და სადაზვერვო დანიშნულების უპილოტო საფრენ აპარატების ტექნოლოგიების განვითარებას. ასეთი ტიპის საფრენ აპარატებს შეუძლიათ შეასრულონ ისეთი მნიშვნელოვანი ამოცანები, როგორიცაა:

- საავტომობილო და სარკინიგზო გზების პატრულირება;
- მილსადენებისა და კავშირგაბმულობის კომუნიკაციების პატრულირება და მონიტორინგი;
- საპოლიციო საპატრულო-სასადაზვერვო ამოცანების შესრულება ქალაქის დასახლებებში;
- სამაშველო-სადაზვერვო ამოცანები, სამხედრო დაზვერვა და სხვა ამოცანები;
- აერო-ფოტო გადაღებები და გეოდეზიის ამოცანები;
- ეკოლოგიური მონიტორინგი, მეტეოროლოგიური გაზომვები და სხვა ამოცანები.

საქართველოს რეგიონში თავისი ბუნებრივ-რელიეფური თავისებურებებისა და გეოპოლიტიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენებას გააჩნია პერსპექტივა. მაგალითად მოხერხებულია უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენება ქალაქის დასახლებების და სატრანსპორტო მაგისტრალების პატრულირებისათვის. ასევე კონფლიქტური და ძნელად მისადგომი ტერიტორიების დაზვერვის მიზნით და სხვა. განსაკუთრებით აღსანიშნავია შემოთავაზებული საფრენი აპარატების გამოყენება რეგიონში არსებული საერთაშორისო მაგისტრალების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით, როგორც ანტიტერორისტული პატრულირების ისე ეკოლოგიური მონიტორინგის თვალსაზრისით.

დასახული ამოცანებიდან გამომდინარე იქმნება, როგორც თვითმფრინავის ისე შვეულმფრენის ტიპის უპილოტო საფრენი აპარატები. თვითმფრინავის ტიპის საფრენ აპარატს შეუძლია დიდი სიჩქარით ფრენა, მაგრამ იგი საჭიროებს ასაფენ-დასაფრენ ბილიკებს. უპილოტო შვეულმფრენის შემთხვევაში შესაძლებელია ვერტიკალური აფრენა და დაფრენა. მაგრამ მას არ შეუძლია დიდი სიჩქარით ფრენა. ვერტიკალური აფრენისა და დაფრენის სქემის თვითმფრინავის უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ მას შეუძლია, როგორც შვეულმფრენის მსგავსად ვერტიკალური აფრენა, ისე თვითმფრინავის რეჟიმში დიდი სიჩქარით ჰორიზონტალური ფრენა. მაგრამ ამავე დროს ამ ორი ფუნქციის შეთავსება იწვევს აპარატის კონსტრუქციისა და სისტემების გართულებას, დამძიმებას, მისი მართვადობა-მდგრადობის და ფრენის უსაფრთხოების გაუარესებას. ამით არის განპირობებული, რომ საავიაციო ტექნიკის ამ სახეობამ ჯერ კიდევ ვერ ჰპოვა ფართო გამოყენება პრაქტიკაში. მაგრამ თანამედროვე კომპიუტერული ტექნოლოგიების მიღწევები იძლევა ზემოაღნიშნული ნაკლოვანებების გამოსწორების საშუალებას.

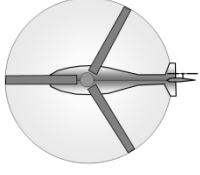
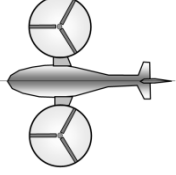
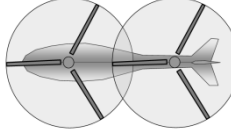
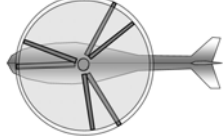
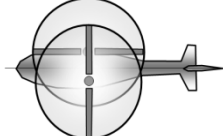
აღსანიშნავია, რომ საპატრულო ამოცანების შესრულებისას განსაკუთრებით ეფექტურია უპილოტო შვეულმფრენების და ვერტიკალური აფრენისა და დაფრენის საფრენი აპარატების გამოყენება. წარმოვიდგინოთ უპილოტო შვეულმფრენების აეროდინამიკური შეთანწყობების სქემების უპირატესობების და ნაკლოვანებების შედარებით ანალიზს.

ერთხრახნიან სქემაში შვეულმფრენს გააჩნია ერთი მზიდი ხრახნი, რომლის რეაქტიული მომენტის კომპენსაცია ხდება კულის ხრახნის საშუალებით. აღნიშნული სქემის უპირატესობას წარმოადგენს კონსტრუქციისა და მართვის სისტემის სიმარტივე. ნაკლოვანებას კი: კაჭის ხრახნზე ძრავას საერთო სიმძლავრის დანაკარგები (7–10%), დაცენტრების შეზღუდვის დიაპაზონი, ვიბრაციები. აღნიშნული სქემა ამჟამად ყველაზე გავრცელებულია მსოფლიოში.

განივი სქემის შვეულმფრენზე მზიდი ხრახნები განლაგებულია ფიუზელაჟის სხვადასხვა მხარეს. აღნიშნული სქემის უპირატესობაა: ფიუზელაჟის მთელი მოცულობის მოხერხებული გამოყენება, ხრახნებს შორის ურთიერთგავლენის არ არსებობა, გაუმჯობესებული განივი მდგრადობა. აღნიშნული სქემის ნაკლოვანებად შეიძლება ჩაითვალოს: მართვის რთული სისტემა, დიდი გაბარიტები და წონა.

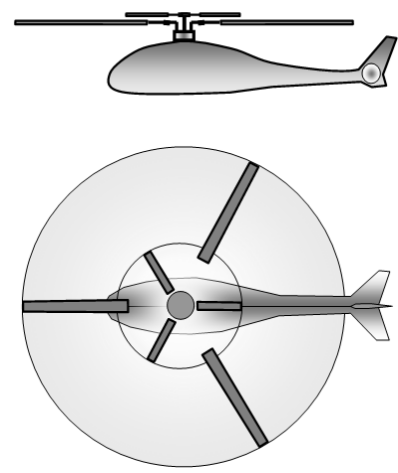
გრძივი სქემის შვეულმფრენს გააჩნია ორი მზიდი ხრახნი, რომელთაგან ერთი განლაგებულია წინ, მეორე კი – უკან. ამ სქემის უპირატესობას წარმოადგენს: დაცენტრების შედარებით დიდი დიაპაზონი, ფიუზელაჟის დიდი მოცულობა, გაუმჯობესებული გრძივი მდგრადობა. ნაკლოვანებად შეიძლება ჩაითვალოს: მართვის რთული სისტემა, გაუარესებული ავტოროტაციის რეჟიმი.

თანალერძულ სქემაში შვეულმფრენს გააჩნია ორი ერთმანეთის ქვეშ განლაგებული მზიდი ხრახნი, რომლებიც ბრუნავენ ურთიერთსაპირისპირო მიმართულებით და აკომპენსირებენ მათ მიერ წარმოქმნილ რეაქტიულ მომენტებს. ამიტომაც შვეულმფრენის ასეთი სქემა საჭის ხრახნს არ საჭიროებს. ამ სქემის უპირატესობას წარმოადგენს შედარებით მცირე გაბარიტები, ნაკლოვანებას კი – კონსტრუქციის სირთულე, ხრახნებს შორის ინტერფერენცია და შეჯახების ალბათობა, უარესი საგზაო მდგრადობა. აღნიშნული სქემის შვეულმფრენის აეროდინამიკური მახასიათებლების გაუმჯობესების მიზნით გამოკვლეული და მოღერნიზებული იქნა მზიდი ხრახნი სხვადასხვა დიამეტრის ხრახნების გამოყენების მეშვეობით. ასეთი ხრახნის შემთხვევაში: უფრო მეტადაა ათვისებული არამომუშავე ზონა, შემცირებულია უკუგარსდენის ზონა, ძირითად და დამხმარე ხრახნებს შორის ინტერფერენცია მინიმალურია. მზიდი ხრახნის ასეთმა შეთანწყობამ უნდა უზრუნველყოს მისი აეროდინამიკური ეფექტურობის 15–20%-ით გაუმჯობესება.

				
ერთხრახნიანი სქემა	განივი სქემა	გრძივი სქემა	თანაღერძული სქემა	გადაჯვარედინებული სქემა

გადაჯვარედინებულ სქემაში შეუღლებურენს გააჩნია ორი მზიდი ხრახნი, რომელთა ბრუნვის ღერძები გვერდიგვერდ არიან განლაგებული. ხრახნის ფრთებს შორის შეჯახების თავიდან აცილების მიზნით ფრთების ბრუნვა უნდა იყოს სინქრონული, წანაცვლებული ფაზებით და ხრახნის ბრუნვის სიბრტყეები ერთმანეთის მიმართ უნდა იყოს დახრილი. ამ სქემის უპირატესობას წარმოადგენს შედარებით მცირე გაბარიტები, ნაკლოვანებას კი – კონსტრუქციის სირთულე, ხრახნებს შორის ინტერფერენცია და შეჯახების ალბათობა, უარესი საგზაო მდგრადობა.

წარმოვიდგენთ თანაღერძული სქემის უპილოტო შეუღლებურენის აეროდინამიკური შეთანწყობის გაუმჯობესებულ ვარიანტს, რომელიც შედგება სხვადასხვა დიამეტრის ხრახნებისგან. ამისათვის მზიდი ხრახნის ზემოთ განვათავსებთ დამატებით მცირე დიამეტრის საჰაერო ხრახნს, რომელიც იმუშავებს ძირითადი მზიდი ხრახნის ფუძისეულ არამომუშავე ზონაში. იგი უნდა ბრუნავდეს უფრო მეტი სიხშირით და საწინააღმდეგო მიმართულებით ვიდრე ძირითადი ხრახნი. დამხმარე საჰაერო ხრახნის დიამეტრმა უნდა შეადგინოს ძირითადი ხრახნის დიამეტრის 40–50 %. ძირითადი ხრახნის ფრთები უნდა იწყებოდეს მისი დიამეტრის 25–35 % -იდან. საჰაერო ხრახნის ასეთმა შეთანწყობამ უზრუნველყოფს მისი აეროდინამიკური ეფექტურობის 15–20%-ით გაუმჯობესებას. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ძირითადი ხრახნის ფრთის გაქანის შემცირების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ფრთის გრეხის კანონზომიერების გამარტივება, რაც მნიშვნელოვნად გაამარტივებს საჰაერო ხრახნის ფრთის კონსტრუქციას და მისი დამზადების ტექნოლოგიას. გარდა ამისა მცირე ხრახნი იბრუნებს რა ძირითადი ხრახნის საწინააღმდეგო მიმართულებით ნაწილობრივ განტვირთავს მას ბრუნვის რეაქციის მომენტისაგან. აღსანიშნავია აგრეთვე ისიც, რომ შემოთავაზებული მზიდი ხრახნის აეროდინამიკური მახასიათებლები და პირველ რიგში მარგი ქმედების კოეფიციენტი ერთიმეორის თავზე განლაგებული ერთნაირი დიამეტრის თანაღერძული



მზიდი ხრახნებისგან განსხვავებით იქნება უფრო მაღალი, ვინაიდან ასეთ შემთხვევაში მცირდება ერთიმეორის უკან განლაგებული ხრახნებს შორის აეროდინამიკური ინტერფერენცია.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში არსებობს ასეთი საფრენი აპარატების არა მარტო გამოყენების არამედ მათი წარმოების პოტენციალი, რაც კომპლექსში იძლევა შემოთავაზებული საავიაციო ტექნოლოგიების საქართველოში განვითარების შესაძლებლობას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გ. სანაძე. შვეულმფრენის აეროდინამიკა და ფრენის დინამიკა. შეიარაღებული ძალების გენერალური შტაბი. დავით აღმაშენებლის სახელობის თავდაცვის ეროვნული კადემია. თბილისი 2008. 138 გვ.
2. **Крыгин В.Г., Петросян Э.А., Шибанов Ю.В.** Перспективы использования беспилотного вертолета для экологического мониторинга. Матерялы V форума Российского вертолетного общества. Москва 2002.12с.
3. **Michael W. McKee.** VTOL UAVs Come of Age: US Navy Begins Development of VTUAV. <http://www.vtol.org/uavpaper/NavyUAV.htm>
4. **Eagle Eye UAV.** Bell Helicopter Textron. www.bellhelicopter.com.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ВЕРТОЛЕТОВ И УЛУЧШЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПОНОВКИ

Г. Санадзе, З. Миделашвили

Резюме

В работе рассмотрено современное состояние развития беспилотных летательных аппаратов. Рассмотрено перспективы развития беспилотных вертолетов в Грузии и их применения с целью выполнения задач патрулирования и разведки. Дан анализ их преимуществ и недостатков. Предложены целесообразные схемы аэродинамических компоновок беспилотных вертолетов.

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF UNMANNED ROTORCRAFTS AND IMPROVEMENT OF ITS AERODYNAMIC COMBINATION

G. Sanadze, Z. Midelashvili

Summary

Present-day development of the unmanned aerial vehicles is considered. Prospects of development of the unmanned rotorcrafts and possibility of their application in Georgia for the purpose of patrol and reconnaissance are considered. Their advantages and disadvantages are analyzed. Expedient aerodynamic schemes of the rotorcrafts are offered.

**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 ტექნოლოგებს.

➤ **მსუბუქი მრეწველობის ნაწარმთა ტექნოლოგია და კონსტრუირება (№126)**

მიმართულება ამზადებს ტყავისა და საფეიქრო ნაწარმის მოდელიორ-ტექნოლოგებს.

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

უპკ. 629.113.04

**ავტომობილის საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოების
საიმედოობის მაჩვენებლების გამოვლენა**

ი. ზაკუტაშვილი, ვ. ლეკიაშვილი, ნ. თოფურია

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

რეზიუმე: გამოვლენილი იქნა ავტომობილის საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოების უმტყუნებლობისა და ხანგამძლეობის მაჩვენებლები. მათი ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ მტყუნებათა და უწესივრობათა განაწილების კანონზომიერება ექვემდებარება ექსპონენციალურ კანონს მალალი ვარიაციის კოეფიციენტით. ეს განაპირობებს მათდამი წაყენებული ტექნიკური ზემოქმედების პირობებს, რომელთა მიხედვითაც დადგინდა, რომ ტექნიკური მომსახურების (პროფილაქტიკური ოპერაციების) შესრულება არაეფექტურია. დამუშავებული იქნა მათი შეცვლათა რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდი ექსპლუატაციის გარკვეული პერიოდისათვის, რაც ითვალისწინებს მოცემული კონკრეტული ხელსაწყოს უმტყუნებო მუშაობის ალბათობას.

საკვანძო სიტყვები: ავტომობილი, საიმედოობა, უმტყუნებლობა, ხანგამძლეობა, პროფილაქტიკური ოპერაცია, ტექნიკური ზემოქმედება.

შეჯავალი

ტექნიკური ექსპლუატაციის, როგორც საავტომობილო ტრანსპორტის ქვესისტემის ეფექტური ფუნქციონირების აუცილებელ პირობას წარმოადგენს მოძრავი შემადგენლობის ტექნიკური მდგომარეობის უზრუნველყოფის ღონისძიებათა კომპლექსის დამუშავება და სრულყოფა.

ამ კომპლექსში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია კვანძებისა და მექანიზმების ტექნიკური მდგომარეობის შემფასებელი პარამეტრების ცვლილების (ნომინალურიდან გადახრების) კანონზომიერების ცოდნას და მათ მუდმივ ან პერიოდულ კონტროლს. ეს შესაძლებელია

საჩვენებელი და საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოებით და საინფორმაციო სასუალებებით, რომლებიც ქმნიან ავტომობილებზე საბორტე დიაგნოსტიკის სისტემას. ამ სისტემის საიმედო და ეფექტურ მუშაობაზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული აგრეგატების, მექანიზმების, კვანძების და მთლიანად ავტომობილის ტექნიკური მდგომარეობის სათანადო დონეზე შენარჩუნება, მატერიალური და შრომითი რესურსების დაზოგვა, მოძრაობის და ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

ძირითადი ნაწილი

ავტომობილის აგრეგატების და სისტემების ფუნქციონირების ამსახველი პარამეტრების შესახებ ინფორმაცია, რომელსაც ღებულობს ოპერატორი (მოძრაობისას მძღოლი და სხვა შემთხვევაში მომსახურე პერსონალი) მოიცავს მონაცემებს, რომლებიც მიუთითებენ ავტომობილზე განსახორციელებელი ტექნიკური ზემოქმედების აუცილებლობას ან მისი შესრულების პროგნოზირებას. ამ ინფორმაციის დამაჯერებლობა (კონტროლის უტყუარობა, მისი სარწმუნო ალბათობა) დამოკიდებულია საინფორმაციო და მზომი ხელსაწყოების და გადამწოდების საიმედოობაზე (ზეთის წნევა, გამაგრებელი სითხის ტემპერატურა, სპიდომეტრი და მისი ამძრავი-მექანიკური თუ ელექტრული, სამუხრუჭე სითხის დონე და მექანიზმების მდგომარეობა, ავზში საწვავის დონე და მისი ხარჯვის საკონტროლო სისტემა, საბურავებში ჰაერის წნევა, ძრავის მუხლა ლილვის ბრუნთა რიცხვის მაჩვენებელი – ტახომეტრი, საკონტროლო ნათურები და სიგნალები კონკრეტული ინფორმაციის მისაღებად და სხვა უამრავი ელექტროსისტემა პროგრამული უზრუნველყოფით.)

ასეთი სისტემებისა და მოწყობილობების საიმედოობა განპირობებულია უწყველობებითა და მტყუნებებით, რომელთა გამოვლენის ხასიათი და წარმოქმნის მიზეზი სიგნალის უეცარი გაწყვეტა, ნათურის გადაწვა და დასაშვები ზღვრებიდან გამოსული დატვირთვები შეიძლება იყოს. როგორც ცნობილია ასეთი სახის მტყუნებების (უეცარი მტყუნებები) განაწილების კანონზომიერება ექვემდებარება ექსპონენციალურ კანონს, რომლისთვისაც განაწილების სიმჭიდროვე შემდეგნაირად განისაზღვრება:

$$f(L) = \frac{1}{L_{\text{საშ}}} \cdot e^{-\frac{L_i}{L_{\text{საშ}}}} \quad (1)$$

ამ კანონის ძირითადი თავისებურება არის ის, რომ ხასიათდება მოქმედების შეწყვეტით, ე.ი. მტყუნების ალბათობა არ არის დამოკიდებული მტყუნების წინა ნამუშევარზე (გარბენა, დრო

და სხვა) და ნამუშევრის საშუალო მნიშვნელობა ტოლია საშუალო კვადრატული გადახრის. ე.ი. $L_{საშ} = \sigma$, მაშასადამე ვარიაციის კოეფიციენტი ერთის ტოლია, $v=1$. ექსპონენციალური კანონის შემთხვევაში სისტემის (ელემენტის) მტყუნების განაწილების ფუნქცია განისაზრვრება შემდეგნაირად:

$$F(L) = 1 - e^{-\frac{L_i}{L_{საშ}}} \quad (2)$$

ხოლო, ალბათობა იმისა, რომ მტყუნება არ მოხდება (უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა) ფორმულით:

$$P(L) = e^{-\frac{L_i}{L_{საშ}}} \quad (3)$$

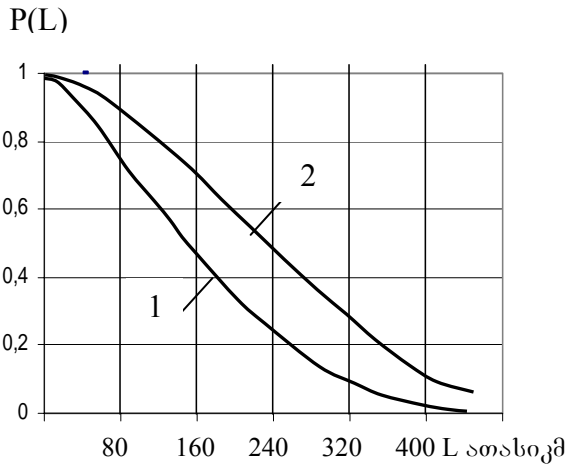
როდესაც უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა $P(L) \geq 0.85$, შეიძლება ვისარგებლოთ მიახლოებითი მნიშვნელობით

$$P(L) = e^{-\lambda L} \approx 1 - \lambda L \quad (4)$$

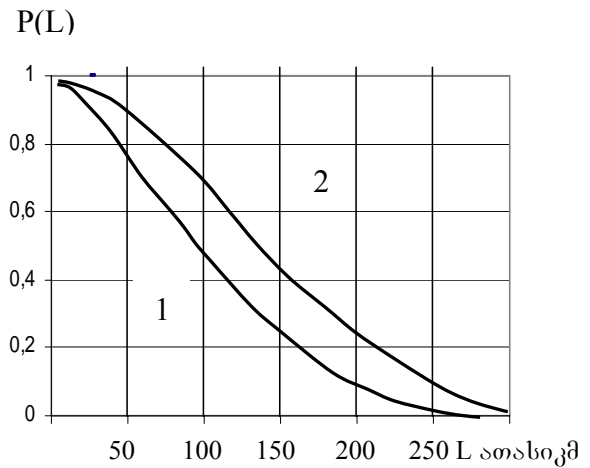
სადაც, λ არის მტყუნებათა ინტენსიურობა და ექსპონენციალური კანონის შემთხვევაში გარბენის მიხედვით არ იცვლება ე. ი. $\lambda(L)=const$ და რიცხობრივად საშუალო რესურსის შებრუნებული სიდიდეა

$$\lambda(L) = \frac{1}{L_{საშ}} \quad (5)$$

ავტომობილებზე ხანგრძლივი დაკვირვების შედეგად მიღებული სტატისტიკური მონაცემების დამუშავებით მიღებული იქნა ძრავას შეზეთვის სისტემაში ზეთის წნევის გადამწოდისა და მონომეტრის, ხოლო გაგრილების სისტემაში ტემპერატურული გადამწოდისა და თერმომეტრის უმტყუნებლობის მაჩვენებლები და აგებული იქნა მათი უმტყუნებო მუშაობის ალბათობის მრუდები (ნახ. 1. და 2), გამოვლენილი იქნა აგრეთვე განაწილების პარამეტრები – საშუალო რესურსი, საშუალო კვადრატული გადახრა და ვარიაციის კოეფიციენტი (ცხრილი 1).



ნახ.1. ძრავის ზეთის წნევის გადამწოდის-1 და მანომეტრის-2 უმტყუნებო მუშაობის ალბათობის მრუდები



ნახ.2. ძრავის გაგრილების სისტემის ტემპერატურული გადამწოდის-1 და თერმომეტრის-2 უმტყუნებო მუშაობის ალბათობის მრუდები

ცხრილი 1

რესურსის განაწილების პარამეტრები

№	ელემენტის დასახელება	საშუალო რესურსი $L_{ს.ა.უ.}$ ათასი კმ.	ვარიაციის კოეფიციენტი ν	საშუალო კვადრატული გადახრა σ , ათასი კმ.
1	წნევის გადამწოდი	240,0	0,95	228,0
2	ზეთის მანომეტრი	380,0	0,90	342,0
3	ტემპერატურული გადამწოდი	210,0	0,91	190,0
4	თერმომეტრი	230,0	0,88	202,4

როგორც ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, საკვლევი საკონტროლო მოწყობილობების რესურსი საკმაოდ მაღალია, 190-380 ათასი კმ-ის ზღვრებში და მათი განაწილება ექვემდებარება ექსპონენციალურ კანონს ვარიაციის კოეფიციენტით 0,88-0,95 ზღვრებში.

საკონტროლო-სადიაგნოსტიკო და საინფორმაციო მოწყობილობების საომელოობის სათანადო დონეზე შენარჩუნება მოითხოვს კონკრეტული ტექნიკური ზემოქმედების განხორციელებას. იგულისხმება როგორც პროფილაქტიკური, ისე წინასწარი დაგეგმილი შეცვლითი სახის

სამუსაოების შესრულება. ასეთი სახის სამუსაოების შესრულების პერიოდულობა დამოკიდებულია საინფორმაციო თუ სადიაგნოსტიკო პარამეტრის ცდომილებაზე. ე.ი. კონტროლის (დიაგნოზის) ცდომილების სიდიდეზე. როგორც წესი, ტექნიკური მომსახურების ოპერაციების შესრულება მტყუნებათა განაწილების ექსპონენციალური კანონის შემთხვევაში არაეფექტური და არამიზანშეწონილია. ელემენტის შეცვლა კი უნდა მოხდეს გარკვეული ნარჩენი რესურსის გათვალისწინებით. აქ გარკვეული გარბენის შემდეგ შეცვლათა რაოდენობა მტყუნების ალბათობაზეა დამოკიდებული.

$$N_{შეც} = n_{მოწყ.} \cdot F(L) \quad (6)$$

სადაც $n_{მოწყ.}$ - ერთი და იგივე ტიპის და დანიშნულების მოწყობილობების რაოდენობა, (პირობითად $n=10$).

თუ მივიღებთ, რომ შეცვლათა რაოდენობა განისაზღვროს $Li=50$ ათასი კმ-თვის (საშუალო წლიური გარბენა), მაშინ (3) გამოსახულებით ზეთის მონომეტრის უმტყუნებო მუშაობის ალბათობა იქნება:

$$P(L) = e^{-\frac{50000}{380000}} = e^{-0,13} \approx 0,9$$

მტყუნების ალბათობა იქნება:

$$F(L) = 1 - P(L) = 1 - 0,9 = 0,1$$

ხოლო შეცვლათა რაოდენობა მოცემული პერიოდისათვის იქნება:

$$N_{შეც} = n_{მოწყ.} \cdot F(L) = 10 \cdot 0,1 = 1,0$$

ანალოგიურად განისაზღვრება სხვა საინფორმაციო და საკონტროლო-სადიაგნოსტიკო მოწყობილობების შეცვლათა რაოდენობა.

დასკვნა

ავტომობილის საკონტროლო სადიაგნოსტიკო ხელსაწყოების საიმედოობის მაჩვენებლების გამოვლენა და ანალიზი საშუალებას იძლევა კონკრეტული მოწყობილობისა და ხელსაწყოების მიმართ ეფექტურობის პირობიდან გამომდინარე, დასახული იქნას ტექნიკური ზემოქმედების გარკვეული სახეობა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **В. Козлов, И. Уикеков**, Справочник по расчету надежности, Москва, „Советское радио“, 1977г.
2. **გ. ლეკიაშვილი** „ავტომობილის საიმედოობა“, თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2005.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ

И. Закуташвили, В. Лекиашвили, Н. Топурия

Резюме

Выявлены показатели безотказности и долговечности некоторых контрольно-измерительных приборов автомобилей и их анализ. На основе полученных результатов разработан метод определения количества замен исследуемых элементов системы за определенных срок эксплуатации.

REVEALING OF INDICATORS OF RELIABILITY OF INSTRUMENTATIONS OF CARS

I. Zakutashvili, V. Lekiasvili, N. Topuria

Summary

Indicators of non-failure operation and durability of some instrumentations of cars and their analysis are revealed. On the basis of the received results the method of definition of quantity of replacements of investigated elements of system for defined operation term is developed.

უპაკ 621.864

**მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელა ჭოკის სწრაფი
დაშვების შესაძლებლობით**

ს.გ. ბიწაძე, რ.გ. ბიწაძე

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

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ამწე-სატრანსპორტო მანქანების სამუხრუჭე სისტემებში მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებლების ამძრავად გამოყენებისას მექანიზმის დამუხრუჭების დროის დამოკიდებულება საბიძგებლის ჭოკის დაშვების დროზე. გაანალიზებულია ყველა ის ფაქტორი, რომლებიც ეწინააღმდეგება საბიძგებელას ჭოკის დაშვების დროის შემცირებას. ყველა ამ ფაქტორის გათვალისწინებით შემუშავებულია ორიგინალური კონსტრუქციის მაგნიტურ-ჰიდრაულიკური საბიძგებელა, რომელშიც მიღწეულია საჭირო მომენტში ჭოკის სწრაფი დაშვება საბიძგებელას ელექტრომაგნიტის გამოროთვის გარეშე. აღნიშნული საბიძგებელას ამწე-სატრანსპორტო მანქანების სამუხრუჭე სისტემების ამძრავად გამოყენებისას შესაძლებელია როგორც დამუხრუჭების სიმდგრდის ნებისმიერი ხარისხის უზრუნველყოფა, ისე ავარიულ სიტუაციაში ამსრულებელი მექანიზმის სწრაფი დამუხრუჭება.

საკვანძო სიტყვები: საბიძგებელა, მუხრუჭი, ჭოკი, ელექტრომაგნიტი.

შესავალი

მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებლები (მჰს) გამოიყენება მრეწველობის მრავალ სფეროში, სადაც საჭიროა ელექტრული პროცესების გარდაქმნა მექანიკურ პროცესებად, კერძოდ სწორხაზოვან წინსვლით და უკუსვლით მოძრაობებად. მჰს ძირითადად გამოიყენება ტვირთამწე მანქანების მუხრუჭების ამძრავად [1].

ამწე-სატრანსპორტო მანქანებში დამუხრუჭების დრო დამოკიდებულია მოძრავი მასების ინერციული ძალებისა და სამუხრუჭე მომენტის ფარდობის სიდიდეზე. რაც მეტია სამუხრუჭე მომენტი და რაც უფრო სწრაფად ხდება მისი მაქსიმალური სიდიდის მიღწევა, მით ნაკლებია

ეს ფარდობა და მით მცირეა დამუხრუჭების დრო. დამუხრუჭების დროის შემცირება კი, თავის მხრივ, იწვევს მექანიზმის მდოვრე მუშაობის დარღვევას. მაგალითად, ტვირთის დაშვებისას, სწრაფი დამუხრუჭებისას დამუხრუჭება მიმდინარეობს არათანაბრად, ბიძგებით. მანქანა-მექანიზმების ლითონკონსტრუქციებში წარმოიშვება დიდი დინამიური დატვირთვები, მკვეთრი რხევები, რაც, თავის მხრივ, ამცირებს მექანიზმისა და ლითონკონსტრუქციების სიმტკიცეს და ხანგამძლეობას. ამიტომ დინამიური დატვირთვების შესამცირებლად რეკომენდირებულია დამუხრუჭების დროის გაზრდა მუხრუჭების ისეთი ამძრავების გამოყენებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ დამუხრუჭებისას სამუხრუჭე მომენტის მდოვრე ზრდას. ასეთ ამძრავებად ამწე-სატრანსპორტო მანქანების მუხრუჭებში გამოყენებულია მაგნიტოჰიდრავლიკური და ელექტრო-ჰიდრავლიკური საბიძგებლები, რომელთა ჭოკის დაშვების დროის (სიჩქარის) რეგულირებით პრაქტიკულად მიიღება დამუხრუჭების სიმდოვრის ნებისმიერი ხარისხი.

პირითადი ნაწილი

მანქანა-მექანიზმების დამუხრუჭების სრული დრო არის დრო მექანიზმის ამძრავი ელექტროძრავისა და მუხრუჭის ამძრავისადმი ელექტროენერგიის შეწყვეტის მომენტიდან მანქანა-მექანიზმის ან ასაწევი ან დასაშვები ტვირთის სრულ გაჩერებამდე

$$T_{სრ} = T_{დაშ.დაყ.} + T_{დაშ.} + T_{დამ.}$$

სადაც, $T_{დაშ.დაყ.}$ – წარმოადგენს საბიძგებელას ჭოკის დაშვების დაწყების დაყოვნების დროს, ანუ დროს დენის მიწოდების შეწყვეტიდან საბიძგებელას ჭოკის დაშვების დაწყებამდე;

$T_{დაშ.}$ – არის ის დრო, რომელიც ტოლია დროის ჭოკის დაშვების დაწყებიდან მექანიზმის დამუხრუჭების დაწყებამდე, ანუ მუხრუჭის ხუნდების ფრიქციული მასალის სამუხრუჭე დოლთან შეხებამდე;

$T_{დამ.}$ – არის ჭოკის დაშვების დროის მონაკვეთი მუხრუჭების ხუნდების ფრიქციული მასალის სამუხრუჭე დოლთან შეხებიდან სამუხრუჭე დოლის და მექანიზმის სრულ გაჩერებამდე, ანუ დრო, როდესაც მიმდინარეობს უშუალოდ დამუხრუჭების პროცესი.

მშს-ში ჭოკის დაშვების დაწყების დაყოვნების დრო $T_{დაშ.დაყ.}$ განპირობებულია საბიძგებელას მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტის ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეული ლუზის გულანასთან მიზიდულობის ძალით. ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეული მიზიდვის ძალაში იგულისხმება მიზიდვის ძალის ის სიდიდე, რომლის ზემოქმედებით საბიძგებელას მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტის ლუზა მიზიდულია გულანაზე, მანამ სანამ ის არ შემცირდება იმ სიდიდემდე, როცა მისგან წარმოქმნილი მიზიდულობის ძალა ვეღარ შეაკავებს ლუზას მიზიდულ

მდგომარეობაში და ლუზა მოშორდება გულანას და დაიწყებს დაშვებას, მასთან ერთად დაშვებას იწყებს საბიძგებელას ჭოკიც. ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეული დაშვ. დრო საკმაოდ არსებით სიდიდეს წარმოადგენს, განსაკუთრებით საბიძგებელას დიდი სიმძლავრის ელექტრომაგნიტების დროს და შეიძლება იყოს 0,3-0,6წმ [1].

პრაქტიკაში მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტებში ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეული ლუზის მიზიდვის ძალის შესამცირებლად ლუზასა და გულანას შორის ათავსებენ არამაგნიტური მასალის თხელ ფირფიტას. რადგან ლუზა უშუალოდ ვერ ეხება გულანას მიზიდვისას, ანუ მათ შორის არის საჭაერო ღრეჩო ფირფიტის სისქის სიდიდისა, ამიტომ ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეული მიზიდვის საწყისი ძალაც მცირეა და ლუზაც ელექტრომაგნიტისადმი დენის მიწოდების შეწყვეტისთანავე ეშვება ქვევით. ამ დროს იზრდება ლუზასა და გულანას შორის საწყისი საჭაერო ღრეჩო ფირფიტის სისქის δ_{Σ} სიდიდით. ამ შემთხვევაში ლუზის მიზიდვის დრო იანგარიშება ფორმულით [2]

$$t_{\text{მიზ.}} = \sqrt{\frac{3m\delta_{\Sigma}}{u \cdot \sqrt{\frac{P_{\Sigma, d}}{2\delta_0 \cdot L_0} - R \frac{P_{\Sigma, d}}{L_0}}}}, \quad (1)$$

სადაც, m – საბიძგებელას მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტის მოძრავი ნაწილების მასაა;

δ_{Σ} – ლუზის სვლის სიდიდე;

δ_0 – ლუზასა და გულანას შორის საწყისი საჭაერო ღრეჩოს სიდიდე; $\delta_0 = \delta_{\Sigma} + \delta_{\text{ფრ}}$

$\delta_{\text{ფრ}}$ – არამაგნიტური მასალის ფირფიტის სისქე;

u – დაბვაა;

$P_{\Sigma, d}$ – ლუზაზე მოქმედი უკუქმედი ძალა;

R – ელმაგნიტის კოჭის წინაღობა;

L_0 – კოჭის ინდუქციურობა ლუზის საწყისი მდებარეობის დროს.

ლუზის მიზიდულობის ძალა კი იანგარიშება ფორმულით

$$P_{\text{მიზ.}} = \frac{1}{2} i^2 \frac{\mu_0 S \omega^2}{(\delta_0 - \delta_{\Sigma})^2}, \dots \quad (2)$$

სადაც i – დენის ძალა;

μ_0 – ჰაერის შეღწევალობა;

S – ლუზის განივკვეთის ფართი;

ω – ელექტრომაგნიტის კოჭის ხვიათა რიცხვი.

ფორმულა (1) და (2)-ის ანალიზიდან ნათლად ჩანს, რომ არამაგნიტური მასალის ფირფიტის არსებობისას ელექტრომაგნიტის ლუზის მიზიდვის დრო იზრდება, ხოლო მიზიდვის ძალა მცირდება, ამიტომ საბიძგებელას სასურველი ტექნიკური მახასიათებლების მიღებისათვის ამ შემხვევაში საბიძგებელას ელექტრომაგნიტის სიმძლავრე უნდა გაიზარდოს, რაც, ერთი მხრივ, არასასურველია, რადგან იზრდება ელექტროენერგიის და ელმაგნიტის ძვირადღირებული მასალის ხარჯი, ასევე იზრდება მკვს-ს გაბარიტები და წონა. ამიტომ მკვს-ს მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტებში არამაგნიტური მასალის ფირფიტის გამოყენება ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეული მიზიდვის ძალის შესამცირებლად არ არის მიზანშეწონილი.

ჭოკის დაშვების დრო $\tau_{დაშ.}$ დამოკიდებულია ჭოკის სვლის სიდიდეზე, მუშა სითხის სიბლანტეზე, საბიძგებელას ჰიდრაულიკურ წინაღობებზე, მოძრავი მასების ინერციული ძალების სიდიდეზე, ჭოკზე მოქმედ გარე დატვირთვაზე და, რაც მთავარია, მარეგულირებელი ვენტილის სარქველის გახსნის ხარისხზე. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორი მეტნაკლებად მოქმედებს არსებულ მკვს-ის ჭოკის დაშვების დროზე და მათი თავიდან აცილება შეუძლებელია.

ტვირთამწე მექანიზმებში ასაწევი ან დასაშვები ტვირთის დამუხრუჭების დრო იანგარიშება ფორმულით [1]

$$\tau_{დაშ.} = \frac{1}{M_{დაშ} \pm M_1} \left[(1, 1 \div 1, 2) \frac{GD_1^2 n_1}{375} + \frac{QD_{დ}^2 n_1 \eta_0}{375 i^2 a^2} \right] \quad (3)$$

სადაც GD_1^2 – მბრუნავი მასების სამქნევარო მომენტი (ძრავის როტორის, ქუროს, ძრავისა და რელექტორის შემაერთებული ლილვის, სამუხრუჭე შკივის და რელექტორის ლილვების ჩათვლით);

n_1 – მუხრუჭის ლილვის ბრუნვის სიხშირე;

a – პოლისპატების ჯერადობა

M_T – მუხრუჭების შკივზე მოქმედი სამუხრუჭე მომენტი დამუხრუჭებისას;

i – გადაცემათა რიცხვი;

η_0 – მექანიზმის საერთო მ.ქ.კ.;

Q – ნომინალური ტვირთის წონა;

$D_{დ}$ – დოლის დიამეტრი;

M_1 – დამუხრუჭების პროცესში ტვირთის მიერ სამუხრუჭე ლილვზე წარმოქმნილი მომენტი. ნიშანი პლიუსი M_1 -ის წინ შეესაბამება ასაწევი ტვირთის დამუხრუჭებას, ხოლო ნიშანი მინუსი – დასაშვები ტვირთის დამუხრუჭებას.

ფორმულა (3)-ის ანალიზიდან ნათლად ჩანს, რომ $\tau_{ლაშ.}$ -ის შემცირება მოცემული სამუხრუჭე სისტემებისათვის შესაძლებელია, თუ სამუხრუჭე მომენტის M_T სიდიდე სწრაფად მიაღწევს თავის მაქსიმალურ მნიშვნელობას, მაგრამ სამუხრუჭე მომენტის სწრაფი ზრდა შეზღუდულია მუხრუჭის ამძრავის ჭოკის დაშვების სიჩქარით. აღნიშნული სიდიდე რეგულირდება მქს-ს მარეგულირებელი ვენტილით, რომელიც უზრუნველყოფს დამუხრუჭების სიმღოვრის ნებისმიერ ხარისხს. მცირე $\tau_{ლაშ.}$ -სას, ანუ მკვეთრი დამუხრუჭებისას წარმოიქმნება დინამიური და-ტვირთვები და რხევები სამუხრუჭე სისტემებში და მანქანა-მექანიზმის ლითონ-კონსტრუქციებში.

საბიძგებელას ჭოკის სრული დაშვების დროის შესამცირებლად შექმნილია რიგი კონსტრუქციები ელექტროჰიდრავლიკური და მაგნიტურჰიდრავლიკური საბიძგებლებისა [1,3]. თუმცა ამ კონსტრუქციის საბიძგებლებში მცირდება როგორც $\tau_{ლაშ.}$, ისე $\tau_{ლაშ.}$ სიდიდეები. გამომდინარე აქედან გამორიცხულია მდოვრე დამუხრუჭების პროცესის უზრუნველყოფა და მათი გამოყენება სამუხრუჭე სისტემებში არაა რეკომენდირებული. ამიტომ ფართო გამოყენება ჰპოვეს მარეგულირებელი სარქველებით აღჭურვილმა საბიძგებლებმა.

ჩვენს მიერ შექმნილია ორიგინალური კონსტრუქციის მქს [4], სადაც შესაძლებელია ჭოკის დაშვების დროის $\tau_{ლაშ.}$ სიდიდის შემცირება ნებისმიერ სასურველ სიდიდემე და შემდგომ ნებისმიერ საჭირო მომენტში (მაგ., დამუხრუჭების დაწყებისას) მისი დაშვების სიჩქარის სიმღოვრის რეგულირება ნებისმიერი ხარისხით. აღნიშნული საბიძგებელას გამოყენება საგრძნობ ეფექტს იძლევა მისი ჭოკის სვლის დიდი სიდიდისას, როცა სასურველია რაიმე პროცესის ჯერ სწრაფად წარმართვა, ხოლო შემდეგ მისი სიჩქარის სიმღოვრის რეგულირება. მაგალითად, ამ საბიძგებელას მუხრუჭების ამძრავად გამოყენებისას მიიღწევა დამუხრუჭების სწრაფად დაწყება და შემდგომ დამუხრუჭების პროცესის მდოვრედ წარმართვა.

ზემოაღნიშნულიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ სამუხრუჭე სისტემებში (განსაკუთრებით დიდი მასების დამუხრუჭებისას) აუცილებელია მდოვრე დამუხრუჭების პროცესის უზრუნველყოფა, რომელიც მიიღწევა მქს მუხრუჭების ამძრავად გამოყენებული საბიძგებლების ჭოკის დაშვების დროის გაზრდით.

იმ მანქანა-დანადგარების ექსპლუატაციის დროს, სადაც ამძრავად გამოყენებულია საბიძგებლები, შესაძლებელია წარმოიშვას ისეთი ავარიული სიტუაცია, რომლის დროსაც აუცილებელი იქნება მომუშავე მანქანა-დანადგარების სწრაფი გაჩერება, ან რაიმე ტექნოლოგიური პროცესის სწრაფი შეწყვეტა, მიუხედავად იმისა, რომ ამ გაჩერებამ შეიძლება გამოიწვიოს მათი მწყობრიდან გამოსვლა. მაგრამ არსებული მარეგულირებელი ვენტილიანი

საბიძგებლების გამოყენებისას ეს შეუძლებელია. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ არსებულ ელექტროჰიდრავლიკურ და მაგნიტურჰიდრავლიკურ საბიძგებლებში ჭოკის დაშვება საბიძგებლებისადმი ელექტროენერგიის მიწოდების შეწყვეტის გარეშე შეუძლებელია.

ზემოთ განხილული მქს-ების მუშაობის პრინციპების ანალიზიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ არსებული საბიძგებლებიდან ვერცერთი ვერ უზრუნველყოფს ავარიულ სიტუაციაში ჭოკის სწრაფ დაშვებას (შესაბამისად სწრაფ დამუხრუჭებას). ამიტომ ჩვენი მიზანია შეიქმნას ისეთი კონსტრუქციის მქს, რომელიც სამუხრუჭე სისტემებში გამოყენებისას უზრუნველყოფს დამუხრუჭების სიმღოვრის ნებისმიერ ხარისხს, ხოლო ავარიული სიტუაციის შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება საბიძგებელას ჭოკის სწრაფი დაშვება, რითაც მიღწეული იქნება სწრაფი დამუხრუჭება.

ჩვენს მიერ შექმნილი არსებული მქს-ს ბაზაზე მქს-ს ორიგინალური კონსტრუქცია [5], რომელიც წარმოადგენს კორპუსს ორი ურთიერთდაკავშირებული სხვადასხვა დიამეტრის ჰიდროცილინდრებით. ამ უკანასკნელთა მცირე დიამეტრის დგუში ჭოკის მეშვეობით დაკავშირებულია ამსრულებელ მექანიზმთან, ხოლო დიდი დიამეტრის დგუში წარმოადგენს მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტის ღუზას, რომელიც მოთავსებულია ელექტრომაგნიტის კოჭის შიგნით მოთავსებული ჰიდროცილინდრში. მცირე დიამეტრის დგუშზე არა არის მილის და მარეგულირებელი ვენტილის მეშვეობით დაკავშირებულია დიდი დიამეტრის დგუშსკვედა არესთან, ხოლო ჰიდროცილინდრის მცირე დიამეტრის დგუშსკვედა არა დაკავშირებულია ზეთის ავზთან ხვრელით, რომელიც დახშულია მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტური სარქველის სარქველით, სარქველი კი ზამბარიანი ღეროთი დაკავშირებულია ელექტრომაგნიტური სარქველის ელექტრომაგნიტის ღუზასთან. აღნიშნული საბიძგებელას მუშაობის პრინციპი იგივეა, რაც პროტოტიპად აღებული მქს-სა; მისი მუხრუჭებში ამძრავად გამოყენებისას უზრუნველყოფილია დამუხრუჭების სიმღოვრის ნებისმიერი ხარისხის მიღება.

მანქანა-დანადგარების მუშაობის პროცესში ავარიული სიტუაციის წარმოქმნისას საბიძგებელას ჭოკის სწრაფი დაშვებისათვის ავარიულ დილაკზე ხელის დაჭერით ჩაირთვება საბიძგებელას ელექტრომაგნიტური სარქველის მუდმივი დენის ელექტრომაგნიტი, რომლის ღუზა მიეზიდება გულანას. ღუზა ზამბარიანი ღეროს მეშვეობით სარქველით გახსნის მცირე დიამეტრის დგუშსკვედმით ცილინდრში არსებულ ხვრელს. ჭოკი ზედა მუშა კიდურა მდგომარეობაში ყოფნისას მცირე დიამეტრის დგუშის მეშვეობით მუდმივად აწვება მუშა სითხეს მასზე მოქმედი გარე ძალისა და საკუთარი წონის გავლენით და ქმნის ჭარბ წნევას, რომელიც გაცილებით მეტია, ვიდრე მუშა სითხის ავზში არსებული წნევა. ამიტომ მუშა სითხე მცირე

ლიამეტრის დგუმსქვედა არედან სწრაფად გადაედინება მუშა სითხის ავზში მცირე ლიამეტრის ცილინდრში არსებული ხვრელით ყოველგვარი წინაღობის გარეშე და ჭოკიც მცირე ლიამეტრის დგუმთან ერთად სწრაფად დაეშვება ქვედა საწყის მდებარეობამდე. ჭოკის დაშვებას ვეღარ ეწინააღმდეგება ვერც ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეული მიზიდულობის ძალა და, რაც მთავარია, ვერც მარეგულირებელი ვენტილის სარქველის გახსნის ნებისმიერი ხარისხი.

ჭოკის ქვედა კიდურა მდებარეობაში მისვლის შემდეგ ითიშება ელექტრომაგნიტური სარქველის ელექტრომაგნიტი და სარქველი ახშობს მცირე ლიამეტრის ცილინდრისა და მუშა სითხის ავზის დამაკავშირებელ ხვრელს. ჭოკის ქვედა კიდურა მდებარეობაში მისვლისთანავე ბოლო გამომრთველის მეშვეობით გაითიშება მქს-ს ელექტრომაგნიტი. ღუზა-დგუში მოშორდება რა ელმაგნიტის გულანას, თავისი წონის გავლენით დააწვება რა მის ქვემოთ არსებულ მუშა სითხეს და მილისა და მარეგულირებელი ვენტილის გავლით გადაჭირხნის მუშა სითხეს ავზში. ღუზა-დგუში დაშვებისას შეიწოვს მუშა სითხეს მის ზედა არეში მუშა სითხის ავზიდან ცალმხრივმოქმედი სარქველის მეშვეობით, როცა ღუზა-დგუში მიაღწევს საწყის ქვედა კიდურა მდებარეობას, ელექტრომაგნიტური სარქველიც გაითიშება და დაიხშობა მცირე ლიამეტრის ცილინდრის მუშა სითხის ავზთან დამაკავშირებელი ხვრელი. ამის შემდეგ საბიძგებელი მზადაა კვლავ ჩასართავად, როცა აღმოიფხვრება ავარიული სიტუაცია.

დასკვნა

ამგვარად ჩვენს მიერ შემუშავებული ორიგინალური კონსტრუქციის მქს-ს ჭოკის დაშვების სინქარე ავარიული სიტუაციისას არაა დამოკიდებული მარეგულირებელი სარქველის გახსნის ხარისხზე, არც ნარჩენი მაგნეტიზმით გამოწვეულ მიზიდულობის ძალაზე და ასევე მქს-ს ელექტრომაგნიტისადმი ელექტროენერგიის მიწოდებაზე. ამიტომ შესაძლებელია ჭოკის დაშვების სინქარის მაქსიმალურად გაზრდა მცირე ლიამეტრის ჰიდროცილინდრისა და მუშა სითხის ავზის დამაკავშირებელი ხვრელის ლიამეტრის შერჩევით. აქედან გამომდინარე, აღნიშნული მქს-ს ამწე-სატრანსპორტო მანქანების მუხრუჭების ამძრავად გამოყენებისას უზრუნველყოფილია დამუხრუჭების სიმღოვრის ნებისმიერი ხარისხი და ასევე ავარიული სიტუაციისას მკვეთრი დამუხრუჭება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **М.П. Александров.** «Тормоза подъемно-транспортных машин». Москва, «Машиностроение», 1976г., 383 с.

2. **А.К. Тер-Акопов.** «Динамика быстродействующих электромагнитов». Москва, «Энергия», 1965г., 166с.
3. **Э.М. Гусельников, В.Ф. Фотт.** «Электрогидравлические толкатели». Москва, «Энергия», 1968г., 111с.
4. **С.Г. Бицадзе.** «Магнитогидравлический толкатель», А.С. №1331817, Бюллетень изобретений №31. Москва, 1987г.
5. **ს. ბიწაძე** – პატენტი გამოგონებაზე P4846 – მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელა. სამრეწველო საკუთრების ოფიციალური ბიულეტენი. 2009.11.25 №22.

МАГНИТОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТОЛКАТЕЛЬ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ БЫСТРОГО ОПУСКАНИЯ ШТОКА

С.Г. Бицадзе, Р.Г. Бицадзе

Резюме

В статье рассмотрена зависимость времени торможения механизма подъема от времени опускания штока приводного толкателя. Проанализированы все те факторы, которые препятствуют уменьшению времени опускания штока магнитогидравлического толкателя, в котором достигнута возможность быстрого опускания штока в нужное время, без выключения электромагнита толкателя. При использовании данного толкателя как привода тормозов грузоподъемных машин возможно получение как плавного, так и резкого торможения при возникновении аварийной ситуации.

MAGNETOHYDRAULIC PUSHERS WITH THE POSSIBILITY OF STOCK'S QUICK DOWN-STROKE

S.G. Bitsadze, R.G. Bitsadze

Summary

Dependence of lifting mechanism braking time on the time of driving pusher's down-stroke is considered in the article. All those factors are analyzed that hinder reduction in down-stroke time of magnetohydraulic pusher stock's, in which the possibility of stock's quick down-stroke at proper time is reached, without switching off of pusher's electromagnet. When using the given pusher as of driving gear of lifting machines' brakes is possible to get both smooth, and hard braking during emergency situation.

უპკ 06

**ტვირთის გადაზიდვის სამართლებრივი ორბანიზაცია
საქართველოს კანონმდებლობით**

(ზოგადი მიმოხილვა)

ელა კუსიანი*

(ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ი. ჭავჭავაძის
გამზ. 3, II კორპ., 0179, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომი ეხება ტვირთის გადაზიდვის პროცესის სამართლებრივ რეგლამენტაციას საქართველოში დღეს მოქმედი კანონმდებლობით. ნაშრომში ასევე განხილულია გადაზიდვის ხელშეკრულება, როგორც გადაზიდვის ურთიერთობების სამართლებრივი რეგულირების ძირითადი ბაზისი, გადაზიდვის ხელშეკრულების მხარეთა უფლება-მოვალეობანი, პასუხისმგებლობა და მხარეთა შორის წარმოშობილი დავების გადაწყვეტის წესი. სტატია ასევე შეეხება გადაზიდვების სფეროში საქართველოს სახელმწიფო პოლიტიკას, ამასთან, რეკომენდაციის სახით გამოთქმულია რამდენიმე მოსაზრება გადაზიდვების ეფექტიანობისა და ხარისხის ამაღლების მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: ტვირთი, ტრანსპორტი, გადაზიდვის ხელშეკრულება, ტვირთგამგზავნი, ტვირთმიმღები, გადამზიდველი, შიდასახელმწიფოებრივი /საერთაშორისო გადაზიდვები.

ცივილიზებული საზოგადოების არსებობა ტრანსპორტის გარეშე შეუძლებელია. ტრანსპორტი ეკონომიკური საქმიანობის ნაწილია, რომელიც დაკავშირებულია ადამიანის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებასთან საქონლის (ტვირთის) ან ადამიანთა გეოგრაფიული ადგილის შეცვლის გზით. საერთაშორისო სატრანსპორტო გადაზიდვები კვლავაც რჩება ქვეყანაში საინვესტიციო საქონლის შემოტანის ერთ-ერთ მთავარ წყაროდ, ასევე ასრულებენ ძირითად როლს მოსახლეობის სურსათით და სხვადასხვა სამომხმარებლო საქონლით მომარაგებაში.¹ ტრანსპორტის ქსელის გაფართოება

* თსუ-ის იურიდიული ფაკულტეტის მაგისტრანტი

¹ ზაალიშვილი, ლ., საქართველო საერთაშორისო სატრანსპორტო გადაზიდვების სისტემაში, ავტორეფერატი, თბ., 2003, 17.

ხელს უწყობს ჩამორჩენილი რაიონების ეკონომიკურ აღმავლობას, სხვა რაიონების კულტურის კერებთან დაკავშირებასა და დაახლოებას.

საქართველო წარმოადგენს ევროპა-კავკასია-ცენტრალური აზიის სატრანსპორტო სისტემის საკვანძო პუნქტს. ხელსაყრელი გეოპოლიტიკური ადგილმდებარეობიდან გამომდინარე საქართველოს უჩნდება რეალური შანსი გაატაროს და გადაამუშაოს დამატებითი ტვირთების ნაკადი, რაც საგრძნობლად გაზრდის ქვეყნის შემოსავლებს, შექმნის მეტ სამუშაო ადგილს, ხელს შეუწყობს წარმოებისა და ვაჭრობის განვითარებას. რაც თავის მხრივ უმნიშვნელოვანეს როლს შეასრულებს ისეთი დარგების აღორძინებისათვის, როგორცაა სოფლის მეურნეობა, ვაჭრობა, ტურიზმი. გამართული სატრანსპორტო სისტემა განაპირობებს მარალი ხარისხის სერვისს, იაფ და ეფექტურ მიწოდების ქსელს.

საქართველოს საგარეო ეკონომიკური ურთიერთობების განვითარების ძირითად მატერიალურ საფუძველს წარმოადგენს საგზაო, სარკინიგზო, საზღვაო და საჰაერო ტრანსპორტი. მისი დანიშნულებაა მსოფლიოს სხვადასხვა ბიზნეს-სტრუქტურებს შორის კავშირის დამყარება კოოპერაციის და კოორდინაციის, საერთაშორისო კონვენციებისა და სახელმწიფოთაშორისი ხელშეკრულების საფუძველზე.

ტრანსპორტის სფეროში² ერთიან სახელმწიფო პოლიტიკას შეუქმნავენ და ამ სფეროში სახელმწიფო მმართველობას ახორციელებს საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტრო.³ ტრანსპორტის სფეროს ტექნიკურ რეგულირებას ახორციელებს ერთიანი სატრანსპორტო ადმინისტრაცია, რომელიც არის საქართველოს რეგიონული განვითარებისა და ინფრასტრუქტურის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულება. ადმინისტრაციის ძირითადი ფუნქციებია: სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობისას, ტვირთების გადაზიდვისას უსაფრთხოების ტექნიკური რეგლამენტების შემუშავება და დამტკიცება, ტექნიკური რეგლამენტის შესრულების ზედამხედველობა.

² საქართველოს კანონი “ტრანსპორტის სფეროს მართვისა და რეგულირების შესახებ” ტრანსპორტის სფეროს

განმარტავს როგორც სატრანსპორტო სისტემისა და სატრანსპორტო პროცესის ერთობლიობას.

სატრანსპორტო პროცესი ეს არის ღონისძიებათა კომპლექსი, რომელიც უზრუნველყოფს ტვირთის გადაზიდვას. სატრანსპორტო სისტემა კი მოიცავს საავტომობილო, საზღვაო/სამდინარო ტრანსპორტისა და სამოქალაქო ავიაციის სფეროს სატრანსპორტო საწარმოთა, ხელფურს სატრანსპორტო ნაგებობათა, შესაბამისი ინფრასტრუქტურისა და სატრანსპორტო ქსელისა და მართვის სისტემათა ერთობლიობას.

³ საქართველოს კანონი “ტრანსპორტის სფეროს მართვისა და რეგულირების შესახებ”, მე-5 მუხლი.

ტრანსპორტი შეიძლება წარმოვიდგინოთ ორი ქვესისტემის სახით: საერთო სარგებლობის ტრანსპორტი, რომელიც მომხმარებელს აწვდის სხვადასხვა სახის პროდუქციას და არასაერთო სარგებლობის ტრანსპორტი, რომელიც მასალებსა და სხვა სახის ნედლეულის მომოქცევის საშუალებაა, რომელსაც არა აქვს მიღებული საბოლოო პროდუქციის სახე და არის მოქცეული მიმოქცევის სფეროში.⁴

საერთო სარგებლობის ტრანსპორტის სახეებია: სარკინიგზო, საზღვაო, საავტომობილო, საჰაერო და მილსადენი ტრანსპორტი. თითოეული ზემოაღნიშნული სატრანსპორტო საშუალებით განხორციელებული გადაზიდვა ხასიათდება გარკვეული სპეციფიკით და რეგულირდება შესაბამისი ნორმატიული აქტებით. მაგალითად, საჰაერო ხომალდით განხორციელებული გადაზიდვა სამართლებრივად წესრიგდება საჰაერო კოდექსით; საზღვაო გადაზიდვები – საზღვაო კოდექსით; საავტომობილო გადაზიდვები – საავტომობილო ტრანსპორტის შესახებ კანონით. ამასთან, ტრანსპორტის ყველა სახისათვის მოქმედებს საერთაშორისო კონვენციები და ხელშეკრულებები. აღნიშნული სამართლის წყაროები სარგებლობენ უპირატესობით ეროვნულ კანონმდებლობასთან მიმართებაში, თუ საქართველო მიერთებულია საერთაშორისო სამართლებრივ აქტებთან.⁵

საქართველოში მოქმედებს შემდეგი საერთაშორისო კონვენციები:

- ტვირთების საერთაშორისო საგზაო გადაზიდვების ხელშეკრულების შესახებ;
- კონოსამენტის ზოგიერთი წესის უნიფიკაციის შესახებ 1924 წლის საერთაშორისო კონვენცია “ჰააგა-ვიზის წესები”;
- ტვირთის საზღვაო გადაზიდვის შესახებ გაეროს 1978 წლის კონვენცია “ჰამბურგის წესები”.

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია ზოგადი წარმოდგენა შეუქმნას მკითხველს თუ როგორ რეგულირდება სამართლებრივად ტვირთის გადაზიდვის პროცესი საქართველოში დღეს მოქმედი კანონმდებლობით. განხილულ იქნება გადაზიდვის ხელშეკრულება, როგორც გადაზიდვის ურთიერთობების სამართლებრივი რეგულირების ძირითადი ბაზისი, გადაზიდვის ხელშეკრულების ფორმები, ხელშეკრულების მხარეთა უფლება-მოვალეობანი, პასუხისმგებლობა და მხარეთა შორის წარმოშობილი დავების გადაწყვეტის წესი.

2. გადაზიდვის ხელშეკრულება.

დღეისათვის სამეწარმეო ურთიერთობების ძირითად ბაზისს ხელშეკრულება წარმოადგენს. ნებისმიერი საწარმოს კომერციული გეგმის რეალიზაცია შეუძლებელია გარიგებისა და

⁴ ზაალიშვილი, ლ., საქართველო საერთაშორისო სატრანსპორტო გადაზიდვების სისტემაში, ავტორეფერატი, თბ., 2003, 12.

⁵ საქართველოს კონსტიტუცია, მე-6 მუხლი.

ხელშეკრულების გარეშე. იყო მეწარმე, განახორციელო სამეწარმეო საქმიანობა და არ დადო ხელშეკრულება - უბრალოდ წარმოუდგენელია.

ხელშეკრულება მხარეებს შორის ნებაყოფლობითი შეთანხმებაა, იურიდიული აქტია, რომელშიც გამოხატულია ურთიერთხელსაყრელი თანამშრომლობის თანხმობა. ყველა საქმიანი ურთიერთობა სამეურნეო სუბიექტთა შორის რეგულირდება კანონმდებლობითა და იმ პირობებით, რომლებსაც ისინი ითვალისწინებენ შესაბამის ხელშეკრულებაში. კომერციული საქმიანობის წარმატება მნიშვნელოვნადაა განპირობებული იმით, თუ რამდენად სწორადაა შედგენილი და გაფორმებული ხელშეკრულება. ეს არცაა გასაკვირი, რადგან სწორედ ხელშეკრულება განსაზღვრავს მხარეთა ვალდებულებებს, მათ პასუხისმგებლობას, მიწოდების ვადებს, ანგარიშსწორების წესებს და სხვ.⁶

ტვირთების გადაზიდვას ყოველთვის წინ უსწრებს შეთანხმების მიღწევა ხელშეკრულების ძირითად პირობებზე, როგორცაა ვადები და ტვირთის გადაზიდვისათვის საჭირო სატრანსპორტო ერთეულების ოდენობა, ასევე ტვირთის მოცემულობა და მისი თვისებები. სამოქალაქო კოდექსი პირს, რომელიც საჯაროდ სთავაზობს ტვირთის გადაზიდვას, ავალებს დადოს ტვირთის გადაზიდვის ხელშეკრულება. ასეთი შეთანხმების ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ ყველაზე რაციონალურად და ეკონომიურად იქნეს გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებები.

საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის 668-ე მუხლის თანახმად, გადაზიდვის ხელშეკრულებით გადამზიდველი კისრულობს ვალდებულებას მიიტანოს გამგზავნის მიერ მისთვის ჩაბარებული ტვირთი⁷ დანიშნულების ადგილზე და გადასცეს იგი ტვირთის მიღებაზე უფლებამოსილ პირს. ხოლო გამგზავნი ვალდებულია გადაიხადოს გადაზიდვის საფასური.

ფრახტის (ჩარტერის) ხელშეკრულების საფუძველზე, ტვირთის გადამზიდავი ან გამფრახტველი ვალდებულებას იღებს გადაზიდოს ტვირთი და ჩააბაროს იგი მიმღებს, ხოლო გამგზავნი ან დამფრახტველი კისრულობს ვალდებულებას გადაიხადოს გადაზიდვის ღირებულება (ფრახტი).

ჩარტერის დროს ხდება ერთ ან რამდენიმე სატრანსპორტო საშუალების მთლიანი ტევადობის ან მისი ნაწილის გამოყოფა ერთი ან რამდენიმე რეისით. შესაბამისად, გადაზიდვის სამართლებრივი ურთიერთობის სუბიექტებად გვევლინებიან: ტვირთგამგზავნი, გადამზიდავი ფირმები და ტვირთმიმღები. “მიმღები” არის ტვირთის მიღებაზე უფლებამოსილი პირი. ამასთან, მიმღები შეიძლება თავად იყოს ტვირთის გამგზავნი.

⁶ იაშვილი, თ., როგორ გავაფორმოთ ხელშეკრულება, თბ., 2005, 5.

⁷ საქართველოს სარკინიგზო კოდექსის მე-2 მუხლის, 313 ქვეპუნქტი ტვირთს განმარტავს როგორც ქონებას, რომელიც ტვირთის მფლობელის მიერ მიწოდებულია გადასაზიდად.

გადამზიდავი ფორმები ფლობენ სატრანსპორტო საშუალებას და სახელმწიფო ნებართვის საფუძველზე ახორციელებენ გადაზიდვას. ნებართვას იძლევა ერთიანი სატრანსპორტო ადმინისტრაციის ან თვითმმართველი ქალაქის უფლებამოსილი ორგანო ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტის საფუძველზე. ნებართვის გაცემის წესი დგინდება “ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ” საქართველოს კანონით. ამასთან, სატრანსპორტო საშუალება კანონით დადგენილი წესით უნდა იყოს რეგისტრირებული, წინააღმდეგ შემთხვევაში საექსპლოატაციოდ არ დაიშვება.

სატრანსპორტო საშუალებათა მფლობელი მძღოლები გზებზე ტვირთის გადაზიდვის დროს ვალდებული არიან უზრუნველყონ მოძრაობის უსაფრთხოება.

საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევები, ჩადენილი განზრახ თუ გაუფრთხილებლობით გამოიწვევს სხვადასხვა სახის იურიდიულ პასუხისმგებლობას: ადმინისტრაციულს, სამოქალაქოს თუ სისხლის სამართლებრივს.⁸

საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების შედეგად სამოქალაქო და სისხლისსამართლებრივი პასუხისმგებლობის წარმოშობის ძირითადი წყაროებია: განზრახი, გაუფრთხილებელი ქმედებები, ავტომანქანის ტექნიკური გაუმართაობა, გზებისა და მაგისტრალების მოუწესრიგებლობა და სხვ.

3. გადაზიდვის ხელშეკრულების ფორმები

სსკ-ის 68-ე მუხლის თანახმად გარიგების ნამდვილობისათვის საჭიროა კანონით დადგენილი ფორმის დაცვა. ხოლო იმ შემთხვევაში, თუ შესაბამისი გარიგებისათვის კანონით არ არის განსაზღვრული სპეციალური ფორმა სსკ-ის 68-ე მუხლით დეკლარირებულია მხარეთა უფლებამოსილება - თვითონ განსაზღვრონ იგი.

თუ არ არის დაცული კანონით გათვალისწინებული ფორმა, ნების გამოვლენა არ არსებობს. ფორმა არ არის თვითმიზანი, არამედ სხვადასხვა მიზნის მიღწევის საშუალებაა და განპირობებულია ამ მიზნებით. ფორმის მიზნებია: გარიგების დადების სიცხადე, მისი შინაარსის სიცხადე, მტკიცების გამარტივება და სხვ.⁹

გადაზიდვის ხელშეკრულებები მათი ფორმების მიხედვით შეიძლება დაყვით შემდეგ ტიპებად: ტვირთის გადაზიდვის ხელშეკრულებები, რომლებიც ფორმდება ზედნადების ან

⁸ წიკლაური, ქ., საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების შედეგად წარმოშობილი სამოქალაქო და სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობის ასპექტები, შრომები, საქართველოს საავტომობილი-სსაგზაო ინსტიტუტე, თბ., 2007, 53.

⁹ კერესელიძე, დ., კერძო სამართლის უზოგადესი სისტემური ცნებები, თბ., 2009, 286.

კონოსამენტის სახით (ეს არის კონკრეტული ტვირთის გადაზიდვის რეალური ხელშეკრულებები); ხელშეკრულებები, რომლებშიც ოფერტის აქცეპტირება ხდება კონკლუდენტური ქმედებებით (სატრანსპორტო ორგანიზაციის მიერ განცხადების ან სხვა შეკვეთის მიღება ტვირთის გამგზავნისგან ტვირთის გადასაზიდად ტრანსპორტის გამოყოფის თაობაზე), ხელშეკრულებები, რომლებიც იღება საერთო წესით.

გადაზიდვის ხელშეკრულების ყველაზე გავრცელებულ ფორმას წარმოადგენს ზედნადები. ზედნადების არარსებობის, მისი ხარვეზების ან დაკარგვის მიუხედავად, გადაზიდვის ხელშეკრულების შინაარსი და ნამდვილობა განისაზღვრება სამოქალაქო კოდექსის იმ ნორმებით, რომლებითაც გადაზიდვის ხელშეკრულება წესრიგდება.

ზედნადები წარმოადგენს მტკიცებულებას იმისა, რომ დადებულია გადაზიდვის ხელშეკრულება. ზედნადები გამოიწერება 3 ეგზემპლარად. პირველი პირი გადაეცემა გამგზავნს, მეორე პირი თან ახლავს ტვირთს, მესამე პირი რჩება გადამზიდავთან. ზედნადები წარმოადგენს გადაზიდვის ხელშეკრულების დადების, მისი პირობების, გადამზიდვლის მიერ ტვირთის მიღების მტკიცებას¹⁰ – პრიმა ფაციე.

გამგზავნი ვალდებულია ზედნადებს დაურთოს ყველა ის საბუთი, რომელიც აუცილებელია ტვირთის მიტანამდე საბაჟო და სხვა მსგავს მოქმედებათა შესასრულებლად ან გადასცეს ეს საბუთები გადამზიდაველს და მიაწოდოს ყველა საჭირო ინფორმაცია.

ზედნადები ადასტურებს უმნიშვნელოვანეს მონაცემებს (სსკ-ის 674-ე მუხლი), რომლებიც ენება ტვირთის გადატანას. ზედნადების მონაცემები სწორად და სრულყოფილად უნდა იქნეს შევსებული. გამგზავნი პასუხს აგებს ყველა იმ ხარჯისა და ზიანისათვის, რომლებიც დადგა იმის გამო, რომ არასწორად ან არასრულყოფილად იქნა წარმოდგენილი ინფორმაცია.

4. გადაზიდვის ხელშეკრულების მხარეთა უფლება-მოვალეობანი

გადაზიდვის ხელშეკრულებით განსაზღვრულია მხარეთა უფლებები და მოვალეობები:

გადამზიდაველი განსაზღვრავს ტვირთის გადაზიდვისათვის საჭირო სატრანსპორტო საშუალებათა ტიპს; განახორციელებს ტვირთის ჩატვირთვას ტვირთის გადაცემის ადგილას, ტვირთის ჩამოტვირთვას დანიშნულების პუნქტში. გადამზიდაველი ვალდებულია ტვირთის მიღებისას შეამოწმოს: ტვირთის ცალობრივი რაოდენობა, მათი ნიშნებისა და ნორმების შესახებ ზედნადებში აღნიშნულ მონაცემთა სისწორე; ტვირთისა და მისი შეფუთვის გარეგნული მდგომარეობა.

¹⁰ ჟენევის კონვენცია “ტვირთების საერთაშორისო საგზაო გადაზიდვების ხელშეკრულების შესახებ”, მე-9 მუხლი. საქართველოში ძალაშია პარლამენტის 1999 წლის 22 ივლისის დადგენილებით.

გამგზავნის შეუძლია გადამზიდველს მოსთხოვოს, რომ გადამზიდველმა გადაამოწმოს ტვირთის წონა ან მისი სხვაგვარად მოცემული რაოდენობა. მას შეუძლია ასევე მოითხოვოს, რომ გადამზიდველმა შეამოწმოს გადასაზიდი ტვირთის შემცველობა. გადამზიდველს უფლება აქვს მოითხოვოს ამ შემოწმებასთანდაკავშირებული ხარჯების ანაზღაურება. გადამოწმების შედეგები უნდა აღინიშნოს ზედნაღებში. გამგზავნი ამზადებს ტვირთს გადასაზიდად; შეფუთავს სათანადოდ, ამზადებს დოკუმენტაციას.

ხელშეკრულების მხარეები ასევე თანხმდებიან გადაზიდვისათვის გადასახდელი თანხის ოდენობაზე, გადახდის ვადასა და ანგარიშსწორების წესზე.

5. გადაზიდვის ხელშეკრულების მხარეთა პასუხისმგებლობა

თუ პირმა იკისრა ვალდებულება, უნდა შეასრულოს კიდევ – *Pakta sunt servanda* - ხელშეკრულება უნდა შესრულდეს. ვალდებულების შეუსრულებლობის ან არასათანადოდ შესრულებისათვის გათვალისწინებულია მხარეთა მატერიალური პასუხისმგებლობა.

საქართველოს სამოქალაქო კოდექსი ითვალისწინებს გადამზიდველის პასუხისმგებლობას ტვირთის მთლიანად ან ნაწილობრივ დაკარგვისა და დაზიანებისათვის.

ტვირთის დაკარგვა გულისხმობს მიმღებისათვის მისი გადაცემის შეუძლებლობას კანონით დადგენილ ვადებში, რაც შეეხება ტვირთის ნაწილობრივ დაკარგვას ანუ ე.წ. დანაკლისს, იგი გულისხმობს განსხვავებას გადასაზიდად მიღებული და მიმღებისათვის ჩაბარებული ტვირთის წონაში ან რაოდენობაში.

გადამზიდველი პასუხის აგებს ასევე ტვირთის დაზიანებისათვის. ტვირთი დაზიანებულად ითვლება, თუ დანიშნულების ადგილზე გადატანილი ტვირთის ხარისხი არ შეესაბამება მის პირვანდელ ხარისხს, რაც მითითებულია სატრანსპორტო დოკუმენტაციაში. ამდენად, გადამზიდველი პასუხისმგებელია მისთვის გადასაზიდად გადაცემული ტვირთის შენარჩუნებისათვის (ანუ პასუხს აგებს მისი დაკარგვის, დანაკლისისა და დაზიანებისათვის) ტვირთის მიღების მომენტიდან მიმღებისათვის დანიშნულების ადგილზე ჩაბარებამდე.

გადამზიდველის პასუხისმგებლობის საერთო პირობას წარმოადგენს მისი ბრალი. ის პასუხს აგებს ტვირთის მთლიანად ან ნაწილობრივ დაკარგვისა და დაზიანებისათვის თუ ტვირთი დაზიანდა ან დაკარგა მისი მიღებიდან ჩაბარებამდე დროის შუალედში, ასევე ტვირთის მიტანის ვადის გადაცილებისათვის, თუ არ დაამტკიცებს, რომ აღნიშნული გამოწვეულია უფლებამოსილი პირის

(გამგზავნი, მიმღები) ბრალით ანდა ამავე პირის ისეთი მითითებით, რომელზედაც გადამზიდველი პასუხს არ აგებს. ასევე, თუ ტვირთის ნაკლი ისეთი გარემოებითაა გამოწვეული, რომელთა

თავიდან აცილებაც გადამზიდველს არ შეეძლო და არც მათი შედეგები შეიძლება თავიდან აეცილებინა. ამგვარად თავად გადამზიდველმა უნდა დაამტკიცოს მისი ბრალის არარსებობა ერთ-ერთ შემთხვევაში ჩამოთვლილ გარემოებებზე მითითებით, რათა გათავისუფლდეს პასუხისმგებლობისაგან.

თუ სატრანსპორტო საშუალებით უნდა განხორციელდეს საფრთხის შემცველი (ადვილად აალებადი, ფეთქებადი და ა.შ.) ტვირთის გადაზიდვა, გამგზავნს ეკისრება ვალდებულება გადამზიდველს მიაწოდოს ზუსტი ინფორმაცია და გააფრთხილოს ამ ტვირთის შესახებ, საჭიროების შემთხვევაში დააზღვიოს ეს ტვირთი. აღნიშნული განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ ასეთი სახის ტვირთის ტრანსპორტირება განსაკუთრებულ სიფრთხილეს და სათანადო ზომების მიღებას მოითხოვს გადამზიდველისაგან, რისი განხორციელებაც მას მხოლოდ მაშინ შეუძლია, როცა იცის გადასაზიდი ტვირთის სახე და თავისებურებანი.

6. გადაზიდვის ხელშეკრულების მხარეთა შორის წარმოშობილი დავების გადაწყვეტის წესი

ტვირთის გადატანასთან დაკავშირებული დავების განხილვა ხასიათდება გარკვეული თავისებურებით, კერძოდ, განსაკუთრებული საპრეტენზიო წესით. პრეტენზია ანუ ე.წ. რაკლამაცია არის მიმართვა გადამზიდველისადმი გადაზიდვის ვალდებულებების არაჯეროვანი შესრულების გამო ჯარიმის გადახდის ან ზიანის ანაზღაურების ვალდებულებების არაჯეროვანი შესრულების გამო ჯარიმის გადახდის ან ზიანის ანაზღაურების მოთხოვნით. პრეტენზიის და სარჩელის წარდგენის ზოგადი წესი მოცემულია სამოქალაქო კოდექსში, ხოლო სპეციალური წესები განმტკიცებულია შესაბამის სატრანსპორტო კანონმდებლობაში. სამოქალაქო კოდექსი ადგენს პრეტენზიის წარდგენის წესსა და ვადებს.

თუ მიმღები ტვირთის მიღებისას გადამზიდველთან ერთად არ შეამოწმებს ტვირთის მდგომარეობას და არ წაუყენებს გადამზიდველს ზოგადი ხასიათის პრეტენზიას დანაკარგებისა და დაზიანების შესახებ, მაშინ საპირისპიროს დამტკიცებამდე ივარაუდება, რომ მიმღებმა ტვირთი ჩააბარა ზედნადებში მითითებულ მდგომარეობაში. თუ მიმღები მიიღებს გადამზიდველთან ერთად შეუმოწმებელ ტვირთს და არ წაუყენებს გადამზიდველს ზოგადი ხასიათის პრეტენზიას, საპირისპიროს დამტკიცებამდე ივარაუდება, რომ გადამზიდველმა ნაკისრი ვალდებულება ჯეროვნად შეასრულა. გარეგნულად შესამჩნევი დანაკარგებისა და დაზიანების დროს პრეტენზია წარდგენილ უნდა იქნეს ტვირთის ჩაბარების დღესვე.

აღნიშნული განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ ასეთი ნაკლის შემჩნევა სირთულეს არ წარმოადგენს და მიძღვება უპრობლემოდ შეუძლია ვიზუალურად შესამჩნევი ნაკლის აღმოჩენა ტვირთის მიღებისას. რაც შეეხება პრეტენზიებს გარეგნულად შეუმჩნეველი დანაკარგებისა და

დაზიანების შემთხვევაში, ისინი წარდგენილ უნდა იქნეს ტვირთის ჩაბარებიდან არა უგვიანეს 7 დღისა, რადგან ფარული დანაკარგებისა და დაზიანების აღმოჩენა გარკვეულ დროს მოითხოვს.

ასევე უნდა ითქვას, რომ კანონმდებელი კრძალავს პირებს შორის ისეთ შეთანხმებას, რომლებიც პირდაპირ ან არაპირდაპირ არ შეესაბამება სამოქალაქო კოდექსის იმ თავის წესებს, რომლებიც გადაზიდვის ურთიერთობებს არეგულირებს.

7. დასკვნა.

ახალი რეალობა შესაძლებელს ხდის შეიქმნას ახალი სატრანსპორტო მარშუტები, რომლებიც ერთმანეთთან დააკავშირებს სხვადასხვა ეკონომიკურ რეგიონებს. ქვეყნებს შორის, რომლებზეც შესაძლო მარშუტებმა უნდა გაიაროს ერთგვარი შეჯიბრება. ისინი საერთაშორისო სატრანსპორტო კორიდორებს განიხილავენ როგორც საკუთარი უსაფრთხოებისა და სტაბილურობის ერთგვარ გარანტიას, რადგან ისინი საერთაშორისო და რეგიონალური უსაფრთხოების სისტემის ერთ-ერთ პრიორიტეტულ ობიექტად გადაქცევის საშუალებას იძლევა.

გადაზიდვების ეფექტიანობას განსაზღვრავს 3 ძირითადი ფაქტორი: დრო, ტარიფი და მოსახურების დონე.

პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ერთიანი, ძლიერი საკანონმდებლო ბაზის არარსებობის გამო ადგილი აქვს შეუთანხმებელ მიდგომას საერთაშორისო ტრანზიტული გადაზიდვებისადმი. საკანონმდებლო სფეროში პრობლემების გადაუწყვეტელობა სასაზღვრო საბაჟო გადასასვლელებზე, პორტებზე, რკინიგზაზე აყენებს ზარალს სატრანსპორტო დერეფნის ფუნქციონირების სტაბილურობას და კონკურენტუნარიანობას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე რეკომენდაციის სახით შეიძლება ითქვას:

- უნდა მოხდეს საკანონმდებლო ბაზის და სატარიფო პოლიტიკის ჰარმონიზაცია;
- უნდა გამარტივდეს და უნიფიცირებული გახდეს საბაჟო პროცედურების სისტემა;
- უნდა შემცირდეს საბაჟო კონტროლის ხანგრძლივობა და ტვირთების გატარების ვადა.

საბაჟო შეზღუდვების შერბილება, უმოკლესი და უსწრაფესი გადაზიდვების სისტემა, მოწესრიგებული და უნიფიცირებული საკანონმდებლო ბაზა არის ის ოპტიმალური ვარიანტი, რაც

ხელს შეუწყობს და აამაღლებს როგორც შიდასახელმწიფოებრივი, ისე საერთაშორისო გადაზიდვების ხარისხს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საქართველოს სამოქალაქო კოდექსი;
2. საქართველოს სამოქალაქო კოდექსის კომენტარები, წიგნი მეოთხე, ტომი I;
3. საქართველოს კანონი “ტრანსპორტის სფეროს მართვისა და რეგულირების შესახებ”;
4. საქართველოს “საავტომობილო ტრანსპორტის შესახებ”;
5. 1956 წლის 19 მაისის ჟენევის კონვენცია “ტვირთების საერთაშორისო საგზაო გადაზიდვების ხელშეკრულების შესახებ”;
6. კერძო სამართლის უზოგადესი სისტემური ცნებები, **კერესელიძე, დ.**, თბ., 2009;
7. როგორ გავაფორმოთ ხელშეკრულება, **იაშვილი, თ.**, 2005;
8. საქართველოს საერთაშორისო სარტანსპორტო გადაზიდვების სისტემაში, ავტორეფერატი, თბ., 2003;
9. საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების შედეგად წარმოშობილი სამოქალაქო და სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობის ასპექტები, **ქ. წიკლაური**, შრომები, საქართველოს საავტომობილო-საგზაო ინსტიტუტი, თბ., 2007.

**ПРАВОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ
СОГЛАСНО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ ГРУЗИИ
(ОБЩИЙ ОБЗОР)**

Элла Кусиани

Резюме

Работа посвящена правовой регламентации процесса перевозки грузов согласно действующего законодательства Грузии. В работе также рассмотрены договоры о перевозке как основные базисы в для правового регулирования взаимоотношений при транспортировке, основные права, обязанности и ответственность сторон договора о перевозке и способу решения возникающих между сторонами споров. Статья также касается государственной политики Грузии в области перевозок, при этом выражены в форме рекомендаций несколько пожеланий для повышения эффективности транспортировки и повышения его качества.

**LEGAL ORGANIZATION OF FREIGHT TRAFFIC BY
GEORGIAN LEGISLATION
(COMMON OVERVIEW)**

Ela Kusiani

Abstract

The work is dedicated to legal regulation in the current legislation of Georgia. In the work also is considered the contract of carriage as the main basis for legal regulation of relations in the transportation, rights, obligations and responsibilities of parties of contract of carriage, and order of disposal of arising between the parties disputes. The article also is related to governmental policy of Georgia in scope of freight traffic, however, in the form of recommendations are expressed some views for improving of transportation efficiency and its quality.

УДК 625.335.

РАЗВИТЫЕ МОРСКИХ ПОРТОВ ГРУЗИИ

Т. Коколадзе, Д. Шарадзе

(Грузинский технический университетб ул., Костава, 77, Тбилиси, Грузия)

Резюме: *В связи с бурным развитием рынка морских перевозок, актуальным представляется анализ развития морских портов Грузии в сравнении с зарубежными. Данный текст является одним из серии отчётов, направленных развитию морских портов Грузии. Он содержит самую актуальную информацию по грузооборотам портов, инфраструктуре и планам их развития. Данный отчёт максимально подробно рассматривает деятельность портов Грузии и позволяет оценить перспективы их развития в среднесрочной перспективе.)*

Включенные слова: экономика, менеджмент, порты, море, навигация.

Морские порты являются одним из ключевых элементов транспортного комплекса Грузии, обеспечивают связь различных видов транспорта, с их участием осуществляется 60% внешнеторгового грузооборота Грузии. За период с ноября 2003-2010 гг. объем перегрузки грузов в 4-х портах страны (Батуми, Суфса - терминал, Поти, Кулеви - терминал), значительно увеличился и превысил суммарный перегрузки грузов всех портов Грузии 1990-2003 г. Также значительно увеличился доля перевалки грузов в портах сопредельных стран.

Президент Грузии большое внимание уделяет необходимость дальнейшего роста производственных мощностей и введение экономической зоны морского порта в Поти Правительству поручено разработать и реализовать Комплекс мер по развитию порта Поти “особой экономической зоны” и необходимость повышения конкурентоспособности порта Батуми и Кулеви по сравнению с портами сопредельных морских государств.

К недостаткам в развитии Грузинских портов можно отнести:

- особенности климатического условия зимнее время;

- отсутствие принятых в мировой практике налоговых и таможенных преференций, в том числе для создания портовых “особых экономических зон”;

- неразвитость логистической припортовой инфраструктуры и железнодорожных и автомобильных подходов к портам;

- недостаточная нормативно-правовая база, особенно в вопросах земельных и имущественных отношений;

- повышенная нагрузка на окружающую среду.

Указанное можно проиллюстрировать следующими примерами.

Грузинские порты были построены прошлые века и не удовлетворяют современным требованиям причальной системы оборудования, отсутствует современное оборудование на подходах портов согласно МАМС.

Из-за мелководность портов ограничен прием судов с большим дедвейтом и осадкой.

Принятые технологии осуществления проверок контрольными службами в пунктах пропуска через государственную границу существенным образом сказываются на сроках обработки грузов в портах.

Снижает конкурентоспособность грузинских портов несовершенство законодательной базы по портовой деятельности, земельным и имущественным отношениям в портах. Порт Батуми расположена в черте города и не имеет перспективу для развития., особенно нефтяного терминала.

На конкурентоспособность влияет также налоговая нагрузка. Этот вопрос можно урегулировать с принятием закона «портовых особых экономических зонах» .

В силу названных причин часть Грузинских внешнеторговых грузов, в первую очередь импортных и навалочных, перегружается в портах сопредельных морских государств. По отдельным видам грузов, на отдельных зарубежных портов весьма значительна. Наглядный пример такой ситуации — контейнерная обработка судов в Турции и России.

Существенным образом на конкурентоспособность грузинских портов повлияет неплановый развитие и стыковка железнодорожной структуры с портовыми структурами.

К преимуществам и возможностям для развития портов можно отнести:

- развитие экономики страны и рост экспортно-импортных перевозок;

- существенный потенциал для развития транзитных перевозок;

-увеличение перевозки наливных грузов и готовность портового бизнеса вкладывать значительные средства в развитие терминальных мощностей;

- наличие высококвалифицированных кадров и сложившейся системы образования;

- создание Грузинского флота- холдинга, который обеспечит в перспективе конкурентоспособность с другими компаниями судовладельцами;

- восстановление международного реестра Грузинских судов.

Для реализации этих преимуществ и возможностей в Правительстве Грузии должен разработать комплекс мер, включающий четыре направления деятельности:

- совершенствование нормативно-правового регулирования деятельности портов и всей транспортной системы Грузии;

- развитие инфраструктуры портов на современном уровне технологий;

- совершенствование системы управления и логистики портов.

-создание (восстановление) Грузинского торгового флота (закупка новых судов);

Ключевыми элементами обеспечения нормативно-правового регулирования деятельности в морских портах являются принятые Парламентом Грузии закона «О морских портах в Грузии» и о внесении изменений в законе «Об особых экономических зонах в Государстве Грузии» (в части создания портовых особых экономических зон).

Для развития этих законов необходимо разработать и принять некоторые решений Правительства Грузии (в том числе решения о границах портов).

Существенное значение с точки зрения развития морских портов и повышения их конкурентоспособности имеют следующие положения проекта «О морских портах в Грузии»:

- определяются полномочия правительства и государственных органов исполнительной власти по установлению и изменению границ морского порта, принятию решения о строительстве морских портов (Кулеви, Анаклия), их открытие для оказания услуг;

- предусматривает единую структуру портовых властей и увеличивать статус капитана порта;

- определяется правовой статус земельных участков в морском порту, включая отнесение земель к категории земель транспорта;

- определяется исчерпывающий перечень объектов инфраструктуры морского порта, находящихся исключительно в Государственной собственности, и объектов, не подлежащих отчуждению в частную собственность.

Существенным фактором повышения конкурентоспособности Грузинских морских портов является создание в них “портовых особых экономических зон”, которые позволят

привлечь дополнительные инвестиции в развитие высокотехнологичной портовой инфраструктуры и реализовать логистические принципы организации доставки грузов. Налоговые льготы, применяемые в “портовых особых зонах”, будут способствовать повышению конкурентоспособности грузинских портов.

Учитывая, что порты являются важными элементами международных транспортных коридоров, проходящих по территории Грузии, через портовые особые зоны можно будет осуществлять перевозки и распределение транзитных грузов.

Разработанный комплекс мер предусматривает реализацию положений указанных законов в кратчайшие сроки после их принятия.

Второе основное направление Комплекса мер предусматривает развитие инфраструктуры морских портов.

Развитие морских портов невозможно без соответствующего развития железнодорожной и автодорожной инфраструктуры на подходах к портам.

В проекте Государственной целевой программы «Развитие транспортной системы Грузии» в качестве отдельной задачи надо включить строительство и реконструкцию автодорожных подходов к морским портам, аэропортам, транспортным узлам, направленную на расширение пропускной способности действующих морских портов, расположенных в зоне плотной застройки городов и не имеющих территориальных ресурсов для дальнейшего развития. Существенные затраты на обеспечение автодорожных подъездов к морским портам предусмотрены в Государственной целевой программе Грузии

Правительство должен разработать действующую программу «МОДЕРНИЗАЦИЮ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГРУЗИИ» который должен завершить по окончании автомобильной трассы ТБИЛИСИ-СУХУМИ, ТБИЛИСИ-БАТУМИ.

Правительство должен разработать план постройки новой автомобильной магистрали вдоль берега черного моря соединяющий порты СУХУМИ-АНАКЛИЯ-КУЛЕВИ-ПОТИ-БАТУМИ, который в будущем можно соединять к «кольцевой дороги» стран черного моря.

В настоящее время, думаю, Правительство имеет намерения разработать план ускоренного развития портов обеспечивающих основной прирост перегрузки экспорто-импортных и транзитных грузов и компенсировать указанные выше недостатки грузинских портов и этом будет обеспечено создание соответствующих объектов инфраструктуры и решена задача увеличения инвестиционной составляющей в развитии портов.

Мероприятия Комплекса мер, направленные на совершенствование системы управления морскими портами, включают ряд практических мер по реализации закона «о морских портах Грузии».

Грузинское Правительство должен разработать вопросы развития образовательных учреждений для морских портов, включая вопросы финансирования, нормативно-правового обеспечения подготовки, переподготовки и закрепления кадров.

При полной нагрузке работают порты Батуми и Поты, нефтяные терминалы: Батуми, Суфса, Кулеви. Пропускаемость наливных грузов можно увеличить путем постройки, беспричальных линий погрузки танкеров в порту Кулеви и второй беспричальной линий погрузки танкеров терминале Суфса.

Информация из «ГНКАР»(SOCAR) :

Нефтяной терминал в грузинском порту Кулеви, принадлежащий Госнефтекомпании Азербайджана ("ГНКАР"), планирует в 2011 г. увеличить объем перевалки нефти и нефтепродуктов в 1,5—1,75 раза по сравнению с 2010 г. (с 2 млн т до 3—3,5 млн т).

По информации управления "ГНКАР" , рост показателей будет обеспечен за счет перевалки через Кулеви нефти с месторождения "Тенгиз" (Казахстан). Соответствующий контракт заключен между СП "Тенгизшевройл" ("ТШО") и компанией Cross Caspian (крупнейший оператор нефтеналивных терминалов в Каспийском регионе). Согласно этому контракту нефть может транспортироваться по двум направлениям — в Батуми и Кулеви. В Батуми в настоящее время тенгизская нефть уже транспортируется..

Для транспортировки нефти в Кулеви "ТШО" требовал обеспечить возможность приема и погрузки танкеров класса Aframax дедвейтом от 80 тыс. т и установить на причалах спецоборудование для определения скорости течения на различных глубинах, высоты волны, глубины и температуры воды. В порту Кулеви выполнили эти требования. 11.03.2010 г.. После этого определенные объемы тенгизской нефти уже начал поступать Кулеви-терминал.

Кроме того, рассматривается возможность перевалки в Кулеви туркменской нефти, в частности для работающей в Туркменистане ирландской Dragon Oil.

Справка: "ГНКАР" стала единоличным владельцем Кулевского терминала в январе 2007 г., вложила в его строительство около \$350 млн и ввела в эксплуатацию в мае 2008 г. Начальная мощность — 10 млн т в год, в дальнейшем она увеличится до свыше 20 млн т.

За двух месяцев 2011 года экспорт по нефтепроводу Баку-Супса составил свыше 476 тысяч тонн нефти, - сообщает Новости Азербайджан.

В феврале по этому западному маршруту было экспортировано 243 тысячи 537 тонн нефти, а на январь пришлось 242 тысячи 397,195 тонн нефти.

Пропускная способностью нефтепровода "Баку-Супса" 7,5 миллионов тонн нефти в год.

Возможно, в скором будущем, пропускная способность нефтепровода будет повышена. В этом также заинтересован Казахстан.

В ближайшее время Правительство Грузии должен разработать план постройки железной дороги в Турции через Батуми, для перевозки грузов из портов Грузии, таким образом можно обеспечить реализацию мер по переключению транзитных грузов из наших портов в соседние страны.

Через Батуми в Турции и далее можно реализовать вариант расширения трубопроводной системы.

Сделать картографию участка черного моря, нашей страны и выбрать место постройки нового порта (причальные линии на сваях) для постройки современного контейнерного терминала, т.к. контейнерная перевозка имеет большое будущее, а в скором времени порт Батуми и Поти не осилит объем поступления и отправки контейнеров, а имея современный контейнерный терминал, автоматический возрастет транзитная контейнерная отправка через нашу страну.

Особое внимание в действующей и разрабатываемой Государственных целевых программах надо уделить строительству нового контейнерного порта-терминала.

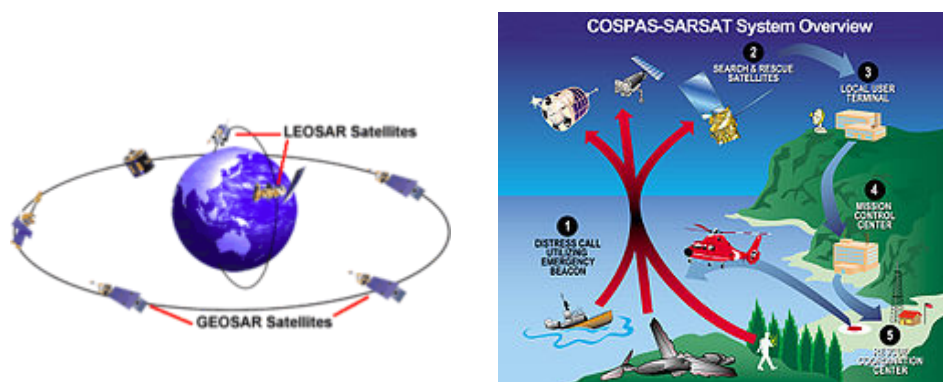
Сегодня уровень контейнеризации Грузинских портов и культура обслуживания значительно ниже, чем за рубежом. Необходимо в короткий срок преодолеть или хотя бы сократить до минимума ЭТОТ разрыв. Надо разработать новый проект программы, который будет содержать предложения о доведении производственной мощности и культура обслуживания контейнерных терминалов до максимума и на уровне европейских портов. Предлагается часть расходов осуществлять за счет средств государственного бюджета и использования механизма государственно-частного партнерства.

Порт Поти является самым крупным по объему грузопереработки в Грузии. В настоящее время внедряются современные технологии обработки судов и перевозки груза, каждый день существенно растут производственные мощности и взаимодействия морского, железнодорожного транспорта и дорожного хозяйства потинского транспортного узла.

Порт Поти благодаря выгодному географическому положению, удобной акватории имеет значительный потенциал роста. Необходимо проектом предусмотреть развитие объектов транспортной инфраструктуры государственного значения, направленных на повышение эффективности системы мультимодельных перевозок экспортно-импортных и транзитных грузов.

С учетом интенсификации перевозок грузов через Грузинские порты особое значение приобретает обеспечение безопасности мореплавания на подходах к портам и в зоне ответственности Грузинской республики. Реализация указанной задачи требует создания современных информационных систем обеспечения безопасности мореплавания и строительства аварийно-спасательного и вспомогательного флота.

В проекте программы надо предусмотреть модернизацию департамента морского транспорта Грузии, строительство новых и реконструкция действующих объектов систем управления движением судов, Глобальной морской системы связи при бедствии, станций приема и обработки информации Международной системы поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ».



(Не имея этой системы, некоторые судовладельцы, не разрешать своих судов заходить Грузинские морские порты.)

В части развития инфраструктуры пунктов пропуска в морских портах необходимо увеличить объемы финансирования данных расходов в рамках «Государственная граница Грузии» с включением в нее всех ныне функционирующих пунктов пропуска.

Осуществление Комплекса мер обеспечит :

1) повышение качества предоставляемых в морских портах услуг по сравнению с портами сопредельных государств по стоимости и временным параметрам;

2) создание условий для дальнейшего динамичного развития,

3) повышения конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности;

4) обеспечение охраны жизни и здоровья людей,

5) защиты окружающей среды ;

6) безопасности мореплавания.

За основу при разработке Комплекса мер необходимо учесть:

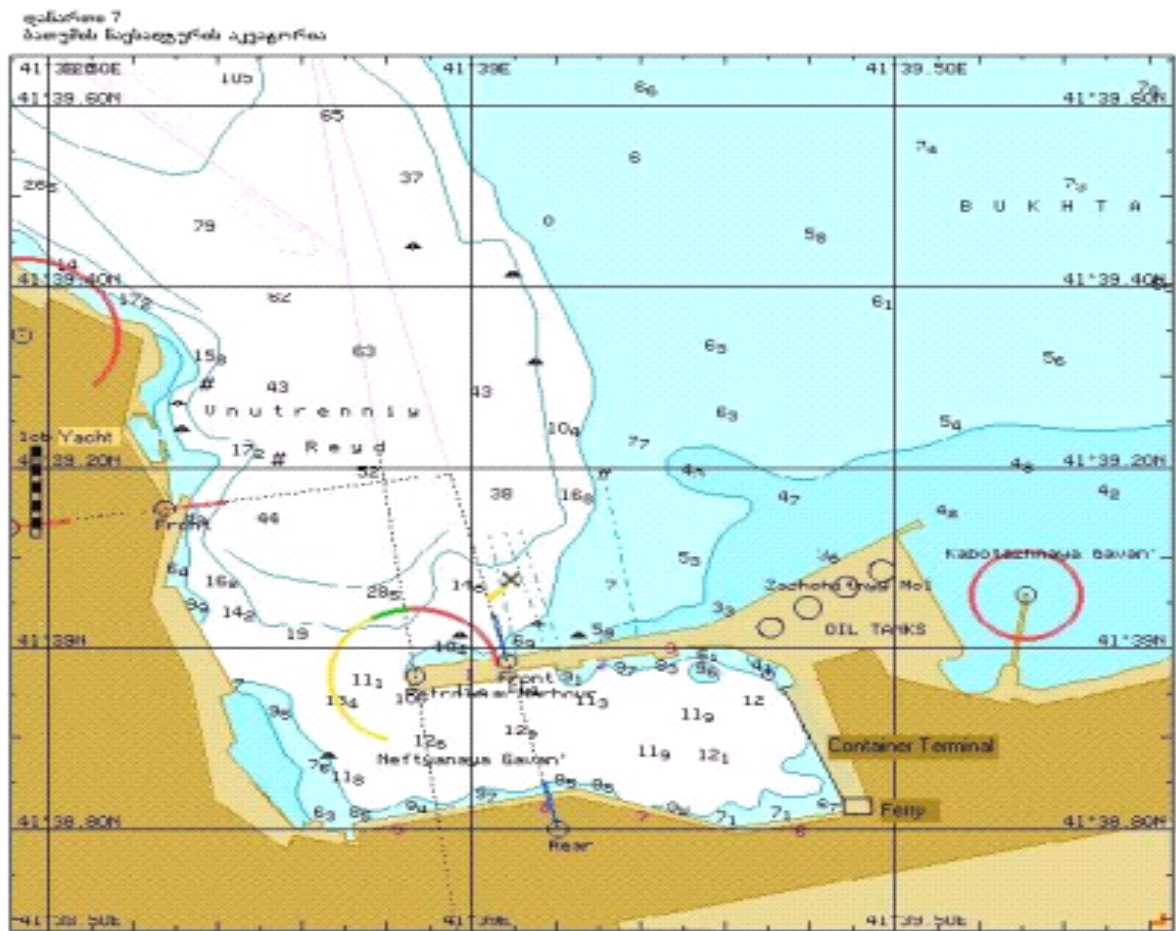
- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Грузии;

- Развитие портов на уровне новой технологии;

- Транспортная стратегия Грузии;

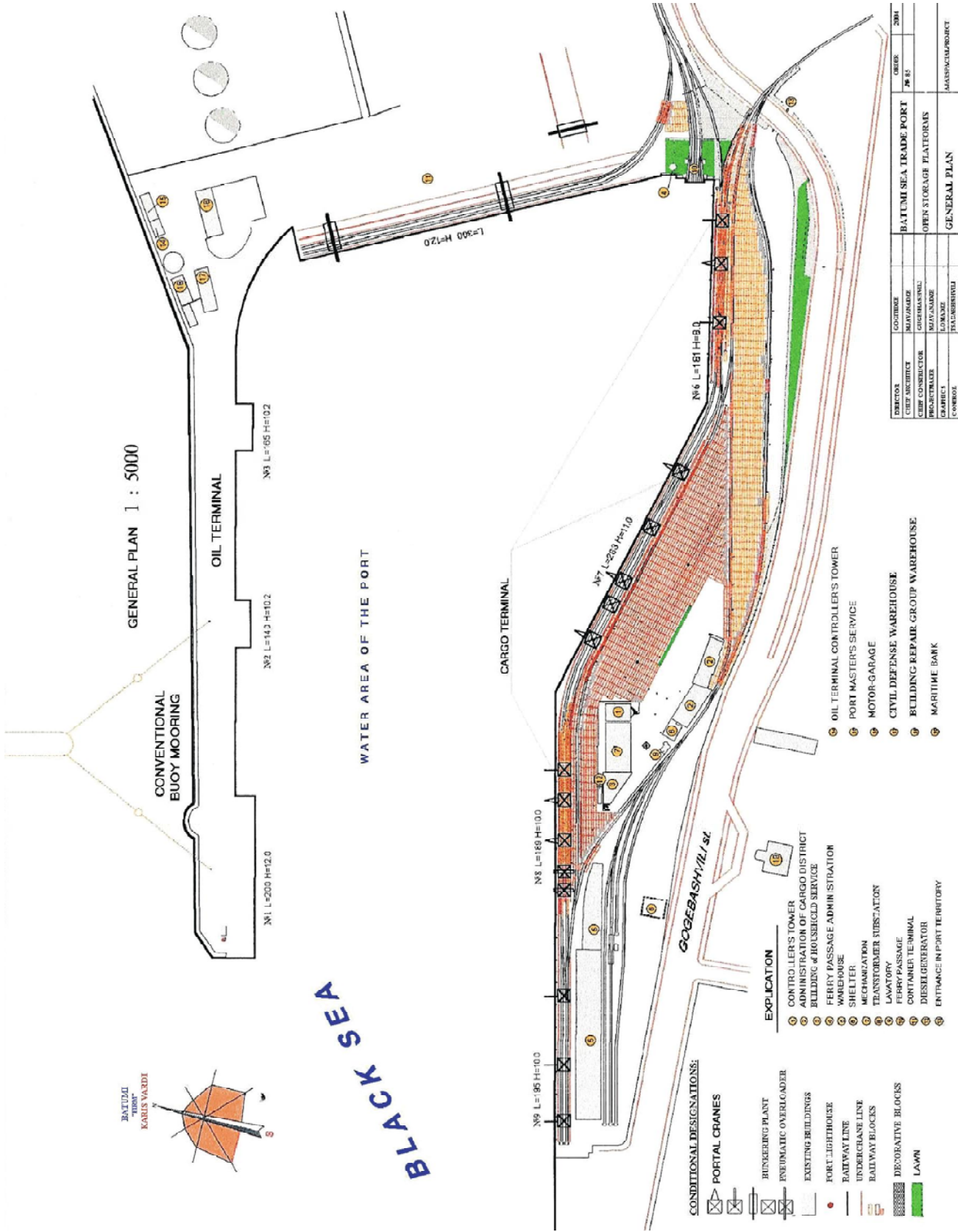
- Стратегия развития железнодорожного транспорта Грузии;

Причалные линии порта Батуми



ПРИМЕНЯЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.socar.ge/page.php?lang=ge&page=00>. Проверено 05.06.2011.
2. <http://www.batumiport.com/>. Проверено 05.06.2011.
3. <http://www.potiseaport.com/>. Проверено 02.06.2011.



GENERAL PLAN 1 : 5000

CONVENTIONAL BUOY MOORING

OIL TERMINAL

WATER AREA OF THE PORT

CARGO TERMINAL

CONDITIONAL DESIGNATIONS:

PORTAL CRANES

EXPLANATION

- 1 CONTROLER'S TOWER
- 2 ADMINISTRATION OF CARGO DISTRICT
- 3 BUILDING of HOUSEHOLD SERVICE
- 4 FERRY PASSAGE ADMINISTRATION
- 5 WAREHOUSE
- 6 SHELTER
- 7 MECHANIZATION
- 8 TRANSFORMER SUBSTATION
- 9 LABORATORY
- 10 FERRY PASSAGE
- 11 CONTAINER TERMINAL
- 12 DIESEL GENERATOR
- 13 ENTRANCE IN PORT TERRITORY

- 14 ENGINEERING PLANT
- 15 PNEUMATIC OVERLOADER
- 16 EXISTING BUILDINGS
- 17 PORT LIGHTHOUSE
- 18 RAILWAY LINE
- 19 UNDERPASS LINE
- 20 RAILWAY BLOCKS
- 21 DECORATIVE BLOCKS
- 22 LAWN

DIRECTOR	COORDINATOR	DESIGNER	DATE
CHIEF ARCHITECT	MANAGER	DATE	NO. 15
CHIEF CONSTRUCTOR	ORGANISATOR	DATE	
PROJECTOR	MANAGER	DATE	
ENGINEER	MANAGER	DATE	
CONSTRUCTOR	MANAGER	DATE	

BATUMI SEA TRADE PORT
OPEN STORAGE PLATFORMS
GENERAL PLAN

BLACK SEA

BATUMI
KABLES VARDI



DEVELOPMENT OF SEA PORTS GEORGIA

T. Kokoladze, J. Sharadze

Abstract

In connection with rapid development of the market of sea transportations, actual the analysis of development of seaports of Georgia in comparison with foreign is represented. The given text is one of a series of reports, directed to development of seaports of Georgia. It contains the most actual information on turnovers of goods of ports, an infrastructure and plans of their development. The given report as much as possible in detail considers activity of ports of Georgia and allows to estimate prospects of their development in intermediate term prospect.

საქართველოს საზღვაო პორტების განვითარება

ტ. ქოქოლაძე, ჯ. შარაძე

რეზიუმე

საქართველოს საზღვაო პორტებს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება საქართველოს სატრანზიტო ფუნქციის წარმატებით განხორციელებისათვის. ამიტომ აუცილებელია მათი აღჭურვა თანამედროვე სანავიგაციო და საძიებო სისტემებით. სტატიაში დასახულია გზები ამ ნაკლოვანებების აღმოსაფხვრელად, გაანგარიშებულია სისტემის დანერგვის დანახარჯები და განსაზღვრულია მოსალოდნელი შედეგები.



უპა. 6. 07744. 153.

**პირსპექტიული მოთხოვნების დამუშავება საავტომობილო
თხევადი საწვავების ეკოლოგიურობის ასამაღლებლად**

ჯ. იოსებიძე, დ. ალადაშვილი, გ. ბოჭორიძე, ი. გარსევანიშვილი,
ლ. ზურაბიშვილი, ნ. დიასამიძე

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

რეზიუმე: როგორც ცნობილია, ატმოსფერული ჰაერის დაჭუჭყიანების საშუალოდ 80% ავტომობილების ძრავებიდან გამონაბოლქვ მავნე აირებზე მოდის. მაგრამ ავტომობილის გამონაბოლქვის მავნე გავლენა გარემოზე რეალურად აღნიშნულთან შედარებით მეტია, რადგან გამონაბოლქვი აირების მავნე კომპონენტებად დღემდე მიჩნეული იყო მხოლოდ ტოქსიკური (CO , C_nH_m , NO_x , SO_x , ჭვარტლი) და კანცეროგენული (ბენზ - ა- პირენი) ნივთიერებები და არა ნეიტრალური ნივთიერება CO_2 (რომელიც წყალთან ერთად ძრავის ცილინდრში საწვავის წვის ძირითადი პროდუქტია და ამიტომ მისი შემცველობა გამონაბოლქვში შედარებით ბევრად მაღალია), მაშინ როდესაც იგი მიიჩნევა ე.წ. გლობალური დათბობის ძირითად მიზეზად. ამიტომ ჩვენს მიერ CO_2 -იც მიჩნეული იქნა ეკოლოგიურად მავნე ნივთიერებად. შესაბამისად, დამუშავებული იქნა პერსპექტიული მოთხოვნები საავტომობილო თხევადი საწვავების შემადგენლობის მიმართ, რომელთა რეალიზება უზრუნველყოფს ავტომობილებიდან გარემოში გამოფრქვეული ყველა ეკოლოგიურად მავნე ნივთიერების ერთდროულად შემცირებას.

საკვანძო სიტყვები: საწვავი, ავტომობილი, გამონაბოლქვი აირები, ეკოლოგია, მავნე კომპონენტები.

შესავალი

ადამიანისა და გარემოსათვის ეკოლოგიური საფრთხის შექმნაში ავტომობილი ერთ ერთ მთავარ როლს ასრულებს. საკმარისია ითქვას, რომ ჰაერის დაჭუჭყიანების 80%-ზე მეტი ავტომობილების ძრავებიდან გამონაბოლქვ მავნე ნივთიერებებზე მოდის [1,3-5].

რამდენადაც ავტომობილების რაოდენობა მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში დიდი ტემპებით იზრდება, გარემოზე მათი უარყოფითი გავლენა გლობალურ ეკოლოგიურ პრობლემას

წარმოადგენს. ამ პრობლემის შექმნაში ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი როლი მიეკუთვნება საავტომობილო საწვავ-შემზეთი მასალების თვისებებსა და მათ არარაციონალურ, არაეკოლოგიურ გამოყენებას.

დღეისათვის ძრავის საწვავების წლიურ მოხმარების ჯამური მოცულობა მსოფლიო მაშტაბით 1,8 მლრდ ტონას, ხოლო მათ შორის საავტომობილო ბენზინების წილი 800 მილიონ ტონას აღემატება.

არსებული მონაცემების თანახმად, უახლოესი ათწლეულების განმავლობაში თხევადი ნავთობური საწვავები ისევ დარჩება ძირითადი სახის საწვავებად საავტომობილო ძრავებისათვის და მათი მოხმარების მოცულობაც და გარემოზე მავნე გავლენაც სავარაუდოდ გაიზრდება, რამდენადაც გარკვეული ტექნიკური და ეკონომიკური სიძნელების გამო ეკოლოგიურად შედარებით უსაფრთხო ალტერნატიული საწვავების (შეკუმშული ან გათხევადებული აირები, სპირტები, წყალბადი და ა.შ.) ათვისება სათანადო ტემპით არ მიმდინარეობს. შესაბამისად, თითქმის ყოველწლიურად მკაცრდება ბენზინისა და დიზელის საწვავის ეკოლოგიურობისადმი წაყენებული მოთხოვნები [1-7].

ძირითადი ნაწილი

ბოლო ხანებში შესაბამის მეცნიერულ წყაროებსა და წრეებში, გამოკვეთილი წარმოდგენების [1,3,4,5] ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ავტომობილებში გამოყენებული საწვავების ეკოლოგიური ზემოქმედება გარემოსა და ადამიანებზე უნდა შეფასდეს არა მარტო იმ პროდუქტების ტოქსიკური (CO , C_mN_n , NO_x , SO_x ჭვარტლი) და კანცეროგენული (ბენზ- α -პირენი) ეფექტიანობით, რომლებიც ნამუშევარი აირების, კარტერის აირების, საწვავის ორთქლის ან კვების სისტემიდან გამოჟონილი საწვავის სახით ხვდება ატმოსფერულ ჰაერში, წყალში ან ნიადაგში, არამედ იმ ნივთიერებათა ეფექტიანობითაც, რომლებიც ე.წ. “სათბურის ეფექტით” ხასიათდებიან და გლობალური დათბობის საშიშროებას ქმნიან. ასეთი ნივთიერებებია CO_2 , NO_x და CH_4 რომლებსაც შეიცავენ ავტომობილების გამონაბოლქვი აირები.

აღნიშნულის შესაბამისად, საწვავის თვისებებმა უნდა უზრუნველყოს ეკოლოგიურად მავნე კომპონენტების მინიმალური რაოდენობით წარმოქმნა ძრავში და შემცველობა გამონაბოლქვ აირებში და ასევე არ უნდა გააუარესოს კატალიზური ნეიტრალიზატორების მუშაობა. ამისათვის საწვავმა საავტომობილო ძრავის მუშაობის ნებისმიერ რეჟიმზე პირველ რიგში უნდა განაპირობოს ოპტიმალური შემადგენლობის საწვავ-ჰაერის ნარევის შექმნა, ხოლო შემდეგ

სამუშაო ნარევის სახით მისი შეძლებისდაგვარად სრული და ეფექტიანი დაწვა ცილინდრში, რაც უზრუნველყოფს ძრავის სიმძლავრის, საწვავეკონომიურობის და ეკოლოგიურობის ერთდროულად მაღალ მაჩვენებლებს.

აღნიშნულთან გამომდინარე, მუდმივად მკაცრდება საერთაშორისო მოთხოვნები ავტომობილების გამონაბოლქვ აირებში მავნე კომპონენტების შემცველობის მინიმიზირების მიზნით (ცხრ.1) [3,4], მაგრამ მათში საერთოდ არაა გათვალისწინებული გლობალური დათბობის პრობლემებიდან გამომდინარე მოთხოვნები გამონაბოლქვ აირებში CO_2 -ისა და NO_x -ის შემცველობის მიმართ. შესაბამისი ნორმების დადგენა კი საკმარისად რთულ პრობლემას წარმოადგენს, რამდენადაც CO_2 -ის, როგორც ძრავის ცილინდრებში საწვავის წვის სისრულის მაჩვენებელი პარამეტრის, შემცველობის მინიმიზირება ნიშნავს წვის სისრულის შემცირებას და ამით ტოქსიკური და კანცეროგენული მავნე კომპონენტების შემცველობის გაზრდას გამონაბოლქვ აირებში, რაც ეწინააღმდეგება დღევანდელ მოთხოვნებს ავტომობილების ეკოლოგიურობისა და საწვავ ეკონომიურობისადმი. ამიტომ მიგვაჩნია, რომ დაუყოვნებლივ უნდა დაიწყო საერთაშორისო მაშტაბით ამ საკითხის კომპრომისულად გადაწყვეტა და ამიერიდან განხორციელდეს ავტომობილების გამონაბოლქვ აირებში ტოქსიკური, კანცეროგენული და “სათბურის ეფექტის” მატარებელი წვის პროდუქტების შემცველობის შეძლებისდაგვარად ერთდროულად შემცირების შესაძლებლობების გამოკვლევა და სათანადო ეფექტიანი ღონისძიებების დამუშავება. ეს კი ძრავზე კონსტრუქციული ღონისძიებების განხორციელების გათვალისწინების გარეშე, მარტო საწვავის მხრიდან შესაძლებელია მხოლოდ მისი შემადგენლობის მიზნობრივი ოპტიმიზირებით და სპეციალური მისართების გამოყენებით. ამათგან თეორიულად შედარებით იოლი გზაა მისართების გამოყენება [1,3,4,6], მაგრამ დღეისათვის მსგავსი ფუნქციური თვისებების მატარებელი ეფექტიანი მისამართების არა თუ გამოყენების, არამედ მათი პრაქტიკულად არსებობის შესახებაც კი სათანადო მასალები თითქმის არ მოიპოვება.

ზემოაღნიშნულის შესაბამისად, მეცნიერულად აქტუალურ პრობლემად იკვეთება ისეთი ღონისძიებების (მეთოდი, ხელსაწყო და სხვ). დამუშავება, რომელთა გამოყენებითაც შესაძლებელი იქნება საწვავის შემადგენლობის მიზნობრივი “გაკეთილშობილება” და ამით გამონაბოლქვ აირებში CO , C_mH_n , NO_x , SO_x , ჰვარტლის და CO_2 -ის შემცველობის ერთდროულად მინიმიზირება.

ავტომობილების გამონაბოლქვ აირებში ტოქსიკური კომპონენტების შემცველობის (გ/კმ) ზღვრულად დასაშვები ნორმები

ნომრები	ბენზინზე მომუშავე ძრავები			დიზელის ძრავები		
	CO	C _m H _n	NO _x	CO	C _m H _n + NO _x	ჭვარტლი
ევრო-2 (1996წ.)	2.2	0.5 (ჯამური)		1	0.7	0.08
ევრო-3 (2000წ.)	1.3	0.2	0.15	0.64	0.56	0.05
ევრო-4 (2005წ.)	1	0.1	0.08	0.5	0.3	0.025
ევრო-5 (2010წ.)	1	0.07	0.06	0.5	0.25	0.005

პირველ შემთხვევაში ადგილი ექნება ძრავში ეკოლოგიურად ყველა არასასურველი კომპონენტების წარმოქმნის ერთდროულად შემცირებას, ხოლო მეორე შემთხვევაში ძირითადად CO₂-ის წარმოქმნის შემცირებას (თუმცა ამავე დროს შეიძლება შემცირდეს CO და NO_x-ის წარმოქმნაც, რადგანაც არომატული ნახშირწყალბადების შემცირება გამოიწვევს ალის ფრონტში ტემპერატურის კლებას [1,3,5-7]. ცხადია, ორივე შემთხვევის ერთდროული რეალიზების ჯამური ეფექტი ბევრად უფრო მაღალი იქნება.

მისართ -“პეტროქსის” გავლენა საავტომობილო ძრავის ეკოლოგიურობაზე

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების დროს გამოვლინდა, რომ საწვავის ხარჯის შემცირების თვალსაზრისით კარგი ეფექტიანობით გამოირჩევა საქართველოში შექმნილი საცდელი მისართი “პეტროქსი”. კერძოდ, როგორც ცხრ. 2-ის მონაცემებიდან ჩანს, ბენზინზე - “რეგულარი 91” მისართი - “პეტროქსის” დამატების შედეგად უქმ სვლაზე გამონაბოლქვ აირებში CO-ს შემცველობა მცირდება საშუალოდ 44%-ით, ხოლო სადატვირთო რეჟიმებზე – სიმძლავრის შემცირების გარეშე საწვავის საათური ხარჯი მცირდება 2-10%-ით და გამონაბოლქვ აირებში CO-ს შემცველობა მცირდება საშუალოდ 16%-ით.

მუშაობის რეჟიმები	მაჩვენებლები					
	“რეგულარი 91”			“რეგულარი 91” + ”პეტროქსი”		
	Ne, კვტ	G _{სო} , კგ/სთ	CO-ს შემცველობა, %	Ne, კვტ	G _{სო} , კგ/სთ	CO-ს შემცველობა, %
უქმი სვლა	-	-	1.53	-	-	0.85
დატვირთვა:						
25%	11.9	3.20	0.22	14.1	3.07	0.11
50%	27.7	5.74	1.44	28.2	5.61	0.38
75%	31.4	6.33	1.83	30.9	6.18	1.80
100%	33.0	7.92	6.0	33.3	7.15	5.68

სავარაუდოდ, მისართის – “პეტროქსი” გამოვლენილი დადებითი ეკოლოგიური ეფექტი ემყარება მისი მოქმედების ორიგინალურ მექანიზმს, რაც განაპირობებს ძრავის ცილინდრებში “ბენზინ-ჰაერის” ნარევის სრულ და ეფექტიან წვას. აღნიშნული მიუთითებს “პეტროქსის”, როგორც ბენზინის მრავალფუნქციური მისართის, პერსპექტიულობაზე და მისი მოქმედების მექანიზმის და გამოყენების ეფექტიანობის კომპლექსური გამოკვლევის გაღრმავების, გაფართოების აუცილებლობაზე.

საავტომობილო ძრავში საწვავის წვის დროს CO₂-ის წარმოქმნის ზრდაზე არომატული ნახშირწყალბადების დადებითი გავლენა კარგად ჩანს ცხრ. 3-ის მონაცემებიდან. განხილულ ნახშირწყალბადებს (ალკანები, ციკლოპექსანები და არომატული) შორის CO₂-ის მაქსიმალური კუთრი გამოყოფით ხასიათდებიან ბენზოლი და მისი რიგის სხვა არომატული ნახშირწყალბადები (79,6/82,7 მგ/კვ). შესაბამისად, რაც მეტია ნახშირწყალბადის კუთრი წონა (ρ₄²⁰), ანუ რაც მეტია მათი მოლეკულაში ნახშირბადის (C) ატომების კუთრი შემცველობა (C=74,06+15ρ₄²⁰ [3]), მით მეტი მიდრეკილება აქვს ნახშირწყალბადს დაწვის დროს CO₂-ის გამოყოფისადმი. ცხადია, ასეთი თავისებურებით, ე.ი. შედარებით მაღალი კუთრი წონით, მართლაც გამოირჩევიან არომატული ნახშირწყალბადები, პარაფინული ნახშირწყალბადები კი ხასიათდებიან კუთრი წონის მინიმალური სიდიდით [2]. ამგვარად, საწვავის მიდრეკილება წვის დროს CO₂-ის გამოყოფისადმი, შეიძლება პრინციპულად (ირიბად) კუთრი წონის სიდიდითაც იქნეს შეფასებული.

ცხრილი 3

ნახშირწყალბადები	CO ₂ -ის კუთრი გამოყოფა, მგ/კვ
ალკანი	63,8
ციკლოპექსანი	70,8
ეთილციკლოპექსანი	70,0
ბენზოლი	82,7
ტოლუოლი	81,1
ეთილბენზოლი	79,6

სხვადასხვა ჯგუფის ნახშირწყალბადების წვის დროს გამოყოფილი CO₂-ის კუთრი რაოდენობა [3]

ავტომობილების ეკოლოგიურობის (შემოთავაზებული ცნების თვალსაზრისით) ამაღლების ჩვენს მიერ რეკომენდებული გზების პერსპექტიულობა დასტურდება შემდეგი ფაქტითაც.

კერძოდ, დღეისათვის ავტომობილების ეკოლოგიურობის ამაღლების ერთ-ერთ ყველაზე აღიარებული ხერხი – კატალიზური ნეიტრალიზატორების გამოყენება იწვევს ბენზინის კუთრი ხარჯის 7-12%-ით გაზრდას, რაც უკვე თავისი არსით ეწინააღმდეგება გამონახობლქვი CO₂-ის რაოდენობის შემცირებას, მითუმეტეს, რომ თავად ნეიტრალიზატორი CO₂-ის წარმოქმნის წყაროა, რამდენადაც მასში CO იწვის CO₂-დე, თუმცა, ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ იგი “სათბურის ეფექტის” უნარიან მეორე ნივთიერებას NO_x-ს (რაც არც ისე ბევრია) აღადგენს აზოტამდე [2]. გარდა ამისა, მათი ნორმალური მუშაობისათვის, საწვავების მსოფლიო ქარტიის მოთხოვნების თანახმად საწვავებში გოგირდის შემცველობა უნდა იყოს 0,001%-ზე ნაკლები [3] და ასევე უნდა გატარდეს სპეციალური ტექნიკური ღონისძიებები გამონახობლქვი აირებში ჭვარტლის შემცველობასთან დაკავშირებით. ერთ-ერთი უაღრესად მნიშვნელოვანი საკითხი ისიცაა, რომ კატალიზური ნეიტრალიზატორებისათვის საჭირო პლატინის მსოფლიო რესურსები ვერ უზრუნველყოფენ მსოფლიო საავტომობილო პარკის მოთხოვნებს ასეთ ნეიტრალიზატორებზე [1,3,4].

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, საავტომობილო საწვავების ეკოლოგიური ეფექტიანობის ამაღლებისათვის აუცილებელი პერსპექტიული მოთხოვნები მათი შემადგენლობის მიმართ შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოყალიბდეს.

ბენზინებისათვის აუცილებელია:

1. მაქსიმალურად ამაღლდეს ბენზინის საწვავდამზოვი თვისებები სპეციალური მისართების გამოყენებითა და საწვავის ქიმიური შემადგენლობის ოპტიმიზირებით, რაც განაპირობებს საწვავის კუთრი ხარჯის და ამით ყველა არაეკოლოგიური (ეკოლოგიურად მავნე) წვის პროდუქტის რაოდენობის ერთდროულ შემცირებას.
2. მაქსიმალურად შემცირდეს ბენზინში (დეტონაციამდეგობის შემცირების გარეშე) ბენზოლის და სხვა არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობა, რაც მაქსიმალურად შეამცირებს მათი წვის შედეგად მიღებული ენერჯის ერთეულზე მოსული CO₂-ის წარმოქმნის რაოდენობას. ასევე უზრუნველყოფს წვის პროცესში ალის ფრონტის ტემპერატურისა და ნაწვწარმოქმნის მნიშვნელოვან შემცირებას, რომლებიც ხელს უწყობენ CO₂-ის და NO_x-ის შემცველობის გაზრდას გამონახობლქვი აირებში. ამასთან, ბენზოლის შემცველობის შემცირებით, რომლის წვის შედეგებით დაბალი სიჩქარის გამო ვერ ესწრება ცილინდრში სრული დაწვა, შემცირდება ბენზოლის შემცველობა გამონახობლქვი აირებში და ატმოსფეროში მოხვედრა, რაც, გარდა ბენზოლის ტოქსიკურობისა, საშიშია იმითაც, რომ მას ატმოსფეროში არსებობის

(სიცოცხლის) ვადა შედარებით მეტი აქვს, ვიდრე ზოგიერთ უფრო ტოქსიკურ პროდუქტს (მაგალითად, ალდეჰიდებს). ბენზინებში არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობის შემცირებას თან ახლავს აგრეთვე საწვავის კუთრი ხარჯის შემცირება (წონით ერთეულებში), რაც საწვავის წვის სისრულის მოსალოდნელი გაზრდის ალბათობით უნდა აიხსნას.

3. შემცირდეს ბენზინების ღულილის დამთავრების ტემპერატურა სტანდარტული 215⁰ც-დან 150-160⁰ც-დე, რაც გაზრდის საწვავის აორთქლებისა და ამით მისი წვის სისრულეს და, შესაბამისად შეამცირებს გამონაბოლქვი დაუწვავი ნახშირწყალბადებისა და მათი ჟანგბადწარმოებულების რაოდენობას.

ღიზელის საწვავებისათვის აუცილებელია:

1. ამაღლდეს ღიზელის საწვავის საწვავდამზოვი თვისებები სპეციალური მისართების გამოყენებით და საწვავის ქიმიური შემადგენლობის ოპტიმიზირებით, რაც უზრუნველყოფს გამონაბოლქვი არაეკოლოგიური პროდუქტების რაოდენობის ერთდროულ შემცირებას.

2. შემცირდეს საწვავში არომატული ნახშირწყალბადების (პირველ რიგში კი ორ – და სამციკლური არომატული ნახშირწყალბადების) შემცველობა, რაც განაპირობებს გამონაბოლქვი ჰვარტლის და ნაწვის წარმოქმნის შემცირებას, დააქვეითებს CO₂ და NO_x-ის წარმოქმნის ინტენსიურობას, ამაღლებს ცეტანურ რიცხვს და, რაც მეტად მნიშვნელოვანია, იმავე დროს შეამცირებს საწვავის კუთრი ხარჯს (წონით ერთეულებში)

3. შემცირდეს საწვავში გოგირდის შემცველობა 0,2-დან 0,03%-დე, რაც მნიშვნელოვანად შეამცირებს გამონაბოლქვი მავნე კომპონენტის SO₂-ის რაოდენობას, მაგრამ ასევე დააქვეითებს საწვავის შემზეთ თვისებებს, რისი კომპენსირებაც შესაძლებელია სათანადო მისარების გამოყენებით.

დასკვნა

დამუშავებულია პერსპექტიული მოთხოვნები საავტომობილო თხევადი საწვავების შემადგენლობის მიმართ, რომელთა რეალიზება უზრუნველყოფს საწვავების ეკოლოგიური ეფექტიანობის მნიშვნელოვან ამაღლებას.

ლიტერატურა

1. ჯ. იოსებიძე, გ. აბრამიშვილი და სხვ. საავტომობილო საწვავ-საპოხი მასალების გამოყენება და ეკოლოგია. თბილისი, “ტექნიკური უნივერსიტეტი”, 2009, გვ. 5-31.

2. **Емельянов В.Е.** Все о топливе. Автомобильный бензин. Свойства, ассортимент, применение. Москва, Астрель, “АСТ”, 2003, 80 с.
3. **М.В. Графкина, В.А. Михайлов, К.С. Иванов.** Экология и экологическая безопасность автомобиля. Москва, “форум”, 2009, 320 с.
4. **Е.Р. Магарил, Р.З. Магарил.** Моторные топлива. Москва, “Книжный дом”, 2008, 159 с.
5. **Сафонов А.С., Ушаков А.И., Чечкенов Я.В.** Автомобильные топлива: Химмотология. Эксплуатационные свойства. Ассортимент – СПб.: Издательство “НПИКЦ”, 2002, 264с.
6. **Данилов А.М.** Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик нефтяных топлив. – Москва, изд. “Химия” 1996. 232 с.
7. **Гуреев А.А., Азев В.С.** Автомобильные бензины. Свойства и применение. – Москва, изд. “Нефть и газ”, 1996.3-100 с.

РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЖИТКИХ ТОПЛИВ

**Д. Иосебидзе, Д. Аладашвили, Г. Бочоридзе, И. Гарсеванишвили,
Л. Зурабишвили, . Н. Диасамидзе**

Резюме

На основе современных понятий экологичности автомобилей были разработаны новые требования к составу автомобильных бензинов и дизельных топлив, реализация которых обеспечит одновременное снижение количества всех токсичных, канцерогенных веществ, а также нетоксичного (но опасного с точки зрения глобального потепления) компонента – CO₂, содержащихся в выхлопных газах двигателей.

DEVELOPMENT PERSPECTIVE REQUIREMENTS FOR INCREASING ECOLOGICAL AUTOMOBILE LIQUID FUELS

**D. Iosebidze, D. Aladashvili, T. Bochoridze, I. Garsevanishvili,
L. Zurabishvili, N. Diasamidze**

Summary

On the basis of modern notions of ecological cars were developed new requirements for the composition of gasoline and diesel fuels, thus, all the above mentioned implementation will provide a simultaneous decrease in the number of toxic, carcinogenic and non-toxic (but dangerous from the standpoint of global warming) component - CO₂, contained in the exhaust of engines.

შპს 667. 002. 786

ფერის აღქმა კოსტუმში

მარიამ თურმანიძე, ლია ლურსმანაშვილი

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

რეზიუმე: ფერთა საკითხი მარად ამოუწურავი თემაა და ეს იმდენად, რამდენადაც თავად ფერია ამოუწურავი, შეუცნობელი და მიუწვდომელი. თავისუფლად შეიძლება ითქვას, რომ ფერის აღქმის საკითხები კოსტუმში აბსოლუტურად შეუსწავლელია, არადა პირველ შტაბეჭდილებას ადამიანზე ახდენს მისი სამოსი, სამოსისას კი – ფერი. სწორედ ამიტომ იქცა ჩვენი კვლევის საგნად ზემოაღნიშნული საკითხი.

საკვანძო სიტყვები: ფერი, კოსტუმი, ფორმა, სამოსი, ფერის აღქმა.

შესავალი

ფერი, ვითარცა სამყაროს ამოუხსნელი ენიგმა, თავისი დაბადების დღეს, უთუოდ, იმ კოსმიური თავწყაროდან იღებს, როდესაც ჯერ კიდევ „გოიას ქვაბში“ დუღდა გარემომცველი სამყარო ჩვენი, როდესაც ის-ის იყო იკვეთებოდა სამყაროს პირველი კონტურები და, თანახმად ბიბლიისა, ბნელი იგი „იღო უფსკრულზე“ და ამ უკუნეთში ყველა ფერი ერთად იყო ჩანთქმული და აღრეული.

ფერთან ადამიანს ისეთივე დამოკიდებულება აქვს, როგორც მუსიკასთან, რომელიც თავის თავად ან მინორულია, ან მაჟორული, როგორც მუსიკას, ასევე ფერსაც შეუძლია ადამიანის განწყობის შექმნა. იმის მიხედვით, თუ რა ემოციას აღძრავს ესა თუ ის ფერი ან ფერთა შეხამება ადამიანში, ისინი დაიყო თბილ(ყვითელი, ნარინჯისფერი, წითელი), ენერგიულ, ცივ(ისფერი, ლურჯი, ცისფერი, ნეიტრალური მწვანე) და მშვიდ ფერებად.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სხვადასხვა ფერი განსხვავებულ ემოციურ და ფსიქოლოგიურ ზეგავლენას ახდენს. ადამიანებმა შეამჩნიეს, რომ წითელი ფერი არცთუ იშვიათად იწვევს თავის

ტკივილსა და დაღლილობას, სითბოს შეგრძნებას, პულსის აჩქარებას და ცვლის არტერიულ წნევას, ანუ ძლიერად აღაგზნებს ადამიანს. შესაძლებელია, სწორედ ამიტომ კორიდაზე გამოიყენება წითელი ლაბადა, რომელიც, ალბათ, მატადორს უფრო აღაგზნებს, ვიდრე ხარს, რადგან ცნობილია, რომ ყველა ცხოველი (გარდა მაიმუნების გარკვეული ჯიშისა) დაღტონიკია.

მწვანე მცენარეების ფერია, ის ამშვიდებს ადამიანს, ჯერ კიდევ ძველ აღმოსავლეთში ითვლებოდა, რომ ხანგრძლივი ყურება ფოთლებზე ან ზურმუხტზე ამშვიდებდა და ასვენებდა თვალს; იისფერი სიცოცხლეს უხანგრძლივებს და დადებითად მოქმედებს გულზე; ყვითელი აღძრავს სითბოს შეგრძნებას, ქმნის მხიარულ განწყობას, ზრდის ჭამის მადას; შავი შიშის გრძნობას გვრის ადამიანს, ის ასოცირდება სიცვიესთან და უკუნეთთან, თითქმის ასეთსავე ემოციას იწვევს რუხი ფერი; ცისფერი ანელებს პულსს და წნევას წევს დაბლა, ამ ფერს იყენებენ სასუნთქი გზების დაავადებების მქონე ადამიანებში.

ძირითადი ნაწილი

კოსტუმში ფერის აღქმა დამოკიდებული გარემომცველ სამყაროზე, იმ სივრცეზე, სადაც ისაა განთავსებული, ფაქტურაზე, თვითონ კოსტუმის ფორმასა და მფლობელის სიარულის მანერაზეც კი. კოსტუმის პირველი შტაბეჭდილება ფერია, იგი სძენს ემოციურობას, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია გარემომცველი სამყაროს აღქმისათვის. სწორედ ამიტომ იყო ფერის ფსიქოლოგია გოეთეს, დე ლაკრუას, ლიტერატურ და ვინჩისა და სხვათა შესწავლის საგანი.

ფერის ემოციურ ზემოქმედებას თანამედროვე კოსტუმში დიდი ყურადღება ეთმობა. სამოსის მრავალფუნქციურობა, პრაქტიკულობა განისაზღვრება იმით, თუ რამდენად სრულყოფილადაა შერწყმული ერთმანეთთან ამა თუ იმ ლიტერატურ ფერი, როგორაა გადაწყვეტილი ფერთა გამა კოსტუმში და ა.შ. კოსტუმის ფერს შეუძლია შექმნას ხასიათი და პირდაპირ კავშირშია ადამიანის ემოციურ მდგომარეობასთან.

ყველა ფერს აქვს მრავალი ელფერი და ისინი სხვადასხვანაირად აღიქმებიან, მაგ: წითელი, რომელიც აღიქმება, როგორც ზემის, სიცოცხლის ძალის სიმბოლო, შეიძლება იქცეს „ბოროტ“ ფერად, თუ შავსა და თეთრს გამოვიყენებთ ძირითად ფერად ტონად.

ფერს კოსტუმში აქვს სიმბოლური დატვირთვა. ჩინეთში ყვითელ ხალათს მხოლოდ იმპერატორი ატარებდა, რადგან ქვეყნის მმართველი მზისა და სინათლის სიმბოლო იყო,

თეთრსა და ყავისფერ ხალათებს იცვამდნენ მოხუცები, ცისფერს – სტუდენტები, თეთრს – გლეხები, შავს – ღარიბები. ინდოეთში ფერს უდიდეს მნიშვნელობას ანიჭებდნენ, მათთვის რუხი ფერი მწუხარების სიმბოლო იყო, წითელი – გოდების, ლიტერა, ყვითელი – გაცეცხლის, ნარინჯისფერი – გმირობის, შავი – შიშის და ა.შ. ყვითელი ფერის ყველა ელფერი ბუნების გაღვიძებასთან ასოცირდებოდა.

ასეულობით წლების განმავლობაში ადამიანს უყალიბებოდა წარმოდგენები ფერის ფსიქო-ემოციური აღქმის გარშემო. ითვლებოდა, რომ შავი ფერი გამოუვალ მდგომარეობას განსაზღვრავდა, სიბნელის, სიცივის ასოციაციას იწვევდა; მწვანე – ბალახის, ფოთლების ფერია, ამშვიდებს ადამიანის ნერვიულ სისტემას, არეგულირებს წნევას, დადებითად მოქმედებს მხედველობაზე.

ფერი კომპოზიციასთან მჭიდროდაა დაკავშირებული, ასევე პროპორციებთან, მასშტაბთან, ნიუანსთან. იგი გვამღვებს საშუალებას კორექტირება გავუკეთოთ არაპროპორციულ განლაგებას, ქმნის რა კავშირს კოსტუმის ცალკეულ დეტალებს შორის. ფერის დახმარებით შეგვიძლია ხაზი გავუსვათ ლიტერატ ამა თუ იმ ფორმას, სრულიად დავახასიათოთ ადამიანის გარეგნული მხარე, ან პირიქით, დავმალოთ ესა თუ ის ფიზიკური ნაკლი.

ფერადი კომპოზიციის ჰარმონია უმეტეს შემთხვევაში განისაზღვრება იმით, თუ რამდენად ერწყმის და ეხამება იგი ინდივიდუალური მომხმარებლის ცალკეულ მახასიათებლებს: კანის, თვალისა და თმის ფერებს, ტანაგებულობასა და ა.შ. კოსტუმის ფერს შეუძლია მეტად გამოხატოს მფლობელის ბუნებრივი მახასიათებლები, მაგ: ცისფერი კაბა ხაზს უსვამს ცისფერ თვალებს, მუქი ყავისფერი კოსტუმი გამოკვეთს ამავე ფერის თმის სილამაზეს, ყვითელ კაბას მუქი ფერის სხეულზე შეუძლია იისფერი ტონალობის წარმოქმნა. ასე, რომ კოსტუმის ფერის შერჩევას აუცილებელია ყველა ამ ნიუანსის გათვალისწინება.

ტანსაცმლის ფერი არა მარტო ადამიანის გარეგნულ თვისებებს უნდა უსვამდეს ხაზს, არამედ სრულ ჰარმონიაში უნდა იყოს მის ფსიქოლოგიურ მდგომარეობასთან, ხასიათთან და ტემპერამენტთან. არსებობენ ადამიანები, რომელთაც ძალიან უხდებათ ნარინჯისფერი, მაგრამ მას არასოდეს იყენებენ თავიანთ სამოსში, რადგან ეს ფერი მათში იწვევს უსიამოვნო შეგრძნებებს, მოუსვენრობას, დაჭიმულობა-დაძაბულობას, ანუ არ შეეხამება ეს ფერი ლიტე სულიერ მდგომარეობას.

ფერით ასევე გამოიხატება ტანსაცმლის სეზონურობაც, ცნობილია, რომ საზაფხულო კოსტუმი გამოირჩევა მკვეთრი ფერებითა და მათი შეხამებებით, თეთრი და ღია ფერების გარდამავლობით, რომლებიც ჰარმონიზირდებიან მკვეთრ მწვანე ფერთან, ლურჯ ცასთან,

ზღვასთან, ყვითელ ქვიშასთან და ა. შ. რაც შეეხება ზამთრის სეზონს, ის უფრო პასტელური ფერებით გამოირჩევა, მუქი ტონებითა და მათი შეხამებით თეთრთან, რუხთან და შავთან. გამომდინარე იქიდან, რომ გაზაფხული ბუნების გაღვიძებასთან და წლის პირველ ყვავილებთანაა დაკავშირებული, ფერებიც შესაბამისია: მწვანე ფერის ყველა ტონალობა, თეთრი, ვარდისფერი, წითელის ღია ტონები და სხვა. შემოდგომა გაჯერებულ ფერებთანაა დაკავშირებული, ესაა მოწითალო— მოყავისფრო ფერთა გამა. ამ სეზონზე აქტუალურია მკვეთრი და მშვიდი ფერები.

სამოსის ფერით ასაკიც შეიძლება გამოიკვეთოს, ბავშვის ტანსაცმელში ნაზი და პასტელური ფერები გამოიყენება, მოზარდებს უფრო კონტრასტული ფერები მოსწონთ, ხოლო ზრდასრული ადამიანები უპირატესობას ღრმა, გაჯერებულ ფერად ტონებს ანიჭებენ. ფერით ასევე ხაზი ესმევა სქესს, მაგ: ახალშობილი გოგონასათვის ვირჩევთ თეთრს, ვარდისფერსა და ღია წითელ ტონებს, ხოლო ვაჟისთვის – ცისფერს, ლურჯსა და ყავისფერის ღია ტონებს.

მეცნიერები შეეცადენ რა, რომ აეხსნათ ფერთა ზემოაღნიშნული თვისებები ფსიქოლოგიური და ფიზიოლოგიური ხედვის წერტილებიდან, მივიდნენ დასკვნამდე, რომ ადამიანის თვალი ასხვავებს 130–250 ფერად ტონს და 5–10 მილიონამდე შერეულ ფერს.

იმისათვის, რომ სწორად გამოვიყენოთ ესა თუ ის ფერი კოსტუმში, შეხამება უნდა მოხდეს ანსამბლის ფერებს შორის, გემოვნებიანად ითვლება 2 ან 3 ფერის შერწყმა, თანამედროვე მოდაში კი ეს რიცხვი გაიზარდა. უნდა გვახსოვდეს, რომ კოსტუმის ფერი ხაზს უსვამს მფლობელის გემოვნებას, ინტელექტს, განათლებას, სოციალურ მდგომარეობას და ა.შ. სწორედ ამიტომ უნდა მიექცეს ყურადღება ყველა ზემოთ მოყვანილ საკითხს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Беляева – Экземплярская С. Н.**, Моделирование одежды по законам зрительного восприятия. М. 1934 г.
2. **Вангас В. В.** Принцип активного многоуровневого узнавания зрительных изображений / Зрительные системы. материалы Всесоюзного симпозиума «Зрение организмов и работ». Вильнюс 1987 г.

ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА В КОСТЮМЕ

М. Турманидзе

Резюме

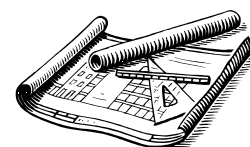
Бесконечное множество цветовой гаммы, не воспринятые и недостижимые, по этому тема о цветовой гамме не иссякаема. Просто можно сказать, что восприятие цвета в костюмах абсолютно не изучена, но при этом на человека первое впечатление производит одежда, а впечатление об одежде-цвет. Вот по этому мы избрали темой нашего исследования «Восприятие цвета в костюме».

COLOR PERCEPTION IN COSTUME

M. Turmanidze

Summary

Color theme issue forever and it is infinite in so far as the infinite color, unknown and inaccessible. Free to say that the perception of color is absolutely no costume issues are explored, while the first impression a man makes the clothes, the clothes-color. That's why our research has become a matter of the above items.



შპს 629.735

**შვეულმფრენის მზიდი ხრახნის აეროდინამიკური მახასიათებლების
გაუმჯობესება მისი არამომუშავე ზონის ათვისებით**

გ. სანაძე

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

რეზიუმე: ნაშრომში წარმოდგენილია შვეულმფრენის მზიდი ხრახნის აეროდინამიკური მახასიათებლების გაუმჯობესების გამოკვლევა და მოდერნიზაცია მისი არამომუშავე ზონის ათვისებით. გაანალიზებულია საჰაერო ხრახნის არამომუშავე ზონის დიამეტრის დამოკიდებულება ხრახნის წვეის ძალის დანაკარგებზე. განხილულია სხვადასხვა დიამეტრების ხრახნებისგან შემდგარი თანაღერძული სექმის უპირატესობები, საჰაერო ხრახნის როგორც ღერძული, ისე ირიბი გარსდენის რეჟიმების შემთხვევებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: მზიდი ხრახნი, საჰაერო ხრახნი, არამომუშავე ზონა, აეროდინამიკური მახასიათებლები, თანაღერძული საჰაერო ხრახნი.

ცნობილია, რომ შვეულმფრენის ერთ-ერთ სერიოზულ ნაკლოვანებას წარმოადგენს მცირე ტვირთამწეობა. ამ ნაკლოვანების შემცირების მიზნით საჭიროა ხრახნის დიამეტრის გაზრდა, მაგრამ ეს იწვევს კონსტრუქციულ და შესაბამისად საექსპლუატაციო სირთულეებს. აღნიშნული ნაკლოვანების შემცირების სხვა საშუალებაა მზიდი ხრახნის აეროდინამიკური ეფექტურობის გაუმჯობესება. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია აეროდინამიკური ეფექტურობის გაუმჯობესება საჰაერო ხრახნის ფრთის გაქანის გასწვრივ. განსაკუთრებით კი ყურადსაღებია ხრახნის ცენტრალურ ანუ ფუძისეულ ზონაში საჰაერო ხრახნის ეფექტურობის გაზრდის შესაძლებლობის განხილვა.

მზიდი ხრახნის ეფექტურობის გაზრდა დღეს-დღეისობით საკმაოდ აქტუალური პრობლემაა. ლიტერატურის ანლიზიდან ჩანს, რომ საკმაოდ აქტუალურია მზიდი ხრახნის

ფრთის ფუძისეულ ნაწილში პროფილის კონფიგურაციის ცვლილების ე.წ. ადაპტური ხრახნის ფრთის კონცეფცია.

ძირითადად განიხილება პროფილის უკანა ნაწილის შემობრუნების ან ხრახნის ფრთის გრების ცვლილების შესაძლებლობები ფორმის დამახსოვრების მასალების ან სხვა საშუალებების გამოყენებით.

ჩვეულებისამებრ შეველმფრენის მზიდ ხრახნს ფუძისეულ (ხრახნის ფრთებით გარშემოწერილი წრის შიდა) ნაწილში გააჩნია ეგრეთ წოდებული არამომუშავე ნაწილი, რომელიც დაახლოებით ხრახნის დიამეტრის 20–25 %-ის ნაწილს შეესაბამება. ამ ზონაში ამწევი ძალა თითქმის არ წარმოიქმნება. ეს გამოწვეულია, ერთის მხრივ საჰაერო ხრახნის შესაბამისი სექციების მცირე სიჩქარით მოძრაობით, მეორეს მხრივ კი დანაკარგებით, რომელიც განპირობებულია ჰაერის ჰაკადის გადადინებით მის წიბოებში. ჰაერის ნაკადის გადადინებას ასევე ადგილი აქვს ხრახნის ფრთის კიდეში. შესაბამისად აქაც იქმნება ეგრეთწოდებული არამომუშავე ზონა, რომლის ფარგლებში წარმოქმნილი ამწევი ძალა იქნება უმნიშვნელო.

შევაფასოთ მზიდი ხრახნის არამომუშავე ზონის დიამეტრის გაზრდით გამოწვეული ხრახნის წევის დანაკარგები. ამისათვის გამოვიყენოთ ხრახნის იმპულსის თეორია, რომლის თანახმადაც ხრახნის წევის ძალა განისაზღვრება ფორმულით

$$T = 2 \cdot \rho \cdot F \cdot V_1^2$$

სადაც ρ - ჰაერის სიმკვრივეა, F - საჰაერო ხრახნის გარშემოწერის ფართობის, V_1 - ჰაერის ნაკადის ინდუქციური სიჩქარეა ხრახნის ბრუნვის სიბრტყეში.

თუ გამოვსახავთ ხრახნის გარშემოწერის ფართობს ფორმულით

$$F = \pi(R^2 - r^2) = \pi(R^2 - (\bar{r} \cdot R)^2) = \pi R^2(1 - \bar{r}^2)$$

მაშინ საჰაერო ხრახნის წევის ძალის ფორმულა შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი სახით

$$T = 2 \cdot \rho \cdot V_1^2 \cdot \pi \cdot R^2(1 - \bar{r}^2)$$

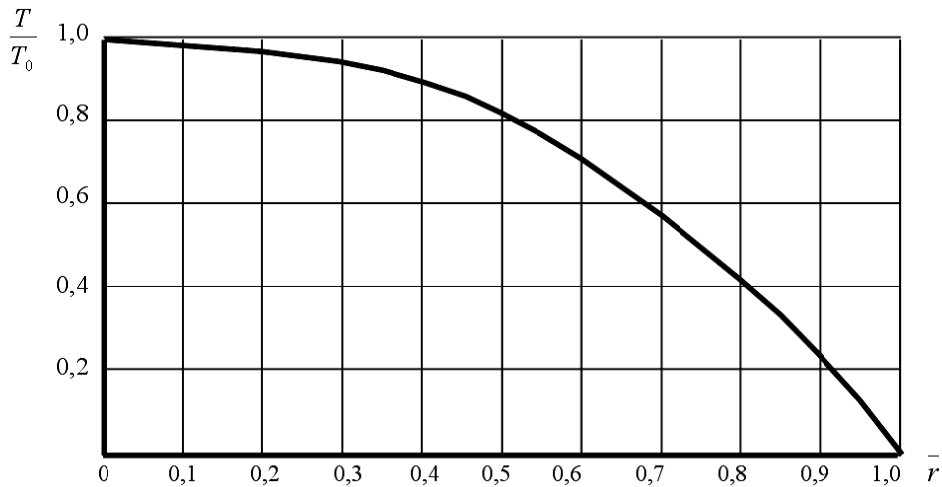
უგულებელვყოთ ინდუქციურ სიჩქარეთა ცვლილება საჰაერო ხრახნის სხვადასხვა არამომუშავე ზონისათვის და განვსაზღვროთ ხრახნის წევის ძალის დანაკარგების ფარდობითი სიდიდეები შემდეგი გამოსახულებით

$$\frac{T}{T_0} = \frac{2 \cdot \rho \cdot V_1^2 \cdot \pi \cdot R^2(1 - \bar{r}^2)}{2 \cdot \rho \cdot V_1^2 \cdot \pi \cdot R^2} = (1 - \bar{r}^2)$$

მიღებული შედეგების საფუძველზე ვაგებთ საჰაერო ხრახნის წევის ძალის დანაკარგების ფარდობითი სიდიდის ხრახნის არამომუშავე ზონის რადიუსზე დამოკიდებულების გრაფიკს (ნახ.

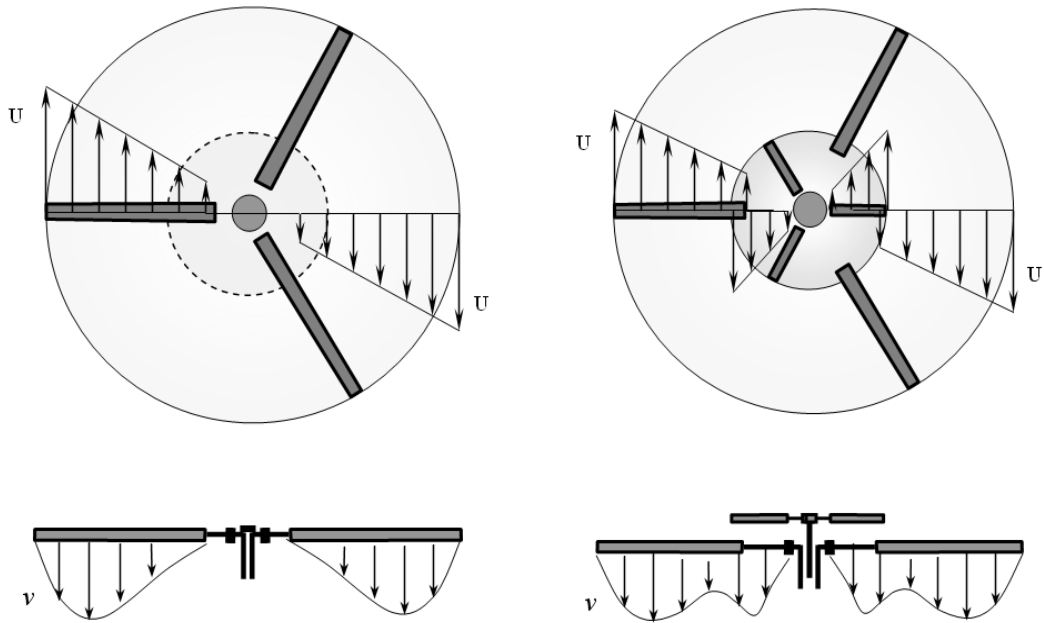
1). გრაფიკიდან ჩანს, რომ საჰაერო ხრახნის ფუძისეული დანაკარგები $\bar{r} = 0,3$ რადიუსამდე

უმნიშვნელოა. საჭაერო ხრახნის ფუძისეულ ნაწილში $\bar{r} = 0,15 - 0,35$ რადიუსის დიაპაზონში მზიდი ზედაპირის არ არსებობა იწვევს წვევის ძალის $(7-10)\%$ -ით შემცირებას.

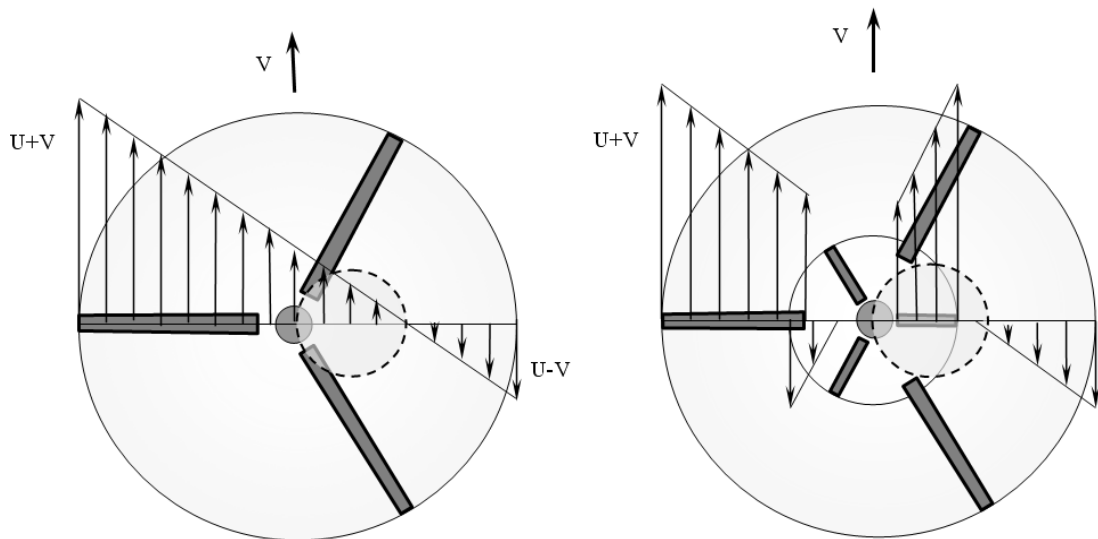


ნახ. 1. საჭაერო ხრახნის წვევის ძალის დანაკარგების ფარდობითი სიდიდის ხრახნის არამომუშავე ზონის რადიუსზე დამოკიდებულების გრაფიკი

აქედან გამომდინარე მიზამშეწონილია შვეულმფრენის მზიდი ხრახნის აეროდინამიკური მახასიათებლების გაუმჯობესების გამოკვლევა. ამისათვის მზიდი ხრახნის ზემოთ განვითარებულ დამატებით მცირე დიამეტრის საჭაერო ხრახნს, რომელიც იმუშავებს ძირითადი მზიდი ხრახნის ფუძისეულ არამომუშავე ზონაში. იგი უნდა ბრუნავდეს უფრო მეტი სიხშირით და საწინააღმდეგო მიმართულებით ვიდრე ძირითადი ხრახნი. დამხმარე საჭაერო ხრახნის დიამეტრმა უნდა შეადგინოს ძირითადი ხრახნის დიამეტრის 30–40 %. ძირითადი ხრახნის ფრთები უნდა იწყებოდეს მისი დიამეტრის 25–35 % -იდან. საჭაერო ხრახნის ასეთმა შეთანწყობამ უნდა უზრუნველყოს მისი აეროდინამიკური ეფექტურობის 15–20%-ით გაუმჯობესება. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ ძირითადი ხრახნის ფრთის გაქანის შემცირების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება ფრთის გრეხის კანონზომიერების გამარტივება, რაც მნიშვნელოვნად გაამარტივებს საჭაერო ხრახნის ფრთის კონსტრუქციას და მისი დამზადების ტექნოლოგიას. გარდა ამისა მცირე ხრახნი იბრუნებს რა ძირითადი ხრახნის საწინააღმდეგო მიმართულებით ნაწილობრივ განტვირთავს მას ბრუნვის რეაქციის მომენტისაგან. აღსანიშნავია აგრეთვე ისიც, რომ შემოთავაზებული მზიდი ხრახნის აეროდინამიკული მახასიათებლები და პირველ რიგში მარგი ქმედების კოეფიციენტი ერთიმეორის თავზე განლაგებული ერთნაირი დიამეტრის თანაღერძული მზიდი ხრახნებისგან განსხვავებით იქნება უფრო მაღალი, ვინაიდან ასეთ შემთხვევაში მცირდება ერთიმეორის უკან განლაგებული ხრახნებს შორის აეროდინამიკური ინტერფერენცია (ნახ.2).



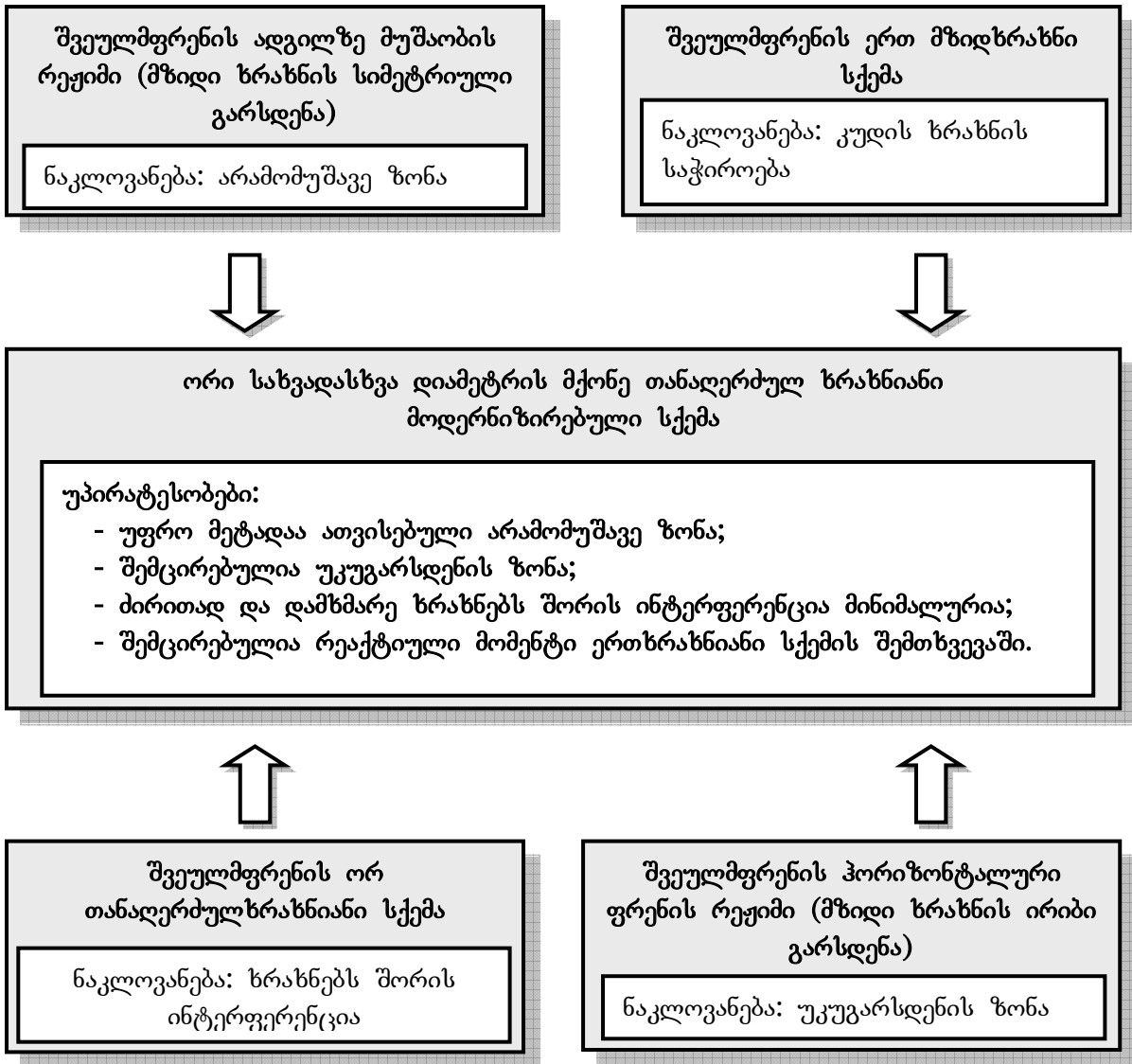
ნახ. 2. ერთხრახნიანი და სხვადასხვა დიამეტრის ორხრახნიანი სქემების მზიდი ხრახნის ჰაერის ნაკლის სიჩქარეთა განაწილწილება ღერძული გარსდენის რეჟიმის დროს



ნახ. 3. ერთხრახნიანი და სხვადასხვა დიამეტრის ორხრახნიანი სქემების მზიდი ხრახნის ჰაერის ნაკლის სიჩქარეთა განაწილწილება ირიბი გარსდენის რეჟიმის დროს

კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობა, რომელიც გააჩნია შემოთავაზებულ ტექნიკურ გადაწყვეტილებას. ცნობილია, რომ შვეულმფრენის ჰორიზონტალური ფრენის რეჟიმში, მზიდი ხრახნის ირიბი გარსდენის დროს წარმოიქმნება უკუგარსდენის ზონა. ეს ზონა წანაცვლებულია მზიდი ხრახნის ცენტრის ერთ მხარეს და მნიშვნელოვნად აუარესებს მის აეროდინამიკურ მახასიათებლებს. მიზეზი ე.წ. უკუგარსდენის ეფექტისა არის ის რომ, ამ ზონაში ხრახნის ფრთის ფარდობითი სიჩქარე შვეულმფრენის ჰორიზონტალური ფრენის სიჩქარესთან შედარებით

არის უფრო ნაკლები. შემოთავაზებული დამატებითი საჰაერო ხრახნის შემთხვევაში აღნიშნული ე.წ. უკუგარსდენის ეფექტი მნიშვნელოვნად მცირდება, რადგან როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ დამატებითი საჰაერო ხრახნის ბრუნთა რიცხვი უფრო მაღალია, ვიდრე ძირითადი მზიდი ხრახნისა (ნახ. 3).



ნახ. 4. მოდერნიზირებული სხვადასხვა დიამეტრის ორ მზიდ ხრახნიანი სისტემის უპირატესობის სქემა

შემოთავაზებული მოდერნიზირებული მზიდი ხრახნის კონცეფცია ნაჩვენებია სქემაზე (ნახ.4). საერთო შეფასებით წარმოდგენილი მზიდი ხრახნის გადაწყვეტილება აუმჯობესებს შვეულმფრენის აეროდინამიკურ მახასიათებლებს და გააჩნია პერსპექტიული გამოყენება მოწინავე საავიაციო ტექნოლოგიების სრულყოფის მიმართულებით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ს. ტეფნაძე, გ. სანაძე, დ. ლელაძე. აეროდინამიკა. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”. 1997. 215 გვ.
2. გ. სანაძე. შვეულმფრენის აეროდინამიკა და ფრენის დინამიკა. შეიარაღებული ძალების გენერალური შტაბი. დავით აღმაშენებლის სახელობის თავდაცვის ეროვნული კადემია. თბილისი 2008. 138 გვ.
3. გ. სანაძე, მ. მახარაშვილი, გ. ყიფიანი. ცვალებადი კონფიგურაციის საჰაერო ხრახნის კონსტრუქციული გადაწყვეტა. შრომები. “ტექნიკური უნივერსიტეტი”. №4(462). თბილისი. 2006. გვ.29-33.
4. Базов Д.И. Аэродинамика вертолетов. М. изд-во «Транспорт». 1969. 196 с.
5. Санадзе Г., Кипиани Г., Гегучадзе А. Повышение несущей способности несущего винта вертолета путем уменьшения потерь на корневых и концевых частях лопасти. XIV международная научно-техническая конференция. Trans & MOTAUTO`07. “Транспортная техника”. Rousso, Bulgaria. 08-10 November. 2007. ст. 143-145.

УЛУЧШЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТА ПУТЕМ ОСВОЕНИЯ ЕГО НЕРАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Г. Санадзе

Резюме

В работе представлено исследование улучшения и модернизация несущего винта вертолета путем освоения его нерабочей зоны. Сделан анализ влияния диаметра нерабочей зоны воздушного винта на потери тяги винта. Рассмотрено преимущество винта соостной схемы состоящий из несущих винтов разного диаметра, для случаев работы винта как в режиме осевого, так и в режиме косоого обтекания.

IMPROVEMENT OF AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF HELICOPTER MAIN ROTOR BY UTILIZATION OF ITS INACTIVE AREA

G. Sanadze

Summary

Researches of improvement and modernization of the helicopter main rotor by development of its inactive root zone in the work is presented. The analysis of influence of diameter of an inactive root zone of the rotor on losses of draught of the rotor is made. Advantages of the coaxial rotor schemes composed of two rotors of different diameters is considered, for cases of work of the rotor both in a axled and in a oblique mode of air flow.

უპკ 621.01

**ტიქნიკური სისტემების საიმედოობის კარამეტრების
შეფასების მეთოდების ანალიზი**

ზ. მიღელაშვილი

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია საფრენი აპარატების შემადგენელი სისტემების საიმედოობის გამოთვლის არსებული ალგორითმები და მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა არსებული განაწილების კანონების სრულყოფის აუცილებლობის შესახებ. გამოყენებული იყო ექსპონენციალური განაწილება, ხოლო მიღებული შედეგების სიზუსტის გასაზრდელად და ტექნიკურ სისტემებში რეალურად მიმდინარე პროცესებთან მისაახლოებლად – კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილება.

საკვანძო სიტყვები: საიმედოობა, ტექნიკური სისტემები, ექსპონენციალური განაწილება, კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილება.

ტიქნიკის სრულყოფისა და განვითარების კვალდაკვალ სულ უფრო აქტუალური ხდება მისი საიმედოობის, უსაფრთხოებისა და ეკონომიურობის საკითხები. ტექნოლოგიურ პროგრესთან ერთად რთულდება, როგორც თავად ტექნიკა, ასევე მისი მომსახურებაც, რაც თავის მხრივ მოითხოვს შესაბამისი მატერიალურ-ტიქნიკური ბაზის, მაღალკვალიფიციური მომსახურე პერსონალის არსებობას, ჩასატარებელი სამუშაოების სწორ დაგეგმვასა და ა.შ.

ადამიანთა მზარდი მოთხოვნილებებიდან გამომდინარე თანამედროვე სისტემაში განსაკუთრებული ადგილი დაიკავა ტექნიკის ისეთმა სახეობამ, როგორცაა საფრენი აპარატი და შესაბამისად მისი საიმედოობის უზრუნველყოფის საკითხიც გახდა აქტუალური.

საიმედოობის უზრუნველყოფა არის რთული კომპლექსური პრობლემა, ამიტომ მის გადასაწყვეტად გამოიყენება ერთიანი სისტემური მიდგომა, რომელიც საშუალებას იძლევა

განხილულ იქნას საიმედოობის საკითხები ტექნიკური სისტემის შექმნიდან ექსპლუატაციის ჩათვლით მის ჩამოწერამდე.

ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე საიმედოობის საკითხების გადაჭრისათვის საჭიროა ახალი პრინციპებისა და ანალიზის მეთოდების დამუშავება.

საფრენი აპარატის საიმედოობის, ხანგამძლეობის, უსაფრთხოებისა და სიცოცხლისუნარიანობის შეფასების გათვლითი მეთოდების სრულყოფა იძენს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას და საშუალებას იძლევა შემცირდეს მისი კონსტრუქციულ-ტექნოლოგიური დამუშავების ვადების და ძვირად ღირებული გამოცდების მოცულობა, გაიფედეს და გამარტივდეს მისი ექსპლუატაცია, შენახვა და ა.შ..

შედარებით ახალია ისეთი ნაკეთობების საიმედოობის გათვლითი მეთოდიკა, როგორებიც ერთიანდება “უნიკალურთა” სახეობაში. ასეთად შეიძლება წარმოგვიდგეს უპილოტო საფრენი აპარატების ცალკეული კლასი – “მცირე” და “მიკრო” უპილოტო საფრენი აპარატები, რომლებიც იქცნენ შესწავლისა და კვლევის არჩეულ საგნად.

საიმედოობის, როგორც მეცნიერების ცალკეული მიმართულების, მრავალწლიანი ისტორიის განმავლობაში შეიქმნა არაერთი თეორია და ჩამოყალიბდა სხვადასხვა კანონი, რომელთა გამოყენებაც წარმოებს, როგორც ტექნიკური სისტემებისათვის ასევე ეკონომიკური პრობლემების გადაჭრისას.

ტექნიკური სისტემების საიმედოობის პარამეტრების შეფასებისათვის ფართო გამოყენება ჰპოვეს ისეთმა კანონებმა, როგორებიცაა: ექსპონენციალური, ნორმალური, გენდენკო-ვეიბულის, გამა და შედარებით ახალი – კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური. თითოეულ მათგანს გააჩნია გამოყენების არეალი და შესაბამისი უპირატესობა დანარჩენებთან მიმართებაში:

ექსპონენციალური განაწილება უპირატესად გამოიყენება რთული სისტემების ანალიზისას, რომლებსაც გავლილი აქვთ გასახმარისების პერიოდი. ასევე გამოიყენება მასიური მომსახურების თეორიაში უეცარი მტყუნებებისას, რომლებიც წარმოიქმნა დამზადების ტექნოლოგიაში არსებული ნაკლოვანებების გამო.

ნორმალური განაწილება გამოიყენება ელემენტების ცვეთისა და დაბველებისა, ასევე სიდიდით ერთნაირი დიდი რაოდენობის ფაქტორთა ზეგავლენის შედეგად წარმოქმნილი მტყუნებებისას.

გენდენკო-ვეიბულის განაწილება გამოიყენება საკისართა მსახურის ვადის, სიმტკიცის მახასიათებელთა, დაღლილობითი მდგრადობის, ასევე მექანიკური სისტემების ხანგამძლეობის მახასიათებელთა აღწერისათვის.

გამა განაწილება გამოიყენება მტყუნებაზე ნამუშევრის აღწერისათვის ცვეთისა ან დაზიანებების დაგროვების პირობებში, დარეზერვებული ელემენტების მქონე სისტემის მტყუნებაზე ნამუშევრის აღწერისას, ასევე აღდგენის დროის აღწერისთვისაც.

კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილება:

კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილება უფრო ზუსტად ახასიათებს მექანიკურ სისტემებში მიმდინარე პროცესებს მათი ელემენტების მუშაობის დამყარებულ ეტაპზე, ვიდრე ექსპონენციალური განაწილება და ამავდროულად მას არ ახასიათებს რთული მათემატიკური აპარატი, რაც თავის მხრივ აადვილებს მის გამოყენებას საინჟინრო პრაქტიკაში.

აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური ფუნქციის გამოყენება ისეთი მექანიკური სისტემების გათვლისათვის, როგორებიც მრავლადაა საფრენი აპარატის შემადგენლობაში.

განვიხილოთ აღნიშნული ფუნქციის ძირითადი მახასიათებლები:

უმტყუნო მუშაობის საშუალო დრო ექსპონენციალური და კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილების შემთხვევაში ტოლია:

$$T_0 = \frac{1}{\lambda}; \quad T_0 = \frac{\sqrt{\lambda\pi}}{2\lambda}.$$

საშუალო კვადრატული გადახრა ექსპონენციალური და კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილების შემთხვევაში ტოლია:

$$\sigma = \frac{1}{\lambda}; \quad \sigma = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4-\pi}{\lambda}}.$$

დისპერსია ექსპონენციალური განაწილების და კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილების შემთხვევაში ტოლია:

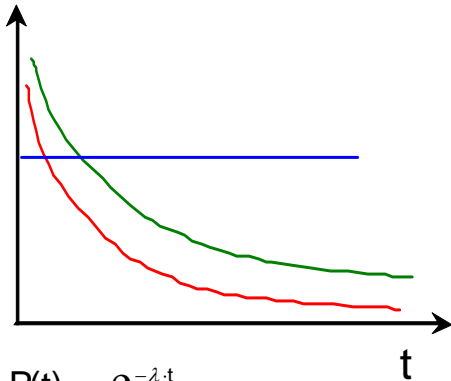
$$D = \frac{1}{\lambda^2}; \quad D = \frac{4-\pi}{4\lambda}.$$

მოყვანილი შედარებებიდან ნათლად ჩანს, რომ შემთხვევით სიდიდეთა განაწილებას კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური ფუნქციით უღაო უპირატესობა გააჩნია საინჟინრო პრაქტიკაში. იგი კარგად ახასიათებს საიმედოობის მაჩვენებლებს მექანიკური სისტემის ექსპლუატაციის შუა პერიოდში და გამოირჩევა გამოყენებული მათემატიკური აპარატის სიმარტივით.

აღნიშნული ფუნქციით საიმედოობის მაჩვენებლების გამოსახვის უმთავრესი მახასიათებელი ნიშნებია:

ექსპონენციალური ფუნქცია

P, f, λ



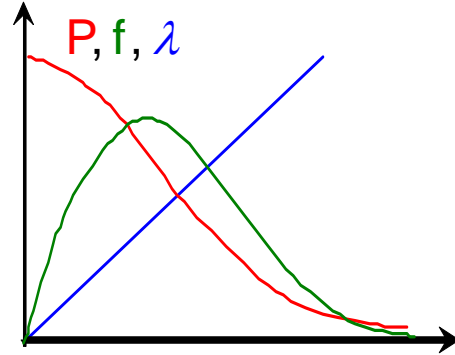
$$P(t) = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$f(t) = \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\lambda(t) = \text{const}$$

*კვადრატული მჩვენებლის მქონე
ექსპონენციალური ფუნქცია*

P, f, λ



$$P(t) = e^{-\lambda \cdot t^2}$$

$$f(t) = 2\lambda t \cdot e^{-\lambda \cdot t^2}$$

$$\lambda(t) = 2\lambda t$$

- მტყუნების ინტენსიურობის მჩვენებელი გამოისახება წრფივი ფუნქციით $\lambda(t)=2\lambda t$;
- მტყუნებათა სიმკვრივის მჩვენებელს ნორმალური კანონის მსგავსად ახასიათებს ექსტრემუმი, მაგრამ მისგან განსხვავებით ასიმეტრიულია;
- ელემენტის უმტყუნო მუშაობის საშუალო დრო $\frac{\sqrt{\lambda\pi}}{2}$ სიდიდით განსხვავდება ექსპონენციალური კანონის შემთხვევისაგან.

განხილულ იქნა უპილოტო საფრენი აპარატის ერთ-ერთი შემადგენელი სისტემა. აღნიშნული სისტემის მტყუნებათა განაწილების ხასიათი ემორჩილება ექსპონენციალურ კანონს და რომლის სტატისტიკური მახასიათებლების გამოთვლაც ნაჩვენებია ცხრილში 1.

აღნიშნული სტატისტიკური მასალის ანალიზისა და შესაბამისი ალგორითმის გამოყენებით დამუშავების შემდეგ მიღებულ იქნა სისტემის უმტყუნო მუშაობის ალბათობის შესაბამისი პარამეტრები $\lambda=0,0022$; $T_0=454,5$ წთ, რომელთა გამოყენებითაც ცხრილი 2-ის მიხედვით აგებულ იქნა სათანადო გრაფიკები (ნახატი 1).

შედარებითი ანალიზის განხორციელების დროს ნათლად ვლინდება კვადრატული მჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილების უპირატესობა უპილოტო საფრენი აპარატების ამა თუ იმ სისტემის საიმედოობაზე გათვლის წარმოებისას.

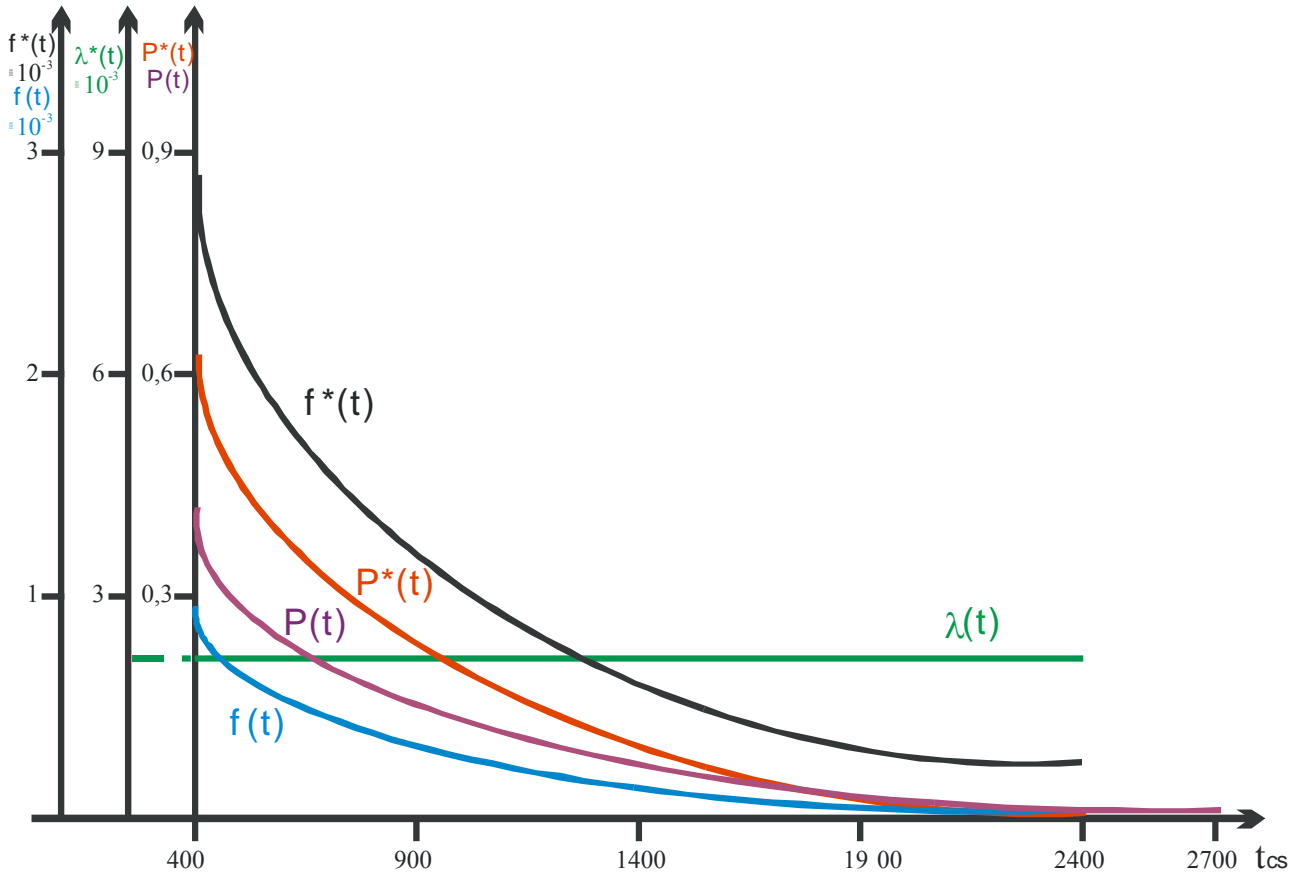
cf o. bcb cnfnbcnb- rehb vj yfvvt, b	bynthd71	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	$t_i - t_2$	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900-1000	1000-1100	1100-1200	1200-1300	1300-1400
	Δn	15	5	3	3	0	2	4	1	2	1
	n	15	20	23	26	26	28	32	33	35	36
cnfnbcnb- rehb vf[fcdfst, k - t, b N=40 n=40	n(t)	0	15	20	23	26	26	28	32	33	35
	$f^*(t) \cdot 10^{-3}$	3,75	1,25	0,75	0,75	0,00	0,50	1,00	0,25	0,50	0,25
	$\lambda^*(t) \cdot 10^{-3}$	3,75	2,00	1,50	1,77	0,00	1,43	3,33	1,25	2,86	2,00
	$P^*(t)$	0,625	0,500	0,425	0,350	0,350	0,300	0,200	0,175	0,125	0,100
cf o. bcb cnfnbcnb- rehb vj yfvvt, b	bynthd71	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	$t_i - t_2$	1400-1500	1500-1600	1600-1700	1700-1800	1800-1900	1900-2000	2000-2100	2100-2200	2200-2300	2300-2400
	Δn	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	n	37	38	38	38	38	39	39	39	39	40
cnfnbcnb- rehb vf[fcdfst, k - t, b N=40 n=40	n(t)	36	37	38	38	38	38	39	39	39	39
	$f^*(t) \cdot 10^{-3}$	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25
	$\lambda^*(t) \cdot 10^{-3}$	2,50	3,33	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	10,00
	$P^*(t)$	0,075	0,050	0,050	0,050	0,050	0,025	0,025	0,025	0,025	0,000

ცხრილი 1

t	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
$f(t) \cdot 10^{-3}$	0,913	0,732	0,588	0,472	0,378	0,304	0,244	0,196	0,157	0,126	0,101
P(t)	0,415	0,333	0,267	0,214	0,172	0,138	0,111	0,089	0,071	0,057	0,046
t	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2700
$f(t) \cdot 10^{-3}$	0,081	0,065	0,052	0,042	0,034	0,027	0,022	0,017	0,014	0,011	
P(t)	0,037	0,030	0,024	0,019	0,015	0,012	0,010	0,008	0,006	0,005	0,0026

ცხრილი 2

ცხრილში 1 წარმოდგენილი სტატისტიკური მონაცემების ანალიზიდან, კერძოდ თუ დაუკვირდებით მტყუნებათა ინტენსიურობის სტატისტიკურ მახასიათებელს, ვნახავთ, რომ იგი ჯერ მცირდება $3,75 \cdot 10^{-3}$ -დან $1,50 \cdot 10^{-3}$ -მდე და შემდეგ იწყებს ნელ-ნელა ზრდას. აღნიშნული კი თავისმხრივ ახასიათებს ტექნიკურ სისტემებში მიმდინარე პროცესებს, რომელთა უგულვებელყოფაც არ შეიძლება. მტყუნებათა ინტენსიურობის ამდგვარ ხასიათს ექსპონენციალური განაწილებისაგან განსხვავებით ითვალისწინებს კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილება.



ნახატი 1

თუ გავითვალისწინებთ იმ ფაქტს, რომ საქმე გვაქვს მცირე ზომის და საკმაოდ ძვირადღირებულ საფრენ აპარატებთან მიზანშეწონილია განხორციელდეს არსებული განაწილების კანონების დამუშავება, მორგება და დახვეწა, რათა მიღწეულ იქნას უფრო დიდი სიზუსტე გათვლების წარმოების დროს.

კვადრატული მაჩვენებლის მქონე ექსპონენციალური განაწილების მაგალითზე შეიძლება ითქვას, რომ არსებობს საკმაო პოტენციალი შესაბამისი კანონების დახვეწაში ან მათ სხვაგვარად წარმოდგენაში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. შილაკაძე მ. მექანიკური მოწყობილობების საიმედოობის საფუძვლები. გამომცემლობა "ტექნიკური უნივერსიტეტი". თბილისი 2009. 399 გვ.
2. Гнеденко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьёв А.Д. Математические методы в теории надёжности. М.: Наука, 1965г.-524с.
3. Анцелиович Л.Л. Надёжность, безопасность и живучесть самолёта. М.: Машиностроение. 1987г.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ НАДЁЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

З. Миделашвили

Резюме

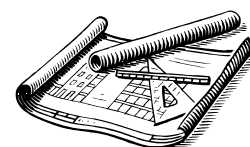
В статье рассмотрены существующие алгоритмы расчёта надёжности составных систем летательных аппаратов. На основе анализа полученных результатов сделан вывод о необходимости совершенствования существующих законов распределения. Было использовано экспоненциальное распределение, а для повышения точности полученных результатов и их приближения к процессам, реально происходящим в технических системах - экспоненциальное распределение с квадратичным показателем.

ANALYSIS OF ESTIMATION METHODS OF TECHNICAL SYSTEMS RELIABILITY CHARACTERISTICS

Z. Midelashvili

Summary

In this article it's underlined current calculation algorithms for aircraft constituent parts reliability and necessity of improvement of distribution rules on the base of results. It's been used exponential distribution and exponential distribution with quadratic ratio for the purpose of increasing results accuracy and for approximation to current process within technical systems.



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

შპს 621.43.001

ავტომობილის ტოქსიკური მასასიათმებელი

ე. მიქაძე, ხ. მღებრიშვილი, ზ. ბალიაშვილი, გ. მიქაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მერაბ კოსტავას
ქ. 77, 0175, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: განხილულია ავტომობილის ექსპლუატაციის შესაძლებლობის ან გამოყენების შეზღუდვის აუცილებლობის დადგენის საკითხები. რეკომენდებულია ანალიზი მოხდეს ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების ხარისხის შემფასებელ გამოსახულებაში ავტომობილისა და მისი თბური ძრავის მუშაობის რეჟიმების დამახასიათებელი პარამეტრების რიცხვითი მნიშვნელობების შეტანის საფუძველზე.

საკვანძო სიტყვები: ნამუშევარი აირები, ტოქსიკურ ნივთიერებათა ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია, ჰაერის პირობითი მოცულობა ქუჩის მონაკვეთზე, განიავების ხარისხი, ტოქსიკურობის ზოგადი რიცხვითი მაჩვენებელი.

შეჯამება

სავტომობილო თბური ძრავების ნამუშევარი აირების ტოქსიკურობა, ზოგჯერ შეიძლება ავტომობილების გამოყენების შესაძლებლობის შემზღვეველი ფაქტორი გახდეს. ამიტომ აუცილებელია: სავტომობილო ტრანსპორტის გარემოზე (განსაკუთრებით დიდი ქალაქების ატმოსფეროზე, სადაც თავმოყრილია სატრანსპორტო საშუალებათა დიდი რაოდენობა) უარყოფითი ზემოქმედების ობიექტური კრიტერიუმის ცოდნა; ანალიზისათვის ისეთი გამოსახულების გამოყენება, რომელშიც ავტომობილისა და მისი ძრავის მუშაობის რეჟიმის დამახასიათებელ პარამეტრთა რიცხვი მნიშვნელობების შეტანით დადგენილი იქნება ავტომობილის ექსპლუატაციის შესაძლებლობის ან გამოყენების შეზღუდვის აუცილებლობა მოსალოდნელი მავნე გავლენის (რისკის) გამორიცხვის თვალსაზრისით. ამასთან მიღებულია დაშვება, რომ თითქოს ჰაერის გაჭუჭყიანება ხდება მხოლოდ სავტომობილო ძრავათა მიერ

გამოყოფილი მრავალკომპონენტური მანე ნივთიერებათა ნარევით (უგულველყოფილია გარემოს დაბინძურება სამრეწველო თუ საყოფაცხოვრებო დანადგარებით, სხვა ანტროპოგენური თუ ბუნებრივი წყაროებით).

ძირითადი ნაწილი

ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანების ხარისხი ნამუშევარი აირებით (ნ.ა.) ძირითადად დამოკიდებულია ავტომობილისა და მისი ძრავის ტიპზე, მათ ტექნიკურ მდგომარეობაზე, გამოყენებული საწვავ-შემზეთი მასალების თვისებებზე, მუშაობის რეჟიმზე, სისტემათა (განსაკუთრებით კვებისა და ნარევეწარმოქმნის) რეგულირებებზე, აგრეთვე სივრცის მოცულობაზე (V_0), რომელშიც ხდება მანე ნივთიერებათა გამოყოფა. უკანასკნელი ფაქტორის მნიშვნელობა მთელი სიცხადით გამოვლინდება ხოლმე, ადამიანთა მოწამვლის ფაქტებით დახურულ სივრცეებში: გარაჟებში, გვირაბებში, პარკირების (დგომის) ადგილებში, ავტომობილის სალონში (აირების გაფონვისას).

მანე ნივთიერებათა დაყვანისათვის ხშირად ეტალონად მიღებულია ნახშირჟანგი CO , რომლის თვისებებიც შედარებით უფრო სრულადაა შესწავლილი. ეს მეთოდი საშუალებას იძლევა ტ.კ.-თა კონცენტრაცია დაყვანილ იქნეს საერთო რიცხვით მაჩვენებელზე. ამ მეთოდის გათვალისწინებით ჰაერის დასაშვები ტოქსიკურობის პირობა შეიძლება ასე გამოისახოს:

$$\frac{G^{CO}}{V_0 \cdot C_{CO^0}} \leq 1, \quad (1)$$

სადაც G^{CO} არის CO -ზე დაყვანილ ტ.კ.-თა რაოდენობა, რომელიც ავტომობილის მიერ გამოიყოფა V_0 მოცულობის ჰაერში;

C_{CO^0} – ნახშირჟანგის ზ. დ. კ. ატმოსფერულ ჰაერში.

ზოგჯერ სარგებლობენ ცნებით „ჰაერის პირობითი მოცულობა V_3 ქუჩის (ან გზის) მონაკვეთზე“. იგი განისაზღვრება, როგორც გზის მონაკვეთის სიგრძის l ნამრავლი გარკვეული პირობითი განიკვეთის მქონე ფართობზე, რომელიც შემოსაზღვრულია, მაგალითად, განივ სიბრტყეში გზის გასწვრივ განლაგებულ შენობათა ფასადებს შორის არსებული მანძილით, ვერტიკლურ სიბრტყეში კი განაშენიანების საშუალო სიმაღლით $V_3 = F_3 \cdot l$,

ამ ცნების გათვალისწინებით შეიძლება გამოსახულების (1) ასეთი გარდაქმნა

$$\frac{G^{CO}}{F_3 \cdot l \cdot C_{CO^0}} \leq \frac{V_0}{V_3},$$

$$a_6 \quad \frac{G^{CO}}{l} \leq F_3 \cdot C_{CO^0} \cdot \frac{V_0}{V_3}, \quad (2)$$

V (კმ/სთ) სიჩქარით მოძრავი ავტომობილის ძრავას მიერ გამონახოლქვი CO-ზე დაყვანილ ტოქსიკურ ნივთიერებათა რაოდენობა ასეც შეიძლება ჩაიწეროს:

$$G^{CO} = g^{CO} \cdot Ne, \quad (3)$$

სადაც g^{CO} არის CO-ზე დაყვანილ ტოქსიკურ ნივთიერებათა კუთრი გამონაყოფი.

Ne – ძრავის მიერ განვითარებული სიმძლავრე მოცემულ რეჟიმზე.

ავტომობილების, როგორც ნა-ებით ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების წყაროს, ურთიერთშედარების მიზნით შემოღებულია პირობითი პარამეტრი – ავტომობილის ტოქსიკურობის მახასიათებელი T_s ; ეს მაჩვენებელი განისაზღვრება, როგორც ავტომობილის მიერ გამოყოფილი (CO-ზე გადაანგარიშებული) ტოქსიკური კომპონენტების მასის (კგ/სთ) შეფარდება გარბენის ერთეულთან

$$T_s = \frac{G^{CO}}{V}, \quad \text{კგ/კმ} \quad (4)$$

სადაც V არის ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე, კმ/სთ.

ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანებაზე ავტომობილისა და მისი ძრავის ზემოქმედების უფრო ნათლად გამოვლენის მიზნით მე-4 ტოლობაში შეიძლება შეტანილ იქნეს წვევის ძალის P_K ასეთი გამოსახულება

$$P_K = \frac{N_e}{V} \eta_m,$$

სადაც η_m არის ავტომობილის ტრანსმისიის მ.ქ.კ.;

აღნიშნულის გათვალისწინებით სამართლიანია გამოსახულებები:

$$g^{CO} \cdot \frac{Ne}{V} = g^{CO} \cdot P_K \cdot \frac{1}{\eta_m}, \quad (5)$$

$$g^{CO} \cdot P_K \cdot \frac{1}{\eta_m} \leq F_3 C_{CO^0} \cdot \frac{V_0}{V_3}, \quad (6)$$

ფარდობა $\frac{V_0}{V_3}$ განსაზღვრავს ქუჩის განიავების ხარისხს, რომელიც უმარტივეს

შემთხვევაში ტოლია ჰაერის ცვლისა T დროის მონაკვეთში; C_{CO^0} და F_3 სიდიდეები დამოკიდებული არ არის ავტომობილის თვისებებზე და მისი მუშაობის რეჟიმზე.

მე-6 უტოლობის მარცხენა ნაწილში კი ისეთი სიდიდეებია, რომლებიც დამოკიდებულია ავტომობილის თვისებებისაგან, მისი (P_K) და ძრავის (g^{CO}) მუშაობის რეჟიმისაგან. ამგვარად,

ნამრავლი $g^{CO} \cdot P_K \cdot \frac{1}{\eta_m}$ წარმოადგენს ფაქტორს, რომელიც განსაზღვრავს ავტომობილის მიერ გარემოს გაჭუჭყიანების ხარისხს. მე-ნ უტოლობა მოძრაობის ინტენსიურობის გათვალისწინებით განსაზღვრავს, ამასთან, ამ ფაქტორის ზღვრულად დასაშვებ მნიშვნელობას ქალაქის ჰაერის სრული უვნებლობის პირობის დაკმაყოფილებით. ეს ნამრავლი $g^{CO} \cdot P_K \cdot \frac{1}{\eta_m}$ ტოლფასია ზემოაღნიშნული „ავტომობილის ტოქსიკური მახასიათებლისა“ T_s , რადგან მისი ფიზიკური არსი მე-5 ტოლობის შესაბამისად წარმოადგენს ავტომობილის მიერ გზის ერთეულის გავლისას გამოყოფილ, CO-ზე დაყვანილ ტ.კ.-თა რაოდენობას და სწორედ ამიტომ უწოდებენ მას ავტომობილის ტოქსიკურ მახასიათებელს. მაშასადამე $T_s = g^{CO} \cdot P_K \cdot \frac{1}{\eta_m}$.

ამ ტოლობაში ავტომობილის წვევის ძალის ზემოაღნიშნული ცნობილი გამოსახულების ჩასმით მიიღება განტოლება, რომელიც გვიჩვენებს, რომ ავტომობილის ტოქსიკურობა, სხვა ფაქტორებთან ერთად მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული მოძრაობის სიჩქარისაგან და წინააღმდეგობებისაგან:

$$T_s = \left(\frac{W \cdot V^2}{3500 \cdot \eta_a} + \frac{\psi \cdot G_{ავტ}}{270 \cdot \eta_a} + \frac{G_{ავტ} \cdot \delta \cdot j}{3500 \cdot g \cdot \eta_a} \right) \cdot g^{CO},$$

სადაც W არის ჰაერის წინააღმდეგობის ფაქტორი;

$G_{ავტ}$ - ავტომობილის წონა;

δ - მბრუნავი მასების გამათვალისწინებელი კოეფიციენტი;

j - ავტომობილის აჩქარება;

ψ - გზის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი.

აქედან ცხადია, რომ ავტომობილის მიერ გარემო ატმოსფერული ჰაერის გაჭუჭყიანება მნიშვნელოვნწილადაა დამოკიდებული მისი მუშაობის რეჟიმის განმსაზღვრელ პარამეტრებზე.

ამ გამოსახულების დახმარებით შეიძლება, ყველა კონკრეტულ შემთხვევისათვის, გადაწყვეტილი იქნეს ავტომობილის გამოყენების შესაძლებლობის ან შეზღუდვის საკითხი მისი ტოქსიკური მახასიათებლისაგან დამოკიდებულებით.

დასკვნა

„ავტომობილის ტოქსიკურობის მახასიათებლის“ განტოლების მეშვეობით შესაძლებელია, არა მხოლოდ მათი ექსპლუატაციის მიზანშეწონილობის ან შეზღუდვის ზღვრის დადგენა

ტოქსიკურ ნივთიერებათა ადამიანის ორგანიზმზე და გარემოზე უარყოფითი ზეგავლენის თვალსაზრისით, არამედ ამ ზღვრის კორექტირებაც შესაბამის ფაქტორთა გამოყენებით (ცვლილებებით).

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ვ. მახალდანი. საავტოტრაქტორო ძრავების თეორია და გაანგარიშება. თბილისი. განათლება. 1988. 407 გვ.
2. რ. დვალი. ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებების თეორია. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი. 1986. 230 გვ.
3. ჯ. იოსებიძე, გ. მიქაძე, გ. აბრამიშვილი, ა. ჩხეიძე, თ. აფაქიძე, ხ. მღებრიშვილი. ავტომობილების ეკოლოგიურობის საფუძვლები. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. 2009. 159 გვ.
4. Интернет-портал. Википедия.

ТОКСИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЯ

Е. Микадзе, Х. Мгебришвили, З. Балиашвили, Г. Микадзе,

Резюме

Степень токсичности отработавших газов, в некоторых случаях, ограничивает предел возможности применения автомобиля. Показано, что установление и корректирование этого предела, с учетом медико-биологических требований к составу атмосферного воздуха, возможно посредством уравнения „токсической характеристики автомобиля“ показывающего, что уровень вредности выхлопных газов, наряду с другими факторами, зависит от скорости автомобиля и сопротивлений возникающих при его движении.

TOXIC CHARACTERISTIC OF AUTOMOBILE

E. Mikadze, Kh. Mgebrishvili, Z. Baliashvili, G. Mikadze

SUMMARY

Definition of the automobile toxicity basing on the medico-biological requirements for atmospheric air composition and taking into account the toxicity of exhaust gases and the degree of atmosphere polluting with an automobile exhaust. Methods used for obtaining the automobile toxic characteristics with and without the afterburner.

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:

$$D_{\text{III}} = (O\Pi_{\text{III}} : O\Pi_{\text{CP}}) * D_{\text{CP}} - A_{\text{ПОЛ}} + A_{\text{ПОЛНО CP}}$$

D_{III} ფულადი საშუალებებია, რომელთა მიღება წარმოებაში ხდება ამონაგების სახით პროდუქციის რეალიზაციიდან გეგმურ პერიოდში, ბოლო წლებში;

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

$O\Pi_{\text{III}}$ პროდუქციის მოცულობაა მყიდველისათვის გადატვირთული, გეგმურ პერიოდში;

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

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

A_{полно 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 რესტრუქტურისაციისაკენ, 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 ღვას 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 კრედიტორების 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. Елгендарашвили

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(075.8)

**საქართველოს საკორტი სადგურებში ნავთობისა და
ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-
ლოგისტიკური კომპლექსების ოპტიმიზაციის
აუცილებლობა სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის
ურთიერთქმედების პირობებში**

ლ. ბოცვაძე, გ. ლომოური

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0175, თბილისი,

საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში გაანალიზებულია ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვითი და გადატვირთვის პროცესები საქართველოს რკინიგზაზე და საზღვაო პორტებში. გამოვლენილია, რომ „ვიწრო“ ადგილს გადატვირთვის პროცესში სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის ურთიერთქმედებისას წარმოადგენს გადატვირთვის სატრანსპორტო ლოგისტიკური კომპლექსები (ნავთობის ტერმინალები). დასაბუთებულია ასეთი კომპლექსების ფუნქციონირების პროცესების ოპტიმიზაციის აუცილებლობა: შემოთავაზებულია, რომ ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსის მუშაობის ოპტიმიზაცია უნდა მოხდეს ინტერმოდალიზმის თეორიის, ლოგისტიკის პრინციპებისა და იმიტაციური მოდელირების მეთოდების გამოყენებით.

საკვანძო სიტყვები: სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტი, ურთიერთქმედება, ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, გადატვირთვის პროცესი, სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსები: ინტერმოდალიზმის თეორია, ლოგისტიკის პრინციპები, იმიტაციური მოდელირების მეთოდები, სისტემური (სინერგიული) ეფექტი, ინტერმოდალური გადაზიდვები.

შესავალი

როგორც საერთაშორისო, ისე ქვეყნისშიდა მასშტაბით ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვების ორგანიზაციის ინტერმოდალური გადაზიდვების სრულყოფას ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ადგილი უჭირავს. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ინტერმოდალურ გადაზიდვებში ძირითადი პრობლემები წარმოიქმნება სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის ურთიერთქმედების ადგილებში – გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკურ კომპლექსებში

(ნავთობის ტერმინალებში). გადატვირთვის პროცესის ოპტიმიზაცია ასეთ კომპლექსებში ინტერმოდალიზმისა და ლოგისტიკური კონცეფციების საფუძველზე საშუალებას იძლევა: მოვახდინოთ სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის მუშაობის დაგეგმვა და მათი ფუნქციონირების პროცესების მართვის კოორდინაცია. ავამაღლოთ ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ინტერმოდალური გადაზიდვების ეკონომიკური ეფექტურობა და მივიღოთ სისტემური (სინერგიული) ეფექტი გადაზიდვის პროცესის ყველა მონაწილისათვის. აქედან გამომდინარე გადატვირთვის პროცესის ოპტიმიზაცია ნავთობის ტერმინალებში წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას ამოცანას. თავის მხრივ იგი მოითხოვს პრობლემის თანამედროვე მდგომარეობის ანალიზს, „ვიწრო“ ადგილების გამოვლენას და მათი აღმოფხვრის მეცნიერული გზების ძიებას.

პირითადი ნაწილი

უნდა აღინიშნოს, რომ ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვების ორგანიზაციას ყოველთვის მნიშვნელოვანი ადგილი ეჭირა საერთო სატვირთო გადაზიდვებში. გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ნავთობის ექსპორტი წინა პერიოდებში და ახლაც, გარდა მისი პირდაპირი დანიშნულებისა, იგი ზოგი ქვეყნის მიერ განიხილება, როგორც პოლიტიკური სიტუაციების რეგულირების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ბერკეტი. გარდა ამისა ნავთობის მფლობელი ქვეყნებისათვის იგი წარმოადგენს სახელმწიფოს ეკონომიკური სიძლიერის მთავარ დასაყრდენს.

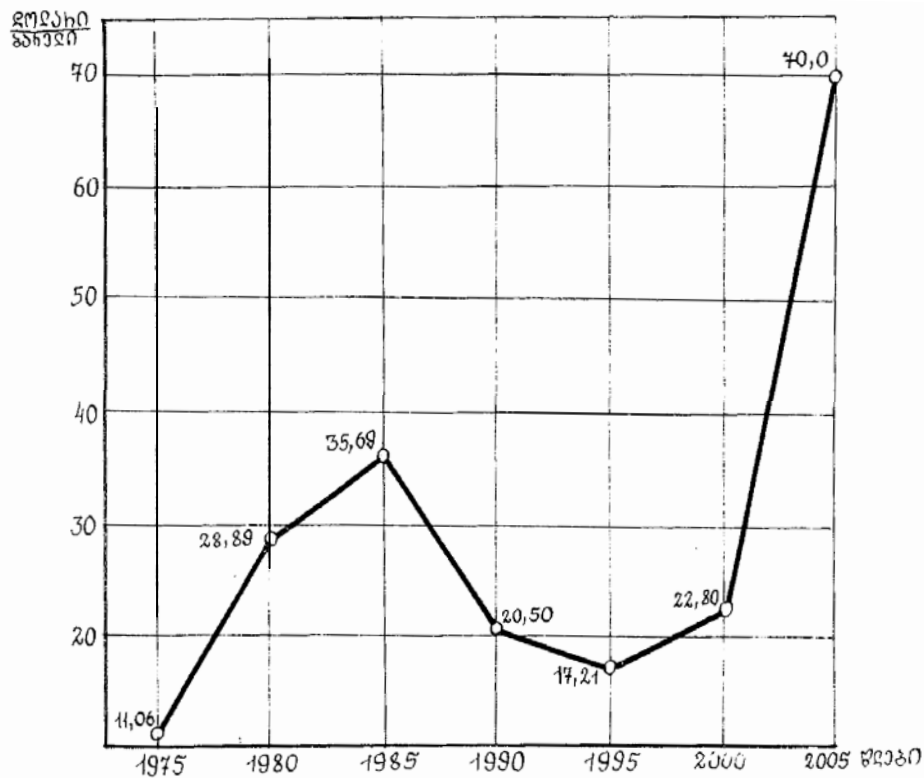
ექსპერტების გათვლებით უახლოეს ათწლეულებში (2010-2030 წ.) ნავარაუდება ნავთობის მოპოვებასა და მოხმარებას შორის საგრძნობი დისბალანსი, მათი მოთხოვნის ყოველწლიური ზრდის ზონზე [2, 3]. აღნიშნულ მოსაზრებას ამყარებს ქვემოთ მოყვანილი ცხრილი, რომელშიც ასახულია თანაფარდობა 2010 წლისათვის (უმნიშვნელო უზუსტობით) [2].

ცხრილი

მსოფლიოში ნავთობის მოპოვებისა და მოხმარების თანაფარდობა

კონტინენტი, ქვეყანა, რეგიონი	მოპოვება, მლნ.ტ	მოხმარება, მლნ.ტ	ბალანსი
ევროპა	295,0	774,5	-479,5
აფრიკა	398,3	120,5	+277,8
სამხრეთ ამერიკა	153,4	23,9	+129,5
აშშ	341,1	914,3	-573,2
ახლო აღმოსავლეთი	1093,7	214,9	+878,8
აზია-წყნ. ოკეანის ქვეყნები	345,8	1049,1	-703,3
იაპონია	-	213,0	-213,0
ჩინეთი	169,3	275,2	-105,9
ინდოეთი	36,7	113,3	-76,6
რუსეთი	421,4	124,7	+296,7
ბალანსი	+3254,7	-3824,4	-568,7

როგორც ცხრილიდან ჩანს დღეისათვის ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების დეფიციტი მსოფლიო ბაზარზე შეადგენს დაახლოებით ნახევარ მილიარდ ტონას. ბუნებრივია, რომ მსოფლიო ნავთობის მოპოვებისა და მოხმარების ზემოთ მოყვანილ პირობებში ფასები ნავთობზე არა თუ დაიწევს, არამედ რთული იქნება მისი ფიქსირებულ ნიშნულზე შეჩერება, მით უმეტეს, რომ სხვა ენერგომატარებლებით (გაზი, მყარი საწვავი) ნავთობის გამოყენებითი ფუნქციების შეცვლა უახლეს ათწლეულებში ან შეუძლებელია, ან მცირედაა შესაძლებელი, აღნიშნული მოსაზრების მკაფიო ილუსტრაციაა ქვემოთ მოყვანილი ნახაზი, რომელზეც ნაჩვენებია ნავთობზე ფასების ცვალებადობის დინამიკა ბოლო 30 წლის განმავლობაში, როგორც ნახაზიდან ჩანს, 1975-2005 წლებში ნავთობის ფასი მსოფლიო ბაზარზე გაიზარდა თითქმის 6,5-ჯერ, ხოლო 2000-2005 წლებში – დაახლოებით 3,5-ჯერ. ყოველივე ზემოთ თქმული მიუთითებს იმაზე, რომ მოცემულ ეტაპზე და უახლოეს პერსპექტივაში ნავთობი იქნება შეუცვლელი სტრატეგიული პროდუქტი საავტომობილო და საჰაერო ტრანსპორტის ინდუსტრიაში (ბენზინი, ნავთი, დიზელისა და რეაქტიული ძრავების საწვავი), მანქანათმშენებლობაში (სხვადასხვა სახის საცხებ-საპოხი ნივთიერებები), თხევადი გათბობის სისტემებში (მაზუთი), საავტომობილო გზების მშენებლობაში (ნავთობბიტუმი, გუდრონი, ასფალტი) და სხვ. ამრიგად, უმკაცრესი



ნახ. ნავთობზე ფასების ცვალებადობის დინამიკა წლების მიხედვით

იქნება პროდუქციის (ნავთობის) გარდაქმნის პროცესი საქონლად (ნავთობპროდუქტები) და საქონლისა ტვირთებად (დანიშნულებით გამოიყენება, რეალიზაცია), რომელშიც ერთ-ერთი მთავარი როლი ტრანსპორტირებას უჭირავს.

დადგენილია, რომ ზემოთ აღწერილ პირობებში აუცილებელი ხდება გადაზიდვითი პროცესის დაჩქარება (ტრანსპორტირების ვადების შემცირება) – „გაყინული კაპიტალის“ ანუ ტრანსპორტირების პროცესში მყოფი დეფიციტური ტვირთის – ამ შემთხვევაში ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების, ღირებულების რაც შეიძლება სწრაფი რეალიზაცია. ეს შეიძლება განხორციელდეს ლოგისტიკური მიდგომის საფუძველზე, მიწოდებათა ლოგისტიკური ჯაჭვების სტრუქტურისა და მართვის გაუმჯობესების სრულყოფით. მისი სინქრონიზაციის ამალღებით და ლოგისტიკური კონცეფციების „ზუსტად დროში“ და ზუსტად გრაფიკის მიხედვით; დანერგვით გადატვირთვის პროცესის კომპლექსური ოპტიმიზაციის გზით.

როგორც ცნობილია, შუა აზიის პოსტსაბჭოური ქვეყნებიდან ნავთობს მოიპოვებს ყაზახეთი (2008 წლის მდგომარეობით დაახლოებით 65-68 მლნ.ტ წელიწადში), აზერბაიჯანი (38-40 მლნ. ტ), უზბეკეთი და თურქმენეთი (ორივე თითქმის თანაბარი მოცულობით, დაახლოებით 10 მლნ-ის ფარგლებში)¹. რამდენადაც ეს ქვეყნები ეკონომიკური თვალსაზრისით მძლავრ სახელმწიფოებად ჩამოყალიბდნენ მათ ტერიტორიაზე არსებული სტრატეგიული ნედლეულის მოპოვების თვალსაზრისით, იმდენად დაშორებული აღმოჩნდნენ პროდუქციის გასაღების ბაზრებიდან (უპ. ყოვლისა იგულისხმება ევროპის ბაზარი).

საქართველოს ტერიტორიაზე გამავალი „ტრასეკას“ საერთაშორისო სატრანსპორტო დერეფანი ერთ-ერთი კონკურენტუნარიანია სხვა ალტერნატიულ დერეფნებთან შედარებით. 2008 წლის მონაცემებით საქართველის ტერიტორიაზე გადაზიდული ტვირთების მთლიან რაოდენობაში, ნავთობპროდუქტებმა შეადგინა დაახლოებით 60%. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადაზიდვების სტაბილური (კონკურენტუნარიანი) ორგანიზაცია წარმოადგენს სახელმწიფო მასშტაბის მნიშვნელოვან საკითხს.

როგორც ცნობილია, საქართველოს რკინიგზით გადაზიდული სატრანსპორტო ტვირთები მოძრაობას აგრძელებს საზღვაო ტრანსპორტით, ანუ ადგილი აქვს შერეულ გადაზიდვებს – სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის ურთიერთქმედებას. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების შერეული გადაზიდვებისას, გადაზიდვითი პროცესის ერთიან ციკლში, ანუ ნავთობის მოპოვების ადგილიდან მოხმარების ადგილამდე ტრანსპორტირებისას, ყველაზე „სუსტ ადგილად“ მიჩნეულია სარკინიგზო ტრანსპორტიდან – საზღვაო ტრანსპორტზე ნავთობპროდუქტების

¹ – www.zerkalo.az/2010-12022/ekonomiks/15469-bq-sokar;

გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსი (ნავთობის ტერმინალი). ასეთი მდგომარეობის უმთავრესი მიზეზი არის ხანგრძლივი დროის განმავლობაში გადატვირთვის კომპლექსის საზღვაო და სარკინიგზო პირაპირების ერთმანეთის მიმართ არაჰარმონიული, არარაციონალური განვითარება, სხვადასხვა მიზეზების გამო, ტექნოლოგიური პარამეტრების უმრავლესობის ურთიერთშეუსაბამობა, ინტენსიური ტექნოლოგიების გამოყენების დაბალი ხარისხი, სისტემური მიდგომისა და ლოგისტიკური პრინციპების, იმიტაციური მოდელირების მეთოდების შეუფასებლობა და როგორც შედეგი – მთლიანი სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსის მუშაობის ტექნოლოგიური კომპლექსის ოპტიმიზაციის განხორციელება [3].

ასეთი პრობლემების გადაჭრის ახალ მეთოდოლოგიას წარმოადგენს სატრანსპორტო ლოგისტიკა, რომელიც საშუალებას იძლევა განვახორციელოთ [1]: სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის მუშაობის ერთობლივი დაგეგმვა. სატრანსპორტო პროცესების ერთდროული დაგეგმვა სასაწყობო და საწარმოო პროცესებთან ერთად; სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის მუშაობის შეთანხმება და კოორდინაცია.

ასეთი ამოცანების გადაჭრის მთავარ მეთოდოლოგიურ საფუძველს წარმოადგენს სისტემური მიდგომა და იმიტაციური მოდელირების მეთოდები. ეს მეთოდოლოგიები საშუალებას გვაძლევს ორი სახის ტრანსპორტის ურთიერთქმედების პროცესი წარმოვადგინოთ, როგორც ერთიანი მთელი გადაზიდვის პროცესის ყველა მონაწილის ინტერესების გათვალისწინებით, მოვახდინოთ „ვიწრო“ ადგილების აღმოფხვრა და მივიღოთ სისტემური ანუ ე.წ. სინერგიული ეფექტი.

ამრიგად, ზემოთ მოყვანილი მოსაზრებებიდან გამომდინარე, ვთვლით, რომ მოცემულ ეტაპზე საქართველოს პორტების ნავთობის გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკურ კომპლექსებში სათანადო დონეზე (უახლესი ტექნოლოგიებითა და მეთოდოლოგიებით) არ ხორციელდება ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების დამუშავებასთან (გადატვირთვისასთან) დაკავშირებული ოპერაციები. საჭიროა გამოკვლევულ იქნას სისტემური მიდგომისა და ლოგისტიკის პრინციპების საფუძველზე არსებული რეზერვების გამოვლენისა და მათი შემდგომი გამოყენების შესაძლებლობა, რაც საგრძნობლად განმუხტავდა არსებულ სიტუაციასა და აამაღლებდა მომოჯნავე ტრანსპორტის სახეთა საექსპლუატაციო მუშაობის ხარისხსა და კონკურენტუნარიანობის დონეს.

დასკვნა

1. გაანალიზებულია საქართველოს ნავსადგურებში ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვების ახლანდელი მდგომარეობა. გამოვლენილია „ვიწრო“ ადგილები გადაზიდვითი და გადატვირთვის პროცესების ერთიან ციკლში.
2. სარკინიგზო ტრანსპორტიდან საზღვაოზე ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის პუნქტების ფუნქციონირების სრულყოფის მიზნით ისინი განხილული უნდა იქნას, როგორც როგორც სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსები, რომელიც სხვადასხვა სახის ტრანსპორტის ურთიერთქმედების პროცესს განიხილავს, როგორც ერთიან მთელს.
3. გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსების ოპტიმიზაციის მიზნებისათვის მისი ფუნქციონირება განხილული უნდა იქნას სისტემური მიდგომისა და ლოგისტიკის პრინციპების საფუძველზე. ურთიერთქმედების პარამეტრების ოპტიმიზაცია უნდა მოხდეს იმიტაციური მოდელირების მეთოდებით. ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა საშუალებას მოგვცემს აღმოფხვრათ „ვიწრო ადგილები“ პროცესის ყველა მონაწილის ინტერესების გათვალისწინებით და მივიღოთ სისტემური (სინერგიული) ეფექტი.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ლ. ბოცვაძე, ო. გელაშვილი, მ. მეზურიშვილი. სატრანსპორტო ლოგისტიკის საფუძვლები. სახელმძღვანელო. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი.2007.500გვ.
2. Милославская С.В., Плужников К.И. Мультимодальные и интермодальные перевозки. Москва, «РосКонсульт», 2001. – 368 с.
3. Крысин Ю.И., Мишукова Р.А., Чувахина Т.Г. Оптовая торговля средствами производства в условиях рыночной экономики (опыт США). Москва, «Международные отношения», 2002. – 216 с.
4. Морчиладзе Д.Д., Кенкадзе П.З. и др. Рационализация совершенствования условий взаимодействия железнодорожного и морского транспорта. Тбилиси, научно-технический журнал «Транспорт», « 1-2, 2009, с. 7-9.

АКТУАЛЬНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПОРТОВЫХ СТАНЦИЯХ ГРУЗИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО И МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Л.В. Боцвадзе, Г. Ломоури

Резюме

В статье проанализированы перевозочные и перегрузочные процессы нефти и нефтепродуктов на железной дороге и в морских портах Грузии. Выявлен, что «узким» местом при взаимодействии железнодорожного и морского транспорта является транспортно-логистические комплексы (нефте терминалы). Обоснована актуальность необходимой и оптимизации процессов функционирования таких терминалов. Предложено, что оптимизация работы транспортно-логических комплексов перегрузки нефти и нефтепродуктов должно проводиться с использованием теории интермодализма принципов логистики и методов имитационного моделирования.

შპს 625.335.

საბაჟო საქმიანობის როლი საცალო ვაჭრობის განვითარებაში

გ. მაისურაძე, თ. ნიაური, თ. შუბითიძე

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია საცალო ვაჭრობის საწარმოების ფუნქციონირების სწორად წარმართვის აუცილებლობა, რაც თავის მხრივ კავშირშია საბაჟო საქმიანობასთან. მოცემულია ბაზრებისა და ბაზრობების თანამედროვე ეკონომიკური მდგომარეობა და მათი კლასიფიკაცია. არსებული პრობლემებიდან გამოყოფილია: ეკოლოგიური და სანიტარულ-ჰიგიენური პირობები; ფალსიფიცირებული და კონტრაბანდული პროდუქციის რეალიზაციის შესაძლებლობები; მომხმარებელთა უფლებების დაცვის არასაკმარისი დონე და სხვა. მოცემულია პრობლემების გადაწყვეტის გზები, რაც თავის მხრივ ხელს შეუწყობს პერსპექტივაში საცალო ვაჭრობის საწარმოების ბრუნვის მოცულობის განუხრელ ზრდას.

საკვანძო სიტყვები: ბიზნესი, საბაჟო, საცალო ვაჭრობა, საქონელბრუნვა, ეკონომიკა.

შესავალი

საბაზრო ურთიერთობათა განვითარების თანამედროვე ეტაპზე მსოფლიო გლობალიზაციის საერთო სისტემაში ორი ძირითადი, ურთიერთდაკავშირებული სფერო გამოიყოფა. ერთია – სოციალურ-ეკონომიკური, რომელიც წარმოების და მოხმარების სისტემათა ფუნქციონირებას განსაზღვრავს და განაპირობებს, რაც ბიზნესის მოტივაციებს ეფუძნება; მეორეა – ბუნებათსარგებლობისა და ბუნების დაცვის, რომელიც მთელი საწარმოო ციკლის მატერიალურ საფუძველსა და მასზე ზეგავლენის მომხდენ სისტემას წარმოადგენს.

ქვეყნის დამოუკიდებლობის მოპოვებასთან ერთად, გაიხსნა სახელმწიფო საზღვარი და დაიწყო ახალი, კერძო საკუთრებაზე დაფუძნებული ეკონომიკის ჩამოყალიბება. ყოველივე ამან ხელი შეუწყო საერთაშორისო სავაჭრო ურთიერთობების განვითარებას, რასაც თან მოჰყვა

ქვეყანაში სარეალიზაციოდ უცხოური პროდუქციის მოზღვაება. არსებულმა სახელმწიფო სარეალიზაციო არხებმა ვერ უზრუნველყვეს დიდი მოცულობის პროდუქციის საქონელმიმოქცევა, რომელმაც წარმოქმნა სარეალიზაციო ადგილის პრობლემა და ამით ხელი შეუწყო “შავი” ბაზრის ჩამოყალიბებას. სახელმწიფოში წარმოების ფაქტიურმა გაჩერებამ, საქონლის მზარდი იმპორტირება განაპირობა და დააჩქარა დღეს არსებული ტიპის ბაზრებისა და ბაზრობების ჩამოყალიბება. არსებული პრობლემების წარმატებით გადაჭრა მოითხოვს სხვადასხვა მიმართულებით სათანადო ღონისძიებთა გატარებას. მათგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია საბაჟო ორგანოების ნორმალური საქმიანობა. ცნობილია იმ უარყოფითი ზეგავლენის შესახებ, რასაც წარმოშობს კონტრაბანდა. ქვეყნის საბაჟო საზღვრების გვერდის ავლით საქონლის შემოტანა ან გატანასთან ერთად, ხშირია საბაჟოზე ნაწილობრივ აღურიცხავი საქონლის გატარებისა და მისი საბაჟო ფასის შეგნებულად შემცირების შემთხვევები. ყოველივე ეს კი მძიმე ტვირთად აწვება ქვეყნის ეკონომიკას, ამცირებს სახელმწიფო ბიუჯეტის საშემოსავლო ნაწილში საბაჟო გადასახდელების დონეს. ამდენად საბაჟო საქმის სრულყოფა უშუალოდ უკავშირდება საცალო ვაჭრობის საწარმოების განვითარებისა და ბიუჯეტის საშემოსავლო ნაწილის უზრუნველყოფის საკითხებს.

ძირითადი ნაწილი

საინტერესოა შესავალში აღნიშნულ ფონზე საცალო ვაჭრობის საწარმოების, მათ შორის აგრარული ბაზრის განვითარების მდგომარეობა. გასული საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისში აგრარული ბაზრობები გლეხურ, პირად მეურნეობებში წარმოებულ ზედმეტი პროდუქტით ვაჭრობას ეფუძნებოდა. ასეთი ტიპის ბაზრები თითქმის ყველა ქალაქსა და რაიონულ ცენტრში, ხოლო თბილისში რამდენიმე ფუნქციონირებდა. ამასთან, ამ ბაზრობებზე ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის რეალიზაცია ხდებოდა. იმ პერიოდში აგრარული ვაჭრობა ძირითადად სამი ფორმით ხორციელდებოდა: სახელმწიფო, კოოპერაციული და საკოლმეურნეო. ვაჭრობა ამ ფორმებს შორის, გეგმიანი ეკონომიკის პირობებში, შემდეგ ხასიათს ატარებდა: სახელმწიფო ვაჭრობაზე მოდიოდა მთელი საცალო საქონელბრუნვის 2/3, კოოპერაციულზე 25-26%, ხოლო საკოლმეურნეოზე კი 4-5%. ეს უკანასკნელი ვაჭრობის არაორგანიზებულ ფორმად იყო მიჩნეული და საქონლის ფასი მოთხოვნა-მიწოდების თანაფარდობით განისაზღვრებოდა.

საბაზრო ეკონომიკასთან დაკავშირებით, საერთოდ შეიცვალა სამეწარმეო საქმიანობის პრინციპები და შესაბამისად ჩამოყალიბდა აგრარული ვაჭრობის ახალი ორგანიზაციული

ფორმები. საცალო ვაჭრობის სფეროში ძირითად რგოლად ითვლება სუპერმარკეტი, სადაც ხდება სასაქონლო რესურსების ფორმირება და რეალიზაცია. საბითუმო ვაჭრობაში – საბითუმო ბაზა (მაცივარი), ხოლო აგრარული ბაზრობა არის, როგორც საცალო, ისე საბითუმო ვაჭრობის წარმონაქმნი. ამასთან სავაჭრო საწარმოები უნდა აკმაყოფილებდნენ საქართველოს კანონის “მეწარმეთა შესახებ” მოთხოვნებს. ამჟამად აგრარულ სფეროში მოქმედ სავაჭრო საწარმოებს აღნიშნული კანონის შესაბამისად გააჩნიათ შემდეგი სამართლებრივი ფორმები: შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება, სააქციო საზოგადოება და კოოპერატივი. ვაჭრობაში განხორციელებულმა რეფორმამ არსებითად შეცვალა საკუთრების ფორმები ამ აფეროში. საქსტატის მონაცემების მიხედვით 2005-2009 წლებში საცალო ვაჭრობის მთელი მოცულობიდან არასახელმწიფო სექტორზე მოდიოდა დაახლოებით 99%. ვაჭრობის სფეროზე მსჯელობისას საინტერესოა გადავხედოთ რეგისტრირებულ სავაჭრო საწარმოთა საქონელბრუნვის დინამიკას.

ცხრილი 1.

საცალო ვაჭრობის საწარმოების ბრუნვის მოცულობა

	2005	2006	2007	2008	2009
საცალო ვაჭრობა. მლნ.ლარი.მოქ.ფასებში	1623.2	2081.9	2917.7	3764.0	3286.3
არასახელმწიფო სექტორი	1617.8	2079.8	2910.0	3755.2	3286.2
%-ობით წინა წელთან (შესადარ ფასებში)	137.0	117.4	130.9	117.2	85.5

როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ, აგრარული ბაზრის საბითუმო და საცალო ვაჭრობის შეჯერებული ვარიანტია წარმოდგენილი. მისი რეგულირება დიდ ყურადღებას მოითხოვს, რადგან მათი ფუნქციონირება კონკურენციის პრინციპების დარღვევისა და მონოპოლიური ბაზრის ჩამოყალიბებას უწყობს ხელს. აგრარული ბაზრის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის ერთერთი მნიშვნელოვანი ელემენტია საწყობი (მაცივარი) მასზე ვაჭრობის მთელი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის (ღირებულებით ფორმაში გამოხატული) 35-40% მოდის.

საწყობში (მაცივარში) სასურსათო მარაგის არსებობა მოითხოვს მათი შენახვის წესების მაქსიმალურად დაცვას. ეს გულისხმობს სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობების, ტემპერატურული და ტენიანობის რეჟიმის უზრუნველყოფას. როგორც წესი, საწყობი (მაცივარი) გადაულახავი ბარიერი უნდა იყოს, რათა საცალო ქსელში არ მოხვდეს უხარისხო სასურსათო საქონელი. საწყობში არსებული მზა პროდუქციის ხარისხი სისტემატურად კონტროლის ქვეშ უნდა იმყოფებოდეს, ხოლო სტანდარტების შემუშავება უნდა ემყარებოდეს პროდუქციის გამოშვების, დამამზადებლისა და მომხმარებლის ურთიერთმისწრაფებას.

საქსტატის მონაცემებით 2008 წლის მონაცემებით საქართველოში ბაზრების, ბაზრობების და ბაზრობის ტიპის 267 საწარმო ფუნქციონირებდა. მათ შორის სასურსათო 7, სამრეწველო 89, ხოლო შერეული 171. ბაზრობების დიდი მოცულობით ხასიათდებიან ქ. თბილისის დიდუბის, ისანი-სამგორის, გლდანის და საბურთალოს რაიონები. ქალაქის საქონელბრუნვის ნახევარზე მეტი დიდუბის რაიონზე მოდის. ბაზრებს, ბაზრობებსა და ბაზრობის ტიპის საწარმოებს ეკუთვნით 90 - ვეტსანექსპერტიზის ლაბორატორია; 825 - შესანახი საკანი 22,6 ათასი კვ.მეტრი ფართობით; 4,3 ათასი ცალი სასწორი; 230 - მაცივარი, რომელთა ტევადობა 0,4 ათასი ტონაა; 2 - სასტუმრო; 46,8 ათასი გრძივი მეტრი დახლი, მათ შორის 71% დახურული, ხოლო 29% ღია.

როგორც უკვე ავლნიშნეთ, ბაზრები, ბაზრობები და ბაზრობის ტიპის საწარმოები საქართველოში ვაჭრობის სფეროს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაწილია. ამისათვის აუცილებელია ბაზრობის კლასიფიკაციებად დაყოფა, სადაც მკაცრად უნდა განისაზღვროს საბითუმო და საცალო ტიპის ბაზრობები და შესაბამისი სტანდარტები. ქვეყანაში დღეისათვის არსებული ბაზრობები პირობითად შეიძლება შემდეგნაირად ჩამოვყალიბოთ:

1. ბაზრობები და მათი წყაროები, რომლებიც ქვეყნის სასურსათო საქონლით მომარაგების ერთ-ერთ ძირითად არხს წარმოადგენს: ა) აზერბაიჯანის საზღვართან არსებული წითელი ხიდის ბაზრობა; ბ) სომხეთის საზღვართან არსებული სადახლოს ბაზრობა; გ) თურქეთის საზღვართან სარფის არხი.

2. დიდი ბაზრობები, სადაც საცალო და საბითუმო ვაჭრობა მიმდინარეობს: ა) ლილოს ბაზრობა; ბ) ვაგზლის მოედნის ტერიტორიაზე არსებული ბაზრობები; გ) ელიავას ბაზრობა, სადაც შერწყმულია აგრარული და სამომხმარებლო ტიპის ბაზრობები; დ) ვარკეთილის, გლდანის, დიდუბის, ისნის და მათი მსგავსი ბაზრობები.

3. მეტროპოლიტენის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული ბაზრობები.

დღეისათვის საცალო ვაჭრობის საწარმოების ყველაზე სერიოზული პრობლემაა ალურიცხაობა, რის გამოც დიდია შემოსავლების დაფარვის ხარისხი. იგი როგორც კონტრაბანდის, ისე უხარისხო პროდუქციის და მომსახურების დაბალი კულტურის გამოვლინების საშუალებაა. ისინი ასათი თვითნაბადი განვითარებით მთლიანად ვაჭრობის სფეროს ჩავარდნასა და უპერსპექტივობას იწვევს. აგრარულ ბაზრობებზე არსებული პრობლემების მოგვარება მომხმარებელთა და ამ სფეროს მომსახურე პერსონალის ინტერესების ურთიერთშეთანხმების საფუძველი უნდა გახდეს. არსებული პრობლემიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია ეკოლოგიური და სანიტარულ-ჰიგიენური მდგომარეობა; ფალსიფიცირებული და კონტრაბანდული პროდუქციის რელიზაციის შესაძლებლობა; საქონელბრუნვის ალურიცხაობა და გადასახადების სისტემატური ამოუღებლობა; მომხმარებელთა უფლებების დაცვის მინიმალური დონე.

ეკოლოგიური და სანიტარულ-ჰიგიენური პრობლემებისათვის აუცილებელია: მკვეთრად განისაზღვროს ბაზრობის ტერიტორია და მოხდეს მისი კეთილმოწყობა; ვაჭრობა უნდა მიმდინარეობდეს გადახურულ შენობაში; ბაზრობის ტერიტორია, როგორც წესი, მოასფალტებული უნდა იყოს; გამიჯნული უნდა იყოს სავაჭრო სექციები და შექმნილი ნორმალური პირობები გამყიდველსა და მომხმარებელს შორის. აუცილებელია აიკრძალოს ბაზრობებზე ზოგიერთი სახის პროდუქციის რელიზაცია. კერძოდ შეიძლება ეს იყოს აქციზური საქონელი, შემდეგ კი ჰიგიენისა და საბავშვო საქონლის პროდუქცია. ასეთ საქონელზე ცალკე უნდა იყოს რელიზაციის ნებართვა, რომელიც კაპიტალურ შენობაში განხორციელდება. ამ პროცესმა უნდა მიიღოს სისტემატური ხასიათი და ხორციელდებოდეს ეტაპობრივად. ღონისძიებები უნდა იყოს გამჭვირვალე და შესაბამისად წინასწარ გაცხადებული საზოგადოებისათვის. კონკრეტული საქონლით მოვაჭრემ უნდა იცოდეს, რომ შეიძლება დადგეს პერიოდი, როდესაც ბაზრობაზე აღნიშნული საქონლის რელიზაცია არ მოხდება, მოვაჭრე კი ვალდებული იქნება დაექვემდებაროს სახელმწიფო სტანდარტებს.

ბაზრობები ფალსიფიცირებული პროდუქციის რელიზაციას უქმნის ნაყოფიერ ნიადაგს, რაც ქვეყნისათვის და ადგილობრივი მეწარმეებისათვის საკმაოდ დიდი პრობლემაა. იგი ეპიდემიური დაავადებების საშიშროების საწყისია და მომხმარებლის ჯანმრთელობისათვის საზიანოა. უნდა აღინიშნოს, რომ ასეთი სახის პროდუქცია მაღაზიებში ნაკლებად ხვდება და მთლიანად მიემართება ბაზრობებისაკენ. ასეთი შემთხვევები დიდ პრობლემას უქმნის ეროვნულ წარმოებას და ყალიბდება არაჯანსაღი კონკურენციული გარემო. მოგებული რჩება

ფალსიფიცირებული პროდუქციის მწარმოებელი და გამსაღებელი, რადგან ისინი გადასახადს არ იხდიან და ფასების მხრივ უპირატესობა გააჩნიათ.

მოსახლეობის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად ქვეყანაში სამომხმარებლო საქონლის უდიდესი ნაწილი იმპორტირებულია. პრობლემის სათავეც საბაჟო საზღვრებიდან იწყება და პროდუქციის შემოსვლისთანავე ჩნდება, რაც საბაჟოს კონტროლის მექანიზმის დაბალი ეფექტურობისა და შესაძლებელია კორუფციის მიზეზიც გახდეს. ამ პროცესის საქონელბრუნვადობის სქემა ხორციელდება მეტად მარტივი ფორმით. პირველ საბაჟოზე პროდუქცია ფორმდება ტრანზიტად და სინამდვილეში იგი სასაზღვრო სივრცეში არსებულ ბაზრობებზე თავსდება. აქ ხდება მათი დანაწევრება წვრილ ბითუმ პარტიებად და ქვეყნის შიგნით ტრანსპორტირება წარმოებს. ეს ოპერაცია ითვლება შიდა გადაზიდვებად და საბაჟოზე გათვალისწინებული გადასახადებით არ იბეგრება. ასეთი არხებით შემოსული პროდუქციის მთელი მოცულობა ადგილობრივ ბაზრებზე ხვდება. რა თქმა უნდა კონტრაბანდული პროდუქციის მოზღვავება ქვეყნის ეკონომიკისათვის სავალალოა, რაც გამოიხატება ადგილობრივი მწარმოებლების შეზღუდვით და ხშირად ბაზრიდან განდევნით. კონტრაბანდული საქონლის შეზღუდვის და მისი შემდგომი აღმოფხვრის ღონისძიებებიდან გამოვყოთ ორ კონკრეტულ მიმართულებას: პირველი – საბაჟო სივრცეზე სრულყოფილი კონტროლის განხორციელება; მეორე – პროდუქციის შიდა რეალიზაციის მოწესრიგება. ქვეყანაში გატარებული ასეთი ღონისძიება კონტრაბანდული პროდუქციის გასაღებას გარკვეულწილად შეზღუდავს.

საქონელბრუნვის აღურიცხაობა სხვა მრავალ პრობლემასთან ერთად დიდ ტვირთად აწვება, როგორც სახელმწიფოს (გადასახადების ამოუღებლობის გამო), ისე ადგილობრივ მეწარმეებს, რომლებიც თავიანთ საქმიანობას კანონების დაცვით აწარმოებენ და არათანაბარ კონკურენციის პირობებში ექცევიან. ამ პრობლემათა გადასაწყვეტად, ჯერ მოვაჭრეთა სრული აღრიცხვიანობის მექანიზმი უნდა დაინერგოს, ე.ი. უნდა მოხდეს გადასახადის გადამხდელის რეგისტრაცია. კონტროლის მექანიზმის დანერგვისათვის ერთ-ერთი უმთავრესი საკითხი საბითუმო და საცალო ვაჭრობის ობიექტების გამიჯვნაა. საბითუმო ბაზებსა და საწყობებს უნდა აეკრძალოთ საცალო ვაჭრობისათვის განკუთვნილი ადგილების გამოყენება.

როგორც ჩანს, გამოიკვეთა ორი დიდი პრობლემა, რომელიც ქვეყნის ეკონომიკაზე და მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე დამანგრეველად მოქმედებს: პირველი – ფალსიფიცირებული და მეორე – კონტრაბანდული პროდუქცია. საქართველოში ფალსიფიცირებული პროდუქციის წარმოების აღკვეთისა და ეფექტური სამართლებრივი მექანიზმის შექმნის მიზნით სისხლის,

სამოქალაქო, ადმინისტრაციულ და საგადასახადო-საბაჟო კოდექსებში შეტანილი უნდა იქნეს დღეისათვის მოქმედი საერთაშორისო ნორმების (ვაჭრობასთან დაკავშირებულ ინტელექტუალურ საკუთრებაზე) ხელშეკრულების შესაბამისად. ფალსიფიკაციასთან ბრძოლის ეფექტური სისტემა დაფუძნებული უნდა იყოს არა მხოლოდ სახელმწიფო სტრუქტურაზე, არამედ იგი უნდა მოიცავდეს მომხმარებლის, მწარმოებლის, მთლიანად საზოგადოების ინტერესებს. ფალსიფიცირებული პროდუქციის აკრძალვა სასურველია იმ ქვეყნების დახმარებით, რომლებშიც იგი იწარმოება, რათა საერთოდ შეწყდეს მათი იმპორტი. აღნიშნული საკითხის მოგვარება შესაძლებელია, რადგან ჩვენი ქვეყანა არის ვაჭრობის მსოფლიო ორგანიზაციის წევრი.

დასკვნა

ამრიგად, ქვეყანაში ადგილობრივი წარმოების, განსაკუთრებით საექსპორტო დანიშნულების პროდუქციის დაცვა, ანალოგიური უცხოური პროდუქციის ინტერვენციისაგან უნდა მოხდეს დიფერენცირებული საბაჟო ტარიფების დაწესებით. რეგულარული თავისუფალი ვაჭრობა სხვა ქვეყნების სავაჭრო პარტნიორებთან, განსაკუთრებით განვითარებულ ქვეყნებთან (ვაჭრობის მსოფლიო ორგანიზაციის წევრ ქვეყნებთან), ხელს უნდა უწყობდეს წარმოების ადგილობრივი პოტენციალის ზრდას და არა პირიქით. ამ თვალსაზრისით აქტუალურია ანტი-დემპინგური კანონმდებლობის შემუშავება სოფლის მეურნეობის პროდუქციაზე. სოფლის მეურნეობის წარმოების ხელშეწყობა პროდუქციის რეალიზაციის პრობლემების მოგვარებაცაა. ამ კუთხით აქტუალურია ვაჭრობის სფეროს, კერძოდ საცალო ქსელის განვითარებისათვის რეგისტრირებული ფირმების ჩამოყალიბების ხელშეწყობა, რომლებიც სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ადგილზე შესყიდვით და საცალო სავაჭრო ქსელში განაწილებით იქნება დაკავებული.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გ. ურიდია, ფ. რუხაია. საბაჟო საქმის თეორია. თბ., 2009.
2. www.geostat.ge
3. www.mof.ge

РОЛЬ ТАМОЖЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

С. Майсурадзе, Т. Т. Ниаури В. Шубитидзе

Резюме

В статье рассматривается необходимость надлежащего функционирования розничных предприятий, что в свою очередь связано с таможенной деятельностью. Приведены современное экономическое состояние на рынках и ярмарках и их классификация. Из существующих проблем выделены: экологические и санитарно - гигиенические условия, возможности для реализации фальсифицированной и контрабандной продукции; недостаточный уровень защиты прав потребителей и т.д. Приведены пути решения проблем, которые, в свою очередь, будут способствовать увеличению перспектив неуклонного роста объема товарооборота в предприятиях розничной торговли.

ROLE OF CUSTOMS ACTIVITY IN RETAIL DEVELOPMENT

C. Maisuradze, T. T. Niauri V. Shubitidze

Abstract

In the article is considered the necessity of proper functioning of the retail enterprises that in turn is related to the customs activities. The contemporary economic conditions of markets and fairs and their classification is given. From the existing problems are outlined: ecological and sanitary - hygienic conditions; the possibility of realization of adulterated product and contraband products, insufficient level of protection of consumer rights, etc. The ways of problem solution are given, which in turn promotes the prospect of sustained growth in the volume of turnover in retail trade enterprises.

უპკ.656(0.75.8)

**საქართველოს სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსებში
ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის
რეალურად რეალიზებული სიმძლავრეთა გამოკვლევა**

ლ. ბოცვაძე, გ. ლომოური

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსების სიმძლავრეთა განსაზღვრის მეთოდები. გაანალიზებულია ასეთ ობიექტებში რეალურად რეალიზებული სიმძლავრეები. დახასიათებულია თითოეული კომპლექსი თავისი ადგილმდებარეობის, დანიშნულებისა და პერსპექტიული განვითარებისაგან დამოკიდებულებით. მოყვანილია თითოეული კომპლექსის გადასამუშავებელ ტვირთნაკადში ნავთობტვირთების წილი; გამოთქმულია მნიშვნელოვანი რეკომენდაციები ამ კომპლექსების მუშაობის ეფექტურობის ამაღლებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსები; ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, გადატვირთვის პროცესი; გამშვებ, გადამუშავებისა და გადაზიდვის უნარიანობა. დიაგნოსტიკური ანალიზი.

შესავალი

ნავთობი და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსების ეფექტურობის ამაღლება და განვითარება დიდადაა დამოკიდებული ასეთი კომპლექსებში რეალურად რეალიზებული საწარმოო სიმძლავრეების მაჩვენებლების განსაზღვრაზე. ასეთ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება გადატვირთვის კომპლექსების გამშვებ გადამუშავებისა და გადაზიდვის უნარიანობა. ამ პარამეტრების განსაზღვრა წარმოებს საწარმოთა სიმძლავრეების დიაგნოსტიკური ანალიზის მეთოდების გამოყენებით.

ძირითადი ნაწილი

გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსი, რომელიც ხასიათდება ლოგისტიკური სისტემის თვისებებით შეიძლება განსაზღვრულ იქნას, როგორც ფუნქციონალურად დაკავშირებული ელემენტების ერთობლიობა, შეადგენს მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგების,

როგორც აქტიური (მოძრავი შემადგენლობა), ისე სატრანსპორტო საწარმოთა პასიური ნაწილიც (მუდმივი მოწყობილობები). განზოგადოებული მანქნებლები განისაზღვრება გადაზიდვის პროცესის მოდელირებით.

ნავთობი და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსების გამშვებუნარიანობა წარმოადგენს მისი შემადგენელი ქვესისტემების გამშვებუნარიანობათა ჯამს. საერთო გამშვებუნარიანობის გაანგარიშების დროის განსაზღვრება: პორტების შესასვლელების, ჩამომსხმელი ესტაკადების, საზღვაო პორტების გამშვებ (გადამუშავების), ნავმისადგომის სადღეღამისო, სარკინიგზო ტრანსპორტის, სამრეწველო სადგურების სპეციალიზირებული მიმღებ-გამშვები გზების, ნავმისადგომის ერთტიპიური ფრონტალური მანქანების, საწყობის სადღეღამისო გამშვებუნარიანობა. ჩამოთვლილი პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდები მოყვანილია სპეციალურ ლიტერატურაში [5, 7, 8].

გადამტვირთი კომპლექსების საწარმო სიმძლავრეების, წარმოების ორგანიზაციის მდგომარეობის, სისტემის საწარმოო შესაძლებლობების დადგენის, მისი „ვიწრო“ ადგილების დადგენის და სხვა პარამეტრების განსაზღვრისათვის ტარდება მათი დიაგნოსტიკური ანალიზი. მისი ობიექტი შეიძლება იყოს როგორც საბაზო საწარმოები (რკინიგზის სადგურები, საზღვაო პორტები და სხვა), ისე ტრანსპორტის მთელი საწარმოო გაერთიანებები.

რადგანაც სატრანსპორტო სისტემები წარმოადგენენ რთული, მრავალელემენტებიან საწარმოო სისტემებს, დიაგნოსტიკური ანალიზის დროს ყოველთვის საქმე გვაქვს ურთიერთმოქმედ ელემენტების კომპლექსებთან. რაც მოითხოვს თვით ანალიზის მეთოდების კომპლექსურობას. აქ გათვალისწინებულია კომპლექსურობის ისეთი ასპექტები რეალურ სისტემებში, როგორცაა მათი საქმიანობის სხვადასხვა მხარის ეკონომიკური, ტექნიკური, საექსპლუატაციო და საქმიანობის სხვა სახეების არსებობა.

გადასაწყვეტი ამოცანის სახისაგან დამოკიდებულებით გადამტვირთი კომპლექსების დიაგნოსტიკის დროს გამოიყენება შემდეგი მიდგომები: საწარმოო-სამეურნეო საქმიანობის ანალიზი; ფუნქციონალურ-ღირებულებითი ანალიზი, სისტემოტექნიკური ანალიზი. უკანასკნელი მიდგომის დროს გამოიყენება სამი ძირითადი მეთოდი: ანალიზური (რაოდენობრივი, დეტერმინისტული და ალბათური); გრაფიკული (მუდმივი მოწყობილობების, ანდა მოძრავი შემადგენლობის ურთიერთკავშირში მუშაობის ლენტური გრაფიკების აგება), იმიტაციური მოდელირების მეთოდი კომპიუტერის გამოყენებით. ამ მიდგომებისა და მეთოდების არსი, მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები მოყვანილია ლიტერატურაში [6].

როგორც აქტიური (მოძრავი შემადგენლობა), ისე სატრანსპორტო საწარმოთა პასიური ნაწილიც (მუდმივი მოწყობილობები). განზოგადოებული მაჩვენებლები განისაზღვრება გადაზიდვის პროცესის მოდელირებით.

ნავთობი და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსების გამშვებუნარიანობა წარმოადგენს მისი შემადგენელი ქვესისტემების გამშვებუნარიანობათა ჯამს. ზაერთო გამშვებუნარიანობის გაანგარიშების დროის განსაზღვრება: პორტების შესასვლელების, ჩამომსხმელი ესტაკადების, საზღვაო პორტების გამშვებ (გადამუშავების), ნავმისადგომის სადღელამისო, სარკინიგზო ტრანსპორტის, სამრეწველო სადგურების სპეციალიზირებული მიმღებ-გამშვები გზების, ნავმისადგომის ერთტიპიური ფრონტალური მანქანების, საწყობის სადღელამისო გამშვებუნარიანობა. ჩამოთვლილი პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდები მოყვანილია სპეციალურ ლიტერატურაში [5, 7, 8].

გადამტვირთი კომპლექსების საწარმო სიმძლავრეების, წარმოების ორგანიზაციის მდგომარეობის, სისტემის საწარმოო შესაძლებლობების დადგენის, მისი „ვიწრო“ ადგილების დადგენის და სხვა პარამეტრების განსაზღვრისათვის ტარდება მათი დიაგნოსტიკური ანალიზი. მისი ობიექტი შეიძლება იყოს როგორც საბაზო საწარმოები (რკინიგზის სადგურები, საზღვაო პორტები და სხვა), ისე ტრანსპორტის მთელი საწარმოო გაერთიანებები.

რადგანაც სატრანსპორტო სისტემები წარმოადგენენ რთული, მრავალელემენტებიან საწარმოო სისტემებს, დიაგნოსტიკური ანალიზის დროს ყოველთვის საქმე გვაქვს ურთიერთმოქმედ ელემენტების კომპლექსებთან. რაც მოითხოვს თვით ანალიზის მეთოდების კომპლექსურობას. აქ გათვალისწინებულია კომპლექსურობის ისეთი ასპექტები რეალურ სისტემებში, როგორცაა მათი საქმიანობის სხვადასხვა მხარის ეკონომიკური, ტექნიკური, საექსპლუატაციო და საქმიანობის სხვა სახეების არსებობა.

გადასაწყვეტი ამოცანის სახისაგან დამოკიდებულებით გადამტვირთი კომპლექსების დიაგნოსტიკის დროს გამოიყენება შემდეგი მიდგომები: საწარმოო-სამეურნეო საქმიანობის ანალიზი; ფუნქციონალურ-ღირებულებითი ანალიზი, სისტემოტექნიკური ანალიზი. უკანასკნელი მიდგომის დროს გამოიყენება სამი ძირითადი მეთოდი: ანალიზური (რაოდენობრივი, დეტერმინისტული და ალბათური); გრაფიკული (მუდმივი მოწყობილობების, ანდა მოძრავი შემადგენლობის ურთიერთკავშირში მუშაობის ლენტური გრაფიკების აგება), იმიტაციური მოდელირების მეთოდი კომპიუტერის გამოყენებით. ამ მიდგომებისა და მეთოდების არსი, მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები მოყვანილია ლიტერატურაში [6].

დიაგნოსტიკური ანალიზის მიდგომების საფუძველზე გამოკვლეული იქნა ბათუმის, ფოთისა და ყულევის პორტის გადატვირთი კომპლექსების სიმძლავრეთა მუშაობის ტექნიკურ საექსპლუატაციო მაჩვენებლები, რომლის შედეგებიც მოყვანილია ქვემოთ.

დღეისათვის საქართველოს ტერიტორიაზე ფუნქციონირებს ბათუმის, ფოთის, სუფსის, ყულევისა და სოხუმის სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსები. აქედან, სოხუმის საზღვაო პორტი მხოლოდ ფორმალურად ითვლება საქართველოს შემადგენლობაში (დე-იურე), აფხაზეთში არსებული სეპარატისტული რეჟიმის გამო.

შერეულ გადაზიდვებში მონაწილე ტვირთების გადამუშავების მთლიანი მოცულობა ძირითადად ბათუმისა და ფოთის კომპლექსების მეშვეობით ხორციელდება. ჯერჯერობით სუფსისა და ყულევის ტერმინალებს ვერ ვუწოდებთ სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსებს სუფრაში ნავთობტვირთების გადაზიდვა ხდება უშუალოდ სარკინიგზო-მილგამტარი ტრანსპორტითა და სარკინიგზო კომუნიკაციების მშენებლობა მომავალი კომპლექსის განვითარებაში მხოლოდ დაგეგმილია, ხოლო ყულევის შემთხვევაში, სარკინიგზო კომუნიკაციები ჯერ კიდევ ვითარდება.

უნდა აღინიშნოს, რომ როგორც სუფსის, ასევე ყულევის ტერმინალებს დიდი პერსპექტივა აქვთ. სუფსის მომავალი ტერმინალი თავისი ადგილმდებარეობითა და დანიშნულებით, ასევე პერსპექტიული განვითარების გათვალისწინებით, უმნიშვნელოვანეს ადგილს დაიჭერს რეგიონში და უპ. ყოვლისა, შავი ზღვის აუზის ქვეყნებში. იქ სადაც პორტი მენდება (მდინარე სუფსის შესართავში), ზღვის სიღრმე მერყეობს 18-20 მ-ის ფარგლებში, რაც საშუალებას მისცემს ნებისმიერი სიღრმის გემს შეუზღუდავად შევიდეს სუფსის პორტში; ამასთან, თუ ადრე ევროპიდან წამოსული ტვირთების გადატვირთვა ხდებოდა მალტის, იტალიის ან საბერძნეთის პორტებში იმის გამო, რომ ბათუმისა და ფოთის პორტები დიდი წყალწყვის გემებს ვერ ღებულობდნენ პორტის შიგა აკვატორიაში არასაკმარისი სიღრმის გამო (ბათუმის პორტში შესაძლებელია მხოლოდ 60000 ტ წყალწყვის გემის შესვლა, ხოლო ფოთის პორტში უფრო ნაკლები წყალწყვის – 3000 ტ), ეს ფუნქცია ახლო მომავალში თავისუფლად შეუძლია შეასრულოს სუფსის საპორტო ტერმინალმა ანუ შეეძლება მიიღოს ყველა ტიპის გემო, რასაც კი გამოატარებს ბოსფორის სრუტე [1]. დღეისათვის (2011 წლიდან) სუფსის ტერმინალში ხდება მხოლოდ ნავთობის გადატვირთვა საოკეანო გემებში ტერმინალის ტერიტორიაზე არსებული 4 რეზერვუარიდან, უნავმისადგომო ვარიანტით, ანუ როცა ღია ზღვაში მდგარ ტანკერს ტვირთი მიეწოდება ესტაკადის (მილების) საშუალებით.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ, თავისი ბუნებრივი რესურსებისა და სასარგებლო წიაღისეულის წყალობით, ყაზახეთი გახდა ერთ-ერთი მოწინავე ქვეყანა აზიის კონტინენტზე. მიუხედავად იმისა, რომ ყაზახეთის ტერიტორიიდან არსებობს ნავთობის ტრანსპორტირების ალტერნატიული გზები, ყაზახეთმა მიიღო გადაწყვეტილება, რომ მისი ნავთობი ევროპაში გადაზიდულიყო „ტრასეკას“ დერეფნითაც აზერბაიჯანისა და საქართველოს რკინიგზების მეშვეობით. მაქსიმალურ სიმძლავრედ განისაზღვრა 10 მლნ. ტ ტვირთის გადაზიდვა წელიწადში. ბუნებრივია, რომ ვერც ბათუმისა და ვერც ფოთის პორტები ვერ შეძლებდნენ აღნიშნული სიმძლავრის ათვისებას, მათთვის უკვე არსებული სარეალიზაციო სიმძლავრეების ფონზე. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ყულევი ოდითგანვე ითვლებოდა ნაოსნობისათვის ხელსაყრელ დასახლებულ პუნქტად, გადაწყდა ტერმინალის მშენებლობა ყულევში, ფაქტიურად ყაზახეთის ნავთობის რეალიზაციის მიზნით. ყულევის ტერმინალი ექსპლუატაციაში შევიდა 2008 წლის მაისში. მისი სიმძლავრე განისაზღვრა ყაზახეთის ნავთობტვირთების სიმძლავრის შესაბამისად – 10 მლნ. ტ წელიწადში, საიდანაც 3 მლნ. ტ იყო ნავთობი, 3 მლნ. ტ – დიზელის საწვავი და 4 მლნ. ტ – მაზუთი. უნდა აღინიშნოს, რომ ყულევის ტერმინალში მიწოდებული ნავთობტვირთების 100% ხორციელდება სარკინიგზო ტრანსპორტით. რადგანაც ყულევში სარკინიგზო სადგური არ იყო, სენაკი-ფოთის უბნის სადგურ ჭალადიდიდან გაიყვანეს 12 კმ სიგრძის სპეციალური შტო ყულევში სარკინიგზო ცისტერნების მისაწოდებლად. დღეისათვის ყულევის საპორტო ტერმინალის სალიანდაგო განვითარება საშუალებას იძლევა, რომ ერთდროულად დაიცალოს 168 ცისტერნა [2]. 2010 წლის მონაცემები ყულევის ტერმინალში გადაიტვირთა 3,59 მლნ. ტ ნავთობტვირთი (ბათუმის, ფოთისა და ყულევის ტერმინალში მთლიანად გადამუშავებული ტვირთების 20%). ისევე როგორც სუფსის ტერმინალში, აქაც ნავთობტვირთების გადატვირთვა გემებზე ჯერჯერობით ხორციელდება უნავსადგურო ვარიანტით.

საქართველოს სატრანსპორტო-ლოგისტიკურ კომპლექსებში ტვირთების გადატვირთვის პროცესები ეფუძნება სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის ურთიერთქმედების ოპტიმიზაციის ამოცანას, რომლის ფორმულირებაც შეიძლება შემდეგნაირად: საჭიროა მოიძებნოს ტვირთის მოპოვების ადგილიდან გადატვირთვის ადგილამდე (გადატვირთვის ოპერაციების ჩათვლით) მისი ტრანსპორტირების ისეთი ვარიანტი, რომ ჯამური საექსპლუატაციო ხარჯები იყოს მინიმალური. ოპტიმიზაციის აღნიშნული ამოცანა მათემატიკურად შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგნაირად:

$$E = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C'_{ij} X'_{ij} \rightarrow \min ,$$

სადაც C_{ij} – 1 ტ ტვირთის ტრანსპორტირებაზე საჭირო ხარჯები i -ური მოპოვების ადგილიდან j -ურ პორტამდე;

X_{ij} – i -ური მოპოვების ადგილიდან j -ურ პორტში გადასაზიდი პროდუქციის მოცულობა;

C'_{ij} – i -ურ ადგილზე მოპოვებული 1 ტ ტვირთის გადატვირთვაზე საჭირო ხარჯები j -ურ პორტში;

X'_{ij} – i -ურ ადგილზე მოპოვებული j -ურ პორტში გადასატვირთი პროდუქციის მოცულობა;

i, j, m, n – ჩვეულებრივი ნატურალური რიცხვებია.

მოცემული განტოლების მეორე შესაკრები ითვალისწინებს სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსში ჩასატარებელი ოპერაციების რაციონალიზაციას ტრანსპორტის სხვადასხვა სახეების ურთიერთქმედების დროს.

ბათუმის სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსში დღეისათვის ნავთობტვირთების გადასატვირთად ფუნქციონირებს ნავთობტერმინალი, № 1-3 ნავმისადგომიანი და ერთი უნავმისადგომი პირსით, რომელთაც შეუძლიათ ერთდროულად მიიღონ 4 გემი. საპორტო ნაგებობების მაქსიმალური სიმძლავრე (გადამუშავებისუნარიანობა) გათვლილია 10 მლნ.ტ-ზე წელიწადში (პერსპექტიული განვითარება ითვალისწინებს 18 მლნ.ტ. ტვირთის გადამუშავებას). ნავთობტერმინალის № 1-3 პირსებზე შესაძლებელია 60000 ტ ტვირთამწეობის ტანკერების დამუშავება, ხოლო უნავმისადგომი პირსზე – 120000 ტ-ისა [3]. ბოლო 10 წლის მონაცემებით ბათუმის სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსში წელიწადში საშუალოდ გადამუშავებული იქნა 6,5 მლნ.ტ ტვირთი, საიდანაც 5,52 მლნ.ტ ნავთობტვირთია (86%). შესაძლებელი იყო კომპლექსს გადაემუშავებინა 8,6 მლნ.ტ ნავთობტვირთი. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ ბათუმის ნავსადგურმა გადაამუშავა 3,1 მლნ.ტ-ით ანუ 36%-ით ნაკლები პროდუქცია, ვიდრე ეს იყო შესაძლებელი.

როგორც ცნობილია ფოთის სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსის მაქსიმალურად შესაძლოა გადაზიდვისუნარიანობა გათვლილია 15 მლნ.ტ ტვირთის გადამუშავებაზე წელიწადში. ბოლო 10 წლის განმავლობაში გადამუშავებული ტვირთების რაოდენობა ფოთის სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსში არ აღემატებოდა 8 მლნ.ტ-ს (2008 წელი) – ექსტრემალურ პირობებში, ხოლო ჩვეულებრივ სიტუაციაში – 7,734 მლნ.ტ-ს (2007 წელი). ამდენად, შეიძლება ითქვას, რომ ფოთის სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსის მაქსიმალური სიმძლავრე – 15 მლნ.ტ წელიწადში, – ეს ციფრი ატარებს უფრო თეორიულ ხასიათს, ყოველ შემთხვევაში მანამ, სანამ 2014 წელს

2. გადატვირთვის სიმძლავრეების დიაგნოსტიკური ანალიზის დროის დასკვნა შეიძლება გაკეთებულ იქნას ანალიზის ყველა მიდგომის მიხედვით ჩატარებული გამოკვლევის შედეგების განზოგადების საფუძველზე;
3. გამოკვლევის შედეგად დადგენილი იქნა ის ხელისშემშლელი ფაქტორები, რომელთაც ადგილი აქვს საქართველოს საზღვაო პორტების ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკურ კომპლექსებში. დასაბუთებულია მათი გამოკვლევის აუცილებლობა საწარმოო სიმძლავრეთა დიაგნოსტიკური ანალიზის მეთოდების გამოყენების საფუძველზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. <http://www.trans-port.com.4a/index.php?ewsid=9580>.
2. <http://nocost.ge/2010/08/23/v-supsa-stroitsya-bolshoi-port>.
3. <http://www.batumiport.com/ge/index.html>
4. <http://www.poteseaport.com/?psp-id=91>.
5. Правдин Н.В., Негрей В.Я., Подкопаев В.А. Взаимодействие различных видов транспорта / Под ред. Н.В. Правдина. М.: Транспорт, 1989. – 208 с.
6. Казаков А.П. Технология и организация перегрузочных работ. М.: Транспорт, 1985. – 384 с.
7. Сиротский В.Ф., Трифанов В.Н. Эксплуатация портов. (Организация и управление). – М.: Транспорт, 1980. – 280 с.
8. Маликов О.Б. Склады и грузовые терминалы. Справочник. СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», - 560 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАЛЬНО РЕАЛИЗОВАННЫХ МОЩНОСТЕЙ ПЕРЕГРУЗКИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ В ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ МОРСКИХ ПОРТОВ ГРУЗИИ

А. Боцвадзе, Г. Ломоური

Резюме

Рассмотрены методы определения мощностей перегрузки нефти и нефтепродуктов в перегрузочных транспортно-логистических комплексах. Исследованы и проанализированы реально реализованные мощности в таких объектах. Охарактеризован каждый комплекс в зависимости от своего местонахождения, назначения и перспективного развития. Приведена в каждом комплексе доля нефтегрузов в общем грузопотоке, подлежащие переработке.

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; საკანძო 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

საქალაქო ავტობუსების სამსახურატაციო პირობების და მოძრაობის რეჟიმების თავისებურებებიოთარ გელაშვილი, პაატა ბეჟანიშვილი ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕЖИМОВ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ Otar Gelashvili Paata Bezhanishvili	5
მრავალღერძიანი ავტომობილების ეფექტურობის გაზრდის პერსპექტივები ზ. ბოგველიშვილი ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГООСНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ З. Богвелишвили PROSPECTS FOR IMPROVEMENT MULTI-AXIS CARS Z. Bogvelishvili	11
ავტომობილის მქანისპირი ტრანსმისიის საფხურების რაოდენობის ოპტიმიზირება ჯ. იოსებიძე, დ. ფრიდონაშვილი, მ. იობაშვილი ОПТИМИЗАЦИЯ ЧИСЛА СТУПЕНЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ Д. Иосебидзе, Д. Придонашвили, М. Иобашвили OPTIMIZING THE NUMBER OF VEHICLE'S MECHANICAL TRANSMISSION STEPS D. Iosebidze, D. Pridonashvili, M. Iobashvili	16
დეზარგის სივრცულ კონფიგურაციაში სამართო წერტილის მქნე ორი ტეტრაედრის არსებობის შესახებ გ. წულეისკირი, ი. ბაციკაძე ОБ СУЩЕСТВОВАНИИ ИМЕЮЩИХ ОБЩИЕ ТОЧКИ ТЕТРАЭДРОВ В ДЕЗАРГОВОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ КОНФИГУРАЦИИ Г. Цулейскири, И. Бацикадзе ON EXISTENCE OF HAVING COMMON POINTS TWO TETRAHEDRONS IN DESARGUESIAN SPATIAL CONFIGURATION G. Tsuleiskiri, I. Batsikadze	22
სფერულგრაფიტისანი თუჯის საკონსტრუქციო სიმტკიცის გაზრდა უმღვენილობისა და თერმული დამუშავების სრულყოფით ვ. კოპალეიშვილი, ი. ქაშაკაშვილი, ლ. კერესელიძე, ნ. ხიდაშელი, ო. ბარბაკაძე, მ. ბარათაშვილი ПОВЫШЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ ПРОЧНОСТИ ЧУГУНА С ШАРОВИДНОЙ ФОРМЫ ГРАФИТА УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ СОСТАВА И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ В. П. Копалеишвили, И. Г. Кашакашвили, Л. Б. Кереселидзе, Н. З. Хидашели, О. Г. Барбакадзе, М. Д. Бараташвили INCREASE THE STRUCTURAL STRENGTH OF GLOBULAR GRAPHITE CAST IRON BY IMPROVEMENT OF THE COMPOSITION AND HEAT TREATMENT Vasil Kopaleishvili, Irakli Kashakashvili, Lamara Kereselidze, Nugzar Khidasheli, Otari Barbakadze, Manana Baratashvili	28
ფაზამბრკობიარე სარელსო წრედის საიმედოობის ამაღლების საინჟინრო მეთოდება მ. გოცაძე, ნ. გოგიშვილი ИНЖЕНЕРНАЯ МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ФАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ Н. Гогишвили, М. Гоцадзе ENGINEERING METHODS TO IMPROVE RELIABILITY OF PHASE- SENSITIVERAIL CIRCUIT N. Gogishvili, M. Gotsadze	54
სარაზი და მქალამქები საქართველოში ლ. დემეტრადე, ნ. გზირიშვილი ЧЕБОТАРИ И МАСТЕРА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ЛАПТЕЙ В ГРУЗИИ Л. Деметрадзе, Н. Гзиршвили SHOEMAKERS AND BAST SANDAL MAKERS IN GEORGIA L. Demetradze, N. Gzirishvili	58

<p>უპილოტო შვეულფრენის განვითარების პერსპექტივები და აეროდინამიკური შეთანწყობის გაუმჯობესება გ. სანაძე, ზ. მიდელაშვილი ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ВЕРТОЛЕТОВ И УЛУЧШЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПОНОВКИ Г. Санадзе, З. Миделашвили PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF UNMANNED ROTORCRAFTS AND IMPROVEMENT OF ITS AERODYNAMIC COMBINATION G. Sanadze, Z. Midelashvili</p>	62
<p>ავტომობილის საკონტროლო-გამზომი ხელსაწყოების საიმედოობის მაჩვენებლების გამომვლენა ი. ზაკუტაშვილი, ვ. ლეკიაშვილი, ნ. თოფურია ВЫЯВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ АВТОМОБИЛЕЙ И. Закуташвили, В. Лекиашвили, Н. Топурия REVEALING OF INDICATORS OF RELIABILITY OF INSTRUMENTATIONS OF CARS I. Zakutashvili, V. Lekiasvili, N. Topuria</p>	69
<p>მაგნიტური-ჰიდრავლიკური საბიძგებელა ჭოკის სწრაფი დაშვების შესაძლებლობით ს.გ. ბიწაძე, რ.გ. ბიწაძე МАГНИТОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ТОЛКАТЕЛЬ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ БЫСТРОГО ОПУСКАНИЯ ШТОКА С.Г. Бицадзе, Р.Г. Бицадзе MAGNETOHYDRAULIC PUSHERS WITH THE POSSIBILITY OF STOCK'S QUICK DOWN-STROKE S.G. Bitsadze, R.G. Bitsadze</p>	75
<p>ტვირთის გადაზიდვის სამართლებრივი ორგანიზაცია საქართველოს კანონმდებლობით (ზოგადი მიმოხილვა) ელა კუსიანი* ПРАВОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ СОГЛАСНО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ ГРУЗИИ (ОБЩИЙ ОБЗОР) Элла Кусиани LEGAL ORGANIZATION OF FREIGHT TRAFFIC BY GEORGIAN LEGISLATION (COMMON OVERVIEW) Ela Kusiani</p>	83
<p>საქართველოს საზღვარო პორტების განვითარება ტ. ქოქოლაძე, ჯ. შარაძე РАЗВИТИЕ МОРСКИХ ПОРТОВ ГРУЗИИ Т. Кокολадзе, Д. Шарадзе DEVELOPMENT OF SEA PORTS GEORGIA T. Kokoladze, J. Sharadze</p>	94
<p>პერსპექტიული მოთხოვნების დამუშავება საავტომობილო თხევადი საწვავების ეკოლოგიურობის ასამაღლებლად ჯ. იოსებიძე, დ. ალადაშვილი, გ. ბოჭორიძე, ი. გარსევანიშვილი, ლ. ზურაბიშვილი, ნ. დიასამიძე РАЗРАБОТКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЖИТКИХ ТОПЛИВ Д. Иосебидзе, Д. Аладашвили, Г. Бочоридзе, И. Гарсеванишвили, Л. Зурабишвили, . Н. Диасамидзе DEVELOPMENT PERSPECTIVE REQUIREMENTS FOR INCREASING ECOLOGICAL AUTOMOBILE LIQUID FUELS D. Iosebidze, D. Aladashvili, T. Bochoridze, I. Garsevanishvili, L. Zurabishvili, N. Diasamidze</p>	105
<p>ფერის აღქმა კოსტუმში მარიამ თურმანიძე, ლია ლურსმანაშვილი ВОСПРИЯТИЕ ЦВЕТА В КОСТЮМЕ М. Турманидзе</p>	

COLOR PERCEPTION IN COSTUME

M. Turmanidze 113

შვეულფრენის მზიდი ხრახნის ამროდინამიკური მასასნიათებლების გაუმჯობესება მისი არამოშუავე ზონის ათვისებით

გ. სანაძე

УЛУЧШЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЁТА ПУТЕМ ОСВОЕНИЯ ЕГО НЕРАБОЧЕЙ ЗОНЫ

Г. Санадзе

IMPROVEMENT OF AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF HELICOPTER MAIN ROTOR BY UTILIZATION OF ITS INACTIVE AREA

G. Sanadze 118

ტექნიკური სისტემების სანიმელოების პარამეტრების შეფასების მეთოდების ანალიზი

ზ. მიდელაშვილი

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ НАДЁЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

З. Миделашвили

ANALYSIS OF ESTIMATION METHODS OF TECHNICAL SYSTEMS RELIABILITY CHARACTERISTICS

Z. Midelashvili 124

ავტომობილის ტოქსიკური მასასნიათებელი

ე. მიქაძე, ხ. მღებრიშვილი, ზ. ბალიაშვილი, გ. მიქაძე

ТОКСИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЯ

Е. Микадзе, Х. Мгебришвили, З. Балиашвили, Г. Микадзе,

TOXIC CHARACTERISTIC OF AUTOMOBILE

E.Mikadze, Kh. Mgebrishvili, Z. Baliashvili, G. Mikadze 133

ანტიკრიზისული მართვის ფინანსური მექანიზმი

ც. ელგენდარაშვილი

ФИНАНСОВЫЙ МЕХАНИЗМ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ц. Елгендарашвили

FINANCIAL MECHANISM OF ANTI-CRISIS MANAGEMENT

Ts. Elgendarashvili 138

საქართველოს საპორტი სადგურებში ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსების ოპტიმიზაციის აუცილებლობა სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის ურთიერთშემდეგების პირობებში ლ. ბოცვაძე, გ. ლომოური

АКТУАЛЬНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

НА ПОРТОВЫХ СТАНЦИЯХ ГРУЗИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО И МОРСКОГО ТРАНСПОРТА ლ.ვ. ბოცვაძე, გ. ლომოური

NECESSITY OF ORGANIZATION TRANSPORT - LOGISTICAL COMPLEXES OF PETROLEUM AND OIL

PRODUCTS HANDLING IN GEORGIA PORT STATIONS IN CONDITIONS OF RAILWAY AND MARITIME

TRANSPORT INTERACTION ლ. Botsvadze G. Lomouri 143

საბაჟო საქმიანობის როლი საცალო ვაჭრობის განვითარებაში

გ. მაისურაძე, თ. ნიაური, თ. შუბითიძე

РОЛЬ ТАМОЖЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗВИТИИ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

С. Майсурадзе, Т. Т. Ниаури В. Шубитидзе

ROLE OF CUSTOMS ACTIVITY IN RETAIL DEVELOPMENT

C. Maisuradze, T. T. Niauri V. Shubitidze 150

საქართველოს სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსებში ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის რეალურად რეალიზებული სიმძლავრეების გამოკვლევა ლ. ბოცვაძე, გ. ლომოური

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАЛЬНО РЕАЛИЗОВАННЫХ МРЩНОСТЕЙ ПЕРЕГРУЗКИ НЕФТИ И

НЕФТЕПРОДУКТОВ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ МОРСКИХ ПОРТОВ

ГРУЗИИ ლ.ვ. ბოცვაძე, გ. ლომოური

INVESTIGATION OF RAILWAY AND MARITIME COMPLEXES REALLY REALIZED CAPACITIES AT

PETROLEUM AND OIL PRODUCTS HANDLING

L. Botsvadze G. Lomouri 157

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (21) 2011

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №2 (21) 2011

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №2 (21) 2011

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

გამოდის პერიოდულობით 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 – научниа 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 ივლისი;
გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი
თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი – ოფსეტური №1.

Подписано к печати 10 : 07: 2011г; Формат издания л. 60X84 1/8;
Физичасий печатный 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 10: 07: 2011;
Editiow size 60X84 1/8; printed
sheet 11.25; printing paper - Offset N1.

სტუ-ს სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი



აქტიური როლი მონაწილეობა უნდა იქონიებდეს

ამჟამად გეგმიური მუშაობა და სარეკლამო
სემინარების ციფრული ტექნოლოგიების
მართლმართლიანი სპეციალისტებს

კვალიფიკაცია და სწავლების ხანგრძლივობა:

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