

**ტრანსპორტი და
მანქანათმშენებლობა**
**TRANSPORT AND
MACHINEBUILDING**

ISSN 1512-3537

N1-N2 (47-48) 2020

**სამეცნიერო-ტექნიკური
ჟურნალი**

თბილისი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№1-№2 (47-48) 2020

სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი
ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“
თბილისი 2020

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა
TRANSPORT И МАШИНОСТРОЕНИЕ
TRANSPORT AND MACHINEBUILDING

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. იოსებ ბაციკაძე; პროფ. თეა ბარამაშვილი; პროფ. ზურაბ ბოგველიშვილი; პროფ. ნათია ბუთხუზი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. დავით თავხელიძე; პროფ. ჯუმბერ იოსებიძე; პროფ. სერგო კარიბიძის; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მეგრელიძე; პროფ. მანანა მოისწრაფიშვილი; პროფ. ენვერ მოისწრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მორჩაძე; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. ნია ნათბილაძე; პროფ. გოდერძი ტკეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უფლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ ფრანგიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტძე; პროფ. დავით ძოცენიძე.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

პროფ. Иосеб Басикадзе; პროფ. Теа Барамашвили; პროფ. Зураб Богвелишвили; პროფ. Натиа Бутхузи; პროფ. Алексей Бурдуладзе; პროფ. ОТАР ГЕЛАШВИЛИ (главный редактор); პროფ. Мераб Гоцадзе; პროფ. Давит Тавхелидзе; პროფ. Джумбер Иосебидзе; პროფ. Серго Карипидис; პროფ. Василий Копалейшвили; პროფ. Тамаз Мегрелидзе; პროფ. Манана Моисцрапишвили; პროფ. Энвер Моисцрапишвили; პროფ. Тамаз Морчадзе; პროფ. Тамаз Мchedlishvili; პროფ. Ниа Натбиладзе; პროფ. Годердзи Ткешелашвили; პროფ. ДЖУМБЕР УПЛИСАШВИЛИ (основатель и издатель); პროფ. АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ (зам. главного редактора); პროფ. Автандил Шарвашидзе; პროფ. Мераб Швангирадзе; პროფ. Заур Читидзе; პროფ. Давид Дзотсенидзе.

EDITORIAL BOARD

Prof. Ioseb Bacikadze; Prof. Tea Baramashvili; Prof. Zurab Bogvelishvili; Prof. Natia Butkhuzi; Prof. Alexy Burduladze; Prof. OTAR GELASHVILI (editor-in-chief); Prof. Merab Gotsadze; Prof. Davit Tavkhelidze; Prof. Jumber Iosebidze; Prof. Sergo Karibidisi; Prof. Vasil Kopaleishvili; Prof. Tamaz Megrelidze; Prof. Manana Moistsrapishvili; Prof. Enver Moistsrapishvili; Prof. Tamaz Morchadze; Prof. Tamaz Mchedlishvili; Prof. Nia Natbiladze; Prof. Goderdzy Tkeshelashvili; Prof. JUMBER UPLISASHVILI (Constituent and editor); Prof. ARCHIL PRANGISHVILI (deputy editor-in-chief); Prof. Avtandil Sharvashidze; Prof. Merab Shvangiradze; Prof. Zaur Chitidze; Prof. David Dzotsenidze.

რედაქტორი: პროფ. თეა ბარამაშვილი
редактор: პროფ. ТЕА БАРАМАШВИЛИ
editor: Prof. TEA BARAMASHVILI

რედაქციის მისამართი: თბილისი, მ. კოსტავას ქ. №71, I კორპუსი, ოთახი №710
Адрес редакции: Тбилиси, М. Костава ул. №71, I корпус, комната №710
Address of the editorial office: Tbilisi, M. Kostava Str. №71, I corpus, room №710
Tel: +995 551 611 611

ჟურნალი ატვირთულია შემდეგ მისამართებზე:

- საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - ცენტრალური ბიბლიოთეკა
http://gtu.ge/Library/transp_jur/
- საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი
http://gtu.ge/Stmm/Faculties/jurnali_transporti_manganatmshenebloba.php
- ციფრული ბიბლიოთეკა "ივერიელი" (საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკა)
<http://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/248720>

შინაარსი

1.	ოქროს კვეთისა და ფიბონაჩის რიცხვების დადებითი თვისებების რეალიზაცია პრაქტიკაში ჯუმბერ უფლისაშვილი, ნია ნათბილაძე, თეა ბარამაშვილი, ალექსანდრე ყაველაშვილი	5
2.	ქვეითა მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა და საქვეითო ინფრასტრუქტურის შეფასება ქ. თბილისის მაგალითზე დავით მესხიშვილი	13
3.	ВНОВЬ ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ОДНОФАЗНЫХ ТИРИСТОРНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА Карипидис Серго, Шарвашидзе Автандил, Барбаკაძე Паата, Цоцхალაშვილი Мириан	31
4.	უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენების და საჰაერო მოძრაობის რეგულირების მდგომარეობის მიმოხილვა სხვადასხვა ქვეყნებში და საქართველოში მამუკა ზოიძე, გივი სანაძე, დავით ბესტავაშვილი	48
5.	დრონი - დისტანციური ზონდირების თანამედროვე და ხელმისაწვდომი საშუალება ნიკა ყარალაშვილი, ლერი გიგინეიშვილი	63
6.	Четырех канальное устройство сбора аналоговой информации (часть 1) Заур Читидзе, Игорь Гелашвили, Мака Жгенти, Маиа Гоготишвили	78
7.	მარკეტინგის თავისებურებები განვითარებად ბაზრებზე თამარ კილაძე, ია ხართიშვილი, არევიკ კირაკოსიანი	84
8.	საქართველოს ეკონომიკის როლი და ადგილი მსოფლიოში ლალიაშვილი მანანა, არქანია ელიზბარ	93
9.	საქართველოს სასაწყობო ბაზრის ფორმირების გამოწვევები ვაჟა ზეიკიძე, გიორგი მაისურაძე, ცირა ელგენდარაშვილი, ნატალია ელგენდარაშვილი	103
10.	საავტომობილო ძრავში ზეთის შეცვლის პერიოდულობის განსაზღვრა ვალერიან ხარიტონაშვილი, გიორგი ნიაზაშვილი, მალხაზ ხვედელიძე	108
11.	ავტოსატრანსპორტო საშუალების სამუხრუჭო სისტემის კომპრესორის ამძრავი ვალერიან ხარიტონაშვილი, ზაზა დიდბარძიძე	114
12.	სატვირთო ავტომობილის სრული მასის კორექტირების თეორიული საფუძვლები ვალერიან ხარიტონაშვილი, დავით აშოთია	118

13.	ავტოსატრანსპორტო საშუალების ძრავის ცილინდრების ნაწილობრივი გამორთვის მოწყობილობა ვალერიან ხარიტონაშვილი, ირაკლი ბეჟუაშვილი	127
14.	საქალაქო ავტობუსების საწვავის ხარჯის ნორმების კორექტირება დავით ფრიდონაშვილი, რეზო თედორაძე, ნუგზარ დიასამიძე	133
15.	რეგულაციები სატაქსომოტორო გადაყვანებში და მომსახურების ხარისხის ამაღლების ღონისძიებები თბილისის მაგალითზე დავით მესხიშვილი	140
16.	შუა დერეფნის განვითარების პერსპექტივები გიორგი დობორჯგინიძე	159
17.	მომხმარებელზე პროდუქციის მიწოდების ლოგისტიკურ ჯაჭვში ტვირთის გადატვირთვის პროცესის გავლენა მომსახურების ღირებულებაზე რეზო თედორაძე, გიორგი სისვაძე, ნიკოლოზ ჯოხაძე	170
18.	ავტოპარკის განახლება გარემოსთან თავსებადი ავტომობილებით ნათია ბუთხუზი	178
19.	განივგადასატანი ორსაწევბაგირიანი საბაგირო მორსატრევი დანადგარის ექსპერიმენტული კვლევა მალხაზ ახვლედიანი	184
20.	Четырех канальное устройство сбора аналоговой информации (часть 2) Заур Читидзе, Игорь Гелашвили, Мака Жгенти, Маиа Гоготишвили	194
21.	ТЕОРЕМА ГАСПАРА МОНЖА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ЗАДАЧАХ НА ПОСТРОЕНИЕ Лиана Асатиани, Лиа Кисишвили	200
22.	ავტორთა საყურადღებოდ	205

ოქროს კვეთისა და ფიბონაჩის რიცხვების დადებითი თვისებების რეალიზაცია პრაქტიკაში

ჯუმბერ უფლისაშვილი, ნია ნათბილაძე, თეა ბარამაშვილი,
ალექსანდრე ყაველაშვილი

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია გეომეტრიული გარდაქმნების საფუძველზე დაგეგმარებული მექანიზმები, რომლებიც გამოყენებულნი იქნებიან სამრეწველო ინჟინერიის ყველა სფეროში მომუშავე მანქანა-დანადგარების შემადგენლობაში. აღწერილია ტრადიციული მეთოდი ოქროს კვეთა, რომელიც არის - ჰარმონიული გაყოფა მთელისა ორ არატოლ ნაწილად. ნაშრომში აღწერილია ინვერსიულ გარდაქმნებსა და ოქროს კვეთის პრინციპებზე აგებული მექანიზმი, რომელიც არეგულირებს დაწნევისა და გასატარებელი სითხის კუბამეტრობის საჭირო რაოდენობას, დიდ და მცირე დიამეტრიან კვანძებში.

საკვანძო სიტყვები: მანქანა, გარდაქმნა, ტექნიკა, სფერო, კვანძები.

შესავალი

ტექნიკის და კერძოდ, მანქანათმშენებლობის მზარდი ტემპის უზრუნველყოფა დამოკიდებულია, ისეთ მახასიათებლებზე, როგორცაა: გამოშვებული პროდუქციის ხარისხის ამაღლება, შრომის ნაყოფიერების ზრდა, რაც თავის მხრივ ამცირებს პროდუქციის თვითღირებულებას. ამ საკითხების გადაწყვეტას უზრუნველყოფს: მანქანა-დანადგარის მუშაობის სიჩქარის გაზრდაზე, მანქანის მზარდი მარგი ქმედების კოეფიციენტი. მანქანათმშენებლობის დარგში მანქანა-დანადგარის მექანიზმების შექმნისას უნდა ვიხელმძღვანელოთ არსებული ტიპური კვანძებისა და სტანდარტული დეტალების გამოყენებით; მაგრამ

აუცილებელია შევირჩიოთ, ისეთი ოპტიმალური პარამეტრები, რომელთა ვარიაციები მიგვიყვანს ამოცანის გამარტივებამდე.

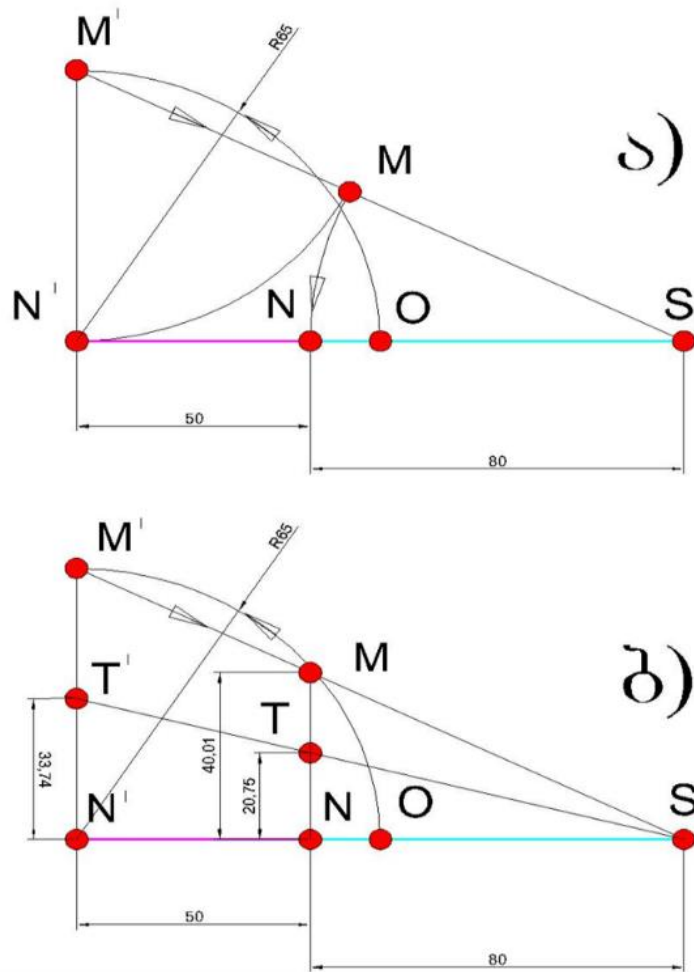
მანქანა ახორციელებს მისთვის განკუთვნილ სამუშაო პროცესს, მასზე კონსტრუირებული სხვადასხვა მექანიზმების მეშვეობით. სწორედ მექანიზმი, ეს მყარი სხეულთა სისტემა არის ის ძირითადი რგოლი, რომელიც მექანიკური მოძრაობის მეშვეობით უზრუნველყოფს მანქანის სრულყოფილ ტექნოლოგიურ პროცესს. ამგვარად, მექანიზმის ძირითადი ფუნქცია მყარ სხეულთა მექანიკური მოძრაობათა გარდაქმნაა.

ტექნოლოგიური მანქანების მეშვეობით იცვლება საგნის ფორმა, ზომა, თვისებები ნამზადისა და სხვა საწყისი მასალების მდგომარეობა. სატრანსპორტო მანქანები და მოწყობილობები ემსახურება ხალხისა და ტვირთის გადაადგილებას მიწაზე და ჰაერში საჭირო სიჩქარით, ენერგეტიკული მანქანები ენერჯის გარდაქმნას ემსახურებიან.

ძირითადი ნაწილი

ცნობილია გეომეტრიულ გარდაქმნებზე შექმნილი მექანიზმების კინემატიკური სქემები და ამის მიხედვით კლასიფიცირებულია ამ სქემების მანქანური წესით აგების მეთოდოლოგია. სტატის მიზანია გეომეტრიული გარდაქმნების საფუძველზე დავაგეგმაროთ, თანამედროვე მექანიზმები, რომლებიც გამოყენებულნი იქნებიან სამრეწველო ინჟინერიის ყველა სფეროში.

ტრადიციული მეთოდი ოქროს კვეთა ეს არის - ჰარმონიული გაყოფა მთელისა ისეთ ორ არატოლ ნაწილად, როდესაც მცირე ნაწილი ისე შეეფარდება დიდს, როგორც დიდი მთელს და პირიქით, მთელი ისე შეეფარდება დიდს, როგორც დიდი მცირეს: $a : b = b : c$ ან $c : b = b : a$. (ნახ. 1....X)



ნახ. 1. მონაკვეთის დაყოფა ჰარმონიულ პროპორციებად

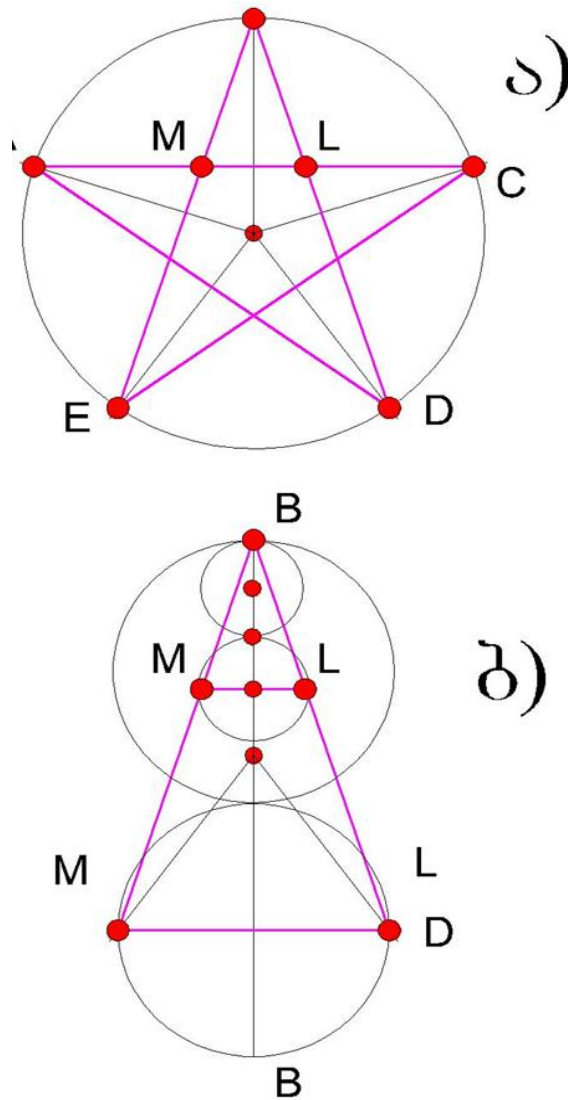
ნახაზზე-1. ა) მოცემულია $N'S$ მონაკვეთი .იმისათვის, რომ აღნიშნული მონაკვეთი გაიყოს ჰარმონიულ პროპორციებად ანუ მონაკვეთებად N' წერტილიდან აღმართოდ NS მონაკვეთის $N'S$ მართობი. მასზედ გადავზომოთ $N'O = \frac{N'S}{2}$ მივიღებთ M' წერილს. ახლა M' წერილიდან შემოვხაზოდ $N'M$ რკალი. S წერტილიდან კი, MN რკალი. N წერტილი $N'S$ მონაკვეთის, ის წერტილია, რომელიც $N'S$ მონაკვეთს გაყოფს ჰარმონიულ პროპორციებად ანუ

$$\frac{N'S}{SN} = \frac{NS}{NN'}$$

როგორც ნახაზ 1-დან ჩანს, $N'S$ მონაკვეთის სიგრძე 130 ერთეულია, რომელსაც N წერტილი 50 და 80 ერთეულებად ყოფს. 50, 80, 130 კი ფიბონაჩის რიგის რიცხვებია. ასე მაგ; $50+80=130$ ანუ $NN' + NS = N'S$. ეხლა გადავიდეთ 1ბ ნახაზზე,

სადაც, N წერტილიდან აღმართული MN მართობი, ისე შეეფარდება $M'N'$ მონაკვეთს, როგორც

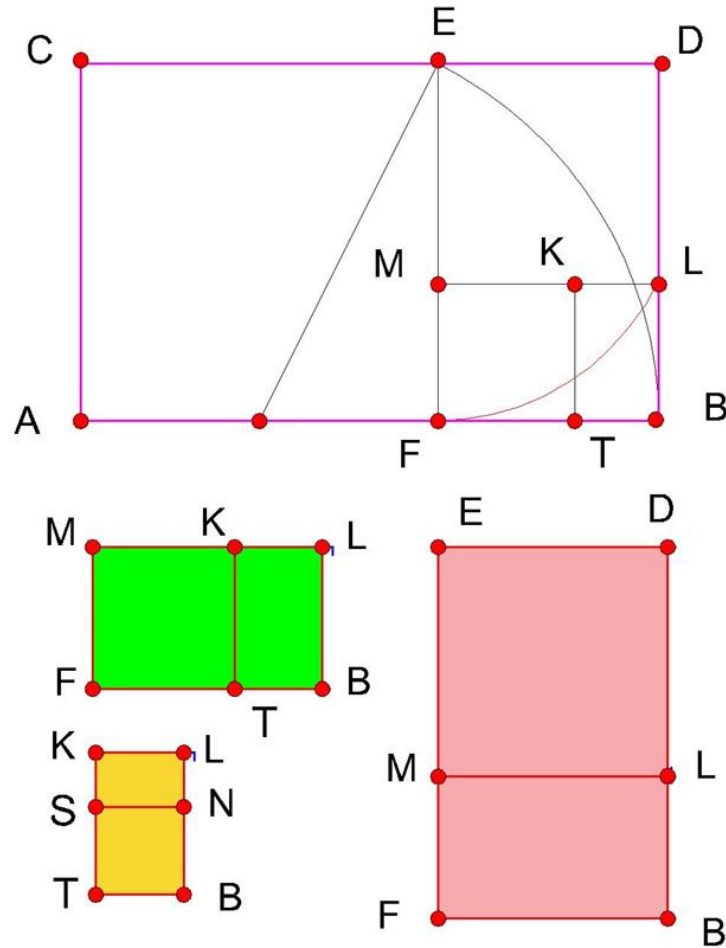
$N'N / NS$. ახლა $M'N'$ მონაკვეთზე ავიღოთ ნებისმიერი T' წერტილი. თუ $N'T'S$ სამკუთხედს განვიხილავთ, მაშინ $N'T' / NT$ ანუ $33,74 / 20,76 = 1,6$ რასაც ფიბონაჩის მუდმივა ეწოდება.



ნახ. 2. ოქროს სამკუთხედი

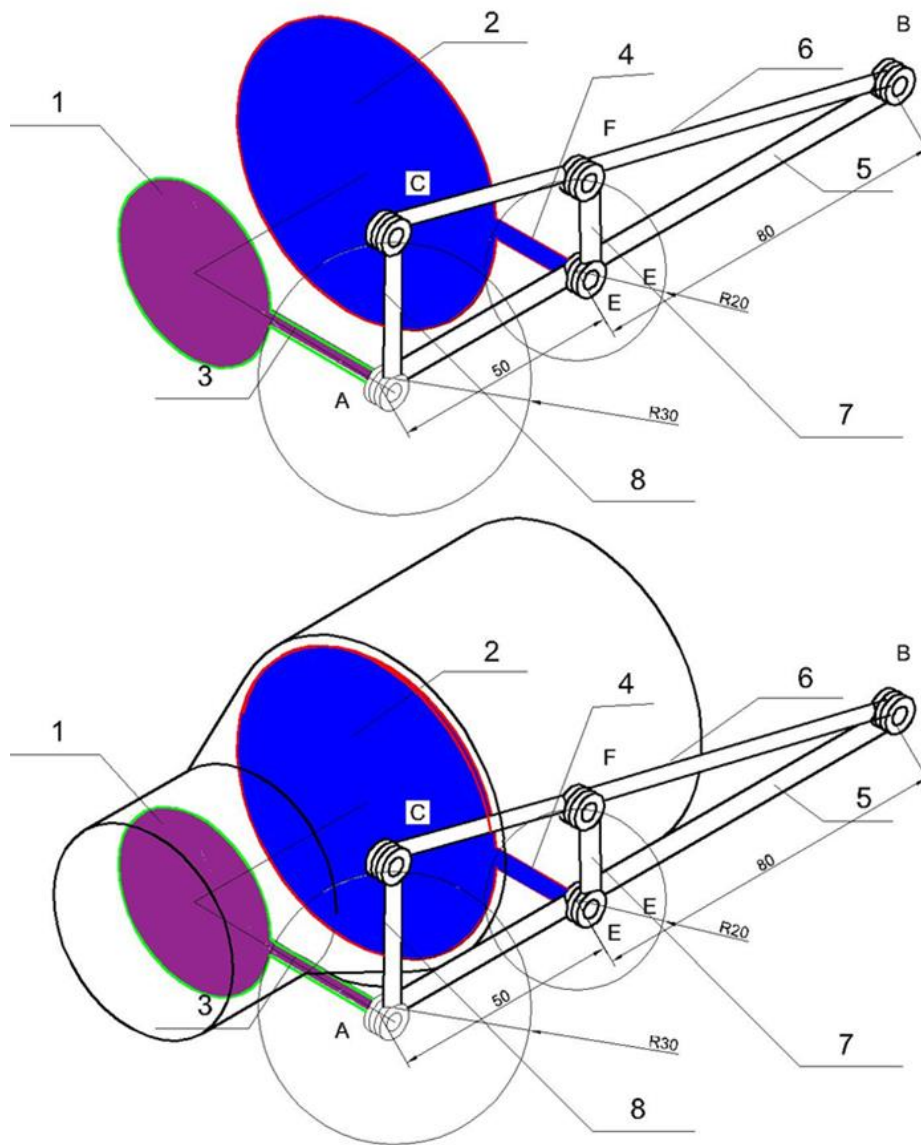
ნახაზზე 2ა გამოსახულ ხუთქიმიან ვარსკვლავს თუ დავაკვირდებით, მისი შემადგენელი ყველა სამკუთხედი ოქროს სამკუთხედებად იწოდება. რადგანაც, მისი ფუძე სიმაღლის $2/3$ შეადგენს. 2 და 3 კი ფიბონაჩის რიცხვების თანმიმდევრობაა. ესაა ასახული 2ბ ნახაზზე.

ნახაზზე 3 წარმოდგენილია ოქროს ოთხკუთხედები, რომლებიც აკმაყოფილებენ იმ თვისებას, რომ ერთი გვერდის ფარდობა მეორესთან ოქროს კვეთს წარმოადგენს.



ნახ. 3. ოქროს ოთხკუთხედები

ჰარმონიული პროპორციის პირობებში სისტემის ელემენტები ქმნიან ყველაზე უფრო სრულყოფილ ფორმებს და აღწევენ უმაღლეს ჰარმონიას ფერწერის, ქანდაკების, არქიტექტურისა და ინჟინერიის შედეგებში. როგორც ავლნიშნეთ, ოქროს კვეთამ საფუძველი ჩუყარა მათემატიკური კანონზომიერებების ჩამოყალიბებას უამრავ სფეროში და მათ შორის ინჟინერიაშიც. აქედან გამომდინარე, მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ეს პრონციპი გაგვენივთებია ჩვენს მიერ კონსტრუირებულ მექანიზმებში.



ნახ. 4. სითხის მარეგულიებელი მექანიზმი

ცნობილია, რომ საერთო დანიშნულების, დიდ გაზარტიანი, ცილინდრული ფორმის, სითხე გამტარი დახურული სადინარები, შესასრულებელი სამუშაოსა და ტექნოლოგიური პროცესის გათვალისწინებით, ისეთ პარამეტრებს უნდა მოიცავდეს, რომლის მიხედვითაც უზრუნველყოფილი იქნება შესასრულებელი სამუშაოს წარმატებული დასასრული. ამის მისაღწევად მრავალი კვლევაა ჩატატებული, მაგრამ ჩვენ შევეცადეთ ზემოთ აღწერილი პრინციპები

გაგვეთვალისწინებინა სითხის მარეგულირებელ სისტემებში, რაც ძალზედ მნიშვნელოვანია.

ნახ-4 ზე წარმოდგენილია ჩვენს მიერ კონსტრუირებული ინვერსიულ გარდაქმნებსა და ოქროს კვეთის პრინციპებზე აგებული მექანიზმი, რომელიც არეგულირებს დაწნევისა და გასატარებელი სითხის კუბამეტრობის საჭირო რაოდენობას, დიდ და მცირე დიამეტრიან კვანძებში.

იგი შედგება ABC მექანიზმისაგან, რომლის რგოლების პარამეტრები ფიბონაჩის რიცხვებითაა შერჩეული. ეს კი თავისმხრივ უზრუნველყოფს, $A D A E$ წერტილებში მიერთებული 1 და 2 ფირფიტების წრიულ ბრუნვას, სითხე გამტარ მილებში. ფირფიტების ვერტიკალური მდებარეობა, ახდენს შესაბამის მილებში სითხის გადინების შეწყვეტას. მექანიზმის C და F წერტილების მოძრაობა, როგორც ჩანს წრიულია. აქედან გამომდინარე, მათი გადაადგილება 1 და 2 ფირფიტების ბრუნვას განაპირობებს. როდესაც C და F წერტილები AB წრფეზე განლაგდება, 1 და 2 ფირფიტები ჰორიზონტალურ მდებარეობას დაუბრუნდება, რაც სითხის მთელი ნაკადით გადინებას უზრუნველყოფს. ფირფიტების ვერტიკალურიდან-ჰორიზონტალურ მდებარეობამდე მოძრაობა და სითხის გატარების სიმძლავრე ერთმანეთის პროპორციულია. პირველ სქემაზე წარმოდგენილია ფირფიტების მამოძრავებელი მექანიზმი, ხოლო მეორეზე ამ მექანიზმის განლაგება სითხის გამავალ მილებში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. „ბეჭდვითი მედიის ტექნიკური მოწყობილობები“ - საგამომცემლო სახლი - „ტექნიკური უნივერსიტეტი“; 2013წ.; ISBN 978-9941-20-368-8;
2. Е.А. Федосов - Машиностроение; Энциклопедия; Т.1-4.; Автоматическое управление (2000);
3. Заславский А. А. - „Геометрические преобразования“; М. МЦНМО, 2004; Москва;

4. ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე - „მოდრავი სივრცითი სისტემების გეომეტრიული საფუძვლები“ – 2009წ.; ტექნიკური უნივერსიტეტი; ISBN 9789941145285;
5. И. М. Яглом - Геометрические преобразования; 2005 Москва.

Реализация положительных свойств золотого сечения и чисел фибоначчи на практике

**Джумбер Уплисашвили, Ниа Натбиладзе, Теа Барамашвили,
Александр Кавелашвили**

Резюме

В данной статье рассматриваются на геометрических преобразованиях, конструированные механизмы, которые могут использоваться как часть машин, работающих во всех областях промышленного машиностроения. Описан традиционный метод золотого сечения - гармоничное деление целого на две не половинки. В статье описан механизм, основанный на инверсионных преобразованиях и принципах золотого сечения, который регулирует необходимое количество давления и проводящей жидкости в узлах большого и малого диаметра.

The implementation of the positive properties of the golden ratio and Fibonacci numbers in practice

**Jumber Uplisashvili, Nia Natbiladze, Tea Baramashvili,
Aleqsandre Kavelashvili**

Abstract

This article discusses on geometric transformations, designed mechanisms that can be used as part of machines operating in all areas of industrial engineering. The traditional method of the golden section is described - the harmonious division of the whole into two not halves. The article describes a mechanism based on inversion transformations and the principles of the golden section, which regulates the required amount of pressure and conductive fluid in nodes of large and small diameters.

ქვეითთა მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა და საქვეითო ინფრასტრუქტურის შეფასება

ქ. თბილისის მაგალითზე

დავით მესხიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175,

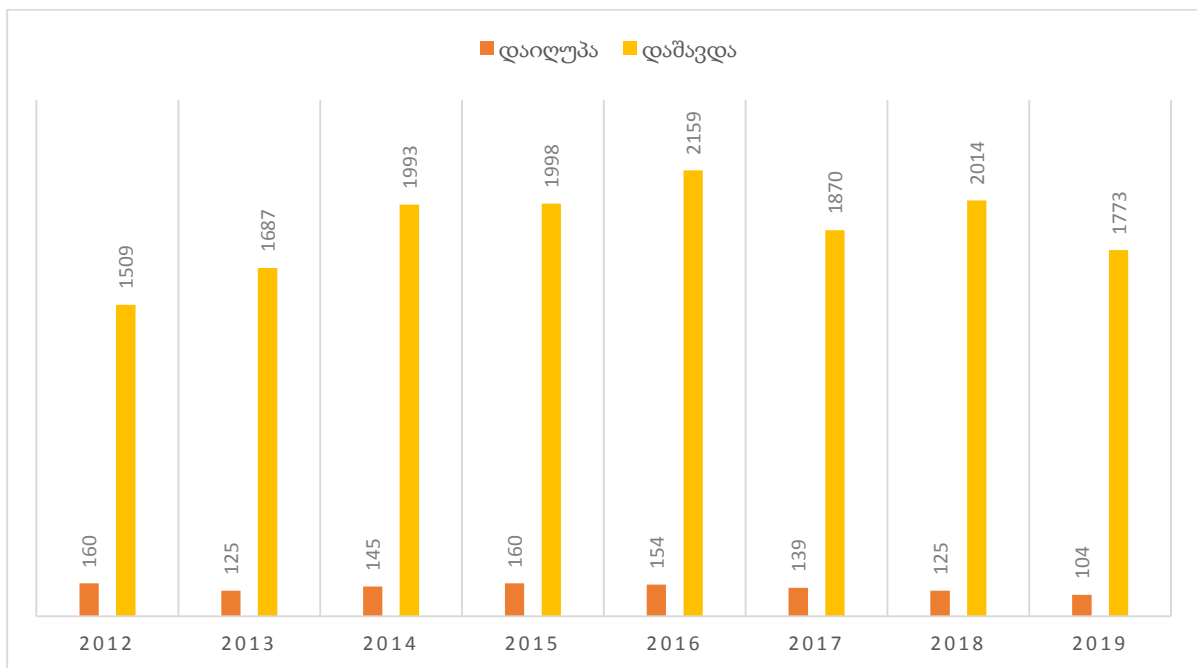
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: დედაქალაქში მოსახლეობის რაოდენობა 1 300 000-ს აღწევს. მათი უმრავლესობა, დაახლოებით 995 000 ადამიანი საზოგადოებრივი ტრანსპორტით სარგებლობს (ავტობუსი, მიკროავტობუსი, მეტრო). საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებლისათვის მნიშვნელოვანია მოწესრიგებული საქვეითო ინფრასტრუქტურა. ტროტუარით ავტომობილების მძღოლებიც სარგებლობენ და ისინიც უნდა მოვიაზროთ ქვეითებში. მართალია, მძღოლები უფრო მცირე მანძილს გადიან ფეხით (მაგ. ავტოსადგომიდან-სავაჭრო ცენტრში), ვიდრე საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მომხმარებელი, მაგრამ ფეხით გადაადგილება უწევს ყველას! არის კატეგორია, რომელიც უმეტესად ქვეითად მოძრაობს. არ უნდა დაგვავიწყდეს შშმ (უსინათლოები, ეტლიანები). მათი უსაფრთხოდ გადაადგილებისთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელია სწორად მოწყობილი საგზაო ინფრასტრუქტურა, კომფორტული ტროტუარით. საქართველოში საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევებში (სსშ) ქვეითთა მონაწილეობის წილი მაღალია. სსშ-ში გარდაცვლილთა/დაშავებულთა რაოდენობის სიმრავლით საქართველო ევროპაში „მოწინავეთა“ შორისაა. სტატიაში განხილულია ქვეითთა პრობლემები დედაქალაქის მაგალითზე. ყურადღება გამახვილებულია საგზაო ნიშნებისა და მონიშვნების არასწორად განთავსების საკითხზე. განხილულია საგზაო ინფრასტრუქტურასთან დაკავშირებული პრობლემები. სტატიაში მოცემულია პრობლემის გადაწყვეტის გზა, რომელიც ეყრდნობა საერთაშორისო გამოცდილებას.

საკვანძო სიტყვები: ავტოსტრანსპორტო საშუალება; საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევა (სშშ); შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე პირი (შშმპ).

შესავალი

საქართველოში გზებზე ყოველწლიურად საშუალოდ 550 ადამიანი ასრულებს სიცოცხლეს. ეს მაჩვენებელი 4-ჯერ აღემატება საშუალო ევროპულს, ხოლო საუკეთესო ევროპულს - 6-ჯერ. გზებზე გარდაცვლილთა დიდი წილი 30-35% ფეხით მოსიარულეებზე მოდის. გავეცნოთ სსშ-ის სტატისტიკას ქვეითების მონაწილეობით.



საქართველოში ქვეითთა დაშავებისა და გარდაცვალების საგანგაშო სტატისტიკიდან 40% დედაქალაქზე მოდის. შსს ვერ აწარმოებს შემთხვევების დეტალურ ანალიზს, შესაბამისად არ გვაქვს პასუხები კითხვებზე: ზუსტად სად მოხდა სსშ? რა იყო გამომწვევი მიზეზი? მოხდა თუ არა სსშ ზებრა-გადასასვლელის მიმდებარედ? რა გარემო ფაქტორი იყო ხელშემწყობი? გამომძიებელი იძიებს რა სსშ-ის გამომწვევ მიზეზს, მუდმივად ცდილობს გამოავლინოს დამნაშავე შემთხვევის ორ მონაწილეს შორის. რა თქმა უნდა სსშ-ის მიზეზი შეიძლება იყოს ქვეითის ან მძღოლის მიერ საგზაო მოძრაობის წესების დარღვევა, მაგრამ თუ რა გავლენა მოახდინა კონკრეტულ საგზაო შემთხვევაზე ქვეითთა მოძრაობის

არასრულყოფილმა ორგანიზაციამ ან/და შეუსაბამოდ მოწყობილმა ინფრასტრუქტურამ, გამოაშკარავების გარეშე რჩება.

საგზაო მოძრაობის შესახებ კანონში ტერმინი „ქვეითი“ შემდეგნაირად არის განმარტებული: „ქვეითი არის საგზაო მოძრაობის მონაწილე, რომელიც ფეხით გადაადგილდება ან გადასადგილებლად გორგოლაჭებს, გორგოლაჭებიან დაფას, ციგას ან სხვა მსგავს საშუალებას იყენებს; ქვეითთან გათანაბრებულია პირი, რომელსაც მიჰყავს საბავშვო ეტლი ან სავარძელ-ეტლი ან/და სხვა მცირე ზომის სატრანსპორტო საშუალება ძრავას გარეშე, აგრეთვე ველოსიპედის, მოპედის ან მოტოციკლის ქვეითად გადამყვანი პირი, ასევე შეზღუდული შესაძლებლობების პირი, რომელიც სავარძელ-ეტლით გადაადგილდება“. ხშირად მიიჩნევენ, რომ ქვეითი მხოლოდ ის პირია ვინც, პირდაპირი გაგებით თავის ფეხით გადაადგილდება და ავიწყდებათ, რომ ქვეითად მოძრაობის რამდენიმე ფორმა არსებობს. საერთოდ მივიწყებულია შმმპ-თა პრობლემატიკა. საქართველოში ქვეითების უსაფრთხოების სისტემა მოშლილია, არ არსებობს თანმიმდევრული სამთავრობო გეგმა პრობლემის გადასაჭრელად.

ქვეითთა პრობლემების შემჩნევა კვლევის გარეშეც შესაძლებელია და შეგვიძლია გამოვყოთ რამდენიმე მნიშვნელოვანი თემა:

1. ქვეითთა ნაკადები, ქვეითთა საფეხმავლო ბილიკები და ტროტუარები - საქვეითო ინფრასტრუქტურის მოწყობისას ადამიანთა ფსიქოფიზიოლოგიური და ფსიქოემოციური ფაქტორების უგულებელყოფა; ქვეითთა ნაკადების სწორად რეგულირებისათვის ნიშნებისა და მაჩვენებლების არასაკმარისად განთავსება; ტროტუარის-საფეხმავლო ბილიკის არასრულყოფილად განცალკევება სატრანსპორტო ნაკადებისგან; ტროტუარის სიგანის შეუსაბამობა ქვეითის მოძრაობის ინტენსივობასთან; ტროტუარზე განთავსებული ხელისშემშლელი დაბრკოლებების სიმრავლე (ჯიხურები, ავტომობილები, სარეკლამო ობიექტები და სხვ.); გადამღობი კონსტრუქციების არარსებობა ავტომობილისთვის საქვეითო გზებზე მათი შესვლის გამოსარიცხად; ტროტუარის გასწვრივ ღობურების არმოწყობა;

ახალი გზების მშენებლობისას საქვეითო ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად მინიმალური სტანდარტების უგულებელყოფა.

2. მიწისქვეშა საქვეითო გადასასვლელები - მოუვლელი; სარემონტო; ანტისანიტარია; მიწისქვეშა გვირაბის შემცირებული სიგანე და გამტარიანობა; არასაკმარისი განათება ან მისი საერთოდ არარსებობა; შშმპ-თა პანდუსების არასწორად მონტაჟი.
3. საქვეითო გადასასვლელები მიწის აღნიშვნის დონეზე და მიწისზედა - გადასასვლელების არასწორი დაგეგმვა-ორგანიზაცია; უსაფრთხოების კუნძულების არარსებობა; ყვითელი მოციმციმე შუქურების არარსებობა; უხარისხო საგზაო მონიშვნა-დაბალი შუქამრეკლობის მასალის გამოყენება; საგზაო ნიშნების სტანდარტების შეუსაბამოდ განთავსება; გადასასვლელების მოწყობისას ადამიანის მხედველობის თავისებურებების უგულებელყოფა; არასაკმარისი გარე განათება; გადასასვლელი ხიდების არაეფექტიანობა კონსტრუქციების დაუსრულებლობის გამო.
4. საგზაო უსაფრთხოება - საგზაო მოძრაობის წესების დარღვევა (ქვეითის მიერ, მძღოლის მიერ); პოლიციის მიერ კანონის არადსრულება; საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევისას გამოძიების ვიწრო მიმართულებით- არასრულფასოვნად წარმოება.
5. საქვეითო ზონები - ზონების მოწყობის გამოცდილების არქონა ან/და არცოდნა, აგრეთვე კულტურის არარსებობა; საერთაშორისოდ აღიარებული უსაფრთხოების სტანდარტების უგულებელყოფა სკოლამდელ და სასკოლო დაწესებულებებთან.
6. საზოგადოების განათლება - მოშლილი საგანმანათლებლო სისტემა საგზაო მოძრაობის სფეროში; სოციალური-საინფორმაციო კამპანიების არწარმოება; არასრულფასოვანი სწავლება სკოლამდელ და სასკოლო დაწესებულებებში, აგრეთვე უმაღლეს საგანმანათლებლო დაწესებულებებში საგზაო მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოების პროგრამების არარსებობა და შესაბამისად ქვეყანაში ამ მიმართულებით კვალიფიციური კადრების დეფიციტი.

7. საერთაშორისო სტანდარტები და მენეჯმენტი - ახალი სტანდარტების (საგზაო ნიშნები-მონიშვნები) არმიღება; წარმატებული გამოცდილების არგაზიარება; ძველი ტექნოლოგიების თანამედროვეთი არჩანაცვლება; სატრანსპორტო სამსახურების არაეფექტიანი მუშაობა.

ჩამონათვალში გამოყოფილია ყველაზე აქტუალური თემები, რომლებიც განსაკუთრებით მწვავედ იგრძნობა დედაქალაქში. პრობლემები ყველასთვის ცნობილია, მაგრამ შესაბამისი პასუხისმგებელი უწყებების მხრიდან არ ჩანს მათ გადასაჭრელად გადადგმული კონკრეტული ნაბიჯები. თბილისის მერიის დაკვეთით დედაქალაქში ხორციელდება საგზაო-ინფრასტრუქტურული პროექტები (გზის საფარის დაგება, ტროტუარების მოწყობა, ქვეითთა გადასასვლელების ორგანიზება, საგზაო მონიშვნების გაკეთება, „ბასლეინი“-ს დახაზვა და სხვ.), თუმცა სამუშაოები მიმდინარეობს უსისტემოდ და გაუგებარია მშენებლები რა სტანდარტებით ხელმძღვანელობენ. მაგალითად, ხილიანის უბანში(ქუჩაზე) მოეწყო ახალი ტროტუარი, რომელიც 20 მეტრის სიგრძეზე დაახლოებით მეტრნახევარი სიგანისაა, შემდეგში ტროტუარი იწყებს შევიწროვებას და ბოლოსკენ მისი სიგანე 20 სანტიმეტრს არ აღემატება, სადაც ქვეითის გადაადგილება მხოლოდ გვერდულადაა შესაძლებელი. ამ მიზეზით, ხილიანის ტროტუარით მოსარგებლე ქვეითი უცაბედად ხვდება გზის სავალ ნაწილზე, ინტენსიურ საავტომობილო მოძრაობაში. ინფრასტრუქტურული სამუშაოების უმეტესობა მიმდინარეობს ქაოტურად, კვლევების უგულვებელყოფით, რასაც დადებითის ნაცვლად უარყოფითი შედეგები მოაქვს და რაც მთავარია აღნიშნულ საქმიანობაში (კვლევებში) არ არიან ჩართულები ამ პროფილის აკადემიური პერსონალი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტიდან, რომლებსაც გააჩნიათ გარკვეული გამოცდილება და ცოდნა.

ძირითადი ნაწილი

ტროტუარი. დედაქალაქში, ქვეითისთვის უსაფრთხოდ და კომფორტულად გადაადგილება მთელ რიგ სირთულეებთანაა დაკავშირებული. მთავარ მიზეზებად

ტროტუარებისა და საქვეითო გადასასვლელების მოუწესრიგებლობა/გაუმართაობა უნდა დასახელდეს. საგზაო მოძრაობის შესახებ კანონში ტერმინები შემდეგნაირად არის განმარტებული: 1. ტროტუარი არის გზის ელემენტი, რომელიც მიერთებულია სავალ ნაწილთან ან გამოყოფილია მისგან კონსტრუქციულად ან გაზონით და განკუთვნილია ქვეითის მოძრაობისათვის. 2. ქვეითთა ბილიკი არის ქვეითის მოძრაობისთვის განკუთვნილი გზისგან განცალკევებული ბილიკი, რომელიც შეიძლება აღინიშნოს შესაბამისი საგზაო ნიშნით. ტერმინი „ტროტუარი“ უფრო ხშირად გამოიყენება, როდესაც ქალაქების ინფრასტრუქტურაზე საუბრობენ, ხოლო „ქვეითთა ბილიკს“ ან „საფეხმავლო ბილიკს“ უმეტესწილად სოფლის გზასთან ან მაგისტრალთან მიმართებაში იყენებენ.

საგზაო სამუშაოებისას ტროტუარებს ყველაზე ნაკლები ყურადღება ექცევა. მშენებლებს ხშირად ავიწყდებათ, რომ ტროტუარი გზის მთავარი კომპონენტია. სამწუხაროდ ტენდენციაა, რომ ზედამხედველების მიერ პირველ რიგში მოწმდება საავტომობილო გზის ასფალტის ხარისხი და თუ ის აკმაყოფილებს სტანდარტებს, ჩატარებული სამუშაოები დასრულებულად ითვლება, მიუხედავად იმისა თუ რა ხარისხით შესრულდა სამუშაოები ტროტუარზე. აგრეთვე, თუ საავტომობილო გზაზე გაჩნდა ორმო, ის შესაბამისი სამსახურებისა და მძღოლების მხრიდან მალევე ხდება რეაგირების საგანი, მსგავს მიდგომას ვერ ვხვდებით ტროტუარებთან მიმართებაში. აქ ორმოს არსებობა, რომელმაც შეიძლება მძიმე ტრავმა მიაყენოს ქვეითს, „ნორმას“ წარმოადგენს. ტროტუარის მთავარი დანიშნულებაა უზრუნველყოს ქვეითთა უსაფრთხო მოძრაობა, ამისთვის კი მისი სიგანე უნდა აკმაყოფილებდეს კონკრეტულ მონაკვეთზე არსებულ მოთხოვნებს. ხშირად ტროტუარის სიგანე არ შეესაბამება ქვეითთა გადაადგილების ინტენსიურობას. ამის მიზეზია, ტროტუარის მოწყობა ფეხით მოსიარულეთა ნაკადების კვლევების ჩატარების გარეშე. თუმცა არსებობს ტროტუარის მოთხოვნასთან შეუსაბამობის სხვა მიზეზიც. მაგალითად, თუ ტროტუარი მოეწყო 80-იან წლებში, ის შესაძლოა იმ პერიოდისთვის აკმაყოფილებდა არსებულ მოთხოვნას და შეუფერხებლად ატარებდა ქვეითთა ნაკადებს. ამჟამად კი, სხვა რეალობა წარმოიშვა, რაც ქალაქის

განაშენიანებასთან და სხვადასხვა უბანში ადგილობრივი მოსახლეობის სწრაფი ტემპით ზრდასთან არის დაკავშირებული.

თბილისში ხშირია გზის მშენებლობისას ტროტუარის საერთოდ უგულვებელყოფის შემთხვევებიც, მაგალითად ნინო ჟვანიას ქუჩა, სადაც ქვეითები გადაადგილდებიან გზის სავალ ნაწილზე. მრავალსართულიანი კორპუსების მშენებლობებზე ისე გაიცემა ნებართვები, რომ არ არის შესწავლილი სატრანსპორტო, მგზავრობა და ქვეითთა ნაკადები, საგზაო მოძრაობის ორგანიზაციის სქემა, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მოსალოდნელი ჯამური დატვირთვა. ზუსტად ამ მიზეზის გამო, კორპუსების მშენებლობის დასრულების და იქ მაცხოვრებლების შესახლებისთანავე ვიღებთ ხერგილებს. დედაქალაქში, არაერთ ადგილზე ტროტუარები უნებართვოდ არის მითვისებული კერძო თუ იურიდიული პირების მიერ. შემაშფოთებელია შესაბამისი სამსახურების მიერ ისეთი ნებართვების გაცემა, რომელიც ქონების მეპატრონეს აძლევს საშუალებას დაიკანონოს მის ირგვლივ არსებული საზოგადოებრივი სარგებლობის ფართი, სადაც ხშირ შემთხვევაში ყველა ტროტუარზე. მაგალითად ბენზიგასამართი სადგური თბილისის ზოოპარკთან, აქ ტროტუარი გაუქმებულია და მის ნაცვლად მოწყობილია ავტომობილისთვის სადგურზე შესასვლელი და გამოსასვლელი. ქვეითის გადმოსვლა სავალ ნაწილზე ხშირად იძულებითია და განპირობებულია საკუთრივ ავტომობილების მიერ ტროტუარის დაკავებით. ასე რომ ვიღებთ პარადოქსულ სურათს, ავტომობილი იკავებს ტროტუარს, ხოლო ფეხით მოსიარულე საავტომობილო გზას.

საქვეითო გადასასვლელები. გადასასვლელების განხილვისას ყურადღება უნდა მივაქციოთ ქვეითთა ქცევის თავისებურებებს. ადამიანის ფსიქოლოგიური ფაქტორებიდან უპირველესად აღსანიშნავია მათი ბუნებრივი მცდელობა შესაძლო მინიმალური ფიზიკური დატვირთვით და ხანმოკლე დროში, უმოკლესი მანძილით გადაადგილდნენ დანიშნულ ადგილამდე. აღნიშნული გარემოება გათვალისწინებული უნდა იქნეს ქვეითთა ნაკადების მოძრაობის მიმართულებების დადგენისას. ქალაქებში რეგულირებული საგზაო მოძრაობის გამოკვლევებმა

აჩვენეს, რომ მოქალაქეთა უმეტესობისათვის დამახასიათებელია ე.წ. „მოსათმენი ზღვარი“, რომელიც ტოლია 30 წამის. აღნიშნული დროის გასვლის შემდეგ მკვეთრად იზრდება იმ მოქალაქეთა რიცხვი, რომლებიც ცდილობენ გადაკვეთონ ქუჩა, დამოუკიდებლად შუქნიშნის სიგნალისა ან სატრანსპორტო ნაკადის მოძრაობისა. ამიტომ მიზანშეწონილია ციკლის ხანგრძლივობა იმყოფებოდეს გარკვეულ ზღვრებში, ხოლო ქვეითებისათვის უზრუნველყოფილი იყოს ქუჩის გადაკვეთის შესაძლებლობა არა ნაკლებ ერთჯერ წუთში. დედაქალაქის საქვეითო გადასასვლელების უმრავლესობა ადამიანზე ეფექტიანად არ არის მორგებული.

საქვეითო გადასასვლელები სავალი ნაწილის მიმართ განლაგების პრინციპის მიხედვით შეიძლება იყოს განლაგებული როგორც ერთ (მონიშვნის დონეზე), აგრეთვე სხვადასხვა დონეზე (მიწისქვეშა და მიწისზედა). გაცილებით უსაფრთხოა გადასასვლელი ქვეითისთვის, თუ ის მოწყობილია სხვადასხვა დონეზე სავალ ნაწილთან მიმართებაში. ასეთია მიწისქვეშა გადასასვლელი, რომლის უპირატესობად უნდა მივიჩნიოთ ის ფაქტორიც, რომ გზის გადასაკვეთად ქვეითს არ უწევს ლოდინი. მისი უარყოფითი მხარეა ფიზიკური ძალის ის დანახარჯი, რომელიც საჭიროა კიბეებზე ჩასვლისთვის და ამოსვლისთვის (3-3,5 მეტრი). დედაქალაქში მიწისქვეშა გადასასვლელები უმეტესად მოუწესრიგებელია. ცენტრალურ უბნებში გვირაბების სიგანე შევიწროვებულია სავაჭრო ობიექტების მიერ, რის გამოც შემცირებულია ქვეითთა ნაკადების გამტარუნარიანობა. გარემონტდა მიწისქვეშა გადასასვლელი გმირთა მოედანზე, თუმცა ეტლით მოსარგებლეთა ბეტონით მოწყობილი პანდუსების დახრის კუთხე იმდენად დიდია, რომ შშმპ ვერ ისარგებლებს გადასასვლელით. დედაქალაქის უმეტეს მიწისქვეშა გადასასვლელში რკინის პანდუსები სიმბოლურად არის მოწყობილი. ამ კონსტრუქციას ვერ იყენებს ეტლით მოსარგებლე. რთულია ასეთი პანდუსით სარგებლობა იმ შემთხვევაშიც კი, თუ ეტლით მოსარგებლეს ახლავს დამხმარე პირი. ზოგიერთ მიწისქვეშა გადასასვლელში დაამონტაჟეს ელექტრო მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფდა ეტლით მოსარგებლის ჩასვლას/ასვლას მიწისქვეშა გადასასვლელში. შესწავლა გვაჩვენებს, რომ აღნიშნული ელექტრო-კონსტრუქცია

ძალიან ხშირად გამოდიოდა მწყობრიდან. ზოგჯერ ტროტუარზე აწყობენ ღობურებს, რათა აიძულონ ქვეითი ისარგებლოს მიწისქვეშა გადასასვლელით. იქ სადაც, ტექნიკურად არ არის უზრუნველყოფილი ეტლით მოსარგებლეთა გადაადგილება, მიუღებელია ღობურების მოწყობა.

მიწისზედა (მონიშვნის დონეზე) საქვეითო გადასასვლელის მოწყობის მთავარი არსია, რომ გამოირიცხოს ქვეითთა ქაოტური გადაადგილება და ზუსტად მიეთითოს ფეხით მოსიარულეს სავალი ნაწილის გადაკვეთის ადგილი. ასეთი გადასასვლელები შეიძლება დავყოთ ოთხ ჯგუფად: 1. არარეგულირებადი გადასასვლელები 2. გადასასვლელები არასრული რეგულირებით 3. გადასასვლელი სრული რეგულირებით (მოწყობილი საქვეითო და სატრანსპორტო შუქნიშნებით) 4. გადასასვლელები, სადაც მოძრაობა რეგულირდება ხელით. მნიშვნელოვანია რომ ქვეითთა გადასასვლელის მოწყობა იგეგმებოდეს გარკვეულ კვლევებზე დაყრდნობით. პირველ რიგში, უნდა დადგინდეს მისი ზუსტი ადგილმდებარეობა და განისაზღვროს გადასასვლელებს შორის გონივრული დამორების მანძილი. გადასასვლელის მოწყობისას აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას ორი მთავარი ფაქტორი: ერთი, თუ რამდენად ხილვადია ქვეითი მძღოლისთვის და მეორე, თუ რამდენად ხილვადია მოახლოებული სატრანსპორტო საშუალება ქვეითისთვის.

დედაქალაქის მაგალითზე, ძალიან ბევრ შემთხვევაში ზებრა-გადასასვლელი მოწყობილია არასწორ ადგილზე ან სწორად შერჩეულ ადგილზე, მაგრამ უსაფრთხოების სტანდარტების შეუსაბამოდ. ხშირად გადასასვლელი მძღოლისთვის არასასიამოვნო მოულოდნელობას წარმოადგენს. ასეთ ვითარებაში, ზებრაზე ქვეითის არსებობისას მას უწევს მკვეთრად დამუხრუჭება, რაც ზრდის სსშ-ის მოხდენის რისკს. მძღოლი ვერ იღებს წინასწარ ინფორმაციას რომ უახლოვდება ქვეითთა გადასასვლელს. იგნორირებულია მაფრთხილებელი საგზაო ნიშნები, რომელთა მეშვეობითაც მძღოლი მიიღებდა ინფორმაციას ქვეითთა გადასასვლელთან მიახლოების შესახებ და დაიწყებდა სიჩქარის შემცირებას. ტრანსპორტისა და გზების ასოციაციის კვლევა გვაჩვენებს, რომ მძღოლები

განსაკუთრებულ პრობლემას აწყდებიან სრულად რეგულირებად გზაჯვარედინებზე, სადაც შუქნიშანზე მწვანე ფერი ინთება ერთდროულად, როგორც მომხვევი სატრანსპორტო საშუალებისთვის, აგრეთვე ქვეითისთვის. იმის გამო, რომ ზებრა გადასასვლელი მოწყობილია გზაჯვარედინთან ძალიან ახლოს, მძღოლი ვერ ახერხებს ქვეითისთვის გზის დათმობას და თუ დაუთმობს, აფერხებს გზაჯვარედინზე მოძრავ სატრანსპორტო ნაკადს. განსაკუთრებით მწვავეა პრობლემა თუ მწვანე ფერი ერთდროულად ინთება მარჯვნივ და მარცხნივ მომხვევი სატრანსპორტო ნაკადისთვის და იმავდროულად ქვეითისთვის. ამ მეთოდით, დარეგულირებული გზაჯვარედინები მრავლადაა დადაქალაქში.

თბილისის ტრანსპორტის საქალაქო სამსახურისთვის ქვეითთა გადასასვლელის ორგანიზება ხშირად მხოლოდ ზებრა-გადასასვლელის დახაზვაში გამოიხატება. საგზაო მონიშვნა კეთდება ძალიან დაბალი ხარისხის მასალით, რომელიც იშლება დაახლოებით 2-3 თვეში და მუდმივად საჭიროებს განახლებას. მაღალი ხარისხის მასალის არგამოყენებას თბილისის მერია მისი სიძვირით ხსნის, რაც სრული აბსურდია, ვინაიდან საბოლოო გაანგარიშებით უხარისხო მასალის ხშირი გამოყენება გაცილებით ძვირი ჯდება, ვიდრე ხარისხიანის. ამ მიზეზით წვიმიან ამინდში და ღამის საათებში გართულებულია ზებრა-გადასასვლელისა და სხვა საგზაო მონიშვნების აღქმა.

2009-2010 წლებში თბილისის ქუჩებში გამოჩნდა გადასასვლელი ხიდები. ლითონის კონსტრუქციები 5,5 მეტრის სიმაღლეზე აღიმართა. განსჯის საგანი გახდა ამ ხიდების დიზაინი და მისი შესაბამისობა თბილისის იერსახესთან. ხიდის მთავარი დადებითი ფაქტორია, რომ გადასასვლელი და საავტომობილო გზა სხვადასხვა დონეზეა მოწყობილი, რის გამოც გამორიცხავს ქვეითისა და სატრანსპორტო ნაკადების ერთმანეთთან შერევას. ასეთი მოწყობა საგზაო უსაფრთხოების თვალსაზრისით დადებითად უნდა შევაფასოთ, თუმცა ხიდებმა მოსახლეობაში ვერ მოიპოვა პოპულარობა. ამის მიზეზი კი, 5-5,5 მეტრის სიმაღლეზე კიბეებით ასვლაში, დამატებით დროის, ენერჯისა და ფიზიკურ ძალის ხარჯვაში უნდა ვეძებოთ, განსაკუთრებით გართულებულია ასაკიანი ფეხით

მოსიარულეთათვის. თოვლისა და წვიმის დროს კიბეები სველდება, იფარება თოვლით, ყინულის ფენით, ტალახით, რაც აუარესებს გადასვლის პირობებს. ხიდით სარგებლობა შეუძლებელია ეტლით მოსარგებლისთვის, აგრეთვე ჯანმრთელობის პრობლემის მქონე პირისთვის, ვისთვისაც დამატებითი ფიზიკური დატვირთვა არ არის რეკომენდებული.

საგზაო უსაფრთხოება. შეუძლებელია ისეთი ქვეითის მოძიება, რომელიც არ წუხს იმ ფაქტის გამო, რომ მას მძღოლები ზებრა-გადასასვლელზე არ უთმობენ. კიდევ უფრო ჭირს ისეთი მძღოლის პოვნა, რომელიც საყვედურით არ იტყვის, რომ „დაიტანჯა ფეხით მოსიარულეების მიერ უადგილო ადგილზე გზის გადაჭრებით“. არ არის რთული გამოსაცნობი, რომ ორივე მხარე მართალია და დარღვევებს ადგილი აქვს ორმხრივად. მიუხედავად იმისა რომ საჯარიმო სანქციები გამკაცრდა და ის ქვეითისთვის 10 ლარი, ხოლო მძღოლისთვის 40 ლარი გახდა, პრობლემა ამით არ გადაიჭრა. ვერც კანონის აღსრულებისთვის გამოიძებნა საჭირო რესურსი.

ტრანსპორტისა და გზების ასოციაციის მიერ 2016 წელს ჩატარებულმა კვლევამ საგანგაშო სურათი აჩვენა. კვლევაში მშობლები აღიარებდნენ, რომ მათ ბავშვთან ერთად არაერთხელ გადაუკვეთავთ გზა წესების დარღვევით. ასევე, არც ის უარყვიათ, რომ გადადიან ბავშვთან ერთად მაშინ როდესაც ქვეითის შუქნიშანზე წითელია. განსაკუთრებული საფრთხის შემცველია, როდესაც სამ ან ოთხზოლიან გზას კვეთს ქვეითი არასრულწლოვანთან ერთად. აქ საგზაო მოძრაობისა და ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კანონი სრულიად არაადეკვატურია. უშედეგო იქნება, თუ საპატრულო პოლიციას მოვთხოვთ თითოეულ დარღვევაზე რეაგირებას. მითუმეტეს, იმ ფონზე, როდესაც პოლიციას უამრავი ფუნქცია აქვს შეთავსებული და ამ ფუნქციური გადატვირთვის გამო მათი მოქმედების ეფექტიანობა დღითიდღე ისედაც იკლებს. დღეს კანონის აღსრულება ხდება არათანამედროვე მეთოდებით და ვერ გვაძლევს დადებით შედეგებს. ქვეითთა უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფას სათანადო ყურადღება არ ექცევა, და როგორც წესი, ძირითადი ყურადღება სატრანსპორტო ნაკადების უსაფრთხო მოძრაობის უზრუნველყოფაზეა გადატანილი. ქვეითების 10-60 %-ს შეადგენენ

ისინი, ვინც მოძრაობს გზის სავალ ნაწილზე და სადაც არაა ცალკე გამოყოფილი საქვეითო სავალი ბილიკები. ასეთ შემთხვევაში სსშ-ის პირველადი წყარო-ქვეითთა მოძრაობა გზის სავალ ნაწილზე განპირობებულია არა მოძრაობის მონაწილეებით, არამედ მოძრაობის არასწორი ორგანიზაციით.

საქვეითო ზონები. საქვეითო ზონის კულტურა თბილისში თითქმის არ არსებობს. ძველი თბილისის რაიონში რამდენიმე ქუჩაზე იყო მსგავსი ზონების ორგანიზების მცდელობა, თუმცა უშედეგოდ დასრულდა. ასეთი ქუჩების სავალი ნაწილის დასაწყისში, დააყენეს ელექტრო-ბოძები, რითაც შეზღუდეს ავტომობილების შესვლა ქუჩაზე. თუმცა რამდენიმე პრივილეგირებულ მძღოლს მაინც მიეცა ბოძების ჩაწევისა და ქუჩაზე მოძრაობის უფლება. ასეთმა გადაწყვეტილებამ მთლიანად მოშალა საქვეითო ზონის მოწყობის იდეა. ამის ნათელი მაგალითია გალაკტიონის ქუჩა (თბილისის საკრებულოს გვერდით).

ტრანსპორტისა და გზების ასოციაციის კვლევა აჩვენებს, რომ მშობლები განსაკუთრებით იყვნენ შეწუხებულები ბავშვთა დაწესებულებების მიმდებარედ შექმნილი სიტუაციით. ზოგიერთ შემთხვევაში ქვეითთა გადასვლელიც კი არ იყო ორგანიზებული. მშობლები ყვებოდნენ არაერთი სსშ-ის შესახებ, რომელშიც მონაწილეობდა ბავშვი და დასრულდა ტრაგედიით. კვლევისას, ისეთი ბავშვებიც გამოვკითხეთ, რომლებიც თავად მოყვნენ სსშ-ში. ერთერთი მათგანი ყვებოდა თუ როგორ გადაურა ავტომობილმა ფეხზე. მიუხედავად იმისა, რომ კვლევებზე დაყრდნობით მომზადდა რეკომენდაციები, არცერთი მათგანი არ შესრულებულა.

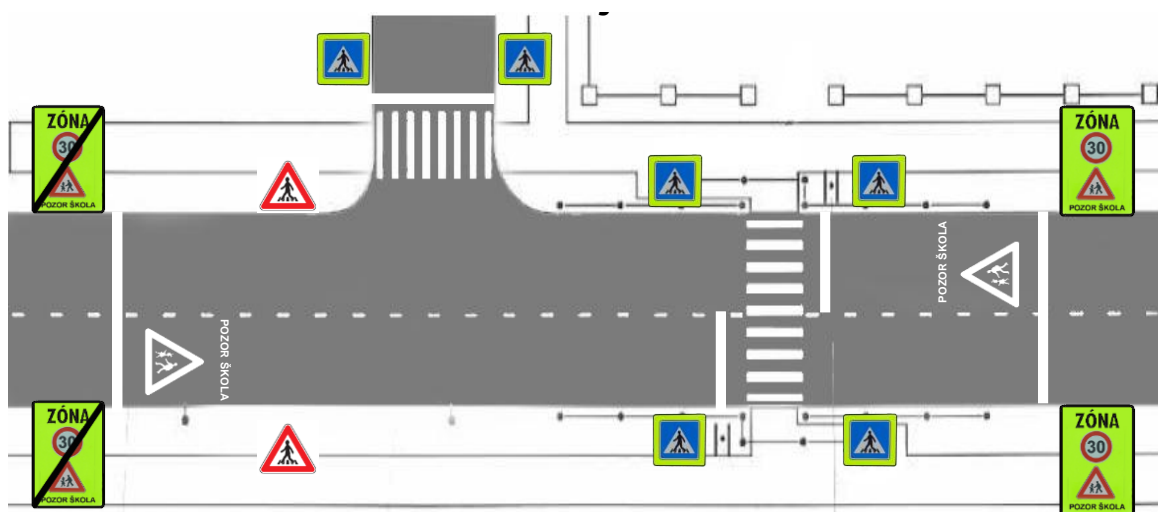
განათლება და ცნობიერების ამაღლება. ტრანსპორტისა და გზების ასოციაციის მიერ სკოლამდელ დაწესებულებებში ჩატარებული კვლევა გვაჩვენებს, რომ ბავშვებს ელემენტარული ინფორმაციაც კი არ მიეწოდებათ საგზაო მოძრაობის შესახებ. წარმატებული ქვეყნების მაგალითი გვეუბნება, რომ ბალის ასაკის ბავშვებს უნდა ესწავლებოდეთ თუ რა არის შუქნიშანი, ზებრა-გადასასვლელი. შემდეგ სასწავლო კურსი უნდა გრძელდებოდეს საჯარო სკოლაში. ჩვენ რეალობაში სკოლებში საგზო მოძრაობის წესებს ასწავლიან მანდატურები, რომელთა კომპეტენციაც ამ საქმეში, რბილად რომ ვთქვათ არასათანადოა. საგზაო მოძრაობის

შესახებ განათლების დონე დაბალია არამარტო ბავშვებში, არამედ ამ ბავშვების აღზრდაზე პასუხისმგებელ პირებშიც და რაც მეტად მნიშვნელოვანია არ არიან ჩართულები ამ საქმეში უნივერსიტეტების პროფესორები ამ მიმართულებით, რომლებსაც არაერთი სახელმძღვანელო თუ სამეცნიერო სტატიები აქვთ გამოქვეყნებული. ის ქვეყნებიც კი, რომლებიც საუკეთესო შედეგებს აჩვენებენ საზოგადოებაში, მუდმივად აწარმოებენ სოციალურ კამპანიებს საზოგადოებაში ცნობიერების ამაღლების მიზნით. ხშირად ამ თემაზე მომზადებული ვიდეო-რგოლები მძიმე საყურებელია, მაგრამ იგივე დიდი ბრიტანეთის მაგალითზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ასეთი „სისხლიანი კადრები“ მაინც ხვდება სატელევიზიო ეთერში და როგორც ექსპერტები ამტკიცებენ მოაქვს დადებითი შედეგიც.

დასკვნა

საქვეითო ინფრასტრუქტურის მოწყობის დროს მუდმივად უნდა ინერგებოდეს უსაფრთხოების თანამედროვე სტანდარტები და ხდებოდეს ახალი მიგნებების გაზიარება. საერთაშორისო გამოცდილების შესაბამისად, ბავშვთა დაწესებულებთან აუცილებლობას წარმოადგენს სკოლის ზონების (School Zone) მოწყობა. დროა, ტერმინი „სკოლის ზონა“ საკანონმდებლო დონეზე განიმარტოს. რა იგულისხმება „სკოლის ზონა“-ში?

ნახაზი. სკოლის ზონის სქემა სლოვაკეთის მაგალითზე



„სკოლის ზონა“ გზის ის მონაკვეთია, სადაც მძღოლები უფრო დიდი პასუხისმგებლობით აღიქვამენ ქვეითთა მოძრაობის უპირატესობას, იჩენენ განსაკუთრებულ სიფრთხილეს და ყურადღებას საგზაო მოძრაობის სხვა მონაწილეების მიმართ. „სკოლის ზონას“ აქვს შესასვლელი და გასასვლელი, ანუ ის იწყება და სრულდება, რაც აღნიშნულია შესაბამისი საგზაო ნიშნითა და მონიშვნით. აქ უნდა განთავსდეს შუქნიშანი და ყვითელი ფერის სასიგნალო ციმციმა შუქურა. სიჩქარის შემზღუდავი და მაფრთხილებელი საგზაო ნიშნები დამზადებული უნდა იყოს მაღალმედეგი შუქამრეკლი მასალისგან. ელექტრო-მონიტორი უნდა მოუწოდებდეს მძღოლს შეანელოს სვლა. მონტაჟდება სიჩქარის მაკონტროლებელი რადარი და წესდება 24 საათიანი ვიდეო-კონტროლი. უშუალოდ სკოლის მიმდებარედ ეწყობა სიჩქარის შემაფერხებელი ბორცვები, ხოლო მაქსიმალური სიჩქარის შეზღუდვა განისაზღვროს 30 კმ/სთ-ით. აქტიურად გამოიყენება მძღოლზე ფსიქოლოგიური ზემოქმედების იარაღიც. მაგალითად, „სკოლის ზონაში“ გზის კიდეში განთავსებულია ბანერები, რომელზეც ასახულია ბავშვების მიერ შესრულებული ნახატები, სადაც გაკეთებულია წარწერები: „მე მიყვარს ჩემი მშობლები“, „მე მიყვარს ჩემი ძმა“, „მე მიყვარს ჩემი თბილი სახლი“ და სხვა მრავალი. ასეთი პროექტების დანერგვა აამაღლებს ქვეითთა უსაფრთხოების სტანდარტებს.

- მოსაწესრიგებელია მიწისქვეშა გადასასვლელები, სადაც ინფრასტრუქტურა უნდა მოეწყოს ისე, რომ გადასასვლელით სარგებლობა შეძლოს ყველამ მიუხედავად მათი ჯანმრთელობის მდგომარეობისა.
- ზებრა-გადასასვლელები მოსაწყობია საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისად. მათ მოწყობამდე საჭიროა კვლევების ჩატარება ქუჩების სპეციფიკის გათვალისწინებისთვის. აუცილებელია, მძღოლისა და ქვეითის ურთიერთობაში მძღოლის ინფორმირებულობის ხარისხის გაზრდა შესაბამისი მაფრთხილებელი საგზაო ნიშნებით. საგზაო მონიშვნა ქვეითთა გადასასვლელებთან უნდა კეთდებოდეს მაღალი ხარისხის, კარგად აღქმადი

- მასალის გამოყენებით. ყურადღება უნდა მიექცეს ისეთ ღონისძიებებს, რომლებიც გააუმჯობესებენ როგორც მძღოლის, ასევე ქვეითის ხილვადობას.
- თბილისის გზაჯვარედინებზე შესაცვლელია მოძრაობის ორგანიზაცია, შეუძლებელია არსებულ ქაოტურ მოძრაობას ვუწოდოთ დარეგულირებელი ან ორგანიზებული. საჭიროა ისეთი სქემის მოფიქრება, რომლის დროსაც არ მოხდება საქვეითო და საავტომობილო ნაკადების შერევა.
 - უნდა აიკრძალოს იმ ნებართვების გაცემა, რომელიც კერძო თუ იურიდიულ პირებს აძლევთ ტროტუარის მისაკუთრების უფლებას. იქ სადაც ეს ფაქტი უკვე დამდგარია, საჭიროა შესაბამისი სამსახურების მიერ მეკატრონეებთან მოლაპარაკების დაწყება და ფართის ადგილმონაცვლეობის საკითხის განხილვა. ტროტუარები უნდა განთავისუფლდეს ხელისშემშლელი დაბრკოლებებისაგან ქვეითების თავისუფალი გადაადგილების უზრუნველსაყოფად.
 - შესაცვლელია საგზაო მოძრაობის შესახებ კანონში მე-11 მუხლის გ ქვეპუნქტი, რომელიც უშვებს უფლებამოსილ ორგანოსთან შეთანხმებით, უშუალოდ გზასთან ჯიხურის დადგმას და სხვა საგნის დაყენებას, რომლებმაც შეიძლება გააუარესოს ხილვადობა ან/და გააძნელოს მძღოლისა და ქვეითის მოძრაობა. ვინაიდან საქმე ეხება ადამიანის ჯანმრთელობასა და სიცოცხლეს, კანონი არ უნდა იძლეოდეს ინტერპრეტაციის საშუალებას. უდავოა, რომ კანონის ეს მუხლი მოსაყვანია საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების საერთაშორისო სტანდარტებთან.
 - უნდა შეიზღუდოს პარკირების ადგილების რაოდენობა ტროტუარებზე. დასაწყისში/ბოლოში უნდა მოეწყოს გადამღობი კონსტრუქციები, რათა ავტომობილების საქვეითო გზებზე შესვლა გამოირიცხოს.
 - მრავალბინიანი კორპუსების სამშენებლო ნებართვების გაცემამდე უნდა ხდებოდეს სატრანსპორტო და საქვეითო ნაკადების კვლევა. ახალი გზების მშენებლობას ან არსებული გზების რეკონსტრუქციას/რემონტს, აუცილებლად უნდა უსწრებდეს წინ ქვეითთა მოძრაობის ინტენსიურობის

კვლევა, შესაბამისად უნდა განისაზღვროს ტროტუარის სიგანე. აგრეთვე, გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ თუ ქვეითს გადააქვს დიდი მოცულობის ტვირთი, რომელიც ტროტუარზე შეაფერხებს სხვა ფეხით მოსიარულეთა გადაადგილებას, მას აქვს უფლება ისარგებლოს გზის სავალი ნაწილის კიდით. იქ სადაც, შეინიშნება საწარმოთა და საწყობთა სიმრავლე, გზების მშენებლობისას უნდა გაითვალისწინონ, რომ გზის სავალი ნაწილის კიდე დაიტვირთება სხვადასხვა ზომის ურიკებით.

- შესაცვლელია საჯარო სანქციები ქვეითის მიერ საგზაო მოძრაობის წესების დარღვევაზე თუ სრულწლოვანის მიერ პროცესში ჩართულია არასრულწლოვანიც. ასეთ შემთხვევაში დამრღვევს უნდა ეკისრებოდეს ორმაგი პასუხისმგებლობა. დასაწერია წარმატებული ქვეყნების მოდელი პოლიციის მიერ კანონის აღსრულების საქმეში.
- სსშ-ის გამომწვევი მიზეზის კვლევა უნდა ხდებოდეს საფუძვლიანად თანამედროვე მიდგომების შესაბამისად. მნიშვნელოვანია დეტალური სტატისტიკური-საინფორმაციო ბაზის წარმოება, მონაცემების ანალიზი და შესაბამისად პრევენციული ღონისძიებების დაგეგმვა. სსშ-ში, გარდა 2 მონაწილე მხარისა (მძღოლი და ქვეითი) უნდა დავუშვათ მესამე მხარის არსებობის ალბათობაც, რომელსაც პირობითად შეგვიძლია ვუწოდოთ გარე ან/და ხელშემწყობი ფაქტორი. ექსპერტულ დონეზე შესასწავლია გზის ის მონაკვეთები („შავი წერტილები“), სადაც ყველაზე ხშირად ხდება ქვეითთან შეჯახება.
- უნდა შემუშავდეს და დამტკიცდეს სასწავლო პროგრამები, როგორც სკოლამდელი, ასევე სასკოლო ასაკის ბავშვებისთვის, სადაც განსაკუთრებული ყურადღება მიექცევა ქვეითთა უსაფრთხოებას. მიზანშეწონილია უმაღლესი სასწავლებლების ჩართულობა და არსებული ცოდნისა და კვლევების გამოყენება. ცნობიერების ამაღლების კამპანია უნდა მიმდინარეობდეს უწყვეტად, ამისთვის უნდა მომზადდეს ვიდეო-რგოლები და განთავსდეს სატელევიზიო/ინტერნეტ სივრცეში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. „საგზაო მოძრაობის ორგანიზაცია“ - ი. ქოჩიაშვილი, დ. კვირიკაშვილი, ო. გელაშვილი. თბილისი, 2001წ.;
2. საქართველოს კანონი საგზაო მოძრაობის შესახებ;
3. „საგზაო მოძრაობა“ - ტომ ვანდერბილთი, 2015 წ. ;
4. პროექტი „ბავშვთა საგზაო უსაფრთხოება“ - საქართველოს ტრანსპორტისა და გზების ასოციაცია, 2016 წ.;
5. კონცეფცია „საქვეითო-სასკოლო ზონები“ - შპს. „გზაჯვარედინი“;
6. პრეზენტაცია „საგზაო მოძრაობის დაუცველი მონაწილეები: ველოსიპედისტი და ქვეითი“ - ჰანიინ ფარეჰი 2014წ. 18 სექტემბერი.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕШЕХОДОВ И ОЦЕНКА ПЕШЕХОДНОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ СТОЛИЦЫ**

Давид Месхишвили

Резюме

Население столицы достигает 1 300 000 человек. Большинство из них, около 995 000 человек, пользуются общественным транспортом (автобус, микроавтобус, метро). Хорошо отрегулированная инфраструктура важна для потребителя транспорта. Тротуар также используется водителями автомобилей, и их также следует считать пешеходами. Хотя водители пешком проходят более короткие расстояния (например, от парковки до торгового центра), чем пользующиеся услугами общественного транспорта, но каждому приходится ходить пешком! Существует категория, которая в основном перемещается пешком. Мы не должны забывать лиц с ограниченными возможностями (слепых, перемещающихся на колясках). Правильно организованная дорожная инфраструктура с удобным тротуаром жизненно важна для их безопасного перемещения. В Грузии доля пешеходов в дорожно-транспортных происшествиях высока. Грузия входит в число «передовых» стран Европы по количеству погибших / раненых в дорожно-транспортных происшествиях. В статье рассматриваются проблемы пешеходов на примере столицы. Основное внимание уделяется неправильному размещению дорожных знаков и

дорожной разметке. Обсуждаются проблемы, связанные с дорожной инфраструктурой. В статье представлен способ решения проблемы на основе международного опыта.

**ENSURING PEDESTRIAN SAFETY AND ASSESSMENT OF PEDESTRIAN
INFRASTRUCTURE ON THE EXAMPLE OF THE CAPITAL**

David Meskhishvili

Abstract

The population of the Georgia capital reaches 1,300,000 people. Most of them, about 995,000 people, use public transport (bus, minibus, metro). A well-regulated infrastructure is important for the consumer of transport. Sidewalks are also used by car drivers and they also be considered pedestrians. Although drivers walk shorter distances (for example, from a parking lot to a shopping center) than those using public transport services, everyone has to walk! There is a category that mainly walkss on foot. We must not forget disabled persons (blind, on wheelchairs). A well-organized road infrastructure with a comfortable sidewalk is vital to moving them safely. In Georgia, the proportion of losses in road traffic accidents is high. Georgia is among the "advanced" countries in Europe in terms of the number of deaths / injuries in road accidents. In the article are considered the problems of pedestrians using the example of the capital. Maon accent is made on misplaced road signs and road markings. Problems related to road infrastructure are discussed. The article presents a way to solve the problem based on international experience.

ВНОВЬ ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ОДНОФАЗНЫХ ТИРИСТОРНЫХ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Карипидис Серго, Шарвашидзе Автандил, Барбакадзе Паата,
Цоцхалашвили Мириан

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

Резюме: *В статье рассмотрены и предложены различные варианты формирования формы сетевого тока однофазных тиристорных выпрямителей. Предложены схемы выпрямителей, обеспечивающие максимальное неизменное 0,975 и 0,99 значения коэффициента мощности и минимальное искажение сетевого тока. Произведен аналитический расчет основных показателей широтно-импульсной модуляции (ШИМ) однофазных выпрямителей, предлагаемых различными авторами, показана их непригодность для любых выпрямителей.*

Ключевые слова: Выпрямитель, гармоника, основная составляющая, коэффициент мощности, искажение, составляющая.

Прогресс в технологии производства мощных высоковольтных полупроводниковых приборов, таких как управляемые тиристоры типов GTO, IGCT на 6000В, 5000А, полевые транзисторы типа IGBT на 6500В, 600А, 3300В, 1200А позволил создавать современные с высокими энергетическими показателями преобразователи различного типа. Необходимо отметить следующее.

До появления тиристорных выпрямителей вместо них работали неуправляемые выпрямители, никаких проблем на электровозах переменного тока при этом не было. Тиристорные выпрямители создали много проблем, поскольку при этом резко повысилось потребление реактивной мощности и увеличилось количество неконтролируемых гармоник, в результате чего напряжение контактной сети значительно стало падать от 27000 до 19000В и ниже и многое другое.

Проблемой тиристорных выпрямителей занимались многие специалисты и ученые, начиная с 1965 г., в числе них был и С.И. Карипидис. В то время эти разработки велись в двух направлениях:

- а) включением обыкновенных простых LC фильтров;
- б) разработкой специальных схем искусственной коммутации с обыкновенными тиристорами, улучшающих форму потребляемого тока от сети.

С 1964-1967 гг. С.И. Карипидис (С.И. Карибов), учась в аспирантуре на кафедре электрического транспорта МЭИ, разработал две схемы выпрямителей с искусственной коммутацией [1]. На рис. 1, а и г приведены эти схемы. Как это ясно из рисунков, в схемах, наряду с основными тиристорами V1, V2 (для рис. 1, а) и V1, V2, V7, V8 (для рис. 1, г) присутствуют также и коммутирующие тиристоры VK1, VK2 и VK3, VK4, а также коммутирующие конденсаторы к C_{K1} и C_{K2}.

На рис. 1 U , U_1 , U_2 – соответственно переменные напряжения вторичных обмоток тяговых трансформаторов, которые на рис. 1 не показаны:

i_1 – первичные токи тяговых трансформаторов.

Необходимо отметить, что в те годы разговора и не было о полностью управляемых тиристорах, таких как GTO и IGCT. В те годы автором была разработана и изготовлена экспериментальная установка с мощностью 100 кВт, где проводились экспериментальные исследования предложенных схем. Тогда же был предложен способ регулирования выпрямленного напряжения в виде импульса, расположенного посередине полупериода синусоиды, при котором основная гармоника сетевого тока по фазе совпадала с напряжением. Соответствующие диаграммы токов и напряжений для обеих схем приведены там же на рис. 1, б, в, д, е. На рис. 2 приведены соответствующие характерные осциллограммы для обеих схем. Очевидно, при таком способе регулирования выпрямленного напряжения коэффициент мощности будет определяться коэффициентом искажения, количество гармоник также будет минимальным. Ниже вкратце определим основные параметры, характеризующие работу указанных схем.

Для схемы рис. 1, а среднее значение выпрямленного напряжения будет:

$$U_d = \frac{U_m}{\pi} \int_{\frac{\pi-\alpha}{2}}^{\frac{\pi+\alpha}{2}} \sin \theta d\theta = \frac{2U_m}{\pi} \sin \frac{\alpha}{2}, \quad (1)$$

где U_m – амплитуда синусоидального напряжения;

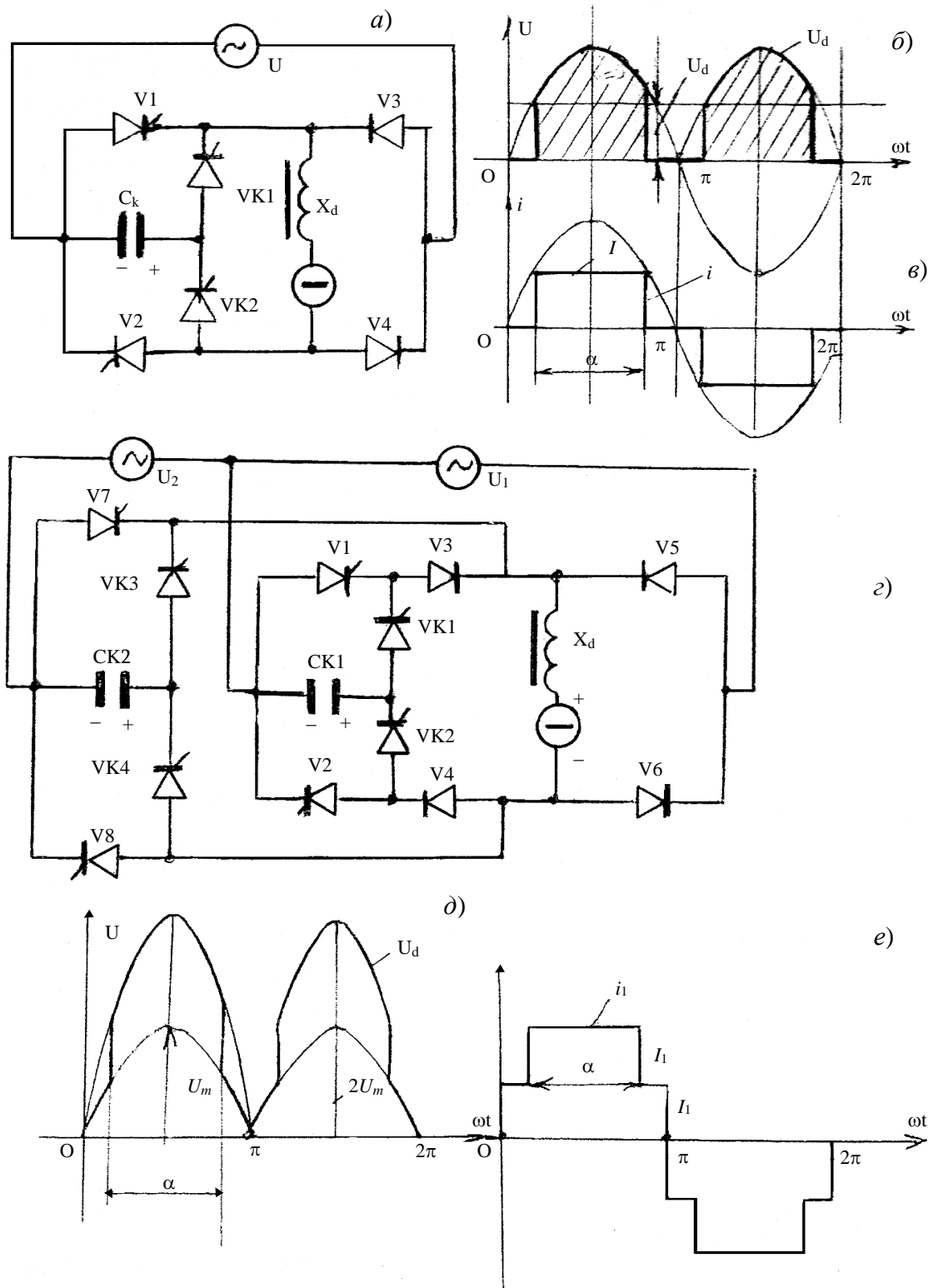


Рис. 1. Одноступенчатая и двухступенчатая схемы искусственной коммутаций в однофазных выпрямителях и соответствующие их диаграммы токов и напряжений.

α – угол управления, который меняется в пределах $\alpha = 0 \rightarrow \pi$;

$\theta = \omega t$ – переменная в радианах;

C_p – коэффициент регулирования, который равен $C_p = \frac{U_d}{U_{d0}}$, будет:

$$C_p = \frac{\pi \cdot U_d}{2U_m}. \quad (2)$$

Активная мощность первой гармоники при этом будет:

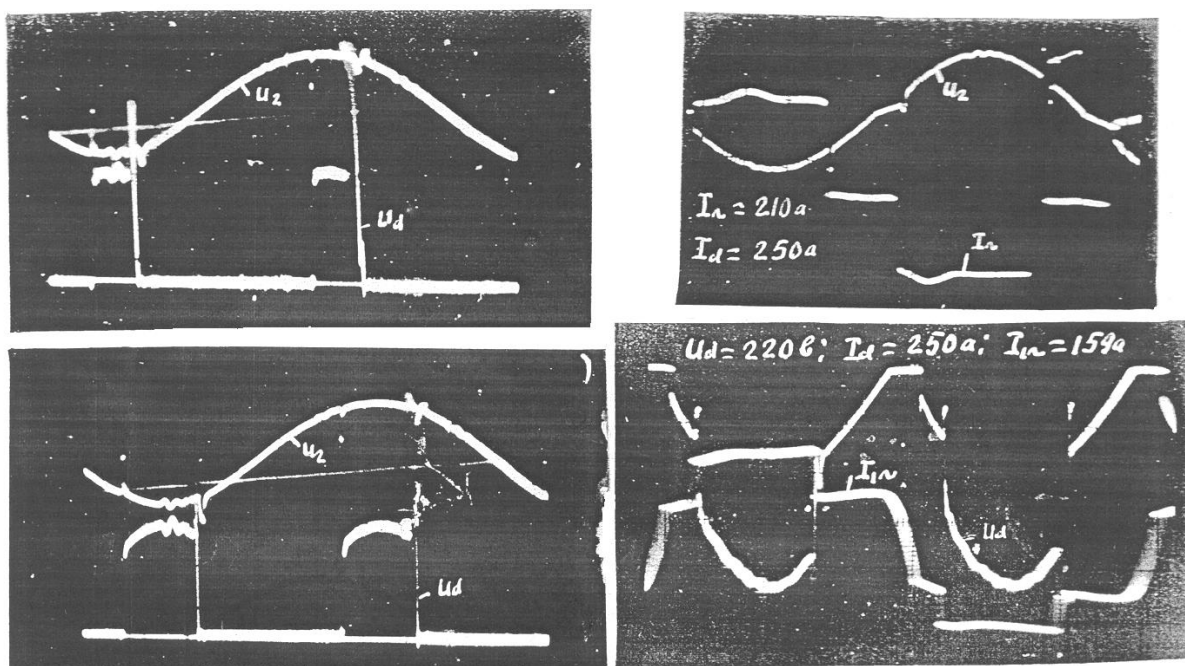


Рис. 2. Осциллограммы токов и напряжений схем рис. 1, а и г.

$$P_1 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} U(\theta) \cdot i(\theta) d\theta = \frac{U_m I}{\pi} \int_{\frac{\pi-\alpha}{2}}^{\frac{\pi+\alpha}{2}} \sin \theta d\theta = \frac{2U_m I}{\pi} \sin \frac{\alpha}{2}. \quad (3)$$

Эффективное значение переменного тока будет

$$I_{\text{Э1}} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i^2(\theta) d\theta} = \sqrt{\frac{I^2}{\pi} \int_{\frac{\pi-\alpha}{2}}^{\frac{\pi+\alpha}{2}} d\theta} = I \sqrt{\frac{\alpha}{\pi}}. \quad (4)$$

Коэффициент мощности будет

$$K_m = \frac{P_1}{UI_{\text{Э1}}} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\sqrt{\frac{\alpha}{2}}}. \quad (5)$$

На основании выражения (5) можно определить максимальное значение коэффициента мощности, если его производную приравнять к нулю, т.е. $\frac{\partial}{\partial \left(\frac{\alpha}{2}\right)}(K_m) = 0$

, в результате чего получим трансцендентное уравнение вида:

$$2\left(\frac{\alpha}{2}\right) - \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) = 0. \quad (6)$$

Решая это уравнение (6) одним из известных приближенных методов для α найдем $\alpha_{\max} = 2,323$, при этом $K_{Mm} = 0,975$.

На основании (5) вычислена зависимость K_{M1} от C_p , которая показана на рис. 3 в виде кривой 1.

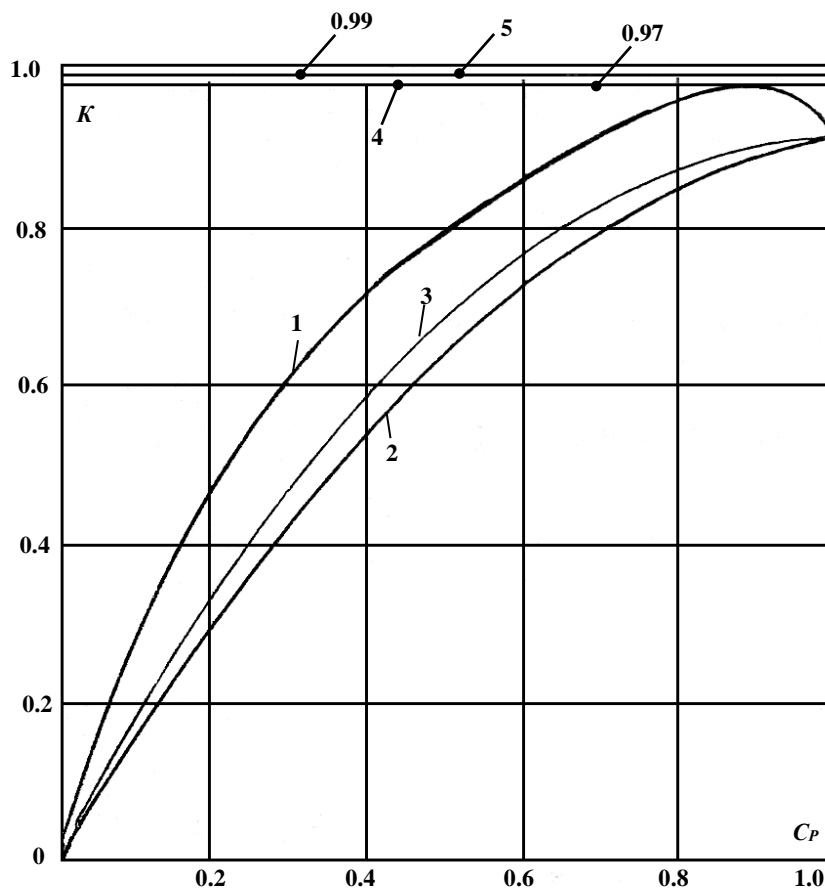


Рис. 3. Зависимости коэффициента мощности K_m от C_p при различных способах формирования выпрямленного напряжения

Для сравнения также приведем соответствующие выражения для случая обычного фазового регулирования с отстающей первой гармоникой.

Выражения для коэффициента мощности и C_p в этом случае будут:

$$K_m = \sqrt{\frac{2}{\pi} \frac{1 + \cos \alpha}{\sqrt{\pi - \alpha}}}; \quad C_p = \frac{1 + \cos \alpha}{2}. \quad (7)$$

На основании этих выражений там же на рис. 3 построена зависимость $K_{m2} = f(C_p)$ в виде кривой 2. Сравнение кривых 1 и 2 показывает очевидные преимущества схемы рис. 1, а по сравнению со схемой с отстающей первой гармоникой.

Определим гармонический состав такой формы (рис. 1, в) кривой тока, при этом амплитуда K -ой гармоники определится из выражения

$$I_{mk} = b_k = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(\theta) \sin k\theta d\theta = \frac{2I}{\pi} \int_{\frac{\pi-\alpha}{2}}^{\frac{\pi+\alpha}{2}} \sin k\theta d\theta = \frac{4I}{\pi k} \sin k \frac{\pi}{2} \cdot \sin k \frac{\alpha}{2}. \quad (8)$$

На основании (8) определяем основные гармонические составляющие кривой сетевого тока при оптимальном $\alpha_m = 2,323$. В результате расчетов по формуле (8) окончательно можно написать:

$$f(\theta) = \frac{4I}{\pi} (0,9174) \left[\sin \theta + \frac{0,3664}{3} \sin 3\theta - \frac{0,499}{5} \sin 5\theta - \frac{1,048}{7} \sin 7\theta - \frac{0,933}{9} \sin 9\theta - \frac{0,226}{11} \sin 11\theta + \dots \right]. \quad (9)$$

Общая формула для K -ой гармоники с отстающей первой гармоникой будет:

$$I_{mk} = b_k = \frac{4I}{\pi k} \sin k \frac{\alpha + \pi}{2} \sin k \frac{\pi - \alpha}{2}. \quad (10)$$

Эффективное значение такой формы тока можно определить из следующего выражения:

$$I_{\text{э}} = I \sqrt{\frac{\pi - \alpha}{\pi}}. \quad (11)$$

Сравнение гармонических составляющих этих кривых токов можно осуществить при условии равенства их эффективных значений. В таком случае, приравнявая их между собой

$$I_{\text{э1}} = 0,86I = I_{\text{э2}} = I \sqrt{\frac{\pi - \alpha}{\pi}} \quad (12)$$

для α найдем $\alpha = 0,817$.

Для этого значения α из (10) можно написать разложение кривой тока на гармонические составляющие в виде:

$$f(\theta) = \frac{4I}{\pi} (0,8419) \left[\sin \theta + \frac{0,135}{3} \sin 3\theta + \frac{0,245}{5} \sin 5\theta - \frac{0,523}{7} \sin 7\theta + \frac{0,876}{9} \sin 9\theta + \frac{0,054}{11} \sin 11\theta + \dots \right]. \quad (13)$$

Сравнение (9) с (13) показывает значительную разницу в амплитудах основных гармоник кривых переменных токов.

Ниже для большей ясности, с точки зрения полезности формы кривой тока также определим гармонические составляющие двухступенчатой кривой сетевого тока. Для двухступенчатой кривой общую формулу для любой гармонической можно определить следующим образом.

$$I_{mk} = b_k = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(\theta) \sin k\theta d\theta = \frac{2I_1}{\pi} \left[\int_0^{\frac{\pi-\alpha}{2}} \sin k\theta d\theta + 2 \int_{\frac{\pi-\alpha}{2}}^{\frac{\pi+\alpha}{2}} \sin k\theta d\theta + \int_{\frac{\pi+\alpha}{2}}^{\pi} \sin k\theta d\theta \right] = \frac{4I_1}{\pi k} \left(1 + \sin k \frac{\pi}{2} \sin k \frac{\alpha}{2} \right), \quad (14)$$

где I_1 – высота ступеней.

Для того, чтобы результаты расчетов были бы достоверными, необходимо, чтобы, как ранее, их эффективные значения были бы одинаковыми.

Для одноступенчатой формы тока (рис. 1, в) эффективное значение при $\alpha=2,323$ равно

$$I_{\text{Э1}} = I \sqrt{\frac{\alpha}{\pi}} = 0,86I. \quad (15)$$

Для двухступенчатой кривой тока (рис. 1, е) эффективное значение будет

$$I_{\text{Э2}} = I_1 \sqrt{\frac{3\alpha + \pi}{\pi}}. \quad (16)$$

При оптимальных значениях $\alpha_1=2,323$ и $\alpha_2=1,915$ [3] из условия равенства $I_{1\text{Э}} = I_{2\text{Э}}$ для I_1 найдем $I_1 = 0,51I$.

При этом значении I_1 разложение в ряд двухступенчатой кривой тока будет:

$$f(\theta) = \frac{4I}{\pi} (0,93) \left[\sin \theta + \frac{0,309}{3} \sin 3\theta + \frac{0,018}{5} \sin 5\theta + \frac{0,587}{7} \sin 7\theta + \frac{1,117}{9} \sin 9\theta + \frac{0,77}{11} \sin 11\theta + \dots \right]. \quad (17)$$

Если сравнить между собой (9) и (17), то станет очевидным, что основные первая и третья гармоники почти одинаковы. Однако надо помнить, что в процессе

регулирования выпрямленного напряжения при двухступенчатой кривой тока коэффициент мощности везде больше. По этой причине преимущество имеет двухступенчатая кривая тока.

Как это ясно из вышеизложенного в вышеприведенных схемах выпрямителей, несмотря на их высокие энергетические показатели по сравнению с обыкновенными (классическими) известными схемами, в процессе регулирования выпрямленного напряжения в них форма сетевого тока сильно искажается, в результате чего коэффициенты мощностей меняются, начиная с нулевого значения до максимального. Кроме того, величины гармоник тока также меняются как по амплитуде, так и по частоте, циркулируя при этом между сетью и нагрузкой, вызывая много неприятностей в других устройствах системы питания.

Дальнейшие постоянные длительные раздумья автора на эту тему привели его к мысли сохранения неизменной формы сетевого тока во всем диапазоне регулирования выпрямительного напряжения. Об этом было доложено на «Всесоюзной конференции по преобразовательной технике» в 1975 в г. Киеве [2]. Подробные дальнейшие исследования в этом направлении были изложены в монографии автора [3]. Для трехфазных выпрямителей аналогичный оптимальный способ регулирования выпрямленного напряжения с осциллограммами приведен в [4].

Для двух и трехступенчатых форм кривых сетевого тока определены оптимальные их параметры, используя принцип наименьших квадратов, т.е.

$$\varepsilon(\theta) = \int_0^{\pi} [I_m \sin \theta - f(\theta)]^2 d\theta \rightarrow 0, \quad (18)$$

где $\varepsilon(\theta)$ – невязка, которая должна быть минимальной;

I_m – амплитуда синусоидальной функции, к которой должны приближаться двух или трехступенчатые ломанные нелинейные функции $f(\theta)$. Например, для двухступенчатой (см. рис. 4, в) функции невязки будет:

$$\begin{aligned} \varepsilon(I_0, I_1, \alpha) &= \int_0^{\pi} [I_m \sin \theta - I(\theta)]^2 d\theta = \\ &= I_m^2 \int_0^{\pi} \sin^2 \theta d\theta - 2I_m I(\theta) \int_0^{\pi} \sin \theta d\theta + \int_0^{\pi} I^2(\theta) d\theta, \end{aligned} \quad (19)$$

где $I(\theta)$ – высота участка ломанной функции на данном интервале. В нашем случае:

$$\text{на интервале } 0 < \theta < \frac{\pi - \alpha}{2}, \quad I(\theta) = I_0$$

на интервале $\frac{\pi - \alpha}{2} < \theta < \frac{\pi + \alpha}{2}$, $I(\theta) = I_1$.

Определив производные и приравняв их нулю, т.е. $\frac{\partial \varepsilon}{\partial I_0} = 0$; $\frac{\partial \varepsilon}{\partial I_1} = 0$ и $\frac{\partial \varepsilon}{\partial \alpha} = 0$,

получим три трансцендентных уравнения относительно переменных I_0 , I_1 и α , после их решения известными приближенными методами находим:

$$I_0 = 0,297I_m; I_1 = 0,854I_m \text{ и } \alpha_{\min} = 1,915.$$

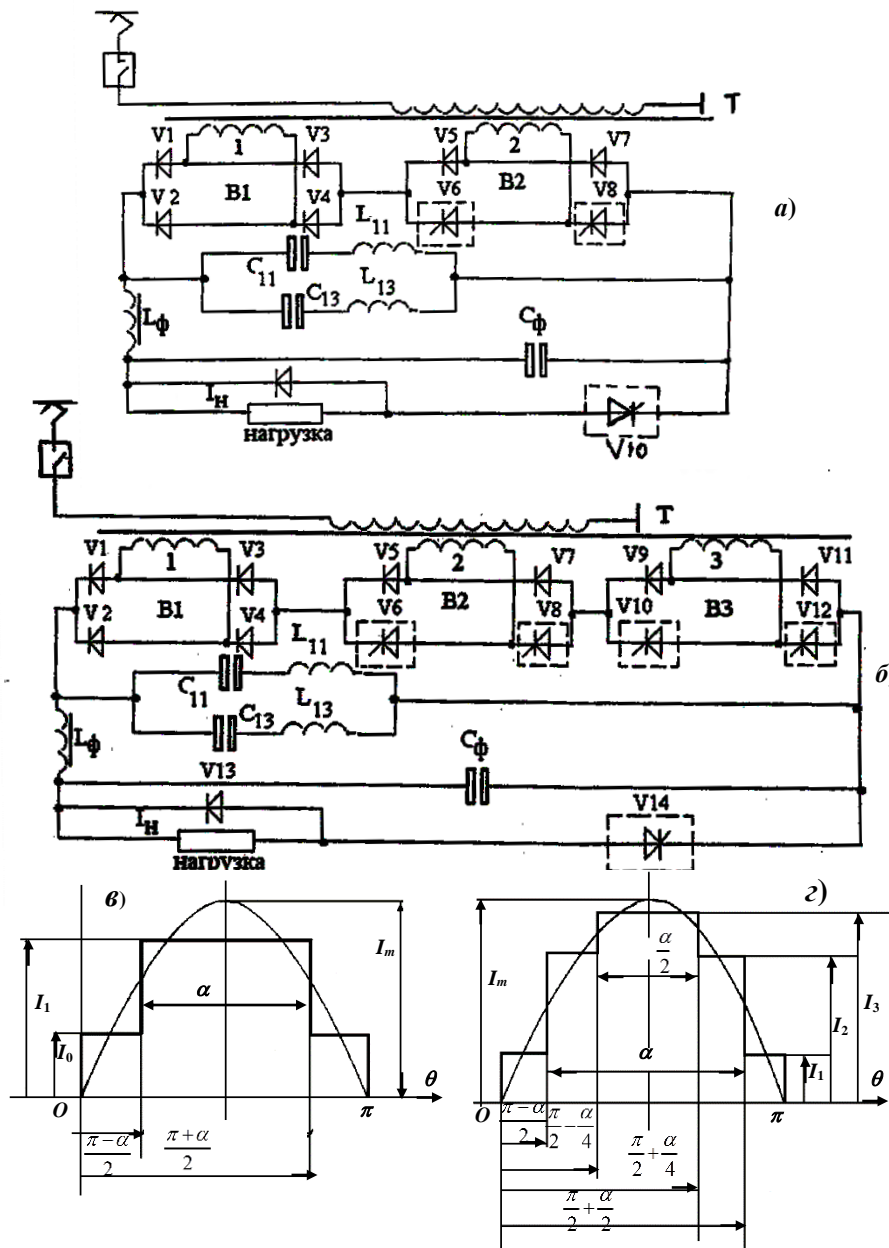


Рис. 4. Схемы, обеспечивающие двух- и трехступенчатые формы сетевых токов и соответствующие диаграммы токов

При этих параметрах I_0 , I_1 и α эта двухступенчатая кривая максимально близко вписывается в синусоиду, других иных вариантов в природе нет.

Для трехступенчатой функции (рис. 4, г) невязка будет зависеть от четырех параметров, т.е. $\varepsilon(I_1, I_2, I_3, \alpha)$.

В этом случае тоже аналогичным образом, приравняв к нулю, производные

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial I_1} = 0; \quad \frac{\partial \varepsilon}{\partial I_2} = 0, \quad \frac{\partial \varepsilon}{\partial I_3} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{\partial \varepsilon}{\partial \alpha} = 0$$

получим четыре трансцендентных уравнения [3], решая которые для параметров найдем:

$$\alpha = 2,2987; \quad I_1 = 0,208I_m, \quad I_2 = 0,64I_m, \quad I_3 = 0,9457I_m.$$

При необходимости более подробно ознакомиться с расчетами, можно обратиться к [3].

Соответствующие схемы, позволяющие реализовать двух и трехступенчатые формы сетевого тока приведены на рис. 4, а и б. При этом надо помнить, что соотношения размеров кривых всех время остаются неизменными.

Таким образом схемы рис. 4, а и б обеспечивают постоянство максимальной величины коэффициента мощности во всем диапазоне регулирования выпрямленного напряжения. При двухступенчатом токе $K_{Mm} = 0,975$, при трехступенчатом он равен $K_{Mm} = 0,99$. Эти зависимости показаны на том же рис. 3 в виде горизонтальных прямых 4 и 5.

Подобными свойствами постоянства коэффициента мощности во всем диапазоне регулирования выпрямленного напряжения обладают схемы, приведенные на рис. 5, а и б [5, 6]. В них коэффициенты мощности также остаются неизменными во всем диапазоне регулирования выпрямленного напряжения. Однако, по сравнению с предложенными нами схемами (рис. 4, а и б), схема рис. 5, а сложна и имеет низкий к.п.д. в силу многократного включения и выключения транзисторов.

Крупным недостатком этой схемы также являются периодические рабочие короткие замыкания контактной сети.

Диаграммы токов и напряжений приведены там же на рис. 5, в.

Схема рис. 5, г применяется в основном для слаботочных нагрузок, таких как телевизоры и прочие аналогичные нагрузки. Она в технической литературе называется корректором коэффициента мощности.

Как это следует из предложенных нами схем (рис. 4, а и б) и приведенных на рис. 5, а, г, они являются более прогрессивными, обеспечивающими минимальное искажение сетевого тока, сохраняющие максимальное неизменное значение коэффициента мощности во всем диапазоне регулирования выпрямленного напряжения. В связи с этим они должны быть широким фронтом внедрены на всех преобразователях, работающих в разных отраслях промышленности и транспорта вместо работающих везде в настоящее время старых систем.

Между тем вызывают большие удивления предложения многих зарубежных ученых и многих других специалистов, предлагающих применять в обычных однофазных выпрямителях широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) при регулировании выпрямленного напряжения (рис. 6). Они и здесь совершают ошибку. В инверторах напряжения, где раньше применялись обычные тиристоры, это тогда было оправдано, поскольку при их искусственной коммутации необходимо было иметь постоянной величины напряжение питания, необходимое для зарядки коммутирующих конденсаторов.

В настоящее время, когда в инверторах напряжения применяются управляемые тиристоры типа GTO, IGCT, либо полевые транзисторы IGBT, такой необходимости нет, тем более в обычных однофазных выпрямителях.

Ниже проведем подробные аналитические исследования, показывающие непригодность подобных систем в выпрямителях.

Подробно проведем анализ схемы рис. 6, приведенной в [4]. Основные показатели этой схемы сравним с вариантами обычного управления с отстающей первой гармоникой, а также со схемой, приведенной на рис. 1, а. В этом случае необходимо помнить, если в случае ШИМа основная гармоника по фазе совпадает с напряжением, количество гармоник ощутимых амплитуд в этом случае значительно больше.

Для сравнительных расчетов, как ранее, также основным условием должно быть равенство эффективных значений сетевых токов при одинаковых напряжениях питания. Для одноступенчатого тока (рис. 1, а) все основные показатели определены и приведены на рис. 2, где построена зависимость коэффициента мощности от степени регулирования (кривая 1).

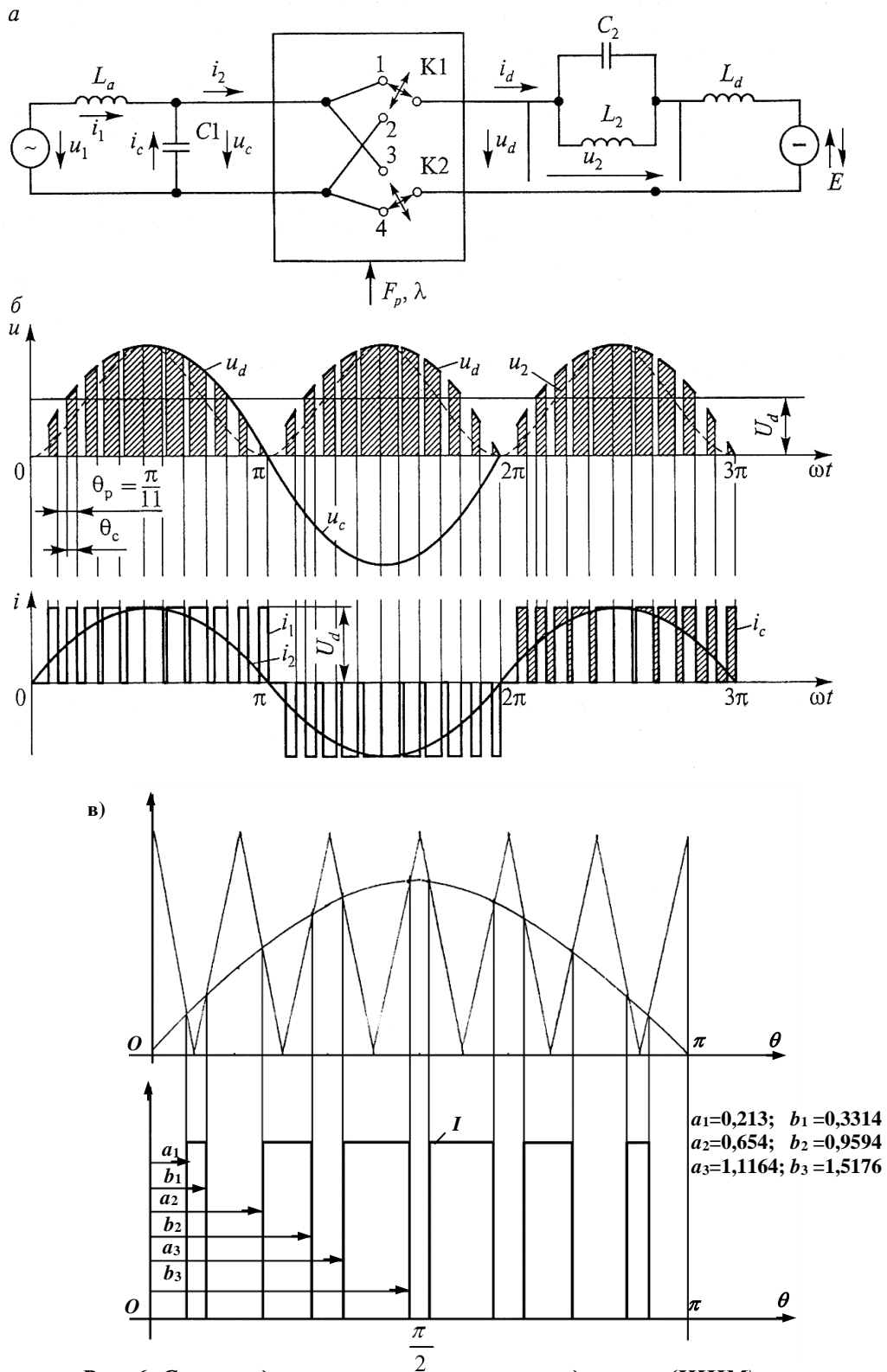


Рис. 6. Схема и диаграммы импульсного модуляции (ШИМ) однофазного выпрямителя

Здесь для расчета приведен случай оптимального варианта ШИМ-а с конкретными данными (рис. 6, в).

Для ШИМ рис. 6, в среднее значение напряжения будет:

$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U(\theta) d\theta = \frac{2U_m}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \theta d\theta = \frac{2U_m}{\pi} \left[\int_{a_1}^{b_1} \sin \theta d\theta + \int_{a_2}^{b_2} \sin \theta d\theta + \int_{a_3}^{b_3} \sin \theta d\theta \right] =$$

$$= \frac{4U_m}{\pi} \left[\sin \frac{a_1 + b_1}{2} \cdot \sin \frac{b_1 - a_1}{2} + \sin \frac{a_2 + b_2}{2} \cdot \sin \frac{b_2 - a_2}{2} + \sin \frac{a_3 + b_3}{2} \cdot \sin \frac{b_3 - a_3}{2} \right]. \quad (20)$$

$$C_p = \frac{U_d}{U_{d0}} = \frac{2\sqrt{2}U}{\pi}. \quad (21)$$

Эффективное значение сетевого тока

$$I_{\text{Э2}} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} i^2(\theta) d\theta} = \sqrt{\frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} i^2(\theta) d\theta} = I \sqrt{\frac{2}{\pi} \sqrt{(b_1 - a_1) + (b_2 - a_2) + (b_3 - a_3)}}. \quad (22)$$

Активная мощность первой гармоники

$$P_1 = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U(\theta) \cdot i(\theta) d\theta = \frac{2}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} U(\theta) \cdot i(\theta) d\theta = \frac{2U_m I}{\pi} \left[\int_{a_1}^{b_1} \sin \theta d\theta + \int_{a_2}^{b_2} \sin \theta d\theta + \int_{a_3}^{b_3} \sin \theta d\theta \right] =$$

$$= \frac{4U_m I}{\pi} \left[\sin \frac{a_1 + b_1}{2} \cdot \sin \frac{b_1 - a_1}{2} + \sin \frac{a_2 + b_2}{2} \cdot \sin \frac{b_2 - a_2}{2} + \sin \frac{a_3 + b_3}{2} \cdot \sin \frac{b_3 - a_3}{2} \right]. \quad (23)$$

Коэффициент мощности при этом будет:

$$K_M = \frac{P_1}{UI_{\text{Э}}} = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{\sin \frac{a_1 + b_1}{2} \cdot \sin \frac{b_1 - a_1}{2} + \sin \frac{a_2 + b_2}{2} \cdot \sin \frac{b_2 - a_2}{2} + \sin \frac{a_3 + b_3}{2} \cdot \sin \frac{b_3 - a_3}{2}}{\sqrt{(b_1 - a_1) + (b_2 - a_2) + (b_3 - a_3)}}. \quad (24)$$

При различных численных значениях a_1 , b_1 , a_2 , b_2 и a_3 , b_3 по формулам (20)-(24) определим основные параметры C_p , $I_{\text{Э}}$, P_1 и K_M .

В качестве примера рассмотрим три комбинации параметров:

- 1) для значений $a_1 = 0,2556$, $b_1 = 0,3314$, $a_2 = 0,7848$, $b_2 = 0,9594$,
 $a_3 = 1,3966$; $b_3 = 1,5176$,

В результате расчета по формулам (20)-(24) получили:

$$I_{\text{Э1}} = 0,4862I; \quad U_d = \frac{2U_m}{\pi} \cdot 0,2756; \quad C_p = 0,2756; \quad K_M = 0,509$$

- 2) для значений $a_1 = 0,213$, $b_1 = 0,3314$, $a_2 = 0,654$, $b_2 = 0,9594$,
 $a_3 = 1,11$; $b_3 = 1,5176$,

$$U_d = \frac{2U_m}{\pi} \cdot 0,637; \quad I_{22} = 0,7248I; \quad C_p = 0,6373; \quad K_m = 0,789$$

3) для значений $a_1 = 0,1775$, $b_1 = 0,3314$, $a_2 = 0,545$, $b_2 = 0,9594$,

$$a_3 = 0,93; \quad b_3 = 1,5176.$$

$$U_d = \frac{2U_m}{\pi} \cdot 0,864; \quad C_p = 0,8644; \quad I_{23} = 0,959I \text{ и } K_m = 0,895.$$

На основании полученных расчетных данных построена кривая (3) зависимости $K_{m3} = f(C_p)$.

Как видно из рисунка кривая 3 находится значительно ближе к кривой 2, чем к кривой 1, т.е. эта зависимость мало отличается от обычного фазового управления с отстающей первой гармоникой тока.

Теперь определим гармонические составляющие этой ШИМ с параметрами, приведенными в варианте (3). В этом случае тоже основным условием сравнения является равенство эффективных значений токов в обоих случаях, т.е. $I_{19} = I_{29}$.

Поскольку при $\alpha_1 = 2,323$, $I_{19} = 0,86I$, то I_{29} тоже должен равняться $I_{29} = 0,86I$ при значениях параметров, принятых в варианте (3).

Формула для любой гармоники кривой ШИМ-а будет:

$$\begin{aligned} I_{mk} = b_k &= \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} f(\theta) \sin k\theta d\theta = \frac{4I}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin k\theta d\theta = \\ &= \frac{8I}{\pi} \left[\frac{1}{K} \left(\sin k \frac{a_1 + b_1}{2} \cdot \sin k \frac{b_1 - a_1}{2} + \sin k \frac{a_2 + b_2}{2} \cdot \sin k \frac{b_2 - a_2}{2} + \right. \right. \\ &\left. \left. + \sin k \frac{a_3 + b_3}{2} \cdot \sin k \frac{b_3 - a_3}{2} \right) \right]. \end{aligned} \quad (25)$$

На основании (25) произведен расчет гармонических для этого ШИМ (вариант 3).

Итак имеем:

$$\begin{aligned} i(\theta) = \frac{4I}{\pi} (0,865) &\left[\sin \theta + \frac{0,437}{3} \sin 3\theta - \frac{0,6}{5} \sin 5\theta + \frac{0,64}{7} \sin 7\theta + \right. \\ &\left. + \frac{0,9}{9} \sin 9\theta + \frac{1,75}{11} \sin 11\theta + \dots \right]. \end{aligned} \quad (26)$$

Сравнивая (9) с (26) мы видим разницу в амплитудах первых основных гармоник (0,8649) против (0,9174), порядок других гармоник примерно одинаков, не считая одиннадцатую большую.

Проведенные сравнительные расчеты показывают, что любая ШИМ мало отличается от обычного фазового управления с отстающей первой гармоникой.

По сравнению с рис. 1, а и б разница значительная не говоря о схемах 4, а и б.

ВЫВОДЫ

1. В статье рассмотрены и предложены различные способы формирования выпрямленного напряжения однофазных тиристорных выпрямителей, улучшающих форму потребляемого переменного тока.
2. Предложены схемы однофазных тиристорных выпрямителей, обеспечивающие неизменное максимальное значение коэффициента мощности порядка 0,975, 0,99 и минимальное искажение потребляемого переменного тока во всем диапазоне изменения выпрямленного напряжения.
3. Произведено аналитическое исследование однофазной ШИМ, применяемой многими авторами для однофазных тиристорных выпрямителей, показаны ее низкие энергетические показатели, которые приближенно сравнимы с обычным фазовым управлением с отстающей первой гармоникой и тем более никакого сравнения с предложенными мною на рис. 1, а и б и рис. 4, а и б схемами.

Литература

1. Карибов С.И. Теоретическое и экспериментальное исследование схем планового регулирования выпрямленного напряжения на электровозах постоянно-переменного тока (кандидатская диссертация) МЭИ, Москва, 1967;
2. Карибов С.И, Симонян В.Р., Азикури А.Ш. Оптимальное регулирование однофазного выпрямленного напряжения. «Современные задачи преобразовательной техники», Тезисы докладов, т. 5, г. Киев, 1975;
3. Карипидис С.И. Статические преобразователи электроподвижного состава. Технический университет, Тбилиси, 2015 (Монография);
4. Карибов С.И, Гаревский В.Н. Оптимальный способ регулирования трехфазного выпрямленного напряжения. Электричество, 1978, № 5;
5. Бурков А.Г. Электроника и преобразовательная техника. т. 2, Москва, 2015;

6. Под редакцией Н.А. Ротанова «Электроподвижной состав с асинхронными тяговыми двигателями», М., «Транспорт», 1991.

**AGAIN ON ENERGY INDICATORS OF SINGLE-PHASE THYRISTOR RECTIFIERS
OF ELECTRIC ROLLING STOCK**

Sergo Karipidis, Avtandil Sharvashidze, Paata Barbakadze,

Mirian Tsotskhalashvili

Abstract

In the article are considered and proposed various options for forming the shape of the networks current of single-phase thyristor rectifiers. Rectifier circuits are proposed that provide the maximum constant 0.975 and 0.99 values of the power factor and the minimum distortion of the network current. Is carried out the analytical calculation of the main indicators of pulse-width modulation (PWM) of single-phase rectifiers, proposed by various authors, their unsuitability for any rectifiers.

**კვლავ ელექტრო ელექტრული მოძრავი შემადგენლობის ერთფაზა ტირისტორული
გარდამქმნელების ენერგეტიკული მაჩვენებლების შესახებ**

სერგო კარიპიდისი, ავთანდილ შარვაშიძე, პაატა ბარბაქაძე,

მირიან ცოცხალაშვილი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია და შემოთავაზებულია სხვადასხვა ვარიანტები ქსელის დენის ერთფაზიანი ტირისტორული გარდამქმნელების ფორმის შესაქმნელად. შემოთავაზებულია გარდამქმნელების სქემები, რომლებიც უზრუნველყოფენ სიმძლავრის კოეფიციენტის მაქსიმალურ მუდმივ 0.975 და 0.99 მნიშვნელობებს და ქსელის დენის მინიმალურ დამახინჯებას. შესრულებულია სხვადასხვა ავტორების მიერ შემოთავაზებული პულსი-სიგანის მოდულაციის (პსმ) რეზ ლიგანის მოდულაციის ძირითადი მაჩვენებლების ანალიტიკური გაანგარიშება, ნაჩვენებია მათი გამოუსადეგარობა ნებისმიერი გარდამქმნელებისათვის.

უ.ა.კ. 629.735

უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენების და საჰაერო მოძრაობის რეგულირების მდგომარეობის მიმოხილვა სხვადასხვა ქვეყნებში და საქართველოში

მამუკა ზოიძე, გივი სანაძე, დავით ბესტავაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით. [№ PHDF_19_356, ერთიან საჰაერო სივრცეში უპილოტო საფრენი აპარატების მართვის მეთოდები ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით]“.

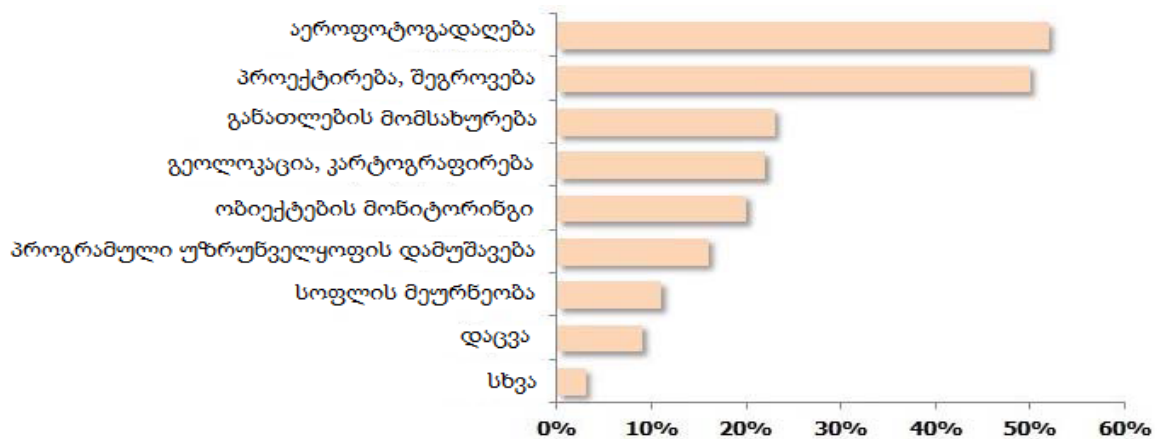
რეზიუმე: სტატიაში მოყვანილია უპილოტო საფრენი აპარატების კლასიფიკაცია, უსადენო კავშირის არხების მახასიათებლები მცირე ზომის საერთო გამოყენების უპილოტო საფრენი აპარატებისათვის, აგრეთვე განხილულია სხვადასხვა ქვეყნებში და საქართველოში მცირე ზომის უპილოტო საფრენი აპარატების საჰაერო მოძრაობის რეგულირების ნორმატიული ბაზები. ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ამ ეტაპზე არ არსებობს შეთანხმებული გადაწყვეტილება მონაცემთა გადაცემის ამა თუ იმ ტექნოლოგიის სასარგებლოდ, რადგან ყველა გადაწყვეტილება დამოკიდებულია ექსპლუატაციის გარემოზე, ადგილზე, უპილოტო საფრენი აპარატის მიზნებზე და ამოცანებზე.

საკვანძო სიტყვები: უპილოტო საფრენი აპარატები, დისტანციური მართვა, კავშირი, რადიოარხი, კვადროკოპტერი, რეგულირება.

შესავალი

უპილოტო საფრენი აპარატები წარმოადგენენ უპილოტო საავიაციო კომპლექსს, რომლის ძირითად განსხვავებას სხვა საფრენი აპარატებისგან,

წარმოადგენს პილოტის არ არსებობა ბორტზე. ასეთმა საფრენმა აპარატებმა შესაძლებელია იფუნქციონირონ სხვადასხვა ხარისხის ავტონომიით, დისტანციური მართვის მოწყობილობით, ავტომატური პილოტირების სისტემით, რომლებიც ფუნქციონირებენ როგორც თვით საფრენ აპარატზე, ისე ფრენის მართვის მონიტორინგის მოწყობილობაში. უპილოტო საფრენი აპარატების დანიშნულებაა იმ მისიების შესრულება, რომლებიც წარმოადგენენ ადამიანებისთვის არსებით საფრთხეს, აგრეთვე ისეთი მისიების განხორციელება, რომლის მარტივი მოქმედებებით შესრულებისას გამოიწვევდა რესურსების დიდ დანახარჯებს. უპილოტო საფრენ აპარატზე შესაძლებელია დაყენდეს შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა სხვადასხვა ამოცანების შესასრულებლად ავტონომიურ რეჟიმში (ადამიანის ჩაურევლად).

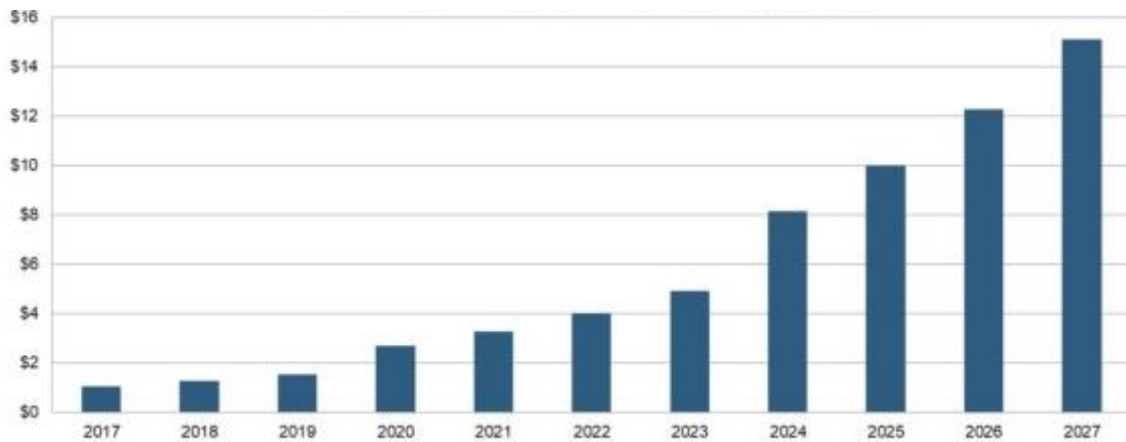


ნახ. 1. უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენება სამოქალაქო სფეროში

თავდაპირველად უპილოტო საფრენი აპარატები უპირატესად იქმნებოდა სამხედრო მიზნებისთვის, მაგრამ ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად მათ გამოყენება ჰპოვეს სამოქალაქო სფეროშიც (პატრულირება და თვალთვალი, ტვირთების გადაზიდვა, აეროფოტოგადაღება, ვიდეოგადაღება, სოფლის მეურნეობა და სხვ.) (ნახ. 1).

კომპანია J'son & Partners Consulting-ის მიმოხილვის თანახმად 2017 წელს უპილოტო საფრენი აპარატების ბაზარი შეფასებულია 1,3 მილიარდ დოლარად.

პროგნოზით 2027 წლისთვის მათი ღირებულება შეიძლება გაიზარდოს 15,5 მილიარდ დოლარამდე (ნახ.2).



ნახ. 2. მსოფლიოს ბაზრის შეფასება 2017 წ. და პროგნოზი 2027 წლისთვის

უპილოტო საფრენი აპარატების კლასიფიკაცია

უპილოტო საფრენი აპარატების კლასიფიკაცია შეიძლება შემდეგი კრიტერიუმების მიხედვით:

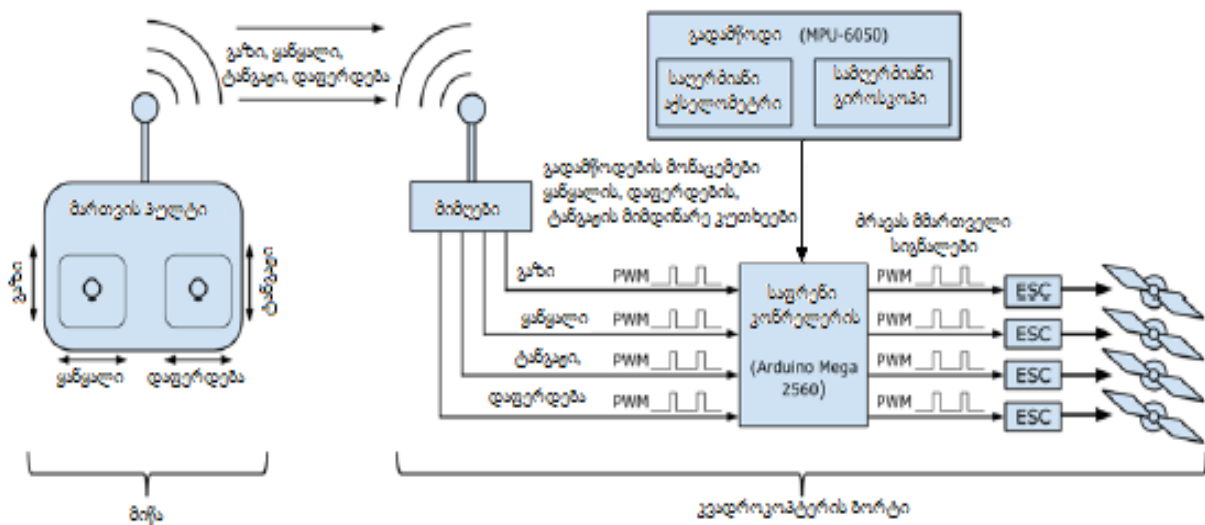
- გამოყენების სფერო;
- მართვის სისტემის ტიპი;
- ფრენის წესები (ვიზუალური, სახელსაწყო და სახელსაწყო-ვიზუალური);
- საჰაერო სივრცის კლასი (სეგრეგირებული და არასეგრეგირებული);
- ფრთის ტიპი (თვითმფრინავისებრი, შვეულმფრენისებრი და კონვერტოპლანისებრი);
- აფრენა-დაფრენის მიმართულება;
- აფრენა-დაფრენის ტიპი;
- ძრავის ტიპი;
- საწვავის სისტემა;
- მოქმედების რადიუსი;
- სიმაღლის მიხედვით;
- დანიშნულების მიხედვით.

განვიხილოთ მართვის სისტემის კრიტერიუმები:

- **დისტანციურიპილოტირებადი** – იმართება უშუალოდ ოპერატორის მიერ მხედველობის ზონაში მიწისზედა სადგურიდან;
- **დისტანციურად მართვადი** – მუშაობს ავტონომიურად, მაგრამ პოტენციურად შეიძლება იმართებოდეს პილოტის ან ოპერატორის მიერ, როდაც გამოიყენება მხოლოდ უკუკავშირი, სხვა ქვესისტემების კონტროლის გავლით;
- **ავტომატური**– სრულდება წინაწარ დაპროგრამებული მოქმედებებით მფრინავის მხრიდან მართვის გარეშე და არ აქვს შესაძლებლობა შეცვალოს მოქმედების გეგმა ფრენის დროს ან ადაპტირება მოახდინოს გარეშე ცვლილებებთან. მაგრამ მრავალჯერადი გამოყენების უპილოტო საფრენ აპარატებში შესაძლებელია გადაპროგრამება ყველა გაფრენის წინ გარემოს პირობების და წინა ფრენებისას შეგროვილი მასალების მიხედვით;
- **დისტანციურად-მართვადი საავიაციო სისტემა** – სრულდება დაბალდონიანი მართვა უპილოტო საფრენ აპარატებში დაყენებული მართვის სისტემებით ან მიწისზედა სადგურებით, ხოლო ფრენის ტრაექტორიის მაღალდონიანი და/ან მდგომარეობა კონტროლდება ოპერატორის მიერ;
- **უპილოტო-ავტომატური** – ფრენა იმართება მთლიანად უპილოტო საფრენ აპარატებში ჩამონტაჟებული უპილოტო ავტომატური სისტემები ოპერატორის ჩარევის გარეშე ან მიწისზედა სადგურების გამოყენებით, რომლებიც შეიძლება გადაპროგრამირდეს გარემოს პირობების ან ახალი მიზნებისთვის.

ამჟამად სამოქალაქო სფეროში ყველაზე დიდი გავრცელება ჰპოვეს FPV-უპილოტო საფრენმა აპარატებმა - მულტიკოპტერებმა. FPV - ეს არის აბრევიატურა - First Person View (პირველი პირის ხედი) და წარმოადგენს უპილოტო საფრენი აპარატის მართვის ხერხს საბორტო ვიდეო კამერის საშუალებით, რომელიც რეალურ დროში გადასცემს ვიდეო მონაცემებს მულტიკოპტერს. ეს

საშუალებას იძლევა იმართოს კვადროკოპტერი ადამიანის თვალთახედვის გარეთ. მულტიკოპტერი - საფრენი საშუალებაა, რომელიც რეალიზებულია შვეულმფრენის სქემაში სამი ან მეტი მზიდი ხრახნით, რომლებშიც ენერჯის წყაროდ გამოიყენება უკოლექტრო ელექტროძრავები ან ლითიუმ-პოლიმერული აკუმულატორები. ასეთი აპარატები იმართება კონტროლერით მართვის პულტიდან. საერთო მართვის სქემა ნაჩვენებია ნახ.3-ზე.



ნახ. 3. უპილოტო საფრენი აპარატის მართვის პულტის და კომპონენტების საერთო მართვის სქემა Arduino Mega 2560 საფუძველზე

მულტიკოპტერების დისტანციური მართვის უსადენო

კავშირის მიმოხილვა

განვიხილოთ საერთო გამოყენების ყველაზე უფრო გავრცელებული უპილოტო საფრენი აპარატები, რომლებიც ეფუძნება FPV-ს ურთიერთქმედებას პილოტთან. ყველაზე უფრო გავრცელებული FPV სისტემები შედგება შემდეგი ნაწილებისგან: კამერა, ვიდეოგადამცემი, ვიდეომიმღები და დისპლეი. ვიდეოსიგნალების გადასაცემად გამოიყენება სხვადასხვა დიაპაზონის სიხშირეები. ყველაზე უფრო გავრცელებული სიხშირეებია:

- 900 მჰც;
- 1,2 – 1,3 გჰც;

➤ 2,4 გჰც;

➤ 5,8გჰც;

როგორც ცნობილია, რაც უფრო დაბალია სიხშირე და დიდია ტალღის სიგრძე, მით უფრო მეტია გამჭოლი უნარი, მაგრამ საჭიროა დიდი ზომის ანტენები. ამის გარდა FPV-ზე ამათუიშ ქვეყანაში არ არის შესაძლებელი ყველა სიხშირის გამოყენება, რადგან ეს სიხშირეები შეიძლება იყოს სათადარიგო სახელმწიფო ორგანოების ან სხვა სპეციალური ორგანიზაციების მფლობელობაში. უპილოტო საფრენი აპარატების ვიდეოკამერებიდან სიგნალის გადაცემა უმეტეს ქვეყნებში ხება 5,8 გჰც სიხშირეზე შემდეგი მიზეზების გამო:

➤ დაკანონებულია უმეტეს ქვეყნებში;

➤ გამოიყენება მცირე ზომის ანტენა;

➤ დაბალია ფასი;

➤ ფართოდ გამოიყენება;

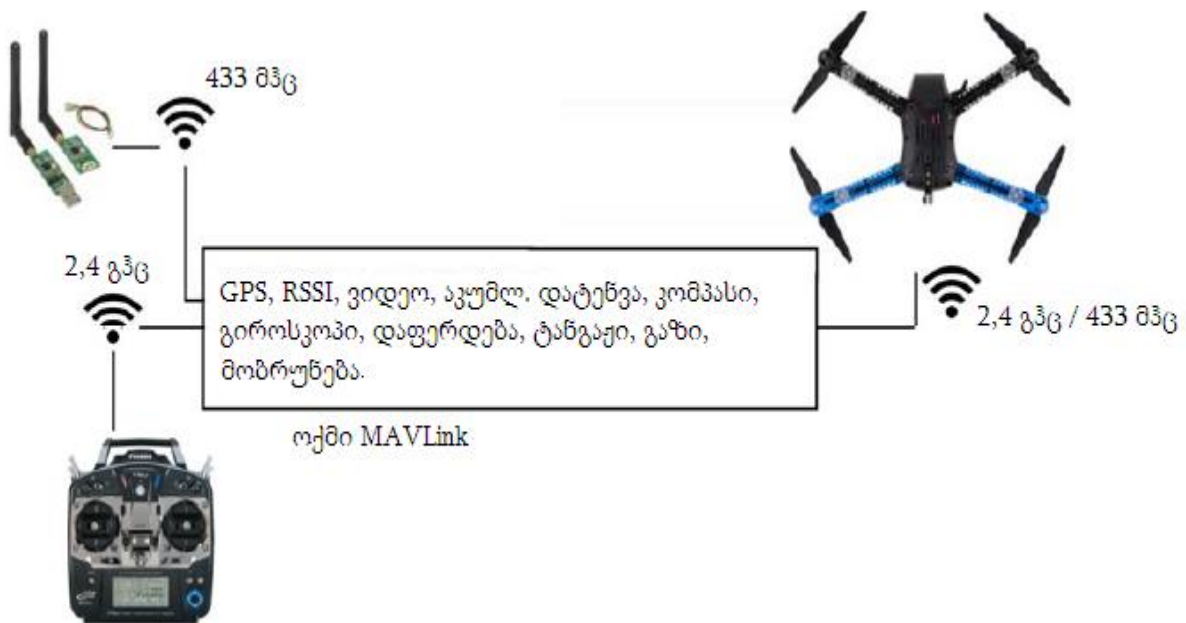
➤ არ ახდენს გავლენას ან ძალიან უმნიშვნელოა მისი გავლენა 2,4 გჰც სიხშირეზე (WiFi სიგნალის სიხშირე).

ყველა სიხშირეს აქვს არხების დადგენილი რაოდენობა. მაგალითად 5,8 გჰც-ზე – 32 არხია. ეს საშუალებას აძლევს პილოტებს გამოიყენონ სხვადასხვა არხები ერთობლივი ფრენების შესრულებისას და არ შეუშალონ ხელი ერთმანეთს. შესაძლებელია მათი პილოტირება პირველი პირისგან. ცხრილი1-ში მოყვანილია 2019 წლის ყველაზე მეტად გავრცელებული უპილოტო საფრენი აპარატების მახასიათებლები.

კომპანიის 3D Robotics-3DR IRIS+, Solo, X8 კვადროკოპტერები და სხვები ფუნქციონირებენ საფრენი კონტროლერის Pixhawk-ზე, რომელსაც აქვთ შესაძლებლობა იმუშაოს ორ სიხშირეზე: 915 მჰც (აშშ) ან 433 მჰც (ევროპა), მართვის არხი – 2,4 გჰც.

ცხრილი 1

	რადიოკავშირის სიხშირე (გჰც)	გადამცემი მოდულის სიმძლავრე	სიგნალის გადაცემის სიხშირე
DJI Phantom 3 Professional	2,4 – 2,483	20 dbm (FCC -ის შესაბამისად); 16 dbm (CE-ის შესაბამისად) RCGroups DJI Phantom 3 -ის ინფორმაციით ევროპაში დამოუკიდებლად (GPS-ის მონაცემებით ავტომატურად) ამცირებს გადაცემის სიმძლავრეს.	FCC: 5 კმ-მდე (ღია სივრცეში); CE: 3,5 კმ -მდე (ღია სივრცეში).
DJI Phantom 3 Standart	5,725 – 5,825 (იაპონია: 0,922 – 0,927)	20 dbm(FCC -ის შესაბამისად) 16 dbm (CE-ის შესაბამისად)	FCC: 1200 მ; CE: 500 მ (ღია სივრცეში, 120 მ აფრენის წერტილზე).
DJI Phantom 4 Professional	2,4 – 2,483	23 dbm(FCC-ის შესაბამისად) 17 dbm (CE-ის შესაბამისად)	FCC: 7 კმ; CE: 3,5 კმ SRRC: 4 კმ.



ნახ. 4. 3D Robotics კომპანიის უპილოტო საფრენი აპარატების მართვის არხები

როგორც ნახ.4-დან ჩანს, მართვა ხორციელდება მიმდებ-გადამცემიდან 3DR Radio v2 სიხშირეზე 433 მჰც (ან 915 მჰც მოდელთან დამოკიდებულებაში) და

დისტანციური მართვის პულტიდან 2,4 გჰც-ის სიხშირეზე. საინფორმაციო გაცვლა ხორციელდება პაკეტურ რეჟიმში MAVLink-ის გამოყენებით. არ ხდება დაშიფვრა და გამოიყენება უმეტესად საერთო გამოყენების თვითმფრინავისებრ და შვეულმფრენისებრ უპილოტო საფრენი აპარატების ტიპებში.

ქვემოთ წარმოდგენილია უპილოტო საფრენი აპარატები, რომლებიც ნაკლებად არიან გავრცელებულ ზემოთ განხილულ აპარატებთან შედარებით.

კვადროკოპტერები PARROT ურთიერთქმედებენ მართვის პულტთან Wi-Fi: IEEE 802.11 a/b/g/n/ac, MIMO ტექნოლოგიების ბაზაზე, გადამცემი მოდულის სიმძლავრით 26dBm 2,4 და 5 გჰც სიხშირეზე.

კვადროკოპტერები Walkera QR X350 Pro მართვის ბლოკის სახით იყენებენ DEVO-M-ის კონტროლერს და საფრენოსნო კონტროლერს Arducopter, 2,4 გჰც სიხშირეზე.

Hubsan სერიის H* PRO -ს კვადროკოპტერები მართვის ბრძანებებს იღებენ 2,4 გჰც სიხშირეზე. ვიდეოს ტრანსლიაცია მართვის პულტზე ხდება 5,8 გჰც-ის სიხშირეზე.

Cheerson ფირმის CX-* მოდელის კვადროკოპტერებს აქვთ Wi-Fi-ის მიმღებ-გადამცემი, ამიტომ მართვა ხდება 2,4 გჰც-ის სიხშირეზე.

სხვადასხვა ქვეყნებში მცირე ზომის უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენების წესები

აშშ-ს ფედერალურმა საავიაციო ადმინისტრაციამ (FAA) 2016 წლის აგვისტოდან შეიტანა ცვლილებები კანონმდებლობაში, რომელიც ეხება უპილოტო საფრენ აპარატებს. ამ დოკუმენტის გარკვეული ამონარიდების თანახმად ცნობილია, რომ კომერციული უპილოტო საფრენი აპარატების წონა არ უნდა აღემატებოდეს 55 კგ-ს, ფრენის სიმაღლე - 122 მ-ს, სიჩქარე - 100 კმ/სთ-ს. კომერციული უპილოტო საფრენი აპარატების ექსპლუატაცია აქტიურად მიმდინარეობს დღის განმავლობაში. კომერციული უპილოტო საფრენი აპარატების პილოტებს (არანაკლები 16 წლისა) უნდა ჰქონდეთ შესაბამისი სერტიფიკატები. სანამ ეს წესები

შევიდოდა ძალაში გამოქვეყნებული იყო კიდევ ერთი დოკუმენტი, რომელიც ადგენდა, რომ 2017 წლის დეკემბრიდან უპილოტო საფრენი აპარატის ყველა მფლობელი ვალდებული იყო დაერეგისტრირებინა თავისი აპარატი. დამრღვევები დაჯარიმდებოდნენ 27 000 დოლარით.

მცირე უპილოტო საფრენი აპარატები (წონა 250 გრ-დან 25 კგ-მდე), რომლებიც შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას არაკომერციული მიზნებისათვის, რჩებიან იმავე სიმაღლის და ფრენის წესების დაცვის პირობებში. ამიტომ ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში აუცილებელია იხელმძღვანელონ არა მარტო ფედერალური საავიაციო ადმინისტრაციის მოთხოვნებით, არამედ ადგილობრივი ხელისუფლების მოთხოვნებითაც. ამჟამად აშშ-ში უკვე რეგისტრირებულია 30 000 უპილოტო საფრენი აპარატები.

დიდ ბრიტანეთში ლიცენზირების და უპილოტო საფრენი აპარატების პილოტირების ნებართვებს არეგულირებს სამოქალაქო ავიაციის ადმინისტრაცია (CAA). ბრიტანული კანონმდებლობით უპილოტო საფრენი აპარატების მართვა დაშვებულია მხოლოდ პირდაპირი მხედველობის ზონაში, რომელიც შეადგენს 500 მ-ს ჰორიზონტალურ სიბრტყეში და 122 მეტრს ვერტიკალურ სიბრტყეში. უპილოტო საფრენი აპარატების, რომლებიც აღჭურვილია ფოტო - და ვიდეოკამერით ეკრძალებათ მიახლოება: ადამიანებთან, ნაგებობებთან, ავტომობილებთან 50 მ-ზე ახლოს. ეკრძალება არაკომერციული უპილოტო საფრენი აპარატების პილოტირება ხალხის დიდი დაჯგუფებების ზემოთ. ბრიტანეთის ხელისუფლება ცდილობს დანერგოს უპილოტო საფრენი აპარატების პროგრამირების ნორმები, რომლებიც ავტომატურად შეზღუდავს მათი მოქმედების ზონას. მაგალითად, არ დაუშვას აეროპორტებთან ფრენა. ამჟამად რიგ კვადროკოპტერებში ეს შეზღუდვები უკვე შეყვანილია. მაგალითად, DJI კომპანიის კვადროკოპტერში მისიის დაგეგმვისას ავტომატურად მიეთითება აკრძალული ზონები Google -ის რუკების შესაბამისად.

ტაილანდში 2016 წელს აკრძალული იყო უპილოტო საფრენი აპარატების ყველა სახის ფრენები ვიდეოკამერით ბორტზე. 2017 წლის ახალი კანონის

შესაბამისად უპილოტო საფრენ აპარატებს დართეს ფრენის ნებართვა ლიცენზიის გარეშე, თუ მათი წონა არ აღემატებოდა 2 კგ-ს და თუ აპარატი გამოიყენებოდა მხოლოდ მფლობელის პერსონალური ამოცანების გადასაწყვეტად. ამის გარდა, აუცილებელი იყო ფრენისას უპილოტო საფრენი აპარატი ყოფილიყო მხედველობის არეში და ფრენების შესრულება შეიძლებოდა მხოლოდ დღისით. ფრენის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდა 90 მ-ს. აკრძალულია უპილოტო საფრენი აპარატების პილოტირება სახელმწიფო ობიექტებთან ახლოს, არ შეიძლება სხვისი ცხოვრების შეურაცხოვა, ასევე იკრძალება მიახლოება 30 მეტრზე ახლოს ადამიანებთან, შენობებთან და ტრანსპორტთან.

ვიეტნამში უპილოტო საფრენი აპარატების პილოტირება მთლიანად აკრძალულია, აგრეთვე აკრძალულია ამ მოწყობილობების შეტანა ქვეყანაში. მათი პილოტირების უფლება აქვს მხოლოდ ვიეტნამის თავდაცვის სამინისტროს.

რუსეთში უპილოტო საფრენი აპარატების ფრენები რეგულირდება კანონით, რომელიც ძალაში შევიდა 2017 წლის 5 ივლისიდან „ცვლილების შეტანილია რუსეთის ფედერაციის საჰაერო კოდექსში უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენების ნაწილში“, რომლის თანახმადაც 250 გრ. და მეტი წონის რადიო მართვადი აპარატის მფლობელი ვალდებულია დაარეგისტრიროს საფრენი მოწყობილობა და მიიღოს მფრინავის ლიცენზია. ამის გარდა, ამ დოკუმენტში ნათქვამია, რომ აკრძალულია ხალხის თავზე ფრენა, რათა აპარატის ჩამოვარდნის შედეგად არ მოხდეს უბედური შემთხვევა. არ შეიძლება ფრენები დაცული ობიექტების ზემოთ (სამხედრო და ადმინისტრაციული ობიექტები, აეროპორტები) და 150 მეტრის ზემოთ.

საქართველო: საქართველოს სამოქალაქო ავიაციის სააგენტოს მიერ შემუშავებული იქნა ახალი რეგულაციები და 2017 წლის 1 სექტემბრიდან ამოქმედდა „უპილოტო საჰაერო ხომალდების რეგისტრაციისა და ფრენის, აგრეთვე უპილოტო საჰაერო სისტემისა და უპილოტო საჰაერო ხომალდების ექსპლუატაციის, გამოყენებისა და შეზღუდვების წესები“. რეგულაცია

ადგენს უპილოტო საჰაერო ხომალდების ექსპლუატაციის ნორმებს და მისი მიზანია ფრენის უსაფრთხოების დაცვა საქართველოს საჰაერო სივრცეში.

უპილოტო საჰაერო ხომალდების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები შემუშავებულია ექსპლუატაციის სპეციფიკის გათვალისწინებით. იმ შემთხვევაში, თუ ექსპლუატანტს ესაჭიროება სპეციფიკური სამუშაოს შესრულება მან უნდა მიიღოს შესაბამისი თანხმობა სამოქალაქო ავიაციის სააგენტოს წესით დადგენილი ნორმების შესაბამისად. აღნიშნულიდან გამომდინარე, კინო, ტელე, და ასევე სარეკლამო საქმიანობაში უპილოტო საჰაერო ხომალდების გამოყენება შესაძლებელია, როგორც ე.წ. ღია კატეგორიის მოთხოვნების დაცვით ასევე სპეციფიკური თანხმობის პირობების შესაბამისად ექსპლუატანტის მოთხოვნების გათვალისწინებით. შეზღუდვები შეეხება უპილოტო საჰაერო ხომალდის ფრენის სიმაღლეს, სიჩქარეს და ე.წ. საფრენ მასას. გარდა ამისა, უპილოტო საჰაერო ხომალდის ექსპლუატანტი ვალდებულია ფრენა უზრუნველყოს ვიზუალური მხედველობის არეში და დაიცვას უსაფრთხო დისტანცია ადამიანთა თავშეყრის ადგილების, საავტომობილო გზების, შენობა-ნაგებობების და აეროდრომების სიახლოვეს ფრენისას. შეზღუდვები ასევე ვრცელდება უპილოტო საჰაერო ხომალდით სხვადასხვა სახის ნივთიერებების და საგნების გადატანის, საჩვენებელი საჰაერო შოუების მოწყობის და სხვადასხვა სახის სპეციფიკური სამუშაოების განხორციელებისას. სამოქალაქო ავიაციის სააგენტოს მიერ შემუშავებული წესების რეგულირების ქვეშ ექცევა სამოქალაქო ავიაციაში გამოყენებული უპილოტო საჰაერო ხომალდები. ქვემოთ განხილულია მათი ძირითადი მიმართულებები და სპეციფიკები:

რეგულირებას არ ექვემდებარება:

- უპილოტო საფრენი აპარატები, რომელთა მასა 250 გრამზე ნაკლებია;
- სათამაშო უპილოტი საჰაერო ხომალდები (საფრენი აპარატი რომელიც შექმნილია ან განკუთვნილია ბავშვებისთვის სათამაშოდ, მისი ფრენის მაქსიმალური სიმაღლე არ აღემატება 30 მეტრს მიწის ზედაპირიდან, ხოლო პოტენციური ენერგია 79 ჯოულს);

- უპილოტი საჰაერო ხომალდების ექსპლუატაცია შენობაში (დახურულ სივრცეში).

საჰაერო ხომალდი, რომლის მაქსიმალური ასაფრენი მასა აღემატება 5 კილოგრამს, ექვემდებარება რეგისტრაციას. თუ უპილოტო საჰაერო ხომალდის მაქსიმალური ასაფრენი მასა შეადგენს ან აღემატება 150კგ-ს, მაშინ მისი ექსპლუატაციისთვის აუცილებელია მოქმედი უპილოტო საჰაერო ხომალდის ექსპლუატანტის მიერ სერტიფიკატის ფლობა.

დასკვნა

ერთ-ერთი პოპულარული უპილოტო საფრენი აპარატების გადამცემ-მიღების განხილვის შედეგად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ რადიოსიგნალის სიხშირე, რომელზეც ხდება ვიდეოტრანსლაცია აპარატიდან მართვის პულტზე, აგრეთვე რომლითაც ხორციელდება მულტიკოპტერის მართვა, დამოკიდებულია მწარმოებელ ფირმაზე და მოდელზე. მოდელების უმეტესი ნაწილი მართვისთვის იყენებს სიხშირეს 2,4 გჰც, ხოლო ვიდეოინფორმაციის გადასაცემად - 5,8 გჰც-ს. მოცემული პირობების შეცვლა შესაძლებელია დამატებითი მოწყობილობის შეძენის გზით 2,4 გჰც – არის Wi-Fi -ს სიგნალის სიხშირე. ამიტომ თუ ფრენები და უპილოტო საფრენი აპარატების მართვა იგეგმება ქალაქის პირობებში, სადაც მოცემული სიხშირე ფართოდ გამოიყენება, მაშინ ამან შეიძლება გამოიწვიოს დიდი რაოდენობის დაბრკოლებების შექმნა საფრენ აპარატთან კავშირის დროს, რამაც შეიძლება მიგვიყვანოს უპილოტო საფრენი აპარატის მართვის დაკარგვამდე. სიგნალის გადაცემა 900 მჰც სიხშირეზე საჭიროებს დიდი ზომის ანტენების გამოყენებას, რაც ნეგატიურად აისახება მოწყობილობის მობილურობაზე და ტრანსპორტაბელურობაზე. მაგრამ 900 მჰც-ის სიხშირეს აქვს კარგი შემომავლის უნარი, რაც საშუალებას იძლევა მივიღოთ ხარისხიანი მართვა ლანდშაფტის განსხვავებულობის მიუხედავად. 1,2 გჰც-ზე და 2,4 გჰც-ზე წარმოიქმნება დაბრკოლებები კვადროკოპტერის მიმღებში (მართვა ხორციელდება 2,4 გჰც-ზე)თუ ფრენა ხორციელდება 100 მეტრზემეტი დაშორებით (ასაფრენი წერტილიდან).

ამიტომ აუცილებელია გარკვეული აპარატურის არსებობა და მისი მომართვა ვიდეოგადმცემის სიხშირეზე. 5,8 გჰც-ს სიხშირის გამოყენება FPV-ის ფრენებისთვის შესაძლებლობას იძლევა განხორციელდეს ვიდეოტრანსლაცია კარგი ხარისხით და აქვს მცირე ზომის ანტენა. ამ სიხშირის უარყოფით მხარეს წარმოადგენს დაბრკოლებები ფრენისას მწვანე საფარის და სხვადასხვა ორგანული ნარგავების ზემოთ, რადგან ტალღის სიხშირე მაღალია და მას აქვს მცირე შემოვლითი თვისებები.

მოცემულმა მიმოხილვამ გვაჩვენა, რომ ამ ეტაპზე არ არსებობს შეთანხმებული გადაწყვეტილება მონაცემთა გადაცემის ამა თუ იმ ტექნოლოგიის სასარგებლოდ, რადგან ყველა გადაწყვეტილება დამოკიდებულია ექსპლუატაციის გარემოზე, ადგილზე, უპილოტო საფრენი აპარატის გამოყენების მიზნებზე და ამოცანებზე. იმ უპილოტო საფრენი აპარატების მახასიათებლები, რომელიც გამოიყენება ღია ადგილებისთვის, შესაძლებელია არ იყოს მისაღები ქალაქის პირობებში. ამიტომ ამ პრობლემების მოსაგვარებლად საჭიროა უნივერსალური კვლევების ჩატარება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. სსიპ - სამოქალაქო ავიაციის სააგენტოს დირექტორის 2017 წლის 1 მაისის N58 ბრძანება „უპილოტო საჰაერო ხომალდების რეგისტრაციისა და ფრენის, აგრეთვე უპილოტო საჰაერო სისტემისა და უპილოტო საჰაერო ხომალდების ექსპლუატაციის, გამოყენებისა და შეზღუდვების წესების“;
2. Korchenko, A. G., Pyash, O. S. - Обобщённая классификация беспилотных летательных аппаратов // Collection of Scientific Papers. Kharkov Air Force University. 2012. No. 4 (33). pp. 27–36;
3. Koucheryavy, A. E., Vladyko, A. G., Kirichek, R. V. - Flying Sensor Networks – New Application of the Internet of Things // IV International Scientific-Technical and Scientific-Methodical Conference «Actual Problems of Education in Science and Education». 2015. T. 1. pp. 17–22;

4. Koucheryavy, A. E., Vladyko, A. G., Kirichek, R. V., Paramonov, A. I., Prokopiev, A. V., Bogdanov, I. A., Dort-Goltz, A. A. - Flying Sensor Networks // *Electrosvyaz*. 2014. No. 9. pp. 2–5;
5. Koucheryavy, A., Vladyko, A., Kirichek, R. - State of the Art and Research Challenges for Public Flying Ubiquitous Sensor Networks // *Lecture Notes in Computer Science*. 2015. Vol. 9247. pp. 299–308. DOI: 10.1007/978-3-319-23126-6_27;
6. Koucheryavy, A. E., Vladyko, A. G., Kirichek, R. V. - Theoretical and Practical Research Trends in the Field of Flying Ubiquitous Sensor Networks // *Electrosvyaz*. 2015. No. 7. pp. 9–11;
7. Koucheryavy, A. E., Vladyko, A. G., Kirichek, R. V., Makolkina, M. A., Paramonov, A. I., Vybornova, A. I., Pirmagomedov, R. Ya.: - The Prospects for Research in the Field of Communications Networks on the 2017-2020 Years // *Telecom IT*. 2016. Vol. 4. No. 3. pp. 1–14. URL: <http://www.sut.ru/doci/nauka/review/20163/1-14.pdf>;
8. Kirichek, R., Kulik, V. - Long-Range Data Transmission on Flying Ubiquitous Sensor Networks (FUSN) by Using LPWAN Protocols // *Communications in Computer and Information Science*. 2016. Vol. 678. pp. 442-453. DOI: 10.1007/978-3-319-51917-3_39;
9. Kirichek, R., Paramonov, A., Koucheryavy, A. - Flying Ubiquitous Sensor Networks as a Queuing System // 17th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT). 2015. pp. 127-132. DOI: 10.1109/ICACT.2015.7224771;
10. Kirichek, R., Paramonov, A., Varedzhyan, K. - Optimization of the UAV-P's Motion Trajectory in Public Flying Ubiquitous Sensor Networks (FUSN-P) // *Lecture Notes in Computer Science*. 2015. Vol. 9247. pp. 352–366. DOI: 10.1007/978-3-319-23126-6_32;
11. Gupta, L., Jain, R., Vaszkun, G. - Survey of Important Issues in UAV Communication Networks // *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 2016. Vol. 18 (2). pp. 1123–1152;
12. Kirichek, R. V., Kuleshov, A. A., Koucheryavy, A. E. - Methods for Detection of Unmanned Aerial Vehicles Based on the Analysis of Network // *Trudy uchebnykh zavedenii svyazi*. 2016. No. 1. pp. 77-82;
13. Villasenor, J. - “Drones” and the Future of Domestic Aviation // *Proceedings of the IEEE*. 2014. Vol. 102. No. 3. pp. 235-238. DOI: 10.1109/JPROC.2014.2302875.

Review of use Unmanned Aerial Vehicles And air traffic control status in different countries and in Georgia

Mamuka Zoidze, Givi Sanadze, Davit Bestavashvili

Abstract

UAVs are now widely used. Many countries intend to use UAVs in various fields. The most common drones are quadcopters of general use. UAVs are freely available in stores and are mainly used for video recording, entertainment and small-scale freight. The growth of such UAVs is causing serious problems due to the high likelihood of collisions with unskilled obstacles. The article lists the classification of UAVs, the characteristics of UAVs for small-scale UAVs, and discusses the statutory bases for the regulation of UAVs in various countries and in Georgia.

Обзор использования БПЛА и состояния управления воздушным движением в разных странах и в Грузии

Мамука Зоидзе, Гиви Санадзе, Давит Беставашвили

Резюме

В статье описывается классификация беспилотных летательных аппаратов, характеристики беспроводной связи для для небольших беспилотных летательных аппаратов, а также рассмотрено законодательные основы регулирования малых беспилотных летательных аппаратов в различных странах и в Грузии. Этот обзор показывает, что в настоящее время нет единого решения в пользу того или иного технологии передачи данных, поскольку все решения зависят от рабочего места, целей и задач БПЛА. Решение этих проблем требует универсальных исследований.

დრონი - დისტანციური ზონდირების თანამედროვე და ხელმისაწვდომი საშუალება

ნიკა ყარალაშვილი, ლერი გიგინეიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: დრონი (უპილოტო საფრენი აპარატი) მესამე თაობის დისტანციური ზონდირების საშუალებას მიეკუთვნება. მიუხედავად რიგი ტექნიკური პრობლემებისა (ფრენის განგრძლივობა და სხვ.), მისი გამოყენება სულ უფრო იზრდება სახელწმიფო თუ კერძო სექტორში. კვლევა აჩვენებს, რომ უპილოტო საფრენ აპარატებს გააჩნიათ განვითარების დიდი პოტენციალი. ამიტომ საჭიროა ჩატარდეს ტექნოლოგიის კვლევა ეროვნულ დონეზე, რათა საქართველოს იყოს არა მარტო მომხმარებელი, არამედ არსებული ტექნიკური პრობლემების გადამჭრელი.

საკვანძო სიტყვები: დრონი, გეოგრაფიულ-ინფორმაციული სისტემები (GIS), დისტანციური პოზიციური სისტემები, ციფრული კარტოგრაფია.

შესავალი

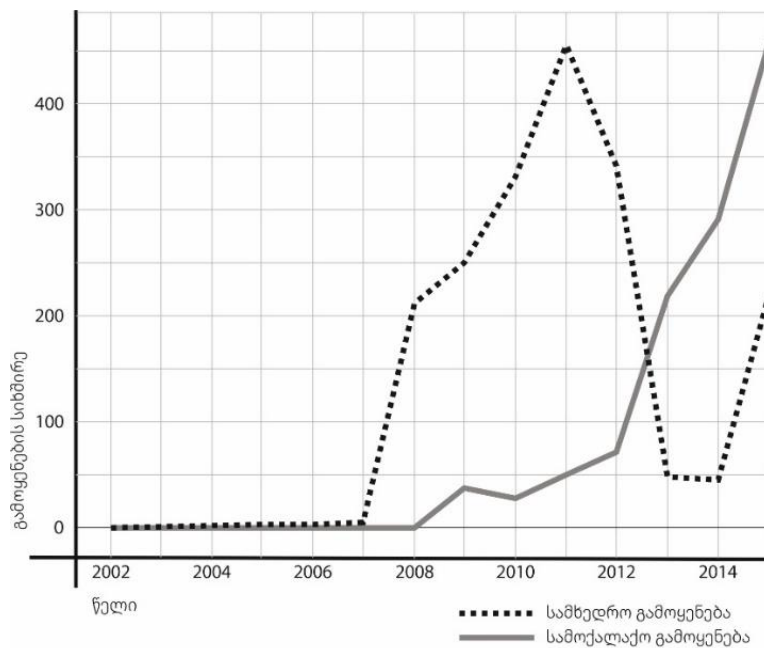
დრონის (უპილოტო საფრენი აპარატის) გამოყენება სულ უფრო იზრდება მთელს მსოფლიოში. ამ მხრივ საქართველო გამონაკლისი არ არის. უპილოტო საფრენ აპარატებს წარმატებით იყენებენ გეოდეზიური, ეკოლოგიური, საინჟინრო თუ სხვა პრაქტიკული ამოცანების გადასაჭრელად. ტექნოლოგიას სიახლის გამო გარკვეული ნაკლოვანებანი გააჩნია, რომელთა გადაჭრაზე ძირითადად განვითარებული ქვეყნების ინჟინრები აქტიურად მუშაობენ. შესაბამისად სამეცნიერო თუ სამეცნიერო-პოპულარულ ლიტერატურაში ჩნდება ამ თემატიკისადმი მიძღვნილი სტატიები, ასევე ტარდება თემატური კონფერენციები. საქართველო, ჩვენს მიერ შეგროვილი ინფორმაციის მიხედვით, ამ მხრივ დიდად ვერ გამოირჩევა. ქვემოთ მოკლედ მიმოვიხილავთ ამ ტექნოლოგიის რაობას, რათა წარმოდგენა შევქმნათ თუ რამდენად საჭიროა დისტანციური ზონდირების

საშუალების მესამე თაობის არა მარტო გამოყენება, არამედ საინჟინრო ტექნიკური კვლევა ეროვნულ დონეზე.

დრონი

დრონი (ინგ. Drone) ლექსიკონის მიხედვით განიმარტება, როგორც „დისტანციურად ან ბორტკომპიუტერით მართვადი უპილოტო საფრენი ან მცურავი საშუალება“[Merriam-Webster's collegiate dictionary].

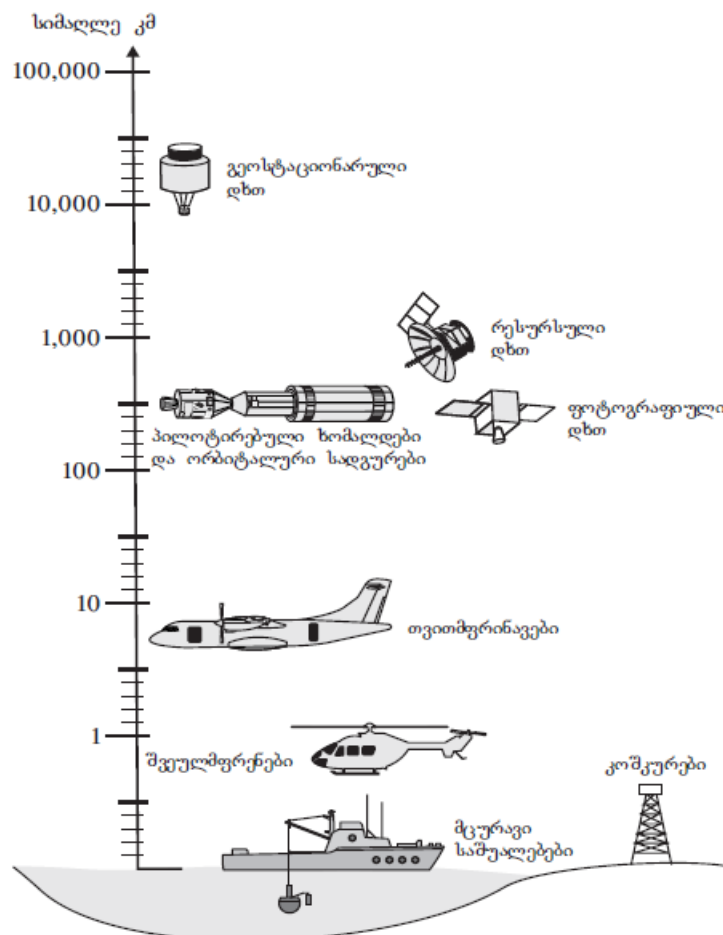
დასავლურ, ინგლისურენოვან ლიტერატურაში დრონი (Drone) ზოგადი ტერმინია. მის პარალელურად იხმარება UAV (Unmanned Aerial Vehicle - უპილოტო საფრენი აპარატი), UAS (Unarmed Aerial System-უიარაღო საფრენი სისტემა), UA (Unmanned Aircraft-უპილოტო საფრენი აპარატი), RPA (Remoted Piloted Aircraft - დისტანციურად მართვადი საფრენი აპარატი)[Tand, at all, 2015]. მიუხედავად იმისა, რომ აზრობრივი დატვირთვით აკრონიმები განსხვავდებიან, ყველა მათგანი სინონიმებად განიხილება.



ნახ. 1. დრონების სამხედრო და სამოქალაქო დანიშნულებით გამოყენება.
[Caitlin Dempseygis Industry, 2016]

დრონები, როგორც ტექნოლოგია, ინტენსიურად სამხედრო დანიშნულებით განვითარდა. (იხ. ნახ. 1) თუმცა ბოლო ათწლეულში სულ უფრო მზარდია მისი სამოქალაქო (კომერციული) ან სამეცნიერო მიზნებით გამოყენება.დრონებით

სამეცნიერო სფეროში უპირატესად დისტანციური ზონდირების მონაცემებს აგროვებენ. დისტანციურ ზონდირებას უწოდებენ ობიექტის, ზედაპირის ან მოვლენის შესახებ ინფორმაციის შეგროვების მეთოდს ან პროცესს საკვლევ ობიექტთან კონტაქტის გარეშე. [Чандра & Гош, 2008 стр. 14]. ამ შემთხვევაშიც ინფორმაციის შეგროვების პროცესი სხვადასხვა საშუალებით შეიძლება განხორციელდეს (იხ. ნახ. 2.), მაგრამ „დისტანციურ ზონდირებაში“ ყველაზე ხშირად საჰაერო და კოსმოსური საფრენი აპარატებიდან მონაცემების მიღებას გულისხმობენ. ასეთ მიდგომას ობიექტური ახსნა აქვს - გეოგრაფიული ინფორმაციის უმეტესი ნაწილი სწორედ ასეთი აპარატებიდან გროვდება [ყარალაშვილი, 2016].



ნახ. 2. დისტანციური ზონდირების განხორციელების საშუალებები (ყარალაშვილი, 2016, გვ. 124)

დისტანციური ზონდირება გეოგრაფიული კვლევის ერთ-ერთი მეთოდია. ამ მეთოდმა ფართო გავრცელება გასული საუკუნის ბოლოსთვის ჰპოვა, თუმცა შეგვიძლია ვთქვათ, რომ „პრედისტანციურ“ ხერხს ჯერ კიდევ უძველესი ეპოქის ადამიანები იყენებდნენ პრიმიტიული „რუკების“ - სანადირო თუ საკვების მოპოვების სხვა ადგილების გრაფიკული გამოსახულებების შესადგენად.

წყვილი ნახატის საფუძველზე საკვლევი ტერიტორიის გაზომვების განხორციელების იდეა ჯერ კიდევ XV-XVII ს.ს. ში გაჩნდა. თუმცაეს პროცესი პრაქტიკაში რეალურად XIX ს.-ის მეორე ნახევრიდან, ფოტოგრაფიის გამოგონების შემდეგ გახდა შესაძლებელი. ყველაზე ფართო გამოყენება დისტანციურ ზონდირებას სპეციალური ფოტოაპარატების თვითმფრინავებზე დამაგრების შემდეგ მიეცა [ნიკოლაიშვილი, 2014]. 1980 წლისთვის, გაეროს მონაცემებით, აეროფოტოსურათები ჩვენი პლანეტის ხმელეთის 90 %-ს ფარავდა [Лаврова, Стеценко, 1981].

უზარმაზარი წვლილი შეიტანა დისტანციური მონაცემების შეგროვებაში დედამიწის ხელოვნურმა თანამგზავრებმა. დედამიწის დიდი ფართობების გადაღება სწორედ კოსმოსური აპარატებიდან მოხერხდა. გასული საუკუნის მეორე ნახევრიდან სხვადასხვა სახის კვლევებისთვის სურათებს არა მარტო ხილულ (ოპტიკურ), არამედ აკუსტიკურ და მიკროტალღურ რეჟიმშიც აფიქსირებდნენ.

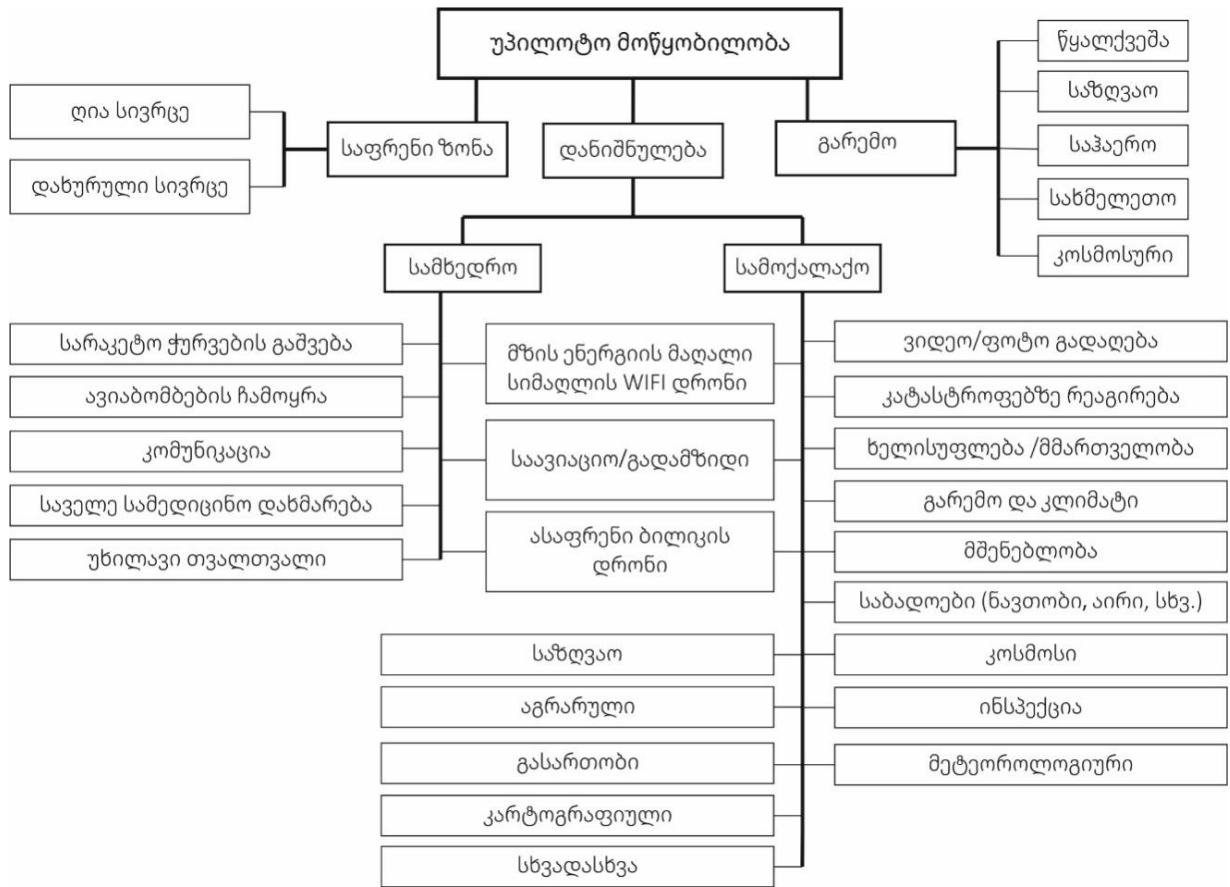
დისტანციური ზონდირების მასალები განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი გახდა ლანდშაფტების კომპლექსურ-გეოგრაფიულ შესწავლაში. ჰიდროლოგია, მეტეოლოგია, ბიოგეოგრაფია, გეომორფოლოგია თუ სხვა გეოგრაფიის მიმართულებებში კვლევების ჩატარება უკვე პრაქტიკულად წარმოუდგენელია დისტანციური ზონდირების მასალების გამოყენების გარეშე. ამ ტექნოლოგიით შეგროვებული პირველადი მონაცემების დამუშავება (დეშიფრირება, ორთორექტიფიკაცია თუ რაც ქვია) უკვე თითქმის მთლიანად ავტომატიზირებულია. კომპიუტერული პროგრამული უზრუნველყოფის პაკეტებით შესაძლებელია არა თუ თემატური, არამედ ტოპოგრაფიული რუკებისა და რელიეფის 3 განზომილებიანი მოდელების აგებაც კი. [ნიკოლაიშვილი, 2014]

დარგის ინფორმაციის შედეგად ხდება დისტანციური ზონდირების გეოინფორმაციულ ტექნოლოგიასთან ინტეგრაცია, ეს პროცესი შესაძლოა გის-ის, კარტოგრაფიის და დისტანციურ ზონდირების სრული ინტეგრაციით დასრულდეს. ამ მომენტამდე კი პირდაპირ ციფრულ ფორმატში შეგროვებული სავსე ინფორმაცია, სათანადო დამუშავების შემდეგ პირველი ხარისხის წყაროა გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების მონაცემთა ბაზის შექმნის, შემოწმებისა თუ განახლებისთვის [ყარალაშვილი, 2016].

დისტანციური ზონდირების ტექნოლოგიის განვითარება შეგვიძლია სამ ეტაპად გავყოთ. პირველს მიეკუთვნება თვითმფრინავის საშუალებით განხორციელებული აეროფოტოგადაღებები, მეორე ეტაპია კოსმოსიდან დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრების საშუალებით ინფორმაციის შეგროვება, და მესამე ეტაპი - უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენება [Milas at all, 2018].

დისტანციური ზონდირების მასალების შეგროვებაში დრონების გამოყენების წილი ყოველწლიურად სტაბილურად იზრდება. ამ ტექნოლოგიის მთავარი უპირატესობანი თავად საფრენი აპარატისა და მისი ექსპლუატაციის სიიაფე, ასევე ექსპლუატაციის სიმარტივეა. თავად სამოქალაქო სექტორში გამოყენებული დრონები რამდენიმე სანტიმეტრი სიგრძისა და 100-200 გრამის ტვირთამწეობის ელექტროძრავიანი აპარატიდან 2-3 მ. ზომის საფრენ მოწყობილობამდე აღწევენ, რომელთა ტვირთამწეობაც 100 კგ-ს აჭარბებს [Everaerts, 2008] (მაგ. ნორვეგიული მრავალმიზნობრივ ელექტროკვადროკოპტერს Griff 300 და ამერიკული ავიაკორპორაცია „ბონგის“ სატვირთო საჰაერო ტრანსპორტს (cargo air vehicle (CAV) მწარმოებელთა განცხადებით 500 გირვანქა (500 pounds – 200 კგ.-ზე მეტი) ტვირთის აწევა შეუძლია [www.dronetechplanet.com; www.boeing.com]). არის შიდაწვის ძრავიანი მოდელებიც (მაგ. 16 კგ. ტვირთამწეობის Yamaha RMAX, ორტაქტიანი ძრავით [www.yamahamotorsports.com]), თუმცა ასეთი ტექნიკა გამონაკლისია. თანამედროვე ფოტო-ვიდეო ტექნიკის გამოყენებისთვის საკმარისია 1-2 კგ.-დან 15 კგ.მდე ტვირთამწეობის დრონები.

დრონების არჩევანი საკმაოდ მრავალფეროვანია. მათი კლასიფიკაცია შემდეგი სახით შეიძლება განხორციელდეს (ნახ. 3).



ნახ. 2. დრონების კლასიფიკაცია (Norzailawati M. N. at all. 2018, p. 3)

დრონით მიღებული ინფორმაციის გეოდეზიური სიზუსტე

დრონის მართვა ხორციელდება ან დედამიწიდან დისტანციურ კავშირით ან საბორტო სანავიგაციო საშუალებითხოლო თავად საფრენი აპარატის ადგილმდებარეობის განსაზღვრისთვის გლობალური პოზიციონირების სისტემა (GPS)გამოიყენება. ფოტოგრამმეტრიულად დამუშავებისთვის საჭირო სურათების მისაღებად დრონებში დეფერენციალურ სისტემებს იყენებენ. ზოგადად კოორდინატების განსაზღვრის დიფერენციალურ მეთოდში ორი „ჯიპიეს“ მიმღები გამოიყენება: სტაციონარული და მობილური. ერთ წერტილში უძრავად მოთავსებული სტაციონარული მოწყობილობის ფუნქციაა თანამგზავრთა სიშორისა და სიჩქარის მიხედვით დიფერენციალური შესწორებების გამოთვლა,

რითაც მიიღწევა მობილური მოწყობილობის საშუალებით განსაზღვრული წერტილის კოორდინატების მაქსიმალური სიზუსტე. დრონებისთვის გამოიყენება ე.წ. „PPP ტექნოლოგია“ [Altaweel, 2019]. „PPP ტექნოლოგია“ (ინგ. Precise Point Position სიტყვა სიტყვით „წერტილის ზუსტი მდებარეობა“) კანადური კომპანიის „NovAtel“ მიერ 2005 წელს შემუშავებული მეთოდია, რომელშიც დიფერენციაციის კორექციის ნაწილი ძირითად მოწყობილობასთან არის ინტეგრირებული (ანუ ცალკე სტაციონარული მოწყობილობას არ საჭიროებს). „PPP ტექნოლოგია“ საშუალებას იძლევა წერტილის კოორდინატები განისაზღვროს 10 სმ-ზე ნაკლები სიზუსტით [Wikipedia.org]. თავისი ზოგიერთი ნაკლოვანების მიუხედავად (მაგ. დიფერენციალური გამოთვლების წარმოებისთვის საჭიროა მძლავრი გამომთვლელი მოწყობილობა) აღნიშნული ტექნოლოგია პერსპექტიულია და მისი გამოყენება სულ უფრო მზარდი იქნება.

პრაქტიკაში მიღებული სიზუსტე დიდად არ სცდება საპროექტო მონაცემებს. მაგალითად უპილოტო საფრენ აპარატს DJI Phantom 4 pro, რომელსაც ხშირად იყენებენ ტერიტორიის კარტოგრაფირებისთვის, ხაზობრივი ობიექტების მონიტორინგისთვის, მარკშეიდეურ სამუშაოებში თუ სხვა პრაქტიკული დანიშნულებით, სტანდარტული „ჯიპიეს“ მიმღების საშუალებით შეუძლია წერტილის კოორდინატების განსაზღვრა ჰორიზონტალურად 15-20 მ.-ისა და ვერტიკალურად 25-30 მ.-ის სიზუსტით. დამატებითი მიმღების მონტაჟი საშუალებას იძლევა კოორდინატები განისაზღვროს 1 სმ-ის სიზუსტით. ასეთი საფრენი აპარატით მიღებული ციფრული სურათების საფუძველზე შედგენილი ორთოგეგმის საშუალოკვადრატული შეცდომამ X ღერძზე 12,89 სმ, Y – 13.66 სმ, ხოლო სიმაღლეზე (Z ღერძი) – 16.10 სმ. შეადგინა [Баклыков, 2018].

დრონის ტექნიკური შესაძლებლობების მოკლე მიმოხილვა

დისტანციური ზონდირებისთვის გამოსადეგი დრონის კომპლექსი სხვადასხვა კომპონენტისგან შედგება. თავად უპილოტო საფრენი აპარატის გარდა საჭიროა მონაცემების გადამღები კამერები (სენსორები), ადამიანური რესურსი (ოპერატორი, რომელიც მართავს დრონს ან გეგმავს მარშრუტს საბოროტო

სანავიგაციო სისტემაში ჩასატვირთად), გლობალური პოზიციონირების სისტემის მოწყობილობა ადგილმდებარეობის განსაზღვრისთვის და ა.შ. თითოეული კომპონენტი მნიშვნელოვანია დათავის გავლენას ახდენს მიღებული ინფორმაციის ხარისხზე.

რაც შეეხება ფოტოკამერებს (სენსორებს). „კლასიკურ“ დისტანციურ ზონდირებაში, საჭაერო საფრენი აპარატებისთვის სპეციალურ შემუშავებულ ფოტოკამერებს იყენებენ. მათი წონა ხშირად რამდენიმე ათეულ კილოგრამს აღემატება. ასეთი პროფესიული მოწყობილობების გამოყენება დრონებზე თითქმის შეუძლებელია, რადგან ხელმისაწვდომი დრონის ტვირთამწეობა მაქსიმუმ 1,5-2 კილოგრამის ფარგლებში მერყეობს. ტექნოლოგიური პროგრესის წყალობით სპეციალისტები აეროფოტოაპარატების მასის შემცირებაზე და ტექნიკური შესაძლებლობების გაზრდაზე აქტიურად მუშაობენ. ცხრილში 1 მოცემულია დრონებისთვის გამოსადეგი სხვადასხვა ტიპის კამერის მონაცემები.

ხაზი უნდა გავუსვათ იმ გარემოებას, რომ დრონები გაცილებით ხშირად გამოიყენება ხილული (ოპტიკური), - და უფრო ნაკლებად მრავალსპექტრიანი გადაღებებისთვის.

დრონების დიდი უპირატესობა ძალიან დაბალ სიმაღლეზე ფრენაა. ამ თვისების წყალობით უპილოტო საფრენი აპარატიდან 1 სანტიმეტრი სიზუსტის გარჩევადობის სურათების გადაღებაც კი შესაძლებელია [Norzailawati at all, 2018], მაშინ როდესაც თვითმფრინავიდან გადაღებული ფოტოსურათების გარჩევადობა ძირითადად 15-20 სანტიმეტრის ფარგლებში მერყეობს, ხოლო 1000 მეტრის სიმაღლიდან შესრულებული ფოტოგადაღების მაქსიმალური გარჩევადობა 5 სანტიმეტრია [Аристов, 2011]. ზედაბალ სიმაღლეზე ფრენით შესაძლებელია კლასიკური ავიაგადაღების პრობლემების თავიდან აცილება (მეტეოპირობები, ღრუბლიანობა, ჰაერის ტემპერატურა, წნევა, სიმკვეთრე და ა.შ) [რობიტაშვილი, 1992; ჩეკურიშვილი 1965]. როდესაც საჭიროა გარემოს მონიტორინგის განხორციელება (მაგ. ტყეების ვიზუალური მონიტორინგი, ხანძრის კერების დაფიქსირება, მეწყერულ ზონაში არსებული სიტუაციის შესწავლა და სხვ.)

დრონებზე სრულიად საკმარისია სტანდარტული ფოტო-ვიდეო გადაღების აპარატურის განთავსება.

დრონის გამოყენების პრობლემები

როგორც ზემოთ აღნიშნეთ, დრონის გამოყენების ძირითადი უპირატესობა დისტანციური ზონდირების მასალების შეგროვების სხვა საშუალებებთან შედარებით სიახვეა. თუმცა მისი ექსპლუატაციის პროცესს, რა თქმა უნდა, თან ახლავს პრობლემებიც.

ცხრილი 1

უპილოტო საფრენი აპარატების (დრონებისთვის) გამოსადეგი კამერები

(Norzailawati M. N. at all. 2018, p. 6)

კამერისტიპი	მწარმოებელი და მოდელი	წონა (კგ)	პიქსელის ზომა μm	სპექტრული დიაპაზონი (nm)/დიაპაზონი	სპექტრ. სიხშირე/რეზოლუცია
მცირე და საშუალო ფორმატის ხილული დიაპაზონი	Phase one iXA 180	1.70	5.2		
	Trimble IQ 180	5.2	1.5		
	Hasselblad H4D-60	6.0	1.8		
	Sony Nex-7	3.9	0.35		
	Ricoh GXR A16	4.8	0.35		
მულტისპექტრული	Tetracam MiniMCA-6*6 sensors	5.2X5 .2	0.7	450-1050	
	Quest Innovations		0.8	400-1000	
	Condor 5 drone-285	7.5X8 .1			
ჰიპერსპექტრული	Rikola LTD Hyperspectral Camera	0.6	5.5	500-900	40/10 nm
	Headwall Photonics Micro-Hyperspec X-series NIR	1.025	30	900-1700	62/12.9 nm
თერმული კამერა	FLIP	17	0.07	7.5-13.5	
		25	0.105	8-12	

	TAU 2 640 Thermoteknik System Ltd				
ლაზერული სკანერები	Ibeo Automotive Systems		1	200	
	Ibeo Lux		2	100	
	Velodyne HDL-32E Riegel VQ-820-GU		-	≥1000	
სინთეზური აპარტურულ ი რადარი	ImsarNanosar B		1.58		K & Ku
	Fraunhofer FHR		-		W
	MIRANDA NASA JPL		200		L
	Dronesar Selex Galileo PicoSAR		10		X

სამართლებრივი რეგულაცია

დრონი თვითმომძრავი საშუალებაა, ამიტომ განვითარებულ ქვეყნებში სადაც მათი ექსპლუატაცია მიმდინარე პერიოდისთვის უკვე ინტენსიურია, საჭირო ხდება გარკვეული რეგულაციების შემოღება. დრონების სახიფათო/უპასუხისმგებლო გამოყენების ფაქტები შესაბამის ლიტერატურაში საკმარისად არის აღწერილი. აქედან გამომდინარე სხვადასხვა ქვეყნები მუშაობენ საკანონმდებლო ნორმატიული აქტების შემუშავებაზე, რათა უზრუნველყონ ამ ტიპის საფრენი აპარატების უსაფრთხო გამოყენება. 1944 წელს ჩიკოგოში ხელმოწერილი საერთაშორისო სამოქალაქო ავიაციის კონვენციის 8-ე მუხლით რეგულირდება უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენება. კერძოდ, ერთი ქვეყნის კუთვნილი უპილოტო საფრენი აპარატის მიერ მეორე ქვეყნის საზღვრის გადაკვეთა იკრძალება „მიმღები“ ქვეყნის სპეციალური ნებართვის გარეშე. („მუხლი 8. უპილოტო საფრენი ხომალდები: არავითარი საჰაერო ხომალდი, რომელსაც შეუძლია ფრენა პილოტის გარეშე, არ ახორციელებს ფრენას ხელმომწერი ქვეყნის ტერიტორიაზე, გარდა ამ ქვეყნის სპეციალური ნებართვისა და ამ ნებართვის პირობებთან შესაბამისობის შემთხვევაში. თითოეული ხელმომწერი სახელმწიფო ვალდებულია ასეთი უპილოტო საჰაერო ხომალდის ფრენისას რაიონებში, რომლებიც ღიაა სამოქალაქო საჰაერო ფრენებისთვის, უზრუნველყოს ასეთი ფრენის იმგვარი კონტროლი,

რომელიც საშუალებას მისცემდა გამოირიცხოს საფრთხე სამოქალაქო საჰაერო ხომალდებისთვის.“) [Convention on International Civil Aviation, 2006]. ამ კონვენციის პირობების შესრულების კონტროლი სამოქალაქო ავიაციის საერთაშორისო სააგენტოს (ICAO International Civil Aviation Organisation) ფუნქციაა.

ადგილობრივი კანონმდებლობის შემუშავება უკვე ცალკეული ქვეყნების ხელისუფლების პრეროგატივაა. ორი საკვანძო პარამეტრი, რომელიც საწყის ეტაპზე უნდა იყოს დრონების ეროვნულ დონეზე რეგულაციის დაწესებაში, არის: ა) უპილოტო საფრენი რეგისტრაცია და ბ) პილოტების სათანადო მომზადება. სათანადო მომზადება გულისხმობს, როგორც დრონის ოპერატორის თეორიულ საკითხებში მომზადებას, ისე ამ მომზადების შემდეგ კომპეტენციის დადგენის მიზნით ტესტირებას. დრონების გამოყენების სამართლებრივი რეგულირებით ლიდერობენ ავსტრალია, საფრანგეთი დიდი ბრიტანეთი და ეკონომიკურად განვითარებული სხვა ქვეყნები. ზოგადი წარმოდგენის შექმნისთვის მოვიყვანთ დიდ ბრიტანეთის 2016 წელს მიღებულ საჰაერო ნავიგაციის პროცედურას. მის მიხედვით: დრონის მართვა ისე უნდა განხორციელდეს, რომ არავის და არაფერს არ შეუქმნას საფრთხე. დრონი უნდა დაფრინავდეს ოპერატორის ვიზუალურ მხედველობის არეში (როგორც წესი 500 მეტრი ჰორიზონტალურად და 122 ვერტიკალურად), ამ მანძილზე შორს დრონის გამოყენება ნებადართული უნდა იყოს სამოქალაქო ავიაციის სააგენტოს (CAA – Civil Aviation Authority) მიერ; დრონის გამოყენება არ შეიძლება მჭიდროდ დასახლებულ ადგილებიდან, მასობრივი თავშეყრის ადგილებში (თუ 1000 ადამიანზე მეტი არის შეკრებილი) 150 მეტრზე ახლოს, დრონის „ავტოპილოტის“ რეჟიმით ფრენა ნებისმიერ შენობისა თუ სატრანსპორტო საშუალებიდან 50 მეტრზე ახლოს. დაუშვებელია დრონიდან ფოტოვიდეო გადაღება ადამიანის იდენტიფიკაციისთვის და ა.შ. დიდ ბრიტანეთში სპეციალური ვებ გვერდიც არის შექმნილი, სადაც ფრენებისთვის აკრძალული-შეზღუდული ტერიტორიებია მინიშნებული (www.noflydrones.co.uk). [Milas at all, 2018]

ტექნიკური პრობლემები

დრონების გამოყენებისას ძირითადი შეზღუდვებია: ფრენის ხანგრძლივობა და ინფორმაციის შემკრები მოწყობილობების მეხსიერების მოცულობის შეზღუდვა. კომერციულად ხელმისაწვდომი დრონების უმეტესობისთვის ფრენის ხანგრძლივობა რამდენიმე წუთიდან მაქსიმუმ 1 საათამდეა. ასეთი საფრენი მოწყობილობის ტვირთამწეობა არ იძლევა საშუალებას, მონაცემები რეალურ დროში იყოს გადატანილი სახმელეთო ინფორმაციის შემკრებ საშუალებებზე. ამიტომ მონაცემების მიღება ფრენის დასრულების შემდეგ, ჩამწერი მოწყობილობის მეხსიერებიდან გადაწერის გზით ხდება. ამ შემთხვევაში აერო გამოსახულების ხარისხი შესაძლოა მეხსიერების შეზღუდული მოცულობის გამო იყოს შემცირებული.

სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა

გეოგრაფიული (სივრცითი) ინფორმაციის შეგროვების ტექნიკური მოწყობილობის განვითარების პარალელურად ვითარდება და იხვეწება ამ ინფორმაციის დამუშავების საშუალებები. ერთ-ერთი ასეთი პროგრამული უზრუნველყოფა „დრონთუმეპია“ (ინგ. Drone2map for ArcGis). სტანდარტული გეოინფორმაციული სისტემის დამატებითი პროგრამული კომპონენტის საშუალებით შესაძლებელია ნებისმიერი უპილოტო საფრენი აპარატიდან მიღებული დახრილი გამოსახულების დამუშავება და მის საფუძველზე მიზმული „უნაკერო“ მოზაიკის, ადგილმდებარეობის ციფრული მოდელის, ტექსტურიებული სამგანზომილებიანი (3D) მოდელის და წერტილების „ჯგუფის“ მიღება. ესპროგრამული უზრუნველყოფა სტანდარტული გეოინფორმაციული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის „არქჯაიესი“ დამატებითი კომპონენტია, ამიტომ მიღებული მონაცემები შეიძლება პირდაპირ გამოყენებული იქნას კომპანიის „ესრი“ სხვადასხვა მოდულში (ArcGis Desktop, Arcgis Pro, ArcGis enterprise, ArcGis enterprice, ArcGis Earth, ArcGis online, Portal for ArcGis) [Баклыков, 2018].

დასკვნა

დისტანციური ზონდირების მესამე თაობის ტექნიკური საშუალება - უპილოტო საფრენი აპარატები (დრონები) მნიშვნელოვან ადგილს იკავებს გარემოს კვლევაში. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ტექნოლოგია სულ ახალია და ჯერ კიდევ ბევრი პრობლემა ახლავს მის გამოყენებას, ექსპლუატაციის სიმარტივისა და შედარებით მცირე ფინანსური დანახარჯების გამო მათი გამოყენება სულ უფრო მზარდი იქნება. საქართველოში უკვე არსებობს სპეციალური კომერციული თუ სამთავრობო ორგანიზაციები, რომელნიც თავიანთი ამოცანების გადასაჭრელად იყენებენ უპილოტო საფრენ აპარატებს. თუმცა დრონის როგორც ტექნოლოგიის შესწავლა, სამეცნიერო ლიტერატურაზე დაკვირვებით საკმაოდ დაბალ დონეზეა. საჭიროდ მიგვაჩნია ამ ტექნოლოგიის საინჟინრო-ტექნოლოგიური კვლევა ეროვნულ დონეზე, რათა საქართველოს არა მარტო მომხმარებელი იყოს ამ მეწინავე ტექნოლოგიისა, არამედ წარმოადგინოს არსებული ტექნიკური პრობლემების გადაჭრის გზები.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნიკოლაიშვილი დ. გეოგრაფიის კვლევის მეთოდები. თბ.: თსუ. 2014წ.;
2. რობიტაშვილი ი. აეროკოსმოსური მეთოდები სატყეო მეურნეობაში. თბ.: „განათლება“, 1992წ.;
3. ჩეკურიშვილი რ. ფოტოგრამმეტრია. თბ.: „განათლება“, 1965წ.;
4. ყარალაშვილი ნ. გეოგრაფიული ინფორმაციული სისტემების საფუძვლები. თბ., 2016წ.;
5. Аристов, М. Космический снимок или аэросъемка для картографирования в крупных масштабах, что выбрать? "Геопрофиль" 2011 г. № 01;
6. Баклыков М.А. Автоматизированная фотограмметрическая обработка данных, полученных с беспилотного летательного аппарата DJI PHANTOM 4 PRO PPK в программном обеспечении Drone2Map for ArcGIS ArcReview № 3 (86), 2018. (online);

7. Лаврова Н. П., Стеценко А. Ф. Аэрофотосъемка. Аэрофотосъемочное оборудование. М.:«Недра», 1981;
8. Чанда, А., Гош, С. Дистанционное зондирование и географические информационные системы.(с англ. Техносфера, Перев.) М.: «Техносфера», 2008;
9. ALTAWEEL M. Using GPS to Improve the Accuracy of Drone Mapping. 2019. <https://www.gislounge.com/using-gps-to-improve-the-accuracy-of-drone-mapping/>;
10. Caitlin Dempseygis Industry. Collecting GIS Data with drones. 2016 <https://www.gislounge.com/collecting-gis-data-with-drones/>;
11. Cargo Air Vehicle Completes First Outdoor Flight <https://www.boeing.com/features/2019/05/cav-first-flight-05-19.page> ბოლო ნახვა 08.02.2020;
12. Convention on International Civil Aviation. Ninth edit. 2006, (PDF). https://www.icao.int/publications/Documents/7300_9ed.pdf;
13. Dempsey C. Collecting GIS Data with Drones Article (PDF Available) 2015. www.gislounge.com/collecting-gis-data-with-drones/;
14. dronetechplanet.com (<https://www.dronetechplanet.com/the-griff-300-review-drone-that-can-lift-500-pounds>. ბოლო ნახვა 08.02.2020);
15. Everaerts J. The use of unmanned aerial vehicles (uavs) for remote sensing and mapping. Article (PDF Available) The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B1. Beijing 2008;
16. Magnotta G. Use of Drones in GIS. 2005 www.gislounge.com/use-drones-gis/;
17. Merriam-Webster's collegiate dictionary;
18. Milas A. S., Cracknell A. P, Warner T. A Drones – the third generation source of remote sensing data. rticle (PDF Available) in International Journal of Remote Sensing 39(21):7125-7137 November 2018 <https://www.tandfonline.com>;
19. Norzailawati M. N., Alias A. and Mazlan H. Remote sensing UAV/drones and its applications for urban areas: a review. Article (PDF Available), 2018, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/169/1/012003/pdf>;
20. Tang L, Shao G, Drone remote sensing for forestry research and practices. Article (PDF Available) in Journal of Forestry Research 26(4):791-797 June 2015

www.researchgate.net/publication/283655699_Drone_remote_sensing_for_forestry_research_and_practices;

21. Yamaha Remotely Piloted Helicopters. www.yamahamotorsports.com/motorsports-/pages/precision-agriculture-rmax ბოლო ნახვა 08.02.2020.

DRONE – MODERN AND AVAILABLE MEAN FOR REMOTE SAMPLING

Nika Karalashvili, Leri Gigineishvili

Abstract

The drone (unmanned aerial vehicle) belongs to the third generation of remote sensing. Despite a few technical problems (flight duration, etc.), its use is growing both in the public and in the private sector. Research shows that unmanned aerial vehicles have great development potential. Therefore, it is necessary to carry out research of technology at the national level, so that Georgia would be not only consumers, but also decisive technical problems.

ДРОН- СОВРЕМЕННОЕ И ПРИГОДНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Ника Каралашвили, Лери Гигинеишвили

Резюме

Дрон (беспилотный летательный аппарат) принадлежит к третьей поколению средств дистанционного зондирования. Несмотря на ряд технических проблем (продолжительность полета и др.), его использование все растёт как в государственном, так же в частном секторе. Исследование показывает, что у беспилотных летательных аппаратов есть большой потенциал развития. Поэтому нужно осуществить исследование технологии на национальном уровне, что бы Грузия была не только потребителем, а также решающим технических проблем.

Четырех канальное устройство сбора аналоговой информации (часть 1)

Заур Читидзе, Игорь Гелашвили, Мака Жгенти,

Маиа Гоготишвили

(Грузинский технический университет, ул. Костава №77, 0175,

Тбилиси, Грузия)

Резюме: *В статье представлено устройство для сбора аналоговой информации, созданный и опробованный в учебно – научной лаборатории лесотехнического департамента ГТУ №506. Данное устройство предназначено для определения сил резания и крутящих моментов при обработке различных материалов. Устройство подволяет с приемлемой точностью регистрировать и запоминать до 50 замеров сил резания с интервалами от 1 до 400 мс.*

Ключевые слова: Силы резания, процесс пиления, интервал времени, режимы резания, устройство регистрации.

Введение

При исследовании сил резания обработки различных композиционных материалов необходимо иметь четырех канальное устройство сбора аналоговой информации. В учебно-научной лаборатории лесотехнического департамента ГТУ был создан прибор, синхронного сбора аналоговых сигналов, с заданным интервалом времени с возможностью просмотра запомненных значений на семи – сегментном дисплее.

Входное напряжение каждого канала от – 2,56 до 2,55 вольт с погрешностью 0,05 вольт. Количество выборок устанавливается пользователем от 1 до 50. Интервалы времени между выборками от 1 мс до 400 мс.

Основное часть

Устройство построено на микроконтролере AVR Atmega 16 и имеет следующие характеристики:

AVR RISC – архитектура высокой производительности и малого потребления;

- система команд содержит 130 инструкций, большинство которых выполняется за один машинный цикл;
- единый 16-разрядный формат команд;
- производительность 16 MIPS на частоте 16 МГц;
- наличие аппаратного умножителя;
- 16 Кбайт Flash ПЗУ программ с возможностью до 1000 циклов стирания/записи;
- 512 байт ЭСППЗУ (EEROM) данных, с возможностью до 1000 циклов стирания/записи;
- 1 Кбайт оперативной памяти (SRAM);
- Возможность программирования непосредственно в целевой системе через последовательные интерфейсы SPI и JTAG;
- Возможность самопрограммирования;
- Возможность внутрисхемной отладки в соответствии со стандартом IEE E1149.1 (JTAG);
- Различные способы синхронизации: встроенный RC-генератор с внутренней и внешней задающей RC-цепочкой или с внешним резонатором (пьезокерамическим или кварцевым); внешний сигнал синхронизации;
- 6 режимов пониженного энергопотребления (IDLE, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby и Extended Standby);
- Детектор снижения напряжения питания (BOD);
- Програмное снижение частоты тактового генератора;
- 21 источник прерываний (внутренних и внешних);
- Многоуровневая система прерываний, поддержка очереди прерываний;
- Возможность защиты от несанкционированного чтения и модификации памяти программ и данных;
- Загрузочный сектор с независимыми битами защиты;
- Возможность чтения памяти программ во время ее записи;
- Два 8-разрядных таймера/счетчика с предварительным делителем частоты и режимом сравнения;
- 16-разрядный таймера/счетчик с предварительным делителем частоты, режимом сравнения и режимом внешнего события;

- Сторожевой таймер WDT;
- Четыре канала генерации выходных сигналов;
- Аналоговый компаратор;
- 8-канальный 10-разрядный АЦП как с несимметричными, так и с дифференциальными выходами;
- Полнодуплексный универсальный синхронный/асинхронный приемопередатчик USART;
- Последовательный синхронный интерфейс SPI, используемый также для программирования Flash-памяти программ;
- Последовательный двухпроводный интерфейс TWI (аналог I2C);
- 32 программируемые линии ввода/вывода с уровнями ТТЛ; на эти линии выведена также поддержка периферийных функций;
- Напряжения питания 2.7...5. В.

В структуру контроллера входит узел ADC, который используется для измерения напряжения входных четырех каналов, предварительно прошедших через буферные усилители. По сигналу старт производится синхронная отцифровка четырех входных аналоговых сигналов и запоминание в энергонезависимой памяти (EPROM). Через заданное значение интервала времени, производится следующее измерение четырех входных аналоговых сигналов с последующим запоминанием в памяти. Процесс измерения повторяется до достижения заданного количества выборок. Процесс измерения сигнализирует зеленый светодиод, а начало и конец измерения оповещается звуковым сигналом.

Для просмотра измеренных значений нужно с помощью кнопок “up”, “down”, “right” выбрать старший индикатор “канал” (выбранный индикатор отмечается точкой). Кнопками “up”, “down” выбрать нужный канал. Кнопкой “right” перевести на индикаторы “номера измерения”, и кнопками “up”, “down” можно просматривать измеренные значения, отображаемые в индикаторах “значение”.

Устройство позволяет просматривать текущие значения напряжений на каналах, что позволяет производить настройку устройства. Для этого кнопками “up”, “down”, “right” необходимо выбрать старший индикатор “канал”, а далее кнопками “up”, “down” выбрать нужный канал чтобы загорелся зеленый светодиод и индикаторы

“номера измерения” показывали сигнатуру “—“. На индикаторах “значение” будет показано текущее напряжение текущего канала.

Со старшего разряда индикатор „канал” кнопками “up”, “down” можно выбрать установки: количество выборок и интервал времени между выборками. При необходимости можно изменить их кнопками “up”, “down”, “right”. Кнопкой „store” можно сохранить новое значение соответствующего параметра.

Каждый измерительный канал построен на двух операционных усилителях, для согласования с входом АЦП контроллера. IC2B, IC2D – канал 1, IC2C, IC2A – канал 2, IC1B, IC4B – канал 3, IC5B, IC7B – канал 4. С выхода контроллера на операционные усилители IC9C и IC10C подается опорное напряжение 2,56 вольт, которое делится на два (1,28 вольт) создает смещение на половину диапазона входного измеряемого напряжения АЦП контроллера (2,56 вольт – диапазон измеряемого АЦП контроллера). Это напряжение 1,28 вольт соответствует 0 вольт входному, ниже его соответствует отрицательному диапазону, выше положительному диапазону. С микросхемы IC10C напряжение смещения поступает на ADC0 – канал АЦП для программной настройки нуля. Сам АЦП представляет собой преобразователь последовательного приближения с устройством выборки–хранения и фиксированным числом тактов преобразования, равным 13 (или 14 для дифференциального входа; первое преобразование после включения потребует 25 тактов для инициализации АЦП). Тактовая частота формируется с помощью специального предделителя тактовой частоты контроллера. Разрешающая способность АЦП в контролере – 10 двоичных разрядов. Абсолютная погрешность преобразования не превышает ± 2 младших разрядов.

Измерение каждого канала производится дифференциально т.е. между каналом ADC0 и соответствующим каналом. Выборка измерения – это последовательное измерение четырех каналов друг за другом. Измеренные значения после преобразования сохраняются в энергонезависимой памяти для дальнейшей обработки. Время измерения канала и сохранения в памяти – 64 микросекунды.

Интервалы между выборками отмериваются внутренним таймером микроконтроллера. В „Atmega” 16 используются 8 и 16-ти битные счетчики. Переполнение 8 битного счетчика наступает при достижении 255 итераций, 16 битного – при достижении 65535 итераций. Для измерения времени выборок применен 16-ти битный таймер, настроенный на прерывание. По истечению заданного времени таймер вызывает прерывание и производится следующая выборка аналоговых сигналов.

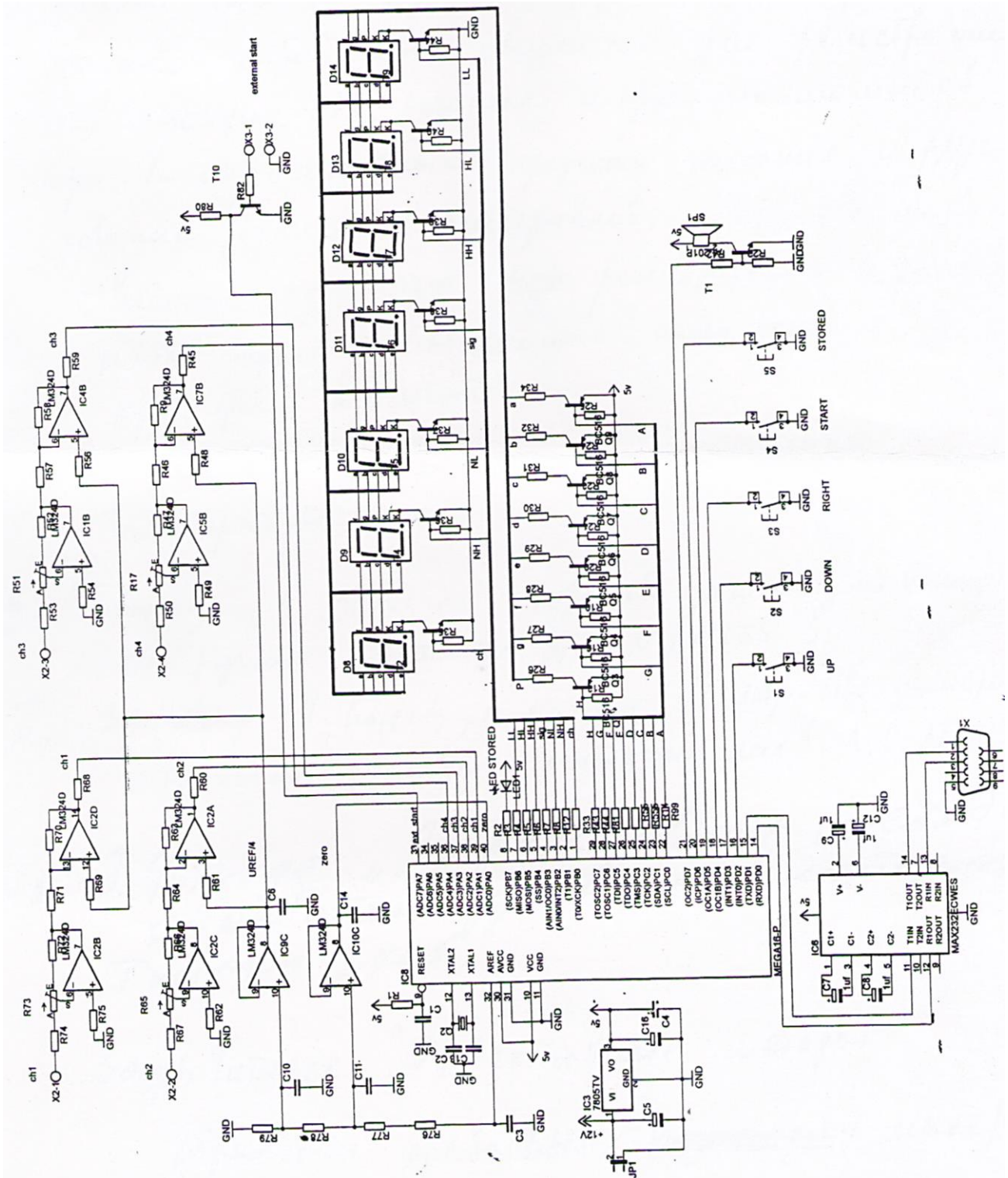


Рис. 1. Схема четырех канального устройства сбора аналоговой информации.

Процесс продолжается пока не исчерпается заданное количество выборок. Частота тактирования таймера зависит от частоты генератора такта микроконтролера, которая настроена на 8 MHz.

Заклучение

Таким образом представленное устройство сбора аналоговой информации не имеет аналогов как в учебной так и научной сфере. Использование данного устройства возможно для регистрации составляющих сил резания и крутящих моментов при высокоскоростных процессах пиления и фрезеровании различных материалов. Устройство позволяет с высокой точностью регистрировать и запоминать составляющие силы резания и крутящие моменты.

Литература

1. З. Читидзе. „Эффективные методы обработки древесных материалов“, Тбилиси, 2006 г;
2. З. Читидзе, И. Гелашвили - „Устройство замера составляющих сил резания“, А. С. №149055;
3. З. Читидзе, И. Гелашвили - „Устройство замера отклонения дисковых и ленточных пил“. А. С. №422584.

ანალოგიური ინფორმაციის დაგროვების 4-არხიანი მოწყობილობა

ზაურ ჩიტძე, იგორ გელაშვილი, მაკა ჯღენტი, მაია გოგოტიშვილი

რეზიუმე

სტატიაში წარმოდგენილია ანალოგიური ინფორმაციის დაგროვების 4-არხიანი მოწყობილობა, დამზადებულია და აპრობირებულია №506 დეპარტამენტის სატყეო-ტექნიკური სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიაში. ზემოაღნიშნული მოწყობილობა გამოიყენება ჭრის ძალების და მგრეხავი მომენტების დასადგენად სხვადასხვა მასალების დამუშავების დროს, აგრეთვე მოწყობილობას შეუძლია გარკვეული სიზუსტით ჭრის ძალების 50 ანათვალის რეგისტრირება და დამახსოვრება 1-დან 400 მწმ დროის ინტერვალით.

4-CHANNEL DEVICE FOR ACCUMULATION OF ANALOGUE INFORMATION

Zaur Chitidze, Igor Gelashvili, Maka Zgenti, Maia Gogotishvili

Abstract

In the article is presented the 4-channel device for accumulation of analogue information that is manufactured and proved in forestry-technical educational-researcher laboratory of Department № 506. The above mentioned device is applied for determination of cutting forces and bending moments at processing of various materials, as well as device is capable to register with certain accuracy of cutting forces readings and store it with time interval in range of from 1 up to 400 ms.

მარკეტინგის თავისებურებები განვითარებად ბაზრებზე

თამარ კილაძე, ია ხართიშვილი, არევიკ კირაკოსიანი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში გადმოცემულია მეცნიერების შეხედულებები განვითარებადი ქვეყნების ბაზრების შესახებ. აღნიშნულია, რომ თანამედროვე ეკონომიკის პირობებში ტრადიციულ და განვითარებად ბაზრებზე მარკეტინგის ინსტრუმენტებს გააჩნია თავისებურებები. აქცენტი ძირითადად გაკეთებულია იმაზე, რომ ნებისმიერი ტიპის ბაზრებისათვის მნიშვნელოვანია ბიზნესის ფოკუსირება კლიენტზე.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, მენეჯმენტი, მარკეტინგი, განვითარებული ბაზრები, განვითარებადი ბაზრები.

შესავალი

განვითარებადი ბაზრები გამოწვევას უყენებს უკვე არსებული მარკეტინგული კვლევების მეთოდოლოგიებს და მოითხოვს განმეორებით იმ სიზუსტეების გადამოწმებას, რომლებიც მეცნიერებმა შეარჩიეს მენეჯერული ცვლილების შესწავლისას. დღევანელ პირობებში არა მხოლოდ შესაძლებელია, არამედ საჭიროა მარკეტინგის თეორიების და კვლევის მეთოდოლოგიის ხელახლა გადახედვა განვითარებადი ბაზრების შესწავლის მიზნით.

გლობალური ბაზრების და მენეჯმენტში გლობალიზაციის პროცესების არსებობის აუცილებლობის პირობებში, მკვლევარები სულ უფრო მეტ ყურადღებას ამახვილებენ მარკეტინგის საერთაშორისო კონტექსტზე და ფორმებსა და მომხმარებლებს შორის ურთიერთობის საკითხებზე.

ამჟამად მარკეტინგის როლი მცირე, საშუალო და დიდი კომპანიების საქმიანობაში მნიშვნელოვანია. იგი ვლინდება კლიენტზე ორიენტირებული ბიზნესის გაბატონებულ ტენდენციაში. კლიენტების მაღალი ორიენტირება, თავის მხრივ ხელს უწყობს კონკურენციის მაღალ ხარისხს და საბოლოო სამომხმარებლო მოთხოვნის დაკმაყოფილებას. მომსახურების ხარისხი, კლიენტის მოთხოვნილების ცვლილებაზე სწრაფი რეაგირება და მათთან დამყარებული ურთიერთობა ფირმის ბაზრის სტაბილურობის გასაღებია. ამ მდგომარეობის გათვალისწინებით იწყება მარკეტინგისადმი ინტერესი, რომელიც გამოიყენება ბაზრის პოტენციალის შესაფასებლად და კომპანიის უკვე არსებული საბაზრო ნიშების „ზრდის ლიმიტების“ დასადგენად.

ძირითადი ნაწილი

მსხვილი, საშუალო და მცირე ბიზნესი ცდილობს განვითარებისათვის ახალი ბაზრების დაპყრობას, სადაც მოხდება მოთხოვნის უფრო სწრაფი დაკმაყოფილება და კონკურენციის შედარებითი შესუსტება.

გამოდის, რომ თანამედროვე გლობალური ეკონომიკის პირობებში მსხვილი კომპანიები ცდილობან თავიანთ ბიზნესი განავითარონ პოსტინდუსტრიული ქვეყნების ტრადიციულ ბაზრებზე, პარალელურად იმყარებენ რა პოზიციებს განვითარებადი ქვეყნების ბაზრებზე, რომელზეც, მიუხედავად მსოფლიო ეკონომიკის კრიზისისა იზრდება გადახდისუნარიანი მოთხოვნილება და ვლინდება მოსახლეობის საერთო ზრდა. ამ ქვეყნებს ჩვეულებრივ ეწოდება მზარდი, განვითარებადი ბაზრები. ამ ბაზრებს ახასიათებს საქონლის და მომსახურების გაყიდვა, მაშინ, როდესაც მათ სიმძნელები ექმნებათ ტრადიციული ბაზრებზე.¹ ეს გარემოებები სხვა საკითხებთან ერთად, იწვევს განვითარებადი ბაზრებით კომპანიების დაინტერესებას.

¹ 1 АЛКАНОВА О. Н., СМІРНОВА М. М.// маркетинг на развивающихся рынка подходы к определению и направлению исследований Российский журнал менеджмента Т 12. 2014 С 95-108.

უნდა აღინიშნოს, რომ მარკეტინგის გამოყენების სპეციფიკა და მისი სხვადასხვა ინსტრუმენტების ეფექტურობა დიდწილად არის დამოკიდებული კომპანიის ბიზნესის ლოკალიზაციაზე ტრადიციულ ან განვითარებად ბაზრებზე. რისი საშუალებითაც ხდება ამ ბაზრების დიფერენცირება ერთმანეთსაგან და მათში სამომხმარებლო სეგმენტის განსაზღვრა.

თეორეტიკოსებისა და პრაქტიკოსთა უმრავლესობა საუბრობს განსხვავებულ შემოსავლების დონეებს შორის, მოთხოვნილებათა უპირატესობებზე, მომხმარებლების გაბატონებულ და განვითარებულ ტრადიციებზე, ტრადიციულ და განვითარებად ბაზრების მონაცემების შეზღუდულობაზე და ამის ბაზაზე ინტერპრეტაციის განსხვავებულ მეთოდებზე. ფაქტობრივი მონაცემები გროვდება პოსტინდუსტრიული ქვეყნების ბაზაზე მოთხოვნის სტატუსის და პროგნოზირების დინამიკის შესახებ. აქედან გამომდინარე დასკვნები კი გამოიყენება “მოქმედების მიწოდებად“ განვითარებადი ქვეყნების ბაზრებზე“².

თანამედროვე ეკონომიკაში, მომხმარებელთა ორიენტაციის მიუხედავად, ტრადიციულ და განვითარებად ბაზრებზე გამოიხატება ფირმების გაბატონებული საქმიანობა, მათი სხვადასხვა ინტერესები. თავდაპირველად, აუცილებელია კომპანიამ შეინარჩუნოს საქონელზე სტაბილური მოთხოვნა, თავიდან აიცილოს მისი შემცირების გზები, მეორეს მხრივ-კომპანია შეეცადოს გაზაროს მისი ბაზარზე ყოფნის ხანგრძლივობა და მოძებნოს ნიშა იმ სეგმენტისათვის, რომელიც მისი აქტიური მომხმარებელი გახდება

ისეთი ავტორი, როგორცაა ვ. კვინტი, აღნიშნავს, რომ „ქვეყანა განვითარებადი ბაზრით წარმოადგენს დიქტატურიდან თავისუფალ საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის საზოგადოებას, რომელსაც ახასიათებს ეკონომიკური თავისუფლების ზრდა, გლობალურ ბაზარზე თანდათანობითი ინტეგრაცია, სხვა წევრებთან გლობალური განვითარებადი ბაზარი, საშუალი კლასის ზრდა,

² PHAM M. T. Editoria The seven sins of concurmen psychology// jouman of consumer psuqology//, 2013. 23 (4) 411-423.

ცხოვრების დონის ამაღლება, სოციალური სტაბილურობა, ტოლერანტობა და აგრეთვე საერთაშორისო ორგანიზაციებთან თანამშრომლობის გაძლიერება“.³

უნდა აღინიშნოს, რომ ეკონომიკური ასპექტით განვითარებადი ბაზრების პრობლემების განხილვისას, მნიშვნელოვანს არ წარმოადგენს პოლიტიზირებული ფორმულირება „დიქტატურიდან თავისუფალ საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლა,“ მაშინ როდესაც მნიშვნელოვანია მოსახლეობის რეალური და პროგნოზირებული ზრდა, შესაბამისად მოთხოვნილების საერთო ზრდა და, როგორც ამის შედეგი, მოსახლეობის საშუალო ფენის ზრდა, გაცვლის პროცესში მონაწილეობა და ა. შ.

ამასთან ერთად, უნდა გვესმოდეს, რომ ახალი, მზარდი, ან პერსპექტიული ბაზრებისათვის საჭიროა გამოვეყნოთ სხვადასხვა კრიტერიუმები (მომხმარებლის სეგმენტიზაციის მსგავსი). მოცემული კრიტერიუმების განხილვა საშუალებას გვაძლევს უფრო ზუსტად აღვწეროთ ბაზარზე მომხდარი პროცესები, ვიწინასწარმეტყველოთ შესაძლო რისკები და გამოვთვალოთ გარკვეული კომპანიებისათვის პროდუქციისა და მომსახურების გაყიდვების პოტენციურად შესაძლებელი ზრდის ტემპი. ბუნებრივია, ყველაფერი ეს აისახება მომხმარებლის აქტიურობასა და სპეციფიკაზე, ასევე პროდუქციისა და მომსახურების შეთავაზების ზრდის პერსპექტივაზე.

ხშირად, მიუხედავად არსებული გლობალური პროგნოზირებისა და, ასევე არაერთი საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ წარმოდგენილი ქვეყნების რეიტინგისა, ფირმები და კორპორაციები იძულებულნი არიან განახორციელონ მათთვის საინტერესო ბაზრების სეგმენტიზაციის კვლევები, რადგან არსებული ინფორმაცია არ ითვალისწინებს გარკვეულ სპეციფიკას და აცირებს მარკეტინგული პროგრამების ეფექტურობას.

ასეთ ვითარებაში ირღვევა ბაზრის ინფორმაციის მარკეტინგული ანალიზის ერთ-ერთი ძირითადი პრინციპი. კერძოდ, შეგროვილი სტატისტიკური მონაცემების შედარების და შესაბამისობის პრინციპი. სირთულე მდგომარეობს იმაში, რომ ინფორმაცია, რომელიც ერთი წყაროდანაა მიღებული სხვადასხვა

³ KVINT V. L. 2008. Define emerging markets forbs (januari 29) URL.<http://wwwforbs.com> 2015. 60-69

პერიოდულობით შეიძლება ეწინააღმდეგებოდეს ერთმანეთს და ვერ განხორციელდეს აუცილებელი შედარებები, ეს კი ქმნის გარკვეულ სირთულეებს პროგნოზირებისას.

ბაზრის პერსპექტიულობის გაანგარიშებისათვის „პირველი მიახლოებისას“ გამოიყენება კლასიფიკაცია, რომელიც შემოგვთავაზა გაერომ, ქვეყნის ოთხ ჯგუფად დაყოფის გზით, ადამიანის განვითარების ინდექსის დონის შეფასების შესაბამისად. ადამიანის განვითარების ინდექსი ნებისმიერი ქვეყნისათვის წარმოადგენს მისი განვითარების ინდიკატორს და ის აერთიანებს ამ განვითარების ისეთ საზომებს როგორებიცაა: სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა, განათლების დონე და მთლიანი შიდა პროდუქტი ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით. განვითარების ინდექსის მიხედვით ქვეყნები იყოფა 4 კატეგორიად: უმაღლესი, მაღალი, საშუალო, დაბალი.

ადამიანის განვითარების ინდექსის მთავარი დანიშნულებაა ქვეყნის ადამიანური განვითარების დონის განსაზღვრა, რომელიც ასევე იმ ჯგუფს განსაზღვრავს, რომელსაც ეს ქვეყანა განეკუთვნება - განვითარებულ, განვითარებად თუ დაბალგანვითარებულ ქვეყანათა ჯგუფს. საინტერესოა, რომ ეს ინდექსი 1980 წელს შეიმუშავეს პაკისტანელმა ეკონომისტებმა - მაჰბუბ ელ ჰაქმა და სერ რიჩარდ ჯოლიმ. მას შემდეგ „გაეროს განვითარების პროგრამა“ თავის ყოველწლიურ ადამიანური განვითარების ანგარიშში იყენებს ამ ინდექსს.⁴ [4].

ადამიანური განვითარების ინდექსი ადგენს კრიტერიუმებს და გვიჩვენებს ამ კრიტერიუმის მიხედვით თუ რომელ საფეხურზეა ესა თუ ის ქვეყანა. ადამიანის განვითარების 2018 წლის ანგარიშში, რომლის პრეზენტაცია ორგანიზაციის შტაბ-ბინაში ნიუ-იორკში გაიმართა რეიტინგში 189 ქვეყანა იყო. საქართველო 70-ე ადგილზეა. 0,757-ის ზემოთ ქულა მაღალ განვითარებაზე მიუთითებს, საქართველოს ინდექსი 0,780-ს ქულას შეადგენს.⁵

⁴ საიტი: <https://ka.wikipedia.org/wiki>. გადამოწმებულია 10.01.2020.

⁵ საიტი: <https://imednews.ge/ge/saqartvelo/77613/adamianis-ganvitarebis-indeqsi-saqartvelo/>. გადამოწმებულია 10.01.2020.

ინდექსით რეიტინგის სათავეში მოხვდნენ: ნორვეგია, შვეიცარია, ავსტრალია;

პოსტსაბჭოთა ქვეყნებს შორის: რუსეთი (49-ე ადგილი), საქართველოს მოსდევს აზერბაიჯანი (80-ე ადგილი) , სომხეთი (83-ე ადგილი), უკრაინა (105-ე ადგილი), თურქმენეთი (108-ე ადგილი) და ა.შ.⁶

ადამიანის განვითარების რეიტინგი ყოველწლიურად ცხოვრების ხარისხის ინდექსით იზომება. სიის შედგენის დროს გამოიყენება კოეფიციენტები, რომელიც სამ კატეგორიას ეყრდნობა: სიცოცხლის ხანგრძლივობა, განათლებული მოსახლეობა, ცხოვრების დონე.

გამოდის რომ, სახელმწიფო და მისი ბაზრები მიეკუთვნება განვითარებულ, ტრადიციულ და განვითარებადს რიგი სხვადასხვა ფაქტორების საფუძველზე, როგორცაა ერთ სულ მოსახლეზე მშპ, ინფრასტრუქტურის განვითარების დონე, ინვესტიციების მიმზიდველობა ბიზნესში, კორუფციის დონე. ერთი და იგივე ქვეყნები შეიძლება აღმოჩნდეს ბაზრის ტიპების სხვადასხვა ჯგუფებში ამასთან, ეს გარემოება უფრო მეტად აქტუალურს ხდის განვითარებადი ბაზრის კვლევას, ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში არსებული კვლევის ფასი მნიშვნელოვნად იზრდება.

თეორეტიკოსები და პრაქტიკოსები აცნობიერებენ მარკეტინგის ინსტრუმენტების გამოყენების ეფექტიანობის ხარისხს და განსხვავებულობას, რომელიც არაერთხელ იქნა აპრობირებული ტრადიციულ ბაზარზე, კონკრეტული განვითარებადი სახელმწიფოების და რეგიონის მაგალითზე, რაც მოითხოვს პერიოდის დაზუსტებას, ასევე გამოყენებული მეთოდის შესაძლო კორექტირების ან ღონისძიების ჩატარებისას. თუნდაც წამყვანი ეკონომიკური ქვეყნების გამოცდილებამ, შეიძლება ზიანი მიაყენოს რეალიზებული კომპანიების ბიზნესის ეფექტურობას.

თავის მხრივ, თეორეტიკოსები: ჰ. ბურგერი და მ. სტენკამი ახასიათებენ განვითარებად ბაზრებს, როგორც კვლევის მნიშვნელოვან

⁶ იქვე

ობიექტებს, რამაც შეიძლება ხელი შეუწყოს პრაქტიკოს მარკეტოლოგებს ამ ქვეყნებში ეფექტური ბიზნესის უზრუნველყოფისათვის.⁷

კერძოდ, ზოგიერთი მკვლევარი გვთავაზობს სამომხმარებლო ქცევის სხვადასხვა მოდელს, რომელიც განსხვავდება ტრადიციულ ბაზრებისაგან და მოითხოვს სავსე კვლევის ჩატარებას, შედეგების რეგულარულ მონიტორინგს ადგილზე. ყოველივე ეს კი ამაღლებს ამ სფეროში დაგროვილი კვლევის მნიშვნელობას სხვა რეგიონებშიც. არსებობს ბაზარზე ბიზნესის ორიენტაციის გარკვეული სპეციფიკა, განსხვავებული ხარისხით და საქმიანი ბიზნეს-ოპერაციებით, რომელიც მთელი რიგი კრიტერიუმების მიხედვით გამოიყენება განვითარებული და განვითარებადი ქვეყნებისათვის, რაც გავლენას ახდენს კომპანიის მომხმარებლის ზრდაზე.

ასეთი რეალობები გვთავაზობს მარკეტინგის ინსტრუმენტების კორექტირებას „ახლად ათვისებულ ტერიტორიებზე“, რაც გულისხმობს მომხმარებელთა უპირატესობის გათვალისწინებას იმ ბაზრებზე, რომელზეც კომპანია გეგმავს საქმიანობას. ამ დროს სასარგებლოა, მაგალითად, მარკეტინგ-მიქსის მოდელი, კლიენტზე და არა საქონელზე ორიენტაცია.

ნებისმიერ მოდელი, რომელიც გამოიყენება ახალ ბაზრებზე, უნდა გაანალიზდეს, რათა გამოიკვეთოს მისი უპირატესობა ტრადიციულ ბაზართან შედარებით. ასე რომ, მკვლევართა გარკვეული ნაწილი აღნიშნავს, რომ მომხმარებელთა ჩართულობის მოდელები ტრადიციულ და ზოგჯერ განვითარებად ბაზრებზე, ყოველთვის ვერ ამართლებს.

გამოდის, რომ სეგმენტიზაციის შერჩევის მიდგომა, რომელიც გამოიყენება მარკეტინგ - მიქსის ტესტირებისთვის, ფორმულირდება ტრადიციული ბაზრების გამოცდილების საფუძველზე, რაც ვერ ასახავს განვითარებადი ქვეყნების სიტუაციას. ამას კი მივყავართ იქეთკენ, რომ მსხვილი საერთაშორისო კომპანია - კონსულტანტები, სტრატეგიები და ინსტრუმენტები, რომლებიც ფართოდ არის წარმოდგენილი სამეცნიერო ლიტერატურაში და სასწავლო სემინარებში ვერ

⁷ Baumgartner H., Steenkamp J.-B. E. M. 1998. Multi-group latent variable models for varying numbers of items and factors with cross-national and longitudinal applications. *Marketing Letters* 9 (1): 21–35.

უზრუნველყოფენ იმ ამოცანების ეფექტურ გადაწყვეტას, რომლებიც წარმოიშვება განვითარებად ბაზრებზე.

დასკვნა

უნდა აღინიშნოს, რომ, ასეთი გარემოებები წარმოადგენს მკვლევარების და პრაქტიკოსების გადაუდებელ ამოცანას, რაც მოიცავს მარკეტინგული კვლევების არსებული მეთოდების ტესტირებას და კორექტირებას, ბაზრის ცვლილებების ანალიზს, მომხმარებელთა უპირატესობის შეფასებას და მომხმარებელთა სეგმენტიზაციას განვითარებად ბაზრებზე.

არსებობს რიგი შეზღუდვები, რომლებიც ხელს უშლის მარკეტინგის ეფექტურ საქმიანობას განვითარებად ქვეყნებში, ეს პრობლემები მოიცავს შემდეგს:

1. მარკეტინგული განათლების დაბალი დონე;
2. უცხოური პროდუქციისათვის უპირატესობის მინიჭება;
3. წარმოების მაღალი ღირებულება;
4. არასაკმარისი ინფრასტრუქტურა;
5. კონკურენციის დაბალი დონე;
6. ბიზნესის რეგულირება მთავრობის მიერ;
7. პოლიტიკური არასტაბილურობა და სამოქალაქო არეულობა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნატროშვილი მ., შუბლაძე გ. - მარკეტინგის მენეჯმენტი, თბ. 2014, გვ. 475;
2. АЛКАНОВА О. Н., СМІРНОВА М. М. - маркетинг на развивающихся рынка подходы к определению и направлению исследований. Российский журнал менеджмента Т. 12. 2014. с. 37;
3. PHAM M. T. - Editoria The seven sins of concurmen psychology// jouman of concumer psuqology//, 2013. 23 (4);
4. 3. KVINT V. L. 2008. Define emerging markets forbs (januari 29). URL.http://wwwforbs.com. 2015;

5. Baumgartner H., Steenkamp J. - B. E. M. 1998. Multi-group latent variable models for varying numbers of items and factors with cross-national and longitudinal applications. Marketing Letters 9 (1);
6. <https://ka.wikipedia.org/wiki/>;
7. <https://imedinews.ge/ge/saqartvelo/77613/adamianis-ganvitarebis-indeqsi-saqartvelo/>.

ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГА НА РАЗВИВАЮЩИХСЯ РЫНКАХ

Тамар Киладзе, Ия Хартишвили, Аревик Киракосян

Резюме

В статье представлены научные взгляды на рынки развивающихся стран. Отмечается, что в условиях современной экономики маркетинговые инструменты на традиционных и развивающихся рынках имеют свои особенности. Основное внимание уделяется тому, что для любого типа рынка важно фокусирование бизнеса на потребителе.

FEATURES OF MARKETING IN DEVELOPING MARKETS

Tamar Kiladze, Iya Khartishvili, Arevik Kirakosyan

Abstract

In the article are presented views on the markets of developing countries. It is mentioned that in conditions of modern economy, marketing tools in traditional and developing markets have their own characteristics. The emphasis is on the fact that for any type of market, it is important to focus the business on the consumer.

უკ. 625:325

საქართველოს ეკონომიკის როლი და ადგილი მსოფლიოში

მანანა ლალიაშვილი, ელიზბარ არქანია

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

რეზიუმე: საქართველო მიეკუთვნება ეკონომიკურად დაბალგანვითარებულ სახელმწიფოს მცირე მოსახლეობით. ეკონომიკის დაჩქარებული განვითარების საქმეში დიდ როლს თამაშობს გადასახადები. სტატიაში მიმოხილული და გაანალიზებულია მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნების საგადასახადო სისტემები. გაკეთებულია დასკვნა, რომ საქართველოს საგადასახადო სისტემა ერთ-ერთი ლიბერალურია მსოფლიოში, მაგრამ ეკონომიკა მაინც არასასურველი ტემპებით იზრდება, რისი ხელისშემშლელი საბაზრო ინფრასტრუქტურა, კლანური ეკონომიკა, ფულად-საკრედიტო სისტემის და სამეურნეო სამართლიანობის მოუწესრიგებლობაა.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, გადასახადები, მთლიანი შიდა პროდუქტი.

შესავალი

მსოფლიოს მრავალი ქვეყანა ცდილობს, თავი დააღწიოს სიღარიბეს და განვითარებული ეკონომიკის მქონე ქვეყნების რიგს შეუერთდეს. სიღარიბისგან დაღწევის დრო კი ქვეყნის ეკონომიკური ზრდის ტემპზეა დამოკიდებული. შედარებით უმართლებთ იმ ქვეყნებს, რომლებსაც უხვად აქვთ ბუნებრივი რესურსები. ბუნებრივი რესურსებით ღარიბ ქვეყნებს, იმავე მიზნის მისაღწევად, მნიშვნელოვანი რეფორმების გატარება სჭირდებათ, რომლებიც ორიენტირებულია ბიზნესგარემოს გაუმჯობესებაზე - სამართლებრივი გარემოს დახვეწასა და მეტი ეკონომიკური თავისუფლების შეთავაზებაზე.

საერთაშორისო სავალუტო ფონდის 2018 წლის ფაქტობრივ მონაცემებსა და 2019 წლის პროგნოზზე დაყრდნობით, განვიხილავ 2018-2019 წლებში ყველაზე მაღალი ეკონომიკური ზრდის მქონე 3 ქვეყანას. აღსანიშნავია, რომ მაღალი ეკონომიკური ზრდის მიღწევაში მნიშვნელოვან როლს ე.წ. საბაზისო მდგომარეობაც თამაშობს, ანუ ღარიბ ქვეყანაში უფრო იოლია მაღალი ზრდის მიღწევა (გამოუყენებელი რესურსებისა და მცირე ეკონომიკის გამო), ვიდრე მდიდარ ქვეყანაში. საქართველო საშუალო ეკონომიკური ზრდის ტემპით (2.6%) სავალუტო ფონდის წევრ 190 ქვეყანას შორის 105-ე ადგილს იკავებდა, ხოლო მსოფლიოს 151 განვითარებად ქვეყანას შორის 94-ე ადგილზე იყო. ამ მხრივ, საქართველოს საუკეთესო პოზიცია 2007 წელს ჰქონდა - მსოფლიოში მე-9 ადგილი.

ძირითადი ნაწილი

ეკონომიკური ზრდის მიხედვით მსოფლიოში პირველ ადგილზეა ამერიკის შეერთებული შტატები. 2018 წლის მონაცემებით მისი მოსახლეობა შეადგენს 327,167,434 მილიონ კაცს. მთლიანი შიდა პროდუქტი (მშპ) \$18.581 ტრილიონი, ხოლო ერთ სულ მოსახლეზე \$57,294.8 შეერთებული შტატები ფართობისა და მოსახლეობის სიდიდის მიხედვით მსოფლიოს პირველ ათ სახელმწიფოს შორის შედის. აშშ თითქმის ყველა სახის სასოფლო-სამეურნეო და სამრეწველო პროდუქციას აწარმოებს. აქ მსოფლიოში ყველაზე მეტი სიმინდი, სოია, პომიდორი, ფორთოხალი, ატამი, ყველი და საქონლისა თუ ფრინველის ხორცი იწარმოება. აშშ-ში მოიპოვება თითქმის ყველა ის ბუნებრივი რესურსი, რაც აუცილებელია თანამედროვე საზოგადოებისათვის. აქ იმაზე მეტ ქვანახშირს, სპილენძს, თაბაშირს, მარილს, ფოსფატებსა და გოგირდს მოიპოვებენ, ვიდრე რომელიმე სხვა ქვეყანაში. ალასკა და მექსიკის ყურის მიმდებარე შტატები ქვეყანას თითქმის მთლიანად უზრუნველყოფს ნავთობითა და ბუნებრივი აირით. ამერიკულია მსოფლიოს სამი უდიდესი კომპანია: „ჯენერალ

⁸https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%90%E1%83%9B%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%99%E1%83%98%E1%83%A1_%E1%83%A8%E1%83%94%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%A3%E1%83%9A%E1%83%98_%E1%83%A8%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%A2%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98

მოტორსი“, „ფორდი“ (საავტომობილო) და „ექსონი“ (ნავთობმომპოვებელი). ქვეყანა აწარმოებს მრეწველობის ძველ, განვითარებულ, ქიმიურ და საფეიქრო დარგებთან დაკავშირებულ მრავალნაირ პროდუქციას, თუმცა მრეწველობის ისეთ ახალ დარგებშიც ლიდრობს, როგორებიცაა ელექტრონიკა, პროგრამული უზრუნველყოფა და ბიოტექნოლოგია. ამ დარგებში ბევრი მნიშვნელოვანი გამოგონება აშშ-ის კოსმოსური და თავდაცვის მრეწველობის განვითარების შედეგად მოხდა. აშშ - უპირველესი ეკონომიკური და სამხედრო სახელმწიფოა. იგი მდიდარია ბუნებრივი და მინერალური რესურსებით: ქვანახშირი, სპილენძი, ტყვია, მოლიბდენი, ფოსფატები, ურანი, ბოქსიტები, ოქრო, რკინა, ვერცხლისწყალი, ნიკელი, ვერცხლი, ვოლფრამი, თუთია, ნავთი, ბუნებრივი აირი, საშენი ხე-ტყე.

ვალუტა: აშშ დოლარი (USD); **ეროვნული პროდუქტი:** 14.657 მლრდ \$, ერთობლივი ეროვნული პროდუქტის მოცულობით 1-ელ ადგილზეა მსოფლიოში; **ექსპორტი:** თვითმფრინავები, ავტომობილები, ქიმიკატები, ქვანახშირი, სამანქანო მოწყობილობები, ნავთობი, სიმინდი, ხორბალი; **ბიუჯეტი:** 18.558 ტრილიონი\$.

ეკონომიკური ზრდის მიხედვით მსოფლიოში მეორე ადგილზეა ჩინეთი. 2018 წლის მონაცემებით მისი მოსახლეობა შეადგენს 1,339,724,852 მილიონ კაცს. მთლიანი შიდა პროდუქტი (მშპ) \$11.316 ტრილიონი, ხოლო ერთ სულ მოსახლეზე \$7,518.

ბუნებრივი რესურსები: ქვანახშირი, რკინის მადანი, ნავთობი, ბუნებრივი აირი, ვერცხლისწყალი, კალა, ვოლფრამი, მანგანუმი, მოლიბდენი, ვანადიუმი, ალუმინი, ტყვია, თუთია, ურანი, მსოფლიოში უდიდესი ჰიდროენერგეტიკული რესურსები. რელიეფის და გეოლოგიური აგებულების მრავალფეროვნება და თავისებურება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სასარგებლო წიაღისეულის სიმდიდრეზე.

აქ მოიპოვება თითქმის ყველა სახის სასარგებლო წიაღისეული (110 სახეობა): ვოლფრამის, კალის, სურმის, თუთიის, ტიტანის, მაგნეზიტის მარაგით ჩინეთი პირველი ქვეყანაა მსოფლიოში.

ბოქსიტების, ფოსფატების, ნიკელის, ვერცხლისწყლის, მანგანუმის მადნის და მოლიბდენის მარაგით მეორე ქვეყანაა, ნახშირის და რკინის მადნის მხრივ კი მესამე. ქვეყანა ფლობს ნავთობის, საწვავი ფიქლების, გოგირდის, სპილენძისა და სხვადასხვა სახის მარილების უდიდეს მარაგს. ნახშირის საბადოები გავრცელებულია თითქმის ყველგან, მაგრამ მსხვილი აუზებიდან აღსანიშნავია ქვეყნის ჩრდილოეთი, განსაკუთრებით შანსის პროვინცია (მთელი მარაგის 1/3).

ჩინეთი უმსხვილესი ინდუსტრიულ-აგრარული ქვეყანაა. მშპ-ის (მთლიანი შიდა პროდუქტი) საერთო მოცულობით იგი მეორე ქვეყანაა მსოფლიოში, თუმცა მშპ-ის ერთ სულ მოსახლეზე გაანგარიშებით, იგი მსოფლიოს პირველი 50 ქვეყნის სიაშიც კი არ შედის (94-ე ადგილი უკავია). მშპ-ის საშუალო წლიური ზრდის ტემპი შეადგენს 11%-ს და ყველაზე მაღალია მთელს მსოფლიოში.

ქვეყანა მდიდარია ენერგეტიკული რესურსებით. წამყვანია ნახშირის მოპოვება (პირველი ადგილი მსოფლიოში), რომლის უდიდესი აუზები ქვეყნის ჩრდილო და ჩრდილო-აღმოსავლეთ რაიონებშია განლაგებული და მას საექსპორტო მნიშვნელობა აქვს ჰიდრორესურსების მარაგით ჩინეთი პირველი ქვეყანაა მსოფლიოში. თუმცა მისი მარაგის მხოლოდ 3-5%-ია გამოყენებული. საწვავი ფიქლების საერთო მარაგი შეფასებულია 7 მლრდ ტონად. საბადოები ძირითადად განლაგებულია ქვეყნის ჩრდილო-აღმოსავლეთში (ლიაონინის პროვინცია) და სამხრეთ ჩინეთში.

ეკონომიკური ზრდის მიხედვით მსოფლიოში მესამე ადგილზეა ინდოეთი. 2018 წლის მონაცემებით მისი მოსახლეობა შეადგენს 1 273 960 000 მილიონ კაცს. მთლიანი შიდა პროდუქტი (მშპ) \$4.469 ტრილიონი, ხოლო ერთ სულ მოსახლეზე \$3 703.

ბუნებრივი რესურსები: ქვანახშირი (მსოფლიოში სიდიდით მეოთხე საბადო), რკინის მადანი, მანგანუმი, ბოქსიტები, ტიტანი, ქრომიტი, ბუნებრივი აირი, ალმასი, ნავთობი, კირქვა, სასოფლო-სამეურნეო მიწები. 1990-იანი წლებიდან ინდოეთის ეკონომიკა აქ დაწყებული რეფორმების გამო უფრო მიმზიდველი გახდა უცხოელი ინვესტორებისათვის, ქვეყანამ სერიოზული ნახტომი გააკეთა

საინფორმაციო ტექნოლოგიების დარგში. აღსანიშნავია ტრადიციული კინოინდუსტრია.

ეროვნული პროდუქტი: მოცულობა - 357 მლრდ \$; 1 სულ მოსახლეზე - 370 \$; სტრუქტურა (%) - სოფლის მეურნეობა 28, მრეწველობა 29, მომსახურება 43. ბიუჯეტი: 48,300 მლნ \$.9 ექსპორტი: ძვირფასეულობა და საიუველირო ნაწარმი, ტანსაცმელი, ბამბა, ჩაი.

საერთაშორისო სავალუტო ფონდის მიერ პოზიტიურად შეფასდა საერთაშორისო სავალუტო ფონდის პროგრამის მიმდინარეობა საქართველოში. განხილულ იქნა ქვეყნის მაკროეკონომიკური მდგომარეობა, ფისკალური და სტრუქტურული რეფორმები, მომავალი წლის საბიუჯეტო პარამეტრები. აღინიშნა, რომ მიუხედავად რეგიონში არსებული ვითარებისა, ქვეყნის ეკონომიკამ აჩვენა მდგრადობის მაღალი ხარისხი და ქვეყნის როგორც მონეტარული, ისე ფისკალური პოლიტიკა ეფექტურად პასუხობს საგარეო რისკებს. გამომდინარე აქედან, მოსალოდნელზე მაღალი ეკონომიკური აქტივობის გამო საერთაშორისო სავალუტო ფონდის მისიამ საქართველოს ეკონომიკის 2018 წლის ზრდის პროგნოზი წლიურ 5.5 პროცენტამდე აწია.

აღნიშნული შედეგის გასაუმჯობესებლად ხელისუფლებამ უნდა გააგრძელოს რეფორმები, რომელიც მიმართული იქნება, შემცირდეს საგარეო რისკების ზეგავლენა ქვეყნის ეკონომიკაზე, გაიზარდოს სახელმწიფო ინვესტიციები, უფრო მეტად გაუმჯობესდეს ბიზნესგარემო, მმართველობისა და განათლების ხარისხი.

თითოეული ქვეყნის ეკონომიკის დიდი ნაწილი არის მისი საგადასახადო სისტემა. ზუსტად ის განსაზღვრავს ბიუჯეტის ოდენობას, იმას, თუ რამდენად მარტივია ამ ქვეყანაში ინვესტიციის შეტანა და რამდენად თავისუფალია ეკონომიკა.

საქართველოში სხვა ქვეყნებთან შედარებით დაბალი გადასახადებია. არსებობს მხოლოდ 6 ფიქსირებული გადასახადი: საშემოსავლო, მოგების, ქონების, დღგ, აქციზი და იმპორტის გადასახადი. არ გვაქვს სოციალური შენატანები.

⁹<https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%93%E1%83%9D%E1%83%94%E1%83%97%E1%83%98>

აღსანიშნავია, რომ სოციალური უზრუნველყოფა საქართველოში არ იბეგრება. ასევე ჩამოთვლილი გადასახადებიდან მხოლოდ საკუთრების/ქონების გადასახადი არის ადგილობრივი, ხოლო დანარჩენი 5 გადასახადის მოქმედება ვრცელდება საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე.

მსოფლიო ქვეყნებს შორის საქართველო მე-9 ადგილს იკავებს დაბალი გადასახადების მაჩვენებლის მიხედვით. საქართველოს 52 ქვეყანასთან აქვს გაფორმებული ხელშეკრულება ორმაგი დაბეგვრის თავიდან არიდების შესახებ.

იქედან გამომდინარე რომ, საქართველოში საკმაოდ დაბალი გადასახადები არის დაწესებული ეს უფრო მომგებიანს ხდის საქართველოში ბიზნესის დაწყებას. მრავალი ინვესტორი ახორციელებს საქართველოში პირდაპირ ინვესტიციებს, რაც ასევე ზრდის საქართველოს ეკონომიკას. ასევე საქართველოს მკვიდრი თუ გადაწყვეტს საკუთარი ბიზნესის წამოწყებას საქართველოში, თუმცა არ გააჩნია ამისთვის საჭირო საწყისი კაპიტალი, გამოსავალი შეიძლება მოიძებნოს ბიზნეს პარტნიორების მოძიებით, რომლებსაც შესთავაზებენ ხელსაყრელ პირობებს და ფულს დააბანდებიან საკუთარ ქვეყანაში, რაც ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკის ზრდას.

აღმოჩნდა, რომ ქვეყნების შედარება გადასახადების დონეების მიხედვით საკმაოდ რთულია და არ არსებობს რაიმე აღიარებული საერთაშორისო რეიტინგი, რომლის მეთოდოლოგია ყველასთვის მისაღებია და ქვეყნებს მაღალი და დაბალი საგადასახადო განაკვეთების მიხედვით აჯგუფებს. სათაურში დასმულ კითხვაზე პასუხის გაცემა საკმაოდ რთულია. ამ სირთულეს რამოდენიმე მიზეზი განაპირობებს:

გადასახადების განაკვეთებზე არანაკლებ მნიშვნელოვანია ე.წ. საგადასახადო ბაზა, ანუ რა იბეგრება კონკრეტული გადასახადით. ფაქტობრივად, მსოფლიოში არ არსებობს 2 ქვეყანაც კი ისეთი, რომლებსაც ზუსდატ ერთნაირი საგადასახადო ბაზა აქვთ. მაგალითად, შესაძლოა, ერთ ქვეყანაში დამატებული ღრებულების გადასახი (დღგ) არის 15%, ხოლო მეორეში – 20%. ამავე დროს, პირველ ქვეყანაში დღგ-თი იბეგრება ყველაფრის წარმოება, ხოლო მეორე ქვეყანაში ბევრი დარგი

გათავისუფლებულია დღგ-სგან. ასეთ შემთხვევაში რთული სათქმელია, რომელ ქვეყანაშია დღგ უფრო დიდი ტვირთი ეკონომიკისთვის. შესაბამისად, ქვეყნები რომ შევადაროთ მხოლოდ გადასახადის განაკვეთების მიხედვით, არ მოგვცემს ზუსტ სურათს, თუ რომელ ქვეყანაშია უფრო დაბალი გადასახადები;

არ არსებობს გადასახადების უნივერსალური გაგება. ანუ რასაც ერთ ქვეყანაში გადასახადი ქვია, მეორე ქვეყანაში შეიძლება მოსაკრებელი, საფასური ან სხვა რაიმე ერქვას და შესაბამისად, მისი ტვირთი არ ჩანდეს გადასახადებში. მაღალი-დაბალი გადასახადების გამომხატველია ბიუჯეტის საგადასახადო ტვირთი ქვეყნის ეკონომიკის (მშპ-ის) მიმართ. ეს აგვარიდებს საგადასახადო ბაზის სხვაობის გამო წარმოქმნილ უზუსტობებს, მაგრამ მისი ნაკლია კორუფციის გავლენა და გადასახადების უნივერსალური სახეების არ არსებობა. მაგალითად, არსებობს არასაბიუჯეტო ფონდები, რომელთა ყველაზე გავრცელებული ფორმაა – სოციალური უსაფრთხოების შენატანების ფონდი (ძირითადად საპენსიო ფონდები). ასეთ ფისკალურ სისტემებში ხშირად სოციალური შენატანი გადაიხდება სწორედ ისე, როგორც საშემოსავლო გადასახადი, მაგრამ მას არ ქვია გადასახადი და გადასახადების სტატისტიკაში არ ხვდება.

Forbes-მა 2009 წელს გამოაქვეყნა „Tax Misery & Reform Index“¹⁰ სადაც ქვეყნები ძირითადი გადასახადების განაკვეთების მიხედვით დააჯგუფა. ეს გადასახადებია: მოგების, საშემოსავლო, სიმდიდრის, დღგ, გაყიდვების (რომელიც ზოგ ქვეყანაში დღგ-ს ნაცვლად არის) და სოციალური უსაფრთხოების შენატანები. აქედან საქართველოში მხოლოდ მოგების, საშემოსავლო და დღგ არის. შესაბამისად, საქართველო საკმაოდ დაბალი გადასახადების ქვეყნად შეფასდა და რეიტინგში მე-4 ადგილი დაიკავა. საქართველოზე დაბალი გადასახადები მხოლოდ ჰონგ კონგს, არაბთა გაერთიანებულ ემირატებს და ყატარს ქონდათ. ყველაზე მაღალი გადასახადები კი საფრანგეთში, ჩინეთში და ბელგიაში იყო.

მსოფლიო ეკონომიკური ფორუმის 2015 წლის მონაცემებზე დაყრდნობით, Businessinsider-მა¹¹ მსოფლიოში ყველაზე დაბალი გადასახადების მქონე 18

¹⁰ <https://forbes.ge/news/3234/romel-qveynebSia-dabali-gadasaxadebi>

¹¹ <https://forbes.ge/news/3234/romel-qveynebSia-dabali-gadasaxadebi>

ქვეყანაზე გამოაქვეყნა ინფორმაცია. გადასახადების სიდიდე განისაზღვრა დღეს/გაყიდვების, საშემოსავლო, მოგების, ქონების და სოციალური გადასახადის მიხედვით. მე-18 ადგილზე ჰონგ-კონგი გავიდა, გადასახადის 22.8% საშუალო დონით. მოწინავე ადგილებზეა ნავთობით მდიდარი არაბული ქვეყნები, რადგან ბიუჯეტს ნავთობის გაყიდვიდან მიღებული ფულით ავსებენ და მოსახლეობის დაბეგვრა ნაკლებად ჭირდებათ. პირველი ადგილი კი მაკედონიამ დაიკავა – 7.4%-ით. თუმცა, ბიუჯეტის შესავსებად მაკედონია მნიშვნელოვან ვალებს იღებს და სახელმწიფო ვალი სწრაფად იზრდება. ქვეყნის ეკონომიკის წინსვლა კი 2-3%.

ქვეყნის საგადასახადო ტვირთს აფასებს მსოფლიო ბანკის ჩვენთვის კარგად ნაცნობი – Doingbusiness, ბიზნესის კეთების რეიტინგი. რეიტინგი შეფასების 10 კომპონენტისგან შედგება, საიდანაც ერთ-ერთი სწორედ გადასახადებზე მოდის (Paying Taxes). აღნიშნული კომპონენტის მიხედვით საქართველო მსოფლიოში 22-ე ადგილზეა 87.4 ქულით.¹² თუ ცალკე ვნახავთ წლის განმავლობაში განხორციელებული გადახდების რეიტინგს, საქართველო მე-7 ადგილზეა, გადასახადების გადახდისთვის საჭირო დროის მიხედვით 145-ე ადგილზე, ხოლო გადასახადის განაკვეთების მიხედვით მე-13 ადგილზეა.

ქვეყნების შედარება შესაძლებელია ცალკეული გადასახადების განაკვეთების მიხედვითაც. ზოგიერთ ქვეყანაში ნულოვანი მოგების გადასახადია, მაგალითად: ბაჰამა, ბაჰრეინი, კუვეიტი. ნულოვანი გადასახადია საქართველოში და ესტონეთშიც, თუ მოგებას არ გაინაწილებ და ბიზნესში დატოვებ. ყველაზე მაღალი, 35%-იანი მოგების გადასახადია: არგენტინაში, აშშ-ში, პაკისტანში, ზამბიაში, ბანგლადეშში, ბენინში, ბურუნდში და გაბონში. ევროპის ქვეყნებიდან ყველაზე მაღალი მოგების გადასახადი ბელგიაშია – 34%.

საშემოსავლო გადასახადი საერთოდ არ არის ზოგიერთ მდიდარ არაბულ ქვეყანაში, მაგალითად: საუდის არაბეთი, ყატარი, ომანი, კუვეიტი და სხვა. უმეტეს ქვეყნებში საშემოსავლო გადასახადი პროგრესულია და მისი განაკვეთი შემოსავლის ზრდის პროპორციულად იზრდება.

¹² <https://forbes.ge/news/3234/romel-qveynebSia-dabali-gadasaxadebi>

როდესაც განვიხილავ ქვეყნის ბიუჯეტში შესული საგადასახადო შემოსავლებს მშპ-ის მიმართ უნდა გავითვალისწინოთ ზემოთ ნახსენები გარემოებები: 1. ზოგან ეს მაჩვენებელი იმიტომ არის დაბალი, რომ კორუფციის გამო არ გროვდება გადასახადები და 2. ზოგ ქვეყანაში ყველა გადასახადი არ აისახება ბიუჯეტში. ძირითადად ეს ეხება სოციალურ შენატანებს, რომლებიც სპეციალურ ფონდებში ირიცხება.

დასკვნა

საქართველოში ეკონომიკური განვითარების შემაფერხებელ მაკროეკონომიკურ ფაქტორებად გადასახადების არც თუ ისე დაბალი სიდიდისა შეიძლება მივიჩნიოთ ეროვნული ვალუტის მერყეობა და ფულად-საკრედიტო სისტემის მოუწესრიგებლობა, ნაკლებად განვითარებული საბაზრო ინფრასტრუქტურა. ქვეყნის მასშტაბით სრულყოფილად არ ფუნქციონირებს არცერთი სასაქონლო ბირჟა, ხოლო შრომის ბირჟა საერთოდ არ არსებობს. ამასთან საარბიტრაჟო სასამართლოები ქვეყანაში არ არის, ხოლო სახალხო სასამართლოები სამოქალაქო დავების განხილვას წლობით უნდებიან.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. რომელ ქვეყნებშია ყველაზე დაბალი გადასახადები? ჟურნალი „ფორბსი“. 27 დეკემბერი, 2017. საიტი: <https://forbes.ge/news/3234/romel-qveynebSia-dabali-gadasaxadebi>. გადამოწმებულია 11.02.2020.

2. საიტი: <https://sesxebionlain.com/%E1%83%91%E1%83%9A%E1%83%9D%E1%83%92%E1%83%98/%E1%83%A0%E1%83%9D%E1%83%92%E1%83%9D%E1%83%A0%E1%83%98%E1%83%90-%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%A5%E1%83%90%E1%83%A0%E1%83%97%E1%83%95%E1%83%94%E1%83%9A%E1%83%9D%E1%83%A8%E1%83%98-%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%92%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%90%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%AE%E1%83%90%E1%83%93%E1%83%9D-%E1%83%A1%E1%83%98%E1%83%A1%E1%83%A2%E1%83%94%E1%83%9B%E1%83%90;> გადამოწმებულია 11.02.2020.

3. GSMEA. საგადასახადო დავების გადაწყვეტის ეფექტური ინსტიტუტები. საიტი: http://ewmi_prolog.org/images/files/9145Effective_Tax_dispute_resolution_GEO_GSMEA.pdf. გადამოწმებულია 28.01.2020; გადამოწმებულია 11.02.2020.

4. ფუტკარაძე სულიკო. საქართველოს საგადასახადო სისტემა და მისი სრულყოფის პრობლემები თანამედროვე ეტეპზე. დისერტაცია. საიტი:

https://www.bsu.edu.ge/text_files/ge_file_3293_1.pdf; გადამოწმებულია 11.02.2020.

5. ქართული ვიკიპედია. საიტი:

<https://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%99%E1%83%98%E1%83%9E%E1%83%94%E1%83%93%E1%83%98%E1%83%90>; გადამოწმებულია 11.02.2020.

РОЛЬ И МЕСТО ГРУЗИНСКОЙ ЭКОНОМИКИ В МИРЕ

Манана Лалиашвили, Элизбар Арkania

Резюме

Грузия является экономически слаборазвитой страной с небольшим населением. Налоги играют большую роль в ускоренном развитии экономики. В статье рассматриваются и анализируются налоговые системы разных стран мира. Делается вывод, что налоговая система Грузии является одной из самых либеральных в мире, но экономика растет все таки нежелательными темпами, что сдерживается рыночной инфраструктурой, клановой экономикой, неупорядоченность денежно-кредитной системы и экономического законодательства.

ROLE AND PLACE OF THE GEORGIAN ECONOMY IN THE WORLD

Manana Laliashvili, Elizbar Arkania

Abstract

Georgia is an economically underdeveloped country with a small population. Taxes play a large role in the accelerated development of the economy. In the article are considered and analyzes the tax systems of different countries worldwide. It is concluded that the tax system of Georgia is one of the most liberal in the world, but the economy is still growing at an undesirable rate that is constrained by market infrastructure, clan economy, the disorder of the monetary system and economic legislation.

საქართველოს სასაწყობო ბაზრის ფორმირების გამოწვევები

ვაჟა ზეიკიძე, გიორგი მაისურაძე, ცირა ელგენდარაშვილი,

ნატალია ელგენდარაშვილი

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

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: საქართველოში სასაწყობო ცენტრების დაარსება, სადაც ერთი მხრივ წარმოდგენილი იქნება დასავლური ტექნოლოგიები, ხოლო მეორე მხრივ, სამომხმარებლო საქონელი აზიის ქვეყნებიდან, მეტად დიდი აქტუალობის მატარებელია. საქართველო კავკასიის რეგიონში ერთგვარი სტრატეგიული ცენტრის ფუნქციას ასრულებს და აზიის რეგიონის სახელმწიფოებთან კეთილმეზობლური ურთიერთობები თავის მხრივ პოზიტიურად წაადგება ამ იდეის ხორცშესხმას. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ სახელმწიფოს ერთ-ერთი დეკლარირებული პრიორიტეტია საქართველოს ლოგისტიკურ ჰაბად გადაქცევა. საერთაშორისო პრაქტიკიდან გამომდინარე მისი განვითარება პირდაპირ კავშირშია ქვეყანაში თავისუფალი კონკურენციის განვითარებასთან, რომელიც თავის მხრივ ხელსუწყობს მომსახურების მრავალფეროვნების განვითარებას.

საკვანძო სიტყვები: საწყობი, ტერმინალი, ტვირთები, ტრანზიტი, კონკურენცია.

კავკასიის რეგიონში საქართველოს გააჩნია კონკრეტული უპირატესობა, რომ რეგიონის ლოგისტიკური ჰაბის ფუნქცია შეასრულოს. კერძოდ ახალი აბრეშუმის გზის გააქტიურების კვალდაკვალ საქართველოში შეიძლება შეიქმნას ადგილები, რომლებიც ხელს შეუწყობენ ევროპასა და აზიას შორის ვაჭრობის გაღრმავებას. რისთვისაც ხელსაყრელი გეო-ეკონომიკური წანამდღვრები არსებობს. ჩინეთის მზარდი ეკონომიკური პოტენციალისათვის სულ უფრო მიმზიდველი ხდება ევროპული ბაზარი, ხოლო ჩინეთიდან ევროპისკენ ერთ-ერთი უმოკლესი გზა

საქართველოზე გადის. თავის მხრივ, ჩინეთს, ირანს, ინდოეთს და აზიის ქვეყნებს ესაჭიროებათ თანამედროვე ევროპული ტექნოლოგიები.

აღნიშნულის გათვალისწინებით საქართველოში ლოგისტიკური ცენტრების დაარსება, სადაც ერთი მხრივ წარმოდგენილი იქნება დასავლური ტექნოლოგიები, ხოლო, მეორე მხრივ, სამომხმარებლო საქონელი აზიის ქვეყნებიდან, მეტად დიდი აქტუალობის მატარებელია. საქართველო კავკასიის რეგიონში ერთგვარი სტრატეგიული ცენტრის ფუნქციას ასრულებს და აზიის რეგიონის სახელმწიფოებთან კეთილმეზობლური ურთიერთობები თავის მხრივ პოზიტიურად წაადგება ამ იდეის ხორცშესხმას. აქვე უნდა ავღნიშნოთ ის გარემოებაც რომ სახელმწიფოს ერთ-ერთი დეკლარირებული პრიორიტეტია საქართველოს ლოგისტიკურ ჰაზად გადაქცევა. საერთაშორისო პრაქტიკიდან გამომდინარე ლოგისტიკური ჰაზის განვითარება პირდაპირ კავშირშია ქვეყანაში თავისუფალი კონკურენციის განვითარებასთან, რომელიც თავის მხრივ ხელსუწყობს მომსახურების მრავალფეროვნების განვითარებას.

საქართველოს თავისი სტრატეგიული მდებარეობით ევროპასა და აზიას შორის, კარგად განვითარებული სატრანსპორტო და საბაჟო ინფრასტრუქტურით, ბიზნესზე მორგებული პოლიტიკით, ძლიერი რეგიონული და რეგიონს გარე სავაჭრო ურთიერთობებით აქვს უზარმაზარი პოტენციალი, გახდეს სამხრეთ კავკასიაში ლოჯისტიკური ჰაზი.

საქართველოში, კერძოდ ქალაქ თბილისში „Gebrüder Weiss“-ის მიერ ახალი ლოგისტიკური ტერმინალი გაიხსნა. ამასთანავე კომპანიის არსებულ ტერმინალს დაემატა 2300 კვადრატული მეტრის ფართობის ტვირთების დასამუშავებელი სივრცე, 7800 კვადრატული მეტრის ფართობის ღია, მოპირკეთებული სივრცე და 300 კვადრატული მეტრის ფართობის საოფისე სივრცე და მთლიანობაში კომპანიის თბილისის ფილიალი 90 ათას კვადრატულ მეტრს ფარავს. კომპანიის თბილისის ფილიალი ინტენსიურად განვითარდა და უკვე საქართველოს, აზერბაიჯანის და სომხეთის ცენტრალურ ჰაზად იქცა. კავკასიის მასშტაბით „Gebrüder Weiss“ კლიენტებს სთავაზობს სახმელეთო, საჰაერო და საზღვაო ტვირთების

გადაზიდვის, სასაწყობო ლოგისტიკის, საბაჟო მომსახურებისა და სხვა ლოგისტიკურ სერვისებს.

პირველი ფილიალი „Gebrüder Weiss“-მა საქართველოში 2012 წლის დასაწყისში გახსნა და მას შემდეგ, აბრეშუმის გზაზე პირველი ევროპული კომპანიაა, რომელმაც 2012 წლიდან დღემდე, ჯამში 15.5 მილიონი ევროს ინვესტიცია განახორციელა. აქედან ბოლო ინვესტიცია, რომელიც ლოგისტიკური ტერმინალის მშენებლობისა და გაფართოებისთვის განხორციელდა, 2,5 მილიონ ევრო შეადგინა. 2012 წლიდან დღემდე, „Gebrüder Weiss“-მა 530 ათასი ტონა საქონლის ტრანსპორტირება განახორციელა. პროდუქცია, ძირითადად, მოიცავს სამომხმარებლო საქონელს, ხელსაწყოებს, საავტომობილო ნაწილებს, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციას და საკვებ პროდუქტებს. საქართველოსთვის მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ევროკავშირთან ასოცირების ხელშეკრულების დადების შემდეგ, საქართველოს შესანიშნავი შესაძლებლობა მიეცა ევროპის ბაზარზე ქვეყნის ტერიტორიაზე საქონლისა და მომსახურების წარმოების გასაზრდისა და ევროკავშირის ბაზარზე შესვლისათვის.

საქართველოს ტერიტორიული სპეციფიკის განხილვა ლოგისტიკური ჰაბის კონტექსტში გვიჩვენებს, რომ ქუთაისი და მისი მიმდებარე ტერიტორიები, სამტრედიის მიმართულებით, შეიძლება განვიხილოთ იმ მეორე ლოგისტიკურ ცენტრად, საიდანაც შესაძლებელია საქართველოს ყველა დიდ ქალაქში არაუმეტეს 2 საათში ჩასვლა. ამ არეალში იკვეთება დასავლეთის და აღმოსავლეთის, ჩრდილოეთის და სამხრეთის გზები. ამ ტერიტორიის სიახლოვეს არის ჩქაროსნული ავტომაგისტრალი, სარკინიგზო კვანძი და საერთაშორისო აეროპორტი. რელიეფი ძირითადად სწორია და მისი გამოყენება არ სეუქმნის სირთულეს ლოგისტიკურ ცენტრს. ქუთაისი, ამავე დროს, არის საქართველოს ტურისტული ცენტრი. მასზე გადის გზა სვანეთისკენ, რომელიც ბოლო პერიოდში ძალიან მიმზიდველია ტურისტებისათვის. მის სიახლოვეს არის ბალნეოლოგიური კურორტების დიდი ნაწილი (საირმე, წყალტუბო, ბახმარო და ა.შ.). საქართველოს მეორე ლოგისტიკური ცენტრისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს

აეროპორტთან სიახლოვეს. ამჟამად დავით აღმაშენებლის სახელობის ქუთაისის საერთაშორისო აეროპორტიდან პირდაპირი რეისები სრულდება მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის 30-ზე მეტ ქალაქში და მათი რაოდენობა მუდმივად გაიზრდება, ხოლო ლოჯისტიკური და საგამოფენო კომპლექსის არსებობა კი კიდევ უფრო გაზრდის აეროპორტის დატვირთვას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, კავკასიაში, კერძოდ საქართველოში მეორე უდიდესი ლოჯისტიკური, სასაწყობე, ინფრასტრუქტურის განთავსება ქუთაისის მიმდებარედ სავსებით ლოგიკურია. ასეთი ლოჯისტიკური ცენტრი გულისხმობს თანამედროვე ISO სტანდარტების შესატყვის სასაწყობო კონსტრუქციების აშენებას. ამავე დროს ტერიტორიაზე შესაძლებელი იქნება ღია ტიპის მოედნების გაკეთება, სადაც წარმოდგენილი იქნება სხვადასხვა დანიშნულების საამშენებლო ტექნიკა, ავტომობილები და სხვა სახის პროდუქცია მისი შემდგომი რეალიზაციისათვის.

ქუთაისის ლოჯისტიკური ცენტრის პროექტის კომპლექსურობის, მრავალფეროვნების და საინვესტიციო მიმზიდველობის გაზრდისათვის მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ქუთაისის ტერიტორიაზე თანამედროვე სტანდარტების საგამოფენო კომპლექსის შექმნა. რადგან ლოჯისტიკური და საგამოფენო ცენტრების ერთიან კომპლექსში განხილვა უფრო მყარ საფუძველს შექმნის იმისათვის, რომ მან შეასრულოს ლოჯისტიკური ჰაბის ფუნქცია მთლიანად კავკასიის რეგიონისათვის.

ქუთაისის ტურისტული მიმზიდველობის ზრდასთან ერთად საგამოფენო ცენტრის შექმნა ქუთაისში საშუალებას მისცემს ტურისტებს გაეცნონ არა მარტო ქალაქის/რეგიონის ისტორიულ ღირსშესანიშნაობებს არამედ თანამედროვე ტექნიკის და ტექნოლოგიების მიღწევებს. მსოფლიოში ანალოგიური სიმბიოზი წარმატებით ფუნქციონირებს მაგალითად, ესპანეთის ვალენსიაში.

ამრიგად, ჩვენი აზრით, არსებული პირობებიდან გამომდინარე, სრულიად რეალურია საქართველო ორი უდიდესი ლოჯისტიკური ცენტრით გახდეს — კავკასიის რეგიონის სატრანზიტო-სატრანსპორტო ჰაბი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ნ. ჩიხლაძე, პ. კლდიაშვილი, ქუთაისი - საერთაშორისო სატრანზიტო-სატრანსპორტო ჰაბი. 2018 წ.;
2. ნ. მენტეშაშვილი ლოჯისტიკური ჰაბი და გამოწვევები, 2018 [Forbes Woman](#);
3. ზ. გიორგაძე, რეგიონალური ჰაბის ჩამოყალიბების პერსპექტივები საქართველოში, 2019 წ.;
4. თ. გოჩიტაშვილი, TANAP-ის ამოქმედების შედეგად საქართველო საერთაშორისო მასშტაბის მოთამაშედ ჩამოყალიბდა. 2019 წ.

ВЫЗОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРУЗИНСКОГО СКЛАДСКОГО РЫНКА

Важа Зейкидзе, Георгий Майсурадзе, Цира Эльгендарашвили,

Наталья эльгендарашвили

Резюме

Создание в Грузии складских центров, где, с одной стороны, будут представлены западные технологии, а с другой - товары широкого потребления из азиатских стран. Грузия служит своего рода стратегическим центром в кавказском регионе, и добрососедские отношения со странами азиатского региона, в свою очередь, позитивно помогут в реализации этой идеи. Примечательно, что одним из заявленных приоритетов государства является превращение Грузии в логистический узел. Согласно международной практике, его развитие напрямую связано с развитием свободной конкуренции в стране, что, в свою очередь, способствует разнообразию услуг.

CHALLENGES OF THE FORMATION OF THE GEORGIAN WAREHOUSE MARKET

Vazha Zeykidze, Georgi Maysuradze, Tsira Elgendarashvili, Natalya Elgendarashvili

Abstract

Creation of warehouse centers in Georgia, where, on the one hand, will be presented Western technologies, and on the other, consumer goods from Asian countries. Georgia serves as a kind of strategic center in the Caucasus region, and good-neighborly relations with the countries of the Asian region, in turn, will positively help in the implementation of this idea. It is noteworthy that one of the declared priorities of the state is the transformation of Georgia into a logistics hub. According to international practice, its development is directly related to the development of free competition in the country that in turn, contributes to the diversity of services.

უაკ 629.113.115

საავტომობილო ძრავში ზეთის შეცვლის

პერიოდულობის განსაზღვრა

ვალერიან ხარიტონაშვილი, გიორგი ნიაზაშვილი, მალხაზ ხვედელიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: მოცემულია ავტომობილის ძრავში ზეთის შეცვლის პერიოდულობის განსაზღვრის მეთოდების ანალიზი, ზეთის შეცვლის პერიოდულობაზე მოქმედი ფაქტორების კლასიფიკაცია და შემოთავაზებულია ზეთის შეცვლის პერიოდულობის დაზუსტებული მეთოდი მოცემული ტიპის ზეთის რესურსის (მოტოსაათებში) და საწვავის ხარჯის მაკორექტირებელი კოეფიციენტის მიხედვით, რაც უზრუნველყოფს საზეთი მასალის, როგორც ავტომობილის შემადგენელი კონსტრუქციული ელემენტის, შეცვლის რაციონალური პერიოდულობის განსაზღვრას, შესაბამისად საავტომობილო ტრანსპორტის საიმედო და ეფექტიან ექსპლუატაციას, აგრეთვე იძლევა ავტომობილებზე დაყენებული მართვის საინფორმაციო ელექტრონული ბლოკის სრულყოფის საშუალებას.

საკვანძო სიტყვები: საავტომობილო ძრავის ზეთი, შეცვლის პერიოდულობა, საწვავის ხარჯი.

შესავალი

ავტომობილის ძრავის კარტერში ზეთის შეცვლის პერიოდულობა რეკომენდებულია ავტომობილის დამამზადებლის მიერ. ძრავის ზეთის რესურსზე ზემოქმედებს მრავალი ფაქტორი, რომელიც დამოკიდებულია ავტომობილის საექსპლუატაციო პირობებზე (საგზაო, სატრანსპორტო, ბუნებრივ-კლიმატური), თუმცა დამამზადებელს არ შეუძლია წინასწარ განსაზღვროს ავტომობილის მუშაობის საექსპლუატაციო პირობები. აქედან გამომდინარე, დამამზადებლის მიერ ავტომობილის სახელმძღვანელო დოკუმენტში მიუთითებული ძრავის კარტერში ზეთის შეცვლის

პერიოდულობის რეკომენდაციები არ არის კორექტული. ამდენად, საავტომობილო ძრავში ზეთის შეცვლის პერიოდულობის განსაზღვრა წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას.

ძირითადი ნაწილი

სტანდარტის განმარტების მიხედვით ტექნიკურ ობიექტის წარმოადგენს განხილვის საგანი, რომელზეც ვრცელდება ტექნიკის საიმედოობის ტერმინოლოგია, ხოლო ობიექტი შეიძლება იყოს დეტალი, კომპონენტი, ელემენტი, მოწყობილობა, ფუნქციური ერთეული, ნაკეთობა, სისტემა [1].

ტექნიკის საიმედოობა განისაზღვრება, როგორც ობიექტის თვისება შეინარჩუნოს დროის პერიოდში ყველა დადგენილი პარამეტრი იმ ზღვრებში, რომლებითაც ხასიათდება მისი უნარი შეასრულოს საჭირო ფუნქცია მოცემულ რეჟიმებში და საექსპლუატაციო პირობებში. განსაზღვრული მუშაობის ვადის ამოწურვის შემდეგ ობიექტი კარგავს მუშაუნარიანობას და წარმოიქმნება მისი რესურსული მტყუნება, რომლის დროსაც ობიექტი აღწევს ზღვრულ მდგომარეობას. მოცემული განხილვის ჩარჩოებში ობიექტი, რომლისთვისაც არ გამოიყოფა შემადგენელი ნაწილები, წარმოადგენს ელემენტს.

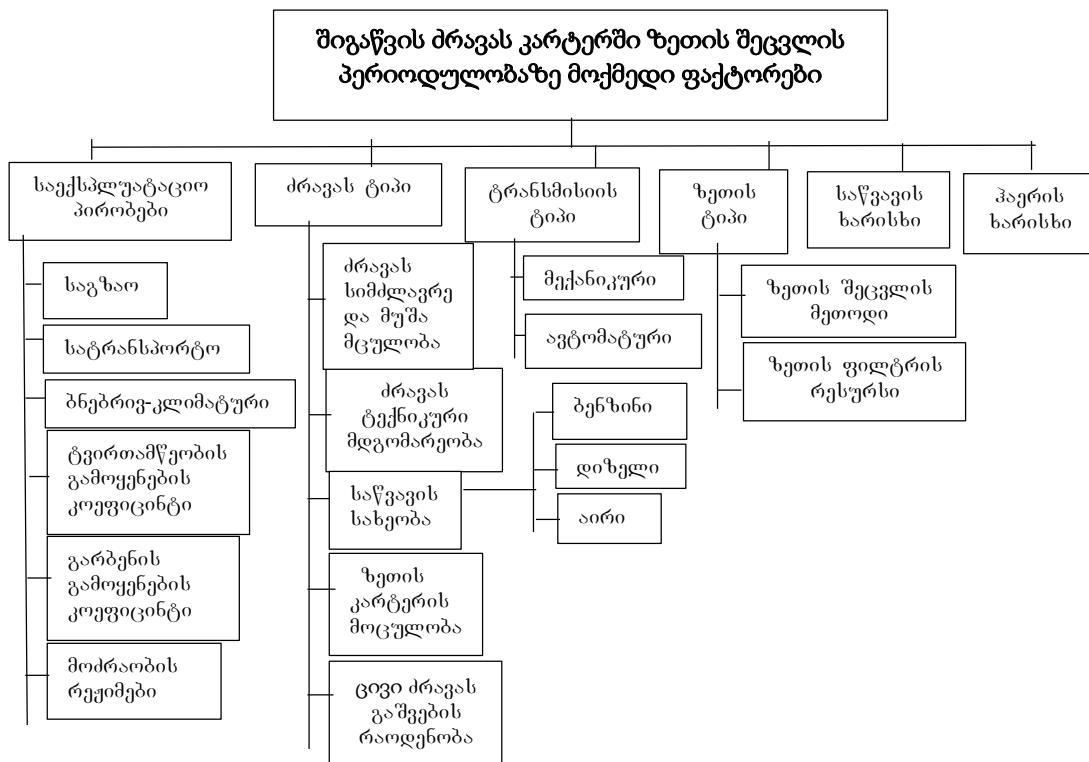
ძრავის შეზეთვის სისტემის დანიშნულებაა მოხახუნე დეტალებს შორის ხახუნის შემცირება, აგრეთვე დეტალების გაგრილება, ნამწვისა და ცვეთის პროდუქტების მოცილება და დეტალების კოროზიისაგან დაცვა.

ავტომობილში ძრავის ზეთი ხასიათდება ტექნიკური ობიექტის ყველა თვისებით და საიმედოობის მაჩვენებლებით (ხანგამძლეობა, უმტყუნარიანობა, სარემონტოდ ვარგისობა, შენარჩუნებადობა), შესაბამისად ის წარმოადგენს სისტემის „ძრავი-ზეთი“ კონსტრუქციულ ელემენტს. ზეთზე მოქმედი ფაქტორები (ტემპერატურა, ჰაერის ჟანგბადთან და საწვავის წვის პროდუქტებთან ინტენსიური კონტაქტი, მეტალების კატალიზური ზემოქმედება, ძრავის სიჩქარითი და სადატვირთვო რეჟიმები, ძრავის ტექნიკური მდგომარეობა, ზეთში საწვავის, წყლის, მჭვარტლის, მტვერის მოხვედრა, აგრეთვე ზეთის დაჟანგვა და ზეთში სპეციალური ქიმიური დანამატების გახარჯვა) იწვევენ მისი საწყისი ფიზიკურ-

ქიმიური თვისებების ცვლილებას, რაც შედეგად იცვლება ზეთის საექსპლუატაციო თვისებები და მისი საიმედოობის მაჩვენებლები.

ნახ. - ზე მოცემულია ზეთის შეცვლის პერიოდულობაზე მოქმედი ფაქტორების კლასიფიკაცია.

როგორც ნახ.-დან ჩანს ძრავის ზეთის შეცვლის პერიოდულობაზე მოქმედებს მრავალი ფაქტორი, რომლებიც განსაზღვრავენ საავტომობილო ტრანსპორტის საიმედო და ეფექტიან ექსპლუატაციას.



ნახ. ძრავის კარტერში ზეთის შეცვლის პერიოდულობაზე მოქმედი ფაქტორები

ავტომობილის დამამზადებლის საექსპლუატაციო სახელმძღვანელოს შესაბამისად ძრავის კარტერში ზეთის შეცვლა რეგლამენტებულია 10...15 ათასი კმ განარბენის პერიოდულობით. ზოგიერთი დამამზადებლის მიერ რეკომენდებულია ზეთის შეცვლის პერიოდულობა თვეების მიხედვით. ცნობილია აგრეთვე ზეთის ფაქტორივი მდგომარეობის შემოწმების მეთოდი ვიზუალური დათვალიერებით.

ტექნიკურ ლიტერატურაში აღწერილია ავტომობილის ტექნიკური მომსახურების პერიოდულობა საშუალო ტექნიკური სიჩქარის და საწვავის ხარჯის მიხედვით [2].

ავტომობილის გარბენილი კილომეტრები არ მიუთითებს ძრავისა და ტრანსმისიის ფაქტობრივ მდგომარეობაზე, მათი ცვეთის და შემზეთი მასალის მდგომარეობა განისაზღვრება არა მხოლოდ ავტომობილის განარბენით, არამედ ავტომობილის საექსპლუატაციო რეჟიმებით. თანამედროვე ავტომობილებზე დაყენებული მართვის ელექტრონული ბლოკის პროგრამა იძლევა ინფორმაციას ძრავში ზეთის შეცვლის შესახებ, მაგრამ საკმარისად არ ითვალისწინებს მოძრაობის რეჟიმებს.

ცხრილში მოცემულია ძრავის ზეთის ტიპები და მათი შესაბამისი რესურსის მნიშვნელობები მოტოსაათების მიხედვით [3].

ცხრილი

ძრავის ზეთის ტიპები და მათი შესაბამისი რესურსის (მოტოსაათების) მნიშვნელობები (ამერიკის ნავთობის ინსტიტუტის (“API”))

ძრავის ზეთის ტიპი	ზეთის რესურსი (მოტოსაათი)
მინერალური	150
ნახევრადსინთეტიკური	250
სინთეტიკური	
API SJ/SL	250
API SM/SN	300...350
პოლიალფაოლეფინი	350...400
ესტერი	400...450

ძრავის მოტოსაათები მიუთითებს მისი მუშაობის ხანგრძლივობას ნომინალურ ბრუნვათა სიხშირეზე (ერთი მოტოსაათი უტოლდება ავტომობილის ნორმალურ რეჟიმზე მუშაობას). მოტოსაათები არ ითვალისწინებს ავტომობილის საექსპლუატაციო პირობებს.

ავტომობილის მუშაობის ცვლად პირობებზე და ავტომობილის ტექნიკურ მდგომარეობაზე ერთსახად და მნიშვნელოვნად რეაგირებს „საწვავის ხარჯი”,

რადგან საწვავის ხარჯი დამოკიდებულია ავტომობილის კონსტრუქციულ და საექსპლუატაციო ფაქტორებზე, მათ შორის მძღოლის კვალიფიკაციაზე.

ძრავში ზეთის შეცვლის პერიოდულობა შეიძლება განისაზღვროს გამოსახულებით:

$$P_{mst} = M k \text{ მოტოსაათი}$$

$$k = \frac{H_{sn}}{H_F},$$

სადაც M არის ზეთის შეცვლის პერიოდულობა, მოტოსაათი; k – კოეფიციენტი; H_{sn} – საწვავის ხარჯის საბაზო ნორმა, ლ/100 კმ; H_F – ფაქტობრივად გახარჯული საწვავი, ლ/100 კმ. საწვავის ხარჯის საბაზო ნორმა განისაზღვრება მეთოდით [4].

ამრიგად, მოცემული ტიპის ზეთის რესურსის (მოტოსაათებში) და საწვავის ხარჯის მაკორექტირებელი კოეფიციენტის მიხედვით ავტომობილის ძრავში ზეთის შეცვლის პერიოდულობის დაზუსტებული მეთოდი უზრუნველყოფს საზეთო მასალის, როგორც ავტომობილის შემადგენელ კონსტრუქციული ელემენტის, შეცვლის რაციონარული პერიოდულობის განსაზღვრას და საავტომობილო ტრანსპორტის საიმედო და ეფექტიან ექსპლუატაციას, აგრეთვე იძლევა ავტომობილებზე დაყენებული მართვის საინფორმაციო ელექტრონული ბლოკის სრულყოფის საშუალებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ), Термины и определения;
2. Говорухенко Н. Я. - Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте, М. Транспорт, 1990г, 135 с.;
3. <https://www.google.com/search?ei=myMEXpW7BZmQ8gLo25eAAQ&q>
4. ვ. ხარიტონაშვილი, დ. აშოთია - საავტომობილო საწვავის ხარჯის ნორმირების ასპექტები საქართველოში, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ № 3(37), თბილისი, გვ. 238-243.

**Determining the frequency of changing the oil in
the car engine**

**Valerian Kharitonashvili, Georgi Niazashvili,
Malkhaz Khvedelidze**

Abstract

Based on the analysis of methods for determining the frequency of oil changes in the car engine, a classification of factors affecting the frequency of oil changes is given and an improved methodology for determining the frequency of oil resources in hours and the coefficient of fuel consumption correction is proposed, which makes it possible to clarify the rational frequency of oil changes, improving reliability, respectively more efficient use of road transport, as well as the possibility of improving the electronic information program control unit.

**Определения периодичности замены масла в
двигателе автомобиля**

**Харитонашвили Валериан, Ниязашвили Гиორგი,
Хведелидзе Малхаз**

Резюме

На основании анализа методов определения периодичности замены масла в двигателе автомобиля дана классификация факторов, влияющих на периодичность замены масла и предложена уточненная методика определения периодичности по ресурсу масла в моточасах и коэффициента корректирования расхода топлива, что дает возможность уточнить рациональную периодичность замены масла, повышения надежности, соответственно более эффективного использования автомобильного транспорта, а также возможность усовершенствования информационной программы электронного блока управления.

უაკ 656.13

ავტოსატრანსპორტო საშუალების სამუხრუჭო

სისტემის კომპრესორის ამძრავი

ვალერიან ხარიტონაშვილი, ზაზა დიდბარიძე

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

რეზიუმე: დასაბუთებულია ავტოსატრანსპორტო საშუალების პნევმატიკური სამუხრუჭო სისტემის კომპრესორის ამძრავის რესივერში შეკუმშული ჰაერის მიწოდების კომპრესორის კონსტრუქციის ამძრავის სრულყოფის აქტუალობა, შემოთავაზებულია კომპრესორის კონსტრუქციის ამძრავის პრინციპული სქემა, რაც ამცირებს ავტოსატრანსპორტო საშუალების ხაზზე გასვლისათვის მოსამზადებელ დროს და შესაბამისად საწვავის ხარჯს, აგრეთვე ზრდის სამუხრუჭო სისტემის საიმედოობას.

საკვანძო სიტყვები: ავტოსატრანსპორტო საშუალება, სამუხრუჭო სისტემა, კომპრესორის ამძრავი.

შესავალი

როგორც კვლევების შედეგები გვიჩვენებს, სპეციალისტები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ თანამდეროვე ზეთები უზრუნველყოფენ ძალოვანი აგრეგატების შეუფერხებლად მუშაობას წინასწარი შეთბობის გარეშე, რაც იძლევა საშუალებას ავტოსატრანსპორტო საშუალებამ დაიწყოს მოძრაობა ძრავის გაშვებიდან მცირე დროის შემდეგ.

უფრო მეტიც, ძრავის შეთბობა ადგილზე მუშაობით აჩქარებს ძრავის ცვეთას და ზრდის გამონაბოლქვი აირებით გარემოს დაბინძურებას. ცივი ძრავის გაშვების შემდეგ გამოიყოფა დიდი რაოდენობით მავნე ნივთიერებები, როგორცაა აზოტის ოქსიდები, ნახშირმჟავა, გოგირდი, კონცეროგენების მიკრონაწილაკები და სხვა მავნე ნივთიერებები. ამიტომ ევროპის მრავალ ქვეყანაში კანონმდებლობით აკრძალულია დგომის დროს გაშვებული ძრავის მუშაობა.

ავტოსატრანსპორტო საშუალების დამამზადებლების უმეტესობა რეკომენდაციას აძლევს მძღოლებს არ შეათბონ ძრავი ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. მრავალი საავტომობილო კომპანია რეკომენდაციას აძლევს მძღოლს შეათბოს ძრავი ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოძრაობაში ძრავის დაბალ ბრუნვათა სიხშირეზე, რადგან ძრავი უფრო სწრაფად თბება მოძრაობის დროს.

ამავე დროს, გასათვალისწინებელია ის ფაქტობრივი მდგომარეობა, რომ პნევმატიკური სამუხრუჭო სისტემა მოითხოვს ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოცდენას სამუხრუჭო სისტემის რესივერში შეკუმშული ჰაერით შევსებისათვის განსაზღვრული დროის პერიოდში. აქედან გამომდინარე, სამუხრუჭო სისტემის კომპრესორის მწარმოებლობის რეგულირება წარმოადგენს აქტუალურ საკითხს.

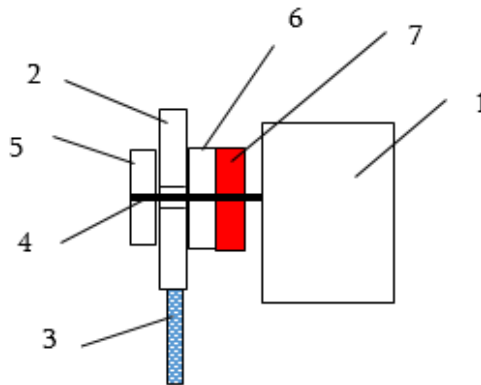
ძირითადი ნაწილი

სტანდარტის მიხედვით ავტოსატრანსპორტო საშუალების სამუხრუჭო ამძრავის რესივერში ჰაერის წნევა (წნევის რეგულატორით) უნდა იყოს მპა (კგ/სმ) $0,65 \div 0,80$ ($6,0 \div 8,0$). გამორთული ძრავის შემთხვევაში რესივერში წნევის დაცემის დრო უნდა იყოს ქვედა ზღვარის არაუმეტეს $0,05$ მპა ($0,5$ კგ/სმ): მართვის ორგანოს თავისუფალ მდგომარეობაში - 30 წთ, მართვის ორგანოს სრულ მოქმედებაში მოყვანის შემდეგ. ძრავის მუშაობით რესივერის $0 \div 65\%$ -მდე შეკუმშული ჰაერით შევსების დრო უნდა იყოს 3 წთ, მისაბმელით - 6 წთ, ხოლო 100% -მდე შევსების დრო $6 \div 9$ წთ [1].

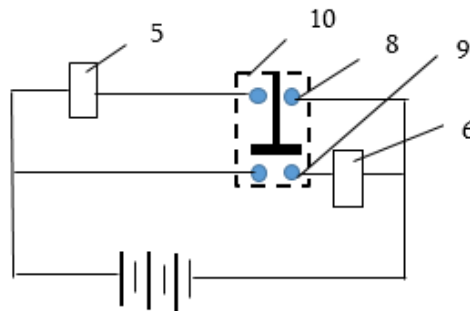
სამუხრუჭო სისტემის კონტურის უწყესივრობის შემთხვევაში ამძრავის სარქველს მისი გახსნისათვის არ მიეწოდება საკმარისი შეკუმშული ჰაერი, საჭირო ხდება მეტი ჰაერის წნევის არსებობა, ვიდრე სამუხრუჭო სისტემის გამართულ მდგომარეობაში.

ავტოსატრანსპორტო საშუალების მოცდენის დროს, საწვავის ხარჯის, გამონაბოლქვი აირების შემცირების და სამუხრუჭო სისტემის საიმედოობის გაზრდის მიზნით საჭირო ხდება კომპრესორის ამძრავის კონსტრუქციის სრულყოფა [2].

ნახ.1 - ზე მოცემულია შემოთავაზებული კომპრესორის ამძრავის კონსტრუქციის კინემატიკური სქემა, ნახ.2 - ზე ამძრავის ელექტრული სქემა.



ნახ.1. კომპრესორის ამძრავის კინემატიკური სქემა
 1 - კომპრესორი, 2 - შკივი, 3 - დვედური გადაცემა; 4- ლილვი,
 5, 6 -ელექტრომაგნიტური ქურო, 7 - პლანეტარული რედუქტორი,
 8, 9 - ელექტრო კონტაქტი, 10 - სენსორი



ნახ.2. ელექტრული სქემა

ავტოსატრანსპორტო საშუალების ხანგრძლივი დგომის შემდეგ ძრავის გაშვებისას სამუხრუჭო სისტემაში ჰაერის წნევა არ არსებობს, ამ დროს ჩართულია წნევის სენსორის 10 ელექტროკონტაქტები 9, ჩართულია ელექტრომაგნიტური ქურო 6, რომელიც ზემოქმედებს შკივზე 2. შკივიდან 2 ბრუნვა გადაეცემა ელექტრომაგნიტურ ქუროს 6, რომელიც პლანეტარული რედუქტორის 7 საშუალებით ბრუნვაში მოიყვანს კომპრესორის ლილვს 4. როდესაც სამუხრუჭო სისტემაში ჰაერის წნევა მიაღწევს საჭირო მნიშვნელობას, მაშინ სენსორის 10 კონტაქტები 9 გამოირთვება, რის შედეგადაც გამოირთვება ელექტრომაგნიტური ქურო 6, ამ დროს ჩაირთვება კონტაქტები 8, რომლებიც ჩართავენ ელექტრომაგნიტური ქუროს 5 და შკივი 2 გადასცემს ბრუნვას ლილვს 4 ქუროს 5 საშუალებით და

შემცირდება კომპრესორის ლილვის 4 ბრუნვათა სიხშირე საშტატო რეჟიმის მნიშვნელობამდე.

ამრიგად, შემოთავაზებული კომპრესორის ამრავი აჩქარებს შეკუმშული ჰაერის საჭირო წნევის მიღწევას სამუხრუჭო სისტემაში და შესაბამისად, ავტოსატრანსპორტო საშუალების ხაზზე გასვლისათვის მოსამზადებელი დროის შემცირებას და შესაბამისად, საწვავის ხარჯს. გარდა ამისა, ავტოსატრანსპორტო საშუალების ექსპლუატაციის პროცესში, როდესაც ადგილი აქვს სამუხრუჭო სისტემის ჰერმეტიულობის დარღვევას, მაშინ გაიზრდება კომპრესორის მწარმოებლურობა და სამუხრუჭო სისტემის საიმედოობა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ГОСТ 4364-81 Приводы пневматические тормозных систем автотранспортных средств. Общие технические требования;
2. Привод компрессора тормозной системы транспортного средства, Авт.св. SU №1787838 A 1, 1993.

Vehicle brake compressor drive Valerian Kharitonashvili, Zaza Didbaridze

Abstract

The relevance of developing the design of the drive of the compressor of the pneumatic brake system of a vehicle is substantiated, a schematic diagram of the design of the drive of the compressor is proposed, which reduces the preparation time for entering the vehicle line and, accordingly, fuel consumption, and also increases the reliability of the brake system.

Привод компрессора тормозной системы автотранспортного средства

Харитонашвили Валериан, Дидбаридзе Заза

Резюме

Обоснована актуальность разработки конструкции привода компрессора пневматической тормозной системы автотранспортного средства, предложена принципиальная схема конструкции привода компрессора, что снижает время подготовки для въезда на линию автотранспортного средства и соответственно расход топлива, а также повышает надежность тормозной системы.

უკ 629.113

სატვირთო ავტომობილის სრული მასის კორექტირების თეორიული საფუძვლები

ვალერიან ხარიტონაშვილი, დავით აშოთია

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

რეზიუმე: მოცემულია სატვირთო ავტომობილის ტვირთამწეობისა და სრული მასის კორექტირების თეორიული საფუძვლები, დაზუსტებულია ავტომობილის პროფილური გამავლობის ცნება და მოცემულია კონკრეტულ საექსპლუატაციო პირობებში სატრანსპორტო ნაკადში ავტომობილის სრული მასის კორექტირებით პროფილური გამავლობის შეფასების მეთოდიკა, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში გადაზიდვებზე მომსახურების შესრულებისათვის რაციონარული სატვირთო ავტომობილის შერჩევისათვის, რაც გაზრდის ავტომობილის გამოყენების ეფექტიანობას, სხვა საგზაო მონაწილეთათვის საფრთხისა და წინააღმდეგობების შემცირებას, აგრეთვე იძლევა გზების გამომყენებლებისათვის დიფერენცირებული საგზაო მოსაკრებლების ნორმების ობიექტური განსაზღვრის შესაძლებლობას.

საკვანძო სიტყვები: ავტომობილი, ტვირთამწეობა, სრული მასა, მოძრაობის სიჩქარე, სატრანსპორტო ნაკადი.

შესავალი

საავტომობილო პარკის გაზრდთან ერთად უწყვეტად იზრდება გზებზე მოძრაობის ინტენსიურობა, რაც თავის მხრივ იწვევს ავტომობილის მოძრაობის რეჟიმებზე სატრანსპორტო ნაკადის პარამეტრების გავლენას, ეს უკანასკნელი კი აისახება ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარეზე, ძრავისა და ტრანსმისიის დატვირთულო-

ბაზე. ამიტომ სატრანსპორტო ნაკადში ავტომობილის მოძრაობისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოება განსხვავდება თავისუფალ რეჟიმში მისი მოძრაობის პარამეტრებისაგან.

საავტომობილო ტრანსპორტის მაღალეფექტიანი ფუნქციურობა დამოკიდებულია საექსპლუატაციო პირობებზე და ავტომობილის წვეით-სიჩქარით თვისებებზე, რომელთა მოძრაობის რეჟიმებთან რაციონარული შერწყმით შესაძლებელია ავტომობილის საექსპლუატაციო დანახარჯების შემცირება და მისი ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტიანობის გაზრდა.

ამჟამად, სატვირთო ავტომობილის ძრავას სიმძლავრემ მიაღწია 600 ცხმ (441,3 კვტ), მაგრამ კონკრეტულ საექსპლუატაციო პირობებში ის მაინც ვერ ავითარებს სატრანსპორტო ნაკადის მოძრაობის შესაბამის სიჩქარეს, რაც აფერხებს ნაკადში მოძრავი სხვა მაღალი დინამიკური თვისებების ავტომობილების მოძრაობას. თუ განვიხილავთ არა კონკრეტული ერთეული სატრანსპორტო საშუალების, არამედ სატრანსპორტო ნაკადში მოძრავი ავტომობილების ჯგუფის ეფექტიანობას, მაშინ აქტუალურია მთლიანად სატრანსპორტო ნაკადის მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა.

ძირითადი ნაწილი

ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარეზე და საწვავის ხარჯზე არსებით გავლენას ახდენს გადასაზიდი ტვირთის მასა. ტვირთამწეობის სრულად გამოყენებით საშუალო ტექნიკური სიჩქარე მცირდება, ხოლო საწვავის ხარჯი იზრდება. მართალია საწვავის ხარჯი მასის ერთეულზე მცირდება, მაგრამ იზრდება ძრავისა და ტრანსმისიის სადატვირთო რეჟიმები. გადასაზიდი ტვირთის მასის გავლენა ავტომობილის ეკონომიკურ ეფექტიანობაზე შეიძლება განისაზღვროს მრავალი მოქმედი ფაქტორის გათვალისწინებით. მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული, რომ მოცემულ საგზაო პირობებში, ტვირთამწეობის სრულად გამოყენებამ ხანგრძლივ ქანობიან გზის მონაკვეთზე, შეიძლება არსებითად

შეამციროს ავტომობილის, და შესაბამისად, ნაკადში მოძრავი ავტომობილების მოძრაობის სიჩქარე.

„საგზაო მოძრაობის შესახებ“ კონვენციის ნაწ. 1, სტ. 7-ის თანახმად გზების გამოყენებლები ვალდებული არიან მოიქცნენ ისე, რომ არ შეუქმნან საფრთხე ან წინააღმდეგობა მოძრაობას [1].

სატრანსპორტო ნაკადში ქანობზე ავტომობილის მოძრაობას აფერხებენ ძირითადად დიდი ტვირთამწეობის ავტომობილები. ამ გარემოებამ დააყენა საკითხი ქანობზე მოძრაობის სიჩქარის ნორმირების შესახებ. სტანდარტით ავტომატარებელმა უნდა დაძლიოს 3 კმ-იანი სიგრძის 3%-იანი ქანობი 35 კმ/სთ სიჩქარით [2].

იმ შემთხვევაში, როცა მძღოლის მიერ მართვად ავტომობილს არ გააჩნია შესაბამისი წვეთი დინამიკური თვისება, მძღოლი ვერ უზრუნველყოფს სტანდარტის ამ მოთხოვნის შესრულებას და შესაბამისად სატრანსპორტო ნაკადში სხვა საგზაო მონაწილეების შეუფრხებლად მოძრაობას. იაპონიაში მაგისტრალებზე ავტომატარებელმა უნდა იმოძრაოს 3%-იანი ქანობი უნდა დაძლიოს 50 კმ/სთ სიჩქარით.

ევროპის მრავალ ქვეყანაში (გერმანია, ავსტრია, ჩეხეთი, შვეიცარია და სხვ.) წარმატებით ხორციელდება დიდი ტვირთამწეობის ავტომობილების მოძრაობაზე მოსაკრებლების პრაქტიკა, რომელიც ეფუძნება პრინციპს „გამომყენებელი იხდის“. ევროპის საბჭოს დირექტივა 1999/62/EC „სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გამოყენებაზე დიდი ტვირთამწეობის ავტომობილებზე მოსაკრებლების შესახებ“ განსაზღვრავს არა ნაკლებ 12 ტონა დასაშვები მასით სატვირთო ავტომობილების მოსაკრებლების პრინციპს [3].

2003 წლის ევროპის საბჭოს გადაწყვეტილებით 1999/62/E დირექტივაში შესატანი ცვლილებები ითვალისწინებს ამ დირექტივის გავრცელებას დასაშვები მაქსიმალური მასით 3,5-დან 12 ტონამდე ავტოსატრანსპორტო საშუალებებზე მოსაკრებლების თანხების მიზნობრივ გამოყენებას საგზაო ინფრასტრუქტურის მშენებლობის და ექსპლუატაციის, აგრეთვე მთლიანად სატრანსპორტო სექტორის დაფინანსებისათვის. დირექტივაში ასახული მოსაკრებლების ტარიფის განსაზღვრა

ეფუძნება ძირითად პრინციპებს: მოსაკრებლების ტარიფი უნდა ასახავდეს საგზაო ქსელის მშენებლობაზე, ექსპლუატაციაზე და განვითარებაზე დანახარჯებს. მოსაკრებლის გადახდის ბაზას წარმოადგენს საგზაო ინფრასტრუქტურის გამოყენების ინტენსიურობის (საგზაო ქსელის გამოყენების პერიოდი ან გარბენილი კოლომეტრები) სიდიდე; მოსაკრებლის დიფერენცირების შესაძლებლობა ავტოსატრანსპორტო საშუალებების მახასიათებლების (ტვირთამწეობა, ეკოლოგიური კლასი) მიხედვით, რომლებიც გავლენას ახდენენ საგზაო ინფრასტრუქტურაზე, გარემოზე და მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე.

აქედან გამომდინარე, მოძრაობის სიჩქარის შემცირებით სატრანსპორტო ნაკადის მოძრაობის შეფერხებაზე, რაც იწვევს მოძრაობისა და ეკოლოგიური უსაფრთხოების შემცირებას, მომხმარებლის მიერ შესაბამისი დიფერენცირებული სიდიდის მოსაკრებლების მეთოდის დამუშავება წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას.

მოცემულ მარშრუტზე მოძრაობისას ავტომობილის ტექნიკურ-საექსპლუატაციო ეფექტიანობას მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს წევით-სიჩქარიანი თვისებები და საწვავზე დანახარჯი, რომლებიც იცვლება გადასაზიდი ტვირთის მასისაგან დამოკიდებულებით. ავტომობილის სრული მასის გაზრდით მცირდება მოძრაობის საშუალო სიჩქარე და იზრდება საწვავის ხარჯი. მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში (საგზაო, სატრანსპორტო, ბუნებრივ-კლიმატური) ავტომობილის ტვირთამწეობის სრულად გამოყენება ზღუდავს მისი დინამიკური თვისებების ნორმატიულ პარამეტრებს, რამაც შეიძლება ხანგრძლივ ქანობიან გზის მონაკვეთზე არსებითად შეამციროს ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე საგზაო მოძრაობის წესებით დასაშვებ მოძრაობის სიჩქარესთან შედარებით. ამდენად, სატრანსპორტო ნაკადში ავტომობილის სრული მასის შერჩევა უნდა განხორციელდეს კრიტერიუმით „სიჩქარე-სრული მასა“.

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ევროპის ეკონომიკური კომისიის №136 წესების თანახმად ავტომობილის დამამზადებლის მიერ დადგენილმა ტექნიკურად დასაშვებმა სრულმა მასამ შეიძლება გადააჭარბოს ეროვნული კომპეტენტური ორგანოს მიერ დადგენილ „დასაშვებ მასას“ [4], შესაბამისად

ეროვნული ნორმებით შესაძლებელია დამამზადებლის მიერ დადგენილი დასაშვები სრული მასის კორექტირება.

ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისება - გამავლობა, განისაზღვრება დადგენილი სრული მასით ავტომობილის უნარით დაიდრას ადგილიდან და იმოძრაოს მოცემული სიჩქარით მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში.

სტანდარტის შესაბამისად ავტომობილის გამავლობა არის პროფილური და საყრდენ-ჩაჭიდებითი. პროფილური გამავლობა ახასიათებს ავტომობილის შესაძლებლობას გადალახოს დაძლიოს გზის უსწორობა, წინააღმდეგობა და ჩაეწეროს მოცემულ მოძრაობის ზოლში [2].

იმ შემთხვევაში, როცა ავტომობილს არ გააჩნია შესაძლებლობა იმოძრაოს საგზაო მოძრაობის წესებით დასაშვები მოძრაობის ან სატრანსპორტო ნაკადის სიჩქარით, მაშინ ცხადია, რომ ავტომობილს არ გააჩნია საჭირო პროფილური გამავლობა. შესაბამისად, დაზუსტებულ უნდა იქნეს პროფილური გამავლობის ცნება შემდეგი რედაქციით: „პროფილური გამავლობა ახასიათებს ავტომობილის შესაძლებლობას დადგენილი სრული მასით დაიდრას ადგილიდან, გადალახოს გზის უსწორობა, წინააღმდეგობა, ჩაეწეროს მოძრაობის საჭირო ზოლში და იმოძრაოს დადგენილი სიჩქარით მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში“.

მოცემული წევით-სიჩქარითი თვისების მქონე ავტომობილისათვის ტვირთამწეობის სიდიდე განისაზღვრება მაღალ გადაცემაზე დამყარებული სიჩქარის მიხედვით, როცა აჩქარება $j = 0$ და დინამიკური ფაქტორი $D = \psi$ (სადაც ψ არის ჯამური წინააღმდეგობა) [5,6].

ავტომობილის სიჩქარე, როგორც მასის ფუნქცია შეიძლება მიღებულ იქნეს ძრავას გარე მახასიათებლის განტოლებიდან. თუ დავუშვებთ, რომ დამყარებული მოძრაობის დროს დინამიკური ფაქტორი ტოლია მოძრაობის ψ წინააღმდეგობების ჯამის, მაშინ მივიღებთ ფორმულას (1).

იმ შემთხვევაში, როცა ტვირთამწეობისა γ და გარბენის β გამოყენების კოეფიციენტები ერთის ტოლია, ხოლო ავტომობილის სრულ მასას G_a გამოვსახავთ

ტვირთამწეობით q და მასის გამოყენების კოეფიციენტით η_g , მივიღებთ ფორმულას (2).

მაქსიმალური მწარმოებლურობის ავტომობილის ტვირთამწეობა გზის ψ წინააღმდეგობის შემთხვევაში გამოისახება ფორმულით (3).

ტვირთამწეობის სიდიდე, რომელიც შეესაბამება უკანა ღერძზე (ურიკაზე) დასაშვებ q_m ტვირთამწეობა (ფორმულა (4).

როცა $q_m < q$, მაშინ ტვირთამწეობა უნდა შემცირდეს და არ უნდა აღემატებოდეს q_m , ხოლო როცა $q_m > q$, მაშინ შესაძლებელია ტვირთამწეობის გაზრდა. ავტომობილის ტვირთამწეობის კორექტირების შემდეგ, საჭიროა შემოწმდეს მისი დინამიკური თვისებები.

ცხადია, რომ ავტომობილის ეფექტიანობის გაზრდისათვის საჭიროა მისი სრული მასა შეესაბამებოდეს სტანდარტის მოთხოვნებს [2].

ავტომობილის მაქსიმალური $v_{a \max}$ სიჩქარის მიხედვით ზღვრული სრული მასის განსაზღვრისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფორმულა (5), საიდანაც მოცემული $v_{a \max}$ მნიშვნელობისათვის მიღებულია ფორმულა (6).

ცხრილი

№	ფორმულა	აღნიშვნები
1	$D = f \pm i = \psi$	f - გორვის წინააღმდეგობის ძალა; i - კანობი
2	$G_a = q / \eta_g$	q - ავტომობილის ტვირთამწეობა; η_g - მასის გამოყენების კოეფიციენტი
3	$q = \frac{N_{\max} i_0 \eta_m \eta_g}{r_k n_N \psi}$	N_{\max} - ძრავის სიმძლავრე; i_0 - მთავარი გადაცემის გადაცემათა რიცხვი, η_m - ტრანსმისიის მექანიკური მქ; r_k - თვლის გორვის რადიუსი; $n_{N_{\max}}$ - ძრავის ბრუნვათა სიხშირე
4	$q_m = (Z_2 L_B - G_0 a_0) / a_q$	L_B - ავტომობილის ბაზა, Z_2 - უკანა ღერძზე (ურიკაზე) დასაშვებ დატვირთვა, G_0 - ავტომობილის საკუთარი მასა; a_0 - ავტომობილის სიმძიმის ცენტრიდან წინა ღერძამდე მანძილი; a_q - ტვირთის სიმძიმის ცენტრიდან წინა ღერძამდე მანძილი.

5	$v_{\max} = \frac{0,105 \varpi_{N_{\max}} r_k}{i_0 i_{gk}}$	$\varpi_{N_{\max}}$ – ძრავას ბრუნვათა სიხშირე მაქსიმალური სიმძლავრის რეჟიმზე; r_k – თვლის გორვის რადიუსი; i_{gk} – გადაცემათა კოლოფის გადაცემათა რიცხვი
6	$i_0 = \frac{0,105 \varpi_{N_{\max}} r_k}{v_{a \max} i_{gk}}$	–
7	$N_T = N_{\max} \eta_{tr} K_\rho$	η_{tr} – ტრანსმისიის მქვ; K_ρ – ძრავის მახასიათებლების კორექტირების კოეფიციენტი
8	$\Sigma N_c = N_k + N_w = G_a g v_a (f_0 + K_f v) + K_w F v^3$	N_k – გორვის წინააღმდეგობაზე დახარჯული სიმძლავრე; N_w – ჰაერის წინააღმდეგობაზე დახარჯული სიმძლავრე; g – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება; f_0 – გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი; K_f – საბურავების კონსტრუქციული თავისებურებისა და მოძრაობის სიჩქარის გაზრდის გამთვალისწინებელი კოეფიციენტი; K_w – აეროდინამიკური წინააღმდეგობის კოეფიციენტი; F – ავტომობილის შუბლის ფართი
9	$N_T = C_a g (f_0 v_a + K_f v_a^2) + K_w F v_a^3$	–
10	$G_a = \frac{N_{\max} \eta_{tr} K_\rho - K_w F v_a^3}{(f_0 v + K_f v_a^2) g}$	–
11	$\Sigma N_c = N_k + N_i + N_w = v_{ad} \left[\frac{G_a g (f_0 + K_f v_{ad})}{+ G_a g i + K_w F v_{ad}^2} \right]$	N_i – ქანობის დაძლევაზე დახარჯული სიმძლავრე
12	$N_T = \frac{v_{ad} [G_a g (f_0 + K_f v_{ad}) + 0,03 G_a g - K_w F v_{ad}^2]}{1000}$	–
13	$\varpi_i = \frac{i_0 i_{gk} v_{ad}}{0,105 r_k}$	–
14	$N_T = N_{\max} \left[\frac{a(\varpi_i \varpi_{N_{\max}}) + b(\varpi_i \varpi_{N_{\max}})^2 + c(\varpi_i \varpi_{N_{\max}})^3}{\eta_{tr} K_\rho} \right]$	a, b, c – კოეფიციენტები, დიზელის ძრავისათვის $a = 0,662$; $b = 0,0174$; $c = 0,00307$
15	$N_T = 0,001(v_{ad} G_a g f_0 + G_a g K_f v_{ad}^2 + 0,03 G_a g v_{ad} + K_w F v_{ad}^3)$	–
	$G_a = \frac{1000 N_T - K_w F v_{ad}^3}{(v_{ad} f_0 + v_{ad}^2 K_f + 0,03 v_{ad}) g}$	–

ავტომობილის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარის მიღწევასათვის წევის ძალა N_T განისაზღვრება ფორმულით (7) და ყოველთვის უნდა იყოს

სიმძლავრის ტოლი, რომელიც იხარჯება ავტომობილის მოძრაობის ყველა გარე წინააღმდეგობის დაძლევაზე (ფორმულა (8)). ამ შემთხვევაში დაცული უნდა იყოს ტოლობა $N_T = \Sigma N_c$, საიდანაც მიიღება ფორმულები (9) და (10).

ავტომობილის დამყარებული v_{ad} სიჩქარე $i = 3\%$ –იან ხანგრძლივ ქანობზე (აღმართზე). მოძრაობის წინააღმდეგობის ჯამური სიმძლავრე ΣN_c განისაზღვრება ფორმულით (11), ხოლო წვევის სიმძლავრე N_T - ფორმულით (12).

დავუშვათ, რომ მოცემულ პირობებში i –ქანობიან გზაზე ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე უნდა იყოს v_{ad} კმ/სთ. მაშინ ამ სიჩქარეზე ავტომობილის სიჩქარითი მახასიათებლის j – ურ წერტილში ძრავას ბრუნვათა სიხშირე ω_i განისაზღვრება ფორმულით (13), ხოლო ამ ბრუნვათა სიხშირეზე განვითარებული სიმძლავრე N_T – ფორმულით (14; 15). აქედან, ავტომობილის სრული მასა განისაზღვრება ფორმულით (16), რომელიც უზრუნველყოფს ავტომობილის მოძრაობას სატრანსპორტო ნაკადის განსაზღვრული სიჩქარით.

იმასათვის, რომ ავტომობილმა გადალახოს გზის მონაკვეთზე მოძრაობის წინააღმდეგობა სატრანსპორტო ნაკადის სიჩქარით, ანუ უზრუნველყოფილი იქნეს მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში ავტომობილის პროფილური გამავლობა, მოცემული სიჩქარის მიხედვით შეიძლება კორექტირებული იქნეს ავტომობილის სრული მასა. დამუშავებული მეთოდის შედეგად გამოყენებულ იქნეს კონკრეტულ საექსპლუატაციო პირობებში გადაზიდვებზე მომსახურების შესრულებისათვის რაციონარული ავტომობილის შერჩევისათვის, სატრანსპორტო ნაკადში სხვა საგზაო მონაწილეთათვის საფრთხისა და წინააღმდეგობის შემცირებისა და გზების გამომყენებლებისათვის დიფერენცირებული მოსაკრებლების ნორმების ობიექტური განსაზღვრისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Конвенция о дорожном движении (Вена, 8 ноября 1968 г.), (с поправками от 1 мая 1971 г.);

2. ГОСТ 21398-89 - Автомобили грузовые, Общие технические требования;
3. ევროპის საბჭოს დირექტივა 1999/62/EC “სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გამოყენებაზე დიდი ტვირთამწეობის ავტომობილებზე მოსაკრებლების შესახებ“;
4. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ევროპის ეკონომიკური კომისიის №136 წესები, „ტექნიკურად დასაშვები მაქსიმალური მასა“;
5. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль - Теория эксплуатационных свойств, М., Машиностроение, 1989, 240 с.;
6. Кульмухамедов Ж.Р. - Рациональные полные массы АТС, работающих в условиях жаркого и сухового климата, Автомобильная промышленность №10, 2010, с.6-8.

The theoretical basis of the correction of the total mass truck

Valerian Kharitonashvili, David Ashotia

Abstract

The theoretical basis for adjusting the carrying capacity and gross mass of a truck is given, the concept of profile cross-country ability of a car is clarified, and a technique for evaluating it in a traffic stream with correcting the gross mass, which can be used to select a rational truck in specific operating conditions, which will increase the efficiency of use of the car, reduce the creation of danger and obstacles to other participants in the movement, and also makes it possible to objectively determine differentiated norms m tolls for road users.

Теоретические основы корректирования полной массы грузового автомобиля

Харитонашвили Валериан, Ашотия Давид

Резюме

Даны теоретические основы корректирования грузоподъемности и полной массы грузового автомобиля, уточнено понятие профильной проходимости автомоиля и дана методика ее оценки в транспортном потоке с корректированием польной массы, которая можно использовать для выбора рационального грузового автомобиля в конкретных условиях эксплуатации, что повысит эффективность использования автомобиля, уменьшит создание опасности и препятствий другим участникам движения, а также дает возможность объективного определения дифференцированных норм дорожных сборов для пользователей дороги.

უკ 656.135

ავტოსატრანსპორტო საშუალების ძრავის ცილინდრების

ნაწილობრივი გამორთვის მოწყობილობა

ვალერიან ხარიტონაშვილი, ირაკლი ბეჟუაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას №77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: მოცემულია ავტოსატრანსპორტო საშუალების ძრავას ცილინდრების ნაწილობრივი გამორთვის მოწყობილობა, რაც უზრუნველყოფს ავტოსატრანსპორტო საშუალების ძრავის საიმედოობის გაზრდას ძრავის უქმ სვლაზე და მცირე დატვირთვებზე ცილინდრების ნაწილობრივი გამორთვით, დასაბუთებულია საწვავის ხარჯის ნორმების დაზუსტების რეკომენდაციები, რაც იძლევა შესაძლებლობას უზრუნველყოფილ იქნეს ლოგისტიკურ სისტემაში დანახარჯების რაციონალური გამოყენების სტრატეგიის რეალიზაცია.

საკვანძო სიტყვები: ავტოსატრანსპორტო საშუალება, საწვავის ხარჯი, ძრავას ცილინდრების გამორთვა.

შესავალი

საწარმოს ლოგისტიკის პოლიტიკა დაიყვანება დანახარჯების შემცირების სტრატეგიაზე. თანამედროვე ეკონომიკაში დანახარჯების რაციონარული დონის მიღწევა ავტოსატრანსპორტო საშუალების საექსპლუატაციო დანახარჯების შემცირებით და გადაზიდვებზე (გადაყვანებზე) მომსახურების რეალური ტარიფების განსაზღვრით წარმოადგენს აქტუალურ საკითხს.

ლოგისტიკური სისტემის მიწოდების ჯაჭვში საექსპლუატაციო დანახარჯების და მომსახურების ტარიფები დამოკიდებულია ავტოსატრანსპორტო საშუალების კონსტრუქციის სრულყოფაზე და

თვითღირებულებაში ცვლად დანახარჯებზე. ამჟამად, როცა საწვავზე ფასები მუდმივად იზრდება, აქტუალური ხდება საწვავის რაციონარული ხარჯვის ღონისძიებების განხორციელება ავტოსატრანსპორტო საშუალების კონსტრუქციის საიმედოობის გაზრდით და მოძრაობის რეჟიმების სრულყოფით.

ძირითადი ნაწილი

ექსპლუატაციის პირობებში საავტომობილო ძრავები მუშაობენ რეჟიმებში, რომლებიც არ მოითხოვენ მაქსიმალურ სიმძლავრეს, ამასთან ქალაქის პირობებში ძრავის უქმი სვლის რეჟიმი შეადგენს მთლიანი დროის დაახლოებით 25%. ძრავის უქმ სვლაზე და მცირე დატვირთვებზე მუშაობის რეჟიმები ნაკლებად ეფექტურია, საწვავის წვის თვალსაზრისით, თან სდევს დაბალი მქკ და არასრული წვის პროდუქტების კონცენტრაცია. ძრავას უქმ სვლაზე და მცირე დატვირთვებზე მუშაობის რეჟიმებში სიმძლავრის რეგულირება ცილინდრების ნაწილობრივი გამორთვის გზით წარმოადგენს საწვავის ხარჯის შემცირების და გამონაბოლქვი აირების ტოქსიკურობის შემცირების ერთ-ერთ ეფექტურ ხერხს, რაც უზრუნველყოფს ძრავის სიმძლავრისა და საწვავის ხარჯის ოპტიმალურ ბალანსს.

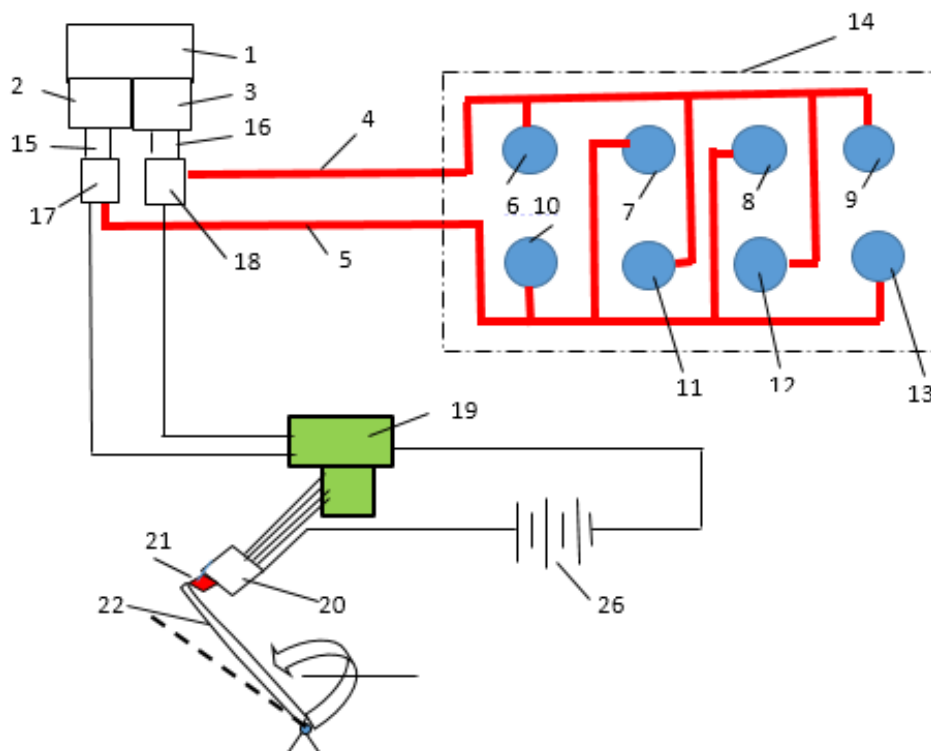
ძრავის ცილინდრების ნაწილობრივი გამორთვის არსებული ხერხები იყოფა ორ ჯგუფად: მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის გაჩერება და კვების სისტემის გამორთვა. კვების სისტემის გადაკეტვით ცილინდრების გამორთვა შესაძლებელია ორი ხერხით: სარქველების მექანიზმის გაჩერება და ცილინდრებში საწვავის მიწოდების შეწყვეტა. სარქველების მექანიზმის გაჩერება ხორციელდება ბლოკირების მექანიზმით ელექტრმაგნიტური ან ჰიდრავლიკური ამძრავით, რაც უზრუნველყოფს აირგამანაწილებლის დეტალებს შორის კინემატიკური კავშირის გაწყვეტიას. ამ ხერხის გამოყენება დაკავშირებულია აირგამანაწილებელი მექანიზმის კონსტრუქციის და მართვის სისტემის გართულებასთან, რაც იწვევს ზეთის შეღწევას ცილინდრებში.

ავტოსატრანსპორტო საშუალების ძრავას ცილინდრების ნაწილობრივი გამორთვის ცნობილი მოწყობილობები ვერ უზრუნველყოფენ ძრავას ცალკეული

ჯგუფების რიგ-რიგობით გამორთვის, რაც იწვევს ცილინდრების ერთი ჯგუფის ცვეთას და შესაბამისად ძრავის საიმედოობის შემცირებას [1].

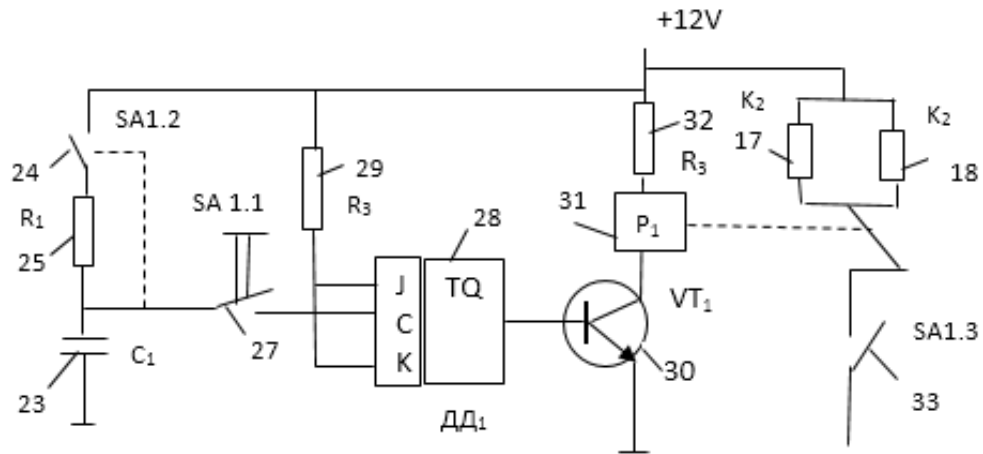
ამავე დროს, საწვავის ხარჯის გაანგარიშებისა და ნორმირების არსებული მეთოდები არ იძლევიან საშუალებას ავტოსატრანსპორტო საშუალების ექსპლუატაციაში რაოდენობრივად და ხარისხობრივად იქნეს შეფასებული ძრავის ცილინდრების გამორთვის მოწყობილობის გავლენა საწვავის ხარჯზე [2].

ნახ. 1 –ზე მოცემულია ძრავის ცილინდრების ნაწილობრივი გამორთვის მოწყობილობა, ნახ. 2 -ზე მართვის ბლოკის ელექტრული სქემა [3].



ნახ. 1. ძრავის ცილინდრების გამორთვის მოწყობილობა

1 - ძრავის ცილინდრებში საწვავის მიწოდების მოწყობილობა; 2, 3 – საწვავის მიწოდების კომპონენტები; 4, 5 - გამშვები მილგაყვანილობა; 6, 9, 11, 12,; – ცილინდრების ჯგუფი; 7, 8, 10, 13 – ცილინდრების ჯგუფი; 14- ძრავი; 15, 16; - ჩამკეტი ორგანო; 17, 18 –ელექტრომაგნიტი; 19 – მართვის ბლოკი; 20 – გადამრთველი; 21 – გადამრთველი; 22 – საწვავის მიწოდების სატერფული; 23 – კონდენსატორი; 24, 33 – კონტაქტი; 25, 29, 32 – რეზისტორი; 26 – დენის წყარო; 27 – კონტაქტი; 28 – ტრიგერი; 30 – ტრანზისტორი; 31 – რელე.



ნახ. 2. მარვის ბლოკის ელექტრული სქემა

ძრავის უქმ სვლაზე და მცირე დატვირთვებზე საწვავის მიწოდების სატერფული 22 მდებარეობს ზედა მდგომარეობაში და გადამრთველის 21 კონტაქტი 24 ჩართულია, ხოლო კონტაქტი 27 განრთულია, კონტაქტი 33 ჩართულია და კონდენსატორი 23 იმუხტება კვების წყაროდან რეზისტორის 25 გავლით. ელექტრომაგნიტი 17 ჩართულია და ძრავის ცილინდრებში 10, 7, 8, 13 მუშანარევის მიწოდება შეწყვეტილია.

ძრავის ყველა ცილინდრის მუშაობის რეჟიმზე ხორციელდება სატერფულის 22 გადაადგილებით მარცხნივ, ამ დროს გადამრთველის 21 კონტაქტი 33 განირთვება, ელექტრომაგნიტები 17 და 18 არ მიიღებენ კვებას და არ გადაიკეტება მუშა ნარევის მიწოდება ცილინდრებში, ანუ მუშაობს ძრავის ყველა ცილინდრი. ამ დროს გადამრთველის 21 კონტაქტი 24 განირთვება და დამუხტული კონდენსატორიდან 23 მიეწოდება ნორმალურად განრთული კონტაქტის 27 გავლით ტრიგერს 29 მიეწოდება სიგნალი სინქრონიზაციის შესასვლელზე. ტრიგერის 29 შესასვლელზე I და რეზისტორის 29 გავლით მიეწოდება ლოგიკური ერთეულის დონეს, ამიტომ ტრიგერზე 28 ჩაეწერება ლოგიკური ერთეული, უკანასკნელის შესასვლელზე C მიწოდების შემდეგ ლოგიკური ერთეულის დონე ტრიგერის $/Q_i/$ პირდაპირი გამოსასვლელიდან

მოხვდება ტრანზისტორის ბაზაზე და გახსნის მას. ამ დროს გახსნილი ტრანზისტორის 30, რეზისტორის 32 და რელეს 31 გავლით ჩაირთვება ელექტრომაგნიტი 18 და კონტაქტი 33.

სატერფულზე 22 დამწოლი ძალის მოხნის შემდეგ ჩაირთვება გადამრთველის 21 კონტაქტი 33 და ელექტრომაგნიტი 18, გადაიკეტება მუშა ნარევის მიწოდება ძრავის ცილინდრებში 6, 11, 12 და 9. ამ დროს გამორთულია ელექტრომაგნიტი 17 და მუშაობს ცილინდრები 10, 7, 8 და 13.

ძრავის მუშაობის ყველა ცილინდრებზე გადასვლისას, ანუ სატერფულის 22 მარცხენა მდგომარეობაში გადაყვანით განთავისუფლდება გადამრთველი, ჩაირთვება კონტაქტი 24 და კონდენსატორი 23 დაიმუხტება კვების წყაროდან 25. სატერფულზე 22 დამწოლი ძალის მოხსნის შემდეგ კონტაქტების გდართვის ციკლი მეორდება.

ამრიგად, ძრავის უქმ სვლაზე და მცირე დატვირთვების ყოველ გადასვლაზე გამოირთვება ცილინდრების სხვადასხვა ჯგუფი, რაც უზრუნველყოფს ძრავის საიმედოობის გაზრდას დასაწვავის ხარჯის შემცირებას. მოწყობილობა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ბენზინზე მომუშავე, ისე დიზელის ძრავებზე.

ავტოსატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯზე ძრავის ცილინდრების გამორთვის გავლენის რაოდენობრივი შეფასების კოეფიციენტი იქნება:

$$K_i = Q_i / Q_{st}$$

სადაც Q_i - არის ავტოსატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯი გამორთული ცილინდრების ჯგუფით უქმ სვლაზე და მცირე დატვირთვებზე; Q_{st} - სტანდარტულ ციკლში.

ავტოსატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯის ნორმა ძრავის ცილინდრების გამორთვით განისაზღვრება:

$$Q_H = 0,01 K_i H_s L(1 + 0,01D) + K_{st} Q_{dg}$$

სადაც H_s არის ავტოსატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯის საბაზო ნორმა ლ/100 კმ; L – განარბენი, კმ; D – შემასწორებელი კოეფიციენტი, %; $K_{st} Q_{dg}$ – საწვავის დამატებითი ხარჯი ავტოსატრანსპორტო საშუალების დგომის პერიოდში გაშვებული ძრავით, ლ.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Авт.св. СССР №1416724, F 02 D 17/02, 1988;
2. Познизовкин А.Н., Власко Ю.М. и др. - Краткий автомобильный справочник, М., АО «ТРАНСКОЛСАЛТИНГ», НИИАТ, 1994, 779 с.;
3. ვ. ხარიტონაშვილი, პ. რატმანი - შიგაწვის ძრავი, საქართველოს პატენტი №747 17/02, გბ №3, 01.03.1997.

DEVICE FOR DISABLING A PART OF MOTOR CYLINDERS OF A MOTOR VEHICLE

Valerian Kharitonashvili, Irakli Bezhushvili

Abstract

A device is provided for shutting off part of the engine cylinders of a motor vehicle, which provides increased engine reliability by disabling groups of cylinders when the engine is idling and at lower loads, recommendations for clarifying fuel consumption rationing are substantiated, which makes it possible to implement a strategy for rational use of fuel consumption in the logistics system.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЧАСТИ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Харитонашвили Валериан, Бежуашвили Иракли

Резюме

Дано устройство для отключения части цилиндров двигателя автотранспортного средства, обеспечивающее повышение надежности двигателя путем отключения групп цилиндров при работе двигателя на холостом ходу и на низших нагрузках, обоснована рекомендации уточнения нормирования расхода топлива, что дает возможность реализации стратегии рационального использования расходов топлива в логистической системе.

უკ 629.113

საქალაქო ავტობუსების საწვავის ხარჯის

ნორმების კორექტირება

დავით ფრიდონაშვილი, რეზო თედორაძე,

ნუგზარ დიასამიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას ქ. №77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია საქალაქო ავტობუსების ექსპლუატაციის პირობები. მათგან გამოკვეთილია ის ფაქტორები, რომლებიც გავლენას ახდენენ საწვავის ხარჯზე. ნაშრომში დასაბუთებულია, რომ ერთ-ერთი ძირითადი პარამეტრი, რომელიც გავლენას ახდენს როგორც უშუალოდ საწვავის ხარჯზე, ასევე მის განსაზღვრელ სხვა ფაქტორებზე, არის დაგეგმილ გაჩერებებს შორის მანძილი. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნაშრომში წარმოდგენილია მეთოდика, რომელიც ალბათობის თეორიის გამოყენებით იძლევა საშუალებას, შედარებით ნაკლები შრომატევადობითა და საკმაოდ მაღალი სიზუსტით ექსპლუატაციის პირობების გათვალისწინებით მოხდეს საქალაქო ავტობუსებისათვის საწვავის ხარჯის კორექტირებული ნორმების დადგენა, რაც, თავის მხრივ, ხელს შეუწყობს საწვავის ეკონომიურად ხარჯვას.

საკვანძო სიტყვები: საქალაქო ავტობუსი, საწვავის ხარჯი, კორექტირება, ექსპლუატაციის პირობები, ალბათობის თეორია.

შესავალი

ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების ერთ-ერთი წინაპირობაა სატრანსპორტო სისტემის წარმატებული ფუნქციონირება, რომელიც განსაზღვრავს ეროვნული მეურნეობის სხვა დარგების ეფექტიანობას. სატრანსპორტო სისტემა ძირითადად იმპორტირებულ საწვავზეა დამოკიდებული, ამიტომ მათ რაციონალურად

გამოყენებას ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს. აღნიშნული პროცესისთვის აუცილებელია საწვავის ხარჯის რაც შეიძლება ზუსტი ნორმირება. ამ ამოცანის გადაჭრა განსაკუთრებით გართულებულია საქალაქო ავტობუსებისთვის, რადგან ექსპლუატაციის პირობების სირთულის გამო, დასახელებული სატრანსპორტო საშუალებები მუშაობენ რთულ პირობებში: ხშირი გაჩერებები, დაუმყარებელი რეჟიმით მოძრაობის დროის დიდი ხვედრითი წილი, სატრანსპორტო ნაკადების სიმჭიდროვე და სხვა. ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, საქალაქო ავტობუსების საწვავის ხარჯის ნორმის კორექტირებისადმი მიძღვნილი ყოველი ნაშრომი აქტუალური და აუცილებელია.

ძირითადი ნაწილი

მრავალრიცხოვანი კვლევებით დადგენილია, რომ საწვავის ეკონომიურად ხარჯვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პირობაა მისი ზუსტი ნორმების განსაზღვრა. მიუხედავად იმისა, რომ ჯერ კიდევ ავტომობილების დაპროექტების, ხოლო შემდგომ გამოცდისა და ექსპლუატაციის პროცესში გამოითვლება ტექნიკურ-ეკონომიკური პარამეტრები (მათ შორის, რა თქმა უნდა, საწვავის ხარჯის ნორმაც), მათი მნიშვნელობები ხშირ შემთხვევაში არაადექვატურია სხვადასხვა პირობებში მიღებულ რეალურ სიდიდეებთან.

ექსპლუატაციაში ავტობუსების საწვავის ხარჯის სიდიდე დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: საექსპლუატაციო პირობები, ავტობუსების ტექნიკური მდგომარეობა, ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიური ღონისძიებები, მძღოლის კვალიფიკაცია და სხვა. თავის მხრივ, თითოეული ცალ-ცალკე დამოკიდებულია მთელ რიგ ფაქტორზე.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ცალსახად შეიძლება ითქვას, რომ განსახილველი საკითხისადმი მიძღვნილი ნაშრომების აბსოლუტური უმრავლესობა აღიარებს იმ ჭეშმარიტებას, რომ საჭიროა ნებისმიერი არსებული (ექსპერიმენტული, საანგარიშო-სტატისტიკური, ანალიტიკური) მეთოდით დადგენილი საწვავის ხარჯის ნორმის კორექტირება. ეს პროცესი ხორციელდება

კოეფიციენტებით, რომლებიც ითვალისწინებენ სხვადასხვა ფაქტორებს: კლიმატური და საგზაო პირობები, წლის დრო, რელიეფი და სხვა მთავორიანი პირობები, ქალაქში მოსახლეობის რიცხვი და სხვა. საქალაქო ავტობუსებისთვის ძალიან ხშირად გამოიყენება ცალკეულ მარშრუტზე საწვავის ხარჯის კორექტირებული ნორმები.

ჩვენი აზრით, ყველა დასახელებული მეთოდი საკმაოდ შრომატევადია და ექსპლუატაციის პირობების მრავალფეროვნების გამო, ვერ იძლევა სასურველ სიზუსტეს.

ცხრილი 1

დიდ ქალაქებში ექსპლუატაციისას ავტომობილის ძრავის მუშაობის რეჟიმები

ავტომობილის ტიპი		უქმი სვლა, %	გაქანება, %	დამყარებული მოძრაობა, %	დამუხრუჭება, %
მსუბუქი ავტომობილი		30	25	25	20
საქალაქო ავტობუსი	ნაკლებად რთული მარშრუტი	32	35	28	5
	საშუალო სირთულის მარშრუტი	34	40	20	6
	მძიმე მარშრუტი	40	45	9	6

რეგრესიული ანალიზით დადგენილია ის მნიშვნელოვანი ფაქტორები, რომლებიც პირველხარისხოვან გავლენას ახდენენ საქალაქო ავტობუსის საწვავის ხარჯზე: საექსპლუატაციო სიჩქარე, გადასარბენის სიგრძე (ორ დაგეგმილ გაჩერებას შორის მანძილი), სატრანსპორტო ნაკადის სიმჭიდროვე, მგზავრ-ტევადობის გამოყენების კოეფიციენტი და სხვა. როგორც ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა (ამასვე მოწმობს მრავალრიცხოვანი მეცნიერული შრომები), მათ შორის ძირითადია

გადასარბენების სიგრძე. ეს უკანასკნელი ამავდროულად გავლენას ახდენს მუშაობის რეჟიმებზე (იხ. ცხრ. 1), რომლებიც უცილობლად წარმოადგენენ მთავარ ფაქტორს საწვავის ხარჯის ფორმირებაში.

სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდიკა ითვალისწინებს საქალაქო ავტობუსების მარშრუტების გადასარბენებზე საწვავის ხარჯის გამოთვლით მოხდეს ნორმების კორექტირება ექსპლუატაციის რეალურ პირობებში.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნებისმიერ ქალაქში და, მათ შორის, თბილისში დასახელებული გზის მონაკვეთების რაოდენობა საკმაოდ დიდია. დღეისათვის ჩვენს დედაქალაქში არის 90 საავტობუსო მარშრუტი, გადასარბენების ჯამური რაოდენობა კი 2100-ს აღწევს. ყოველი მათგანისთვის საწვავის ხარჯის გამოთვლა დიდ შრომატევადობასთანაა დაკავშირებული და არცაა საჭირო. გამავალი მარშრუტების რაოდენობით დგინდება, რომ მათგან უფრო მეტად დატვირთულია 720 გადასარბენი. ამათგან შერჩევა მოხდება ალბათური მეთოდით, ხოლო მათი რაოდენობა უნდა იყოს საკმარისი გასაზომი სიდიდის უტყუარობაზე მსჯელობისათვის.

მოცემული სიტუაციით და დამაჯერებლობით ექსპერიმენტის ჩასატარებლად აუცილებელია გაზომვების იმ რიცხვის ცოდნა, რომელიც უზრუნველყოფს სასურველი შედეგის მიღებას. აქედან გამომდინარე, სტატისტიკური მეთოდით შეფასებისას ექსპერიმენტატორის ერთ-ერთ უპირველეს ამოცანას წარმოადგენს მინიმალური, მაგრამ სავსებით საკმარისი გაზომვების რიცხვის დადგენა წინასწარ შერჩეული პირობების დაცვით.

ვინაიდან საქალაქო ავტობუსის საწვავის ხარჯზე მოქმედებს მრავალრიცხოვანი ფაქტორები, შეიძლება მივიღოთ, რომ ეს სიდიდეები ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს, ამიტომ შეიძლება დაკვირვებათა რაოდენობა გამოითვალოს ფორმულით [1].

$$n = \frac{t_{\beta} \cdot v^2}{\lambda^2} \quad (1)$$

t_{β} – კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია სანდო ალბათობაზე – β -ზე;

V – შემთხვევითი სიდიდის ვარიაციის კოეფიციენტი;

λ – გაზომვის სიზუსტე, ანუ მათემატიკური მოლოდინის ფარდობითი ცდომილება.

მივიღოთ სანდო ალბათობის სიდიდე $\beta = 0,95$. რაც შეეხება სიდიდეს t_{β} , ის ამავდროულად დამოკიდებულია დაკვირვებათა რაოდენობაზე. წინასწარ მივიღოთ, რომ $t_{\beta} = 1,96$, რაც შეესაბამება პირობას $n \rightarrow \infty$. გაზომვის სიზუსტე ავიღოთ $\lambda = 0,05$, ხოლო ვარიაციის კოეფიციენტი საექსპლუატაციო თვისებებისთვის დასაშვებია 0,15. გამოვთვალოთ პირველი მიახლოებით საჭირო დაკვირვებათა რაოდენობა

$$n_1 = \frac{1,96^2 \cdot 0,15^2}{0,05^2} = 35,7 \approx 36$$

ცხრილი 5-ის [1] მიხედვით ვადგენთ, რომ $n_1 = 36$ შეესაბამება $t_{\beta} = 2,03$.

ხელახლა გამოვთვალოთ დაკვირვებათა რაოდენობა

$$n_2 = \frac{2,03^2 \cdot 0,15^2}{0,05^2} = 38,6 \approx 39$$

მესამე მიახლოება არ იძლევა მნიშვნელოვან ცვლილებას, ამიტომ შეიძლება მივიღოთ, რომ $n = 39$.

ასე რომ, ზემოთ დასახელებული 720 გადასარბენიდან უნდა შეირჩეს 39. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად ვისარგებლოთ მონტე-კარლოს მეთოდით, რომელიც იძლევა საშუალებას გათამაშდეს დისკრეტული შემთხვევითი სიდიდე x მოცემული განაწილების კანონით.

$$X \quad X_1, X_1, \dots, X_n$$

$$P \quad P_1, P_2, \dots, P^n$$

ჩვენ შემთხვევაში $n = 720$

$$X_1, X_1, \dots, X_{720}$$

$$P_1, P_2, \dots, P_{720}$$

შემთხვევითი რიცხვების თანაბარი განაწილების ცხრილიდან [1] ვირჩევთ 39 მნიშვნელობას, რომელთაგან თითოეულს ვამრავლებთ 720-ზე. შედეგად ვღებულობთ გადასარბენის ნომერს, რომელზეც უნდა ჩატარდეს გამოცდა და განისაზღვროს საქალაქო ავტობუსის საწვავის ხარჯის კორექტირებული ნორმა.

დასკვნა

მათემატიკურ სტატისტიკაზე დაყრდნობით წარმოდგენელია მეთოდოლოგია, რომელიც იძლევა საშუალებას სწრაფად და ადვილად, კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით საქალაქო ავტობუსებისათვის დადგინდეს საწვავის ხარჯის კორექტირებული ნორმა, რითაც უცილობლად მიიღწევა საწვავის ეკონომიურად ხარჯვა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ლაზრივა ნ., მანია მ., მარი მ., მოსიძე ა. - ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა ეკონომისტებისათვის, ფონდი “ევრაზია”, თბილისი, 2000, გვ. 661;
2. ფრიდონაშვილი დ., გაბიძაშვილი მ. - საქალაქო ავტობუსის საექსპლუატაციო თვისებების კვლევა მონტე-კარლოს მეთოდით, ს/ტ ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, თბილისი, №2, 2013წ., გვ. 85-89;
3. Исполатов Б.Ю. - Разработка методики нормирования маршрутного расхода топлива автобуса ЛиАЗ-6212 в эксплуатации (по автореферату), Москва, 2005г., с. 28.

РЕГУЛИРОВКА НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВА ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ

Давид Придонашвили, Резо Тедорадзе, Нугзар Диасамидзе

Резюме

В статье рассматриваются условия эксплуатации городских автобусов. Среди них есть факторы, влияющие на расход топлива. В статье утверждается, что одним из основных параметров, влияющих как на расход топлива, так и на другие определяющие факторы, является расстояние между запланированными остановками. На основании

вышеизложенного в статье представлен метод, который с использованием теории вероятностей позволяет скорректировать нормы расхода топлива для городских автобусов с относительно низкой трудоёмкостью и относительно высокой точностью, что, в свою очередь, будет способствовать экономии топлива.

ADJUSTMENT OF FUEL CONSUMPTION RATES OF URBAN BUSES

David Pridonashvili, Rezo Tedoradze, Nugzar Diasamidze

Abstract

In the article is considered the operating conditions of city buses. Among them, there are factors affecting on fuel consumption. The article argues that one of the main parameters affecting both fuel consumption and other determining factors is the distance between planned stops. Based on the above mentioned, in the article is presented a method that, using the theory of probability, gives the possibility to adjust the fuel consumption rates for city buses with relatively low labor consumption and relatively high accuracy, which, in turn, will contribute to fuel economy.

რეგულაციები სატაქსომოტორო გადაყვანებში და მომსახურების ხარისხის ამაღლების ღონისძიებები

თბილისის მაგალითზე

დავით მესხიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას №77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: თანამედროვე ქალაქები წარმოდგენელია განვითარებული ტრანსპორტისა და სატრანსპორტო ქსელის გარეშე. კარგად გამართული სატრანსპორტო მეურნეობა დადებითად აისახება ქალაქების, საბოლოოდ კი ქვეყნის ეკონომიკურ განვითარებაზე. ქალაქის სატრანსპორტო სისტემა ტრანსპორტის ცალკეული სახეობების ერთობლიობაა, რომლის განუყოფელი ნაწილია სატაქსომოტორო მომსახურება. საქართველოს დამოუკიდებლობის აღდგენის შემდეგ მსუბუქი ავტომობილით-ტაქსით მგზავრების გადაყვანა არ რეგულირდებოდა ლიცენზიით ან/და ნებართვით. მართვის მოწმობის მქონე ნებისმიერ პირს ჰქონდა უფლება აქტიურად ჩართულიყო მგზავრთა გადაყვანის საქმიანობაში. შეუძლებელია დაზუსტებით იმის თქმა, თუ რამდენი ტაქსი იყო დაკავებული სატაქსომოტორო მომსახურებით რეგულაციების დაწყებამდე, თუმცა სხვადასხვა ექსპერტული გათვლით (ვიდეო-კამერების დახმარებითაც) სავარაუდო რაოდენობა 30 000-დან 40 000-ს აღწევდა. აგრეთვე, სხვადასხვა ვარაუდზე დაყრდნობით ეს რიცხვი ყოველწლიურად იზრდებოდა. თუ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის სხვა სახეებში ცნობილია მგზავრის გადაყვანის სტატისტიკა (დედაქალაქში მგზავრობების რაოდენობა 1 მილიონს აჭარებებს დღეში), არაფერია ცნობილი ტაქსების შემთხვევაში. 2018 წელს მოხერხდა რეფორმის დაწყება სატაქსომოტორო გადაყვანებში და უკვე ორი წელია ეტაპობრივად ინერგება რეგულაციები. სტატიაში განხილულია ტაქსების რეგულაციების საჭიროება, გამოკვეთილია ძირითადი პრობლემატიკა, შეფასებულია რეფორმის

მიმდინარეობა, წარმოდგენილია გამოწვევები. სტატიაში მოცემულია მომსახურების ხარისხის ამაღლების გზა, რომელიც ძირითადად ეყრდნობა ელექტრონული პროგრამის დანერგვასა და თანამედროვე მონიტორინგის სისტემის შექმნას.

საკვანძო სიტყვები: ავტოსტრანსპორტო საშუალება; სატაქსომოტორო გადაყვანა; რეგულაციები; სისტემა.

შესავალი

თბილისი მთიანი და რთულრელიეფური ქალაქია, სადაც საზოგადოებრივ ტრანსპორტზე ხელმისაწვდომობა ხშირად პრობლემას წარმოადგენს. დედაქალაქის ავტობუსებს აქვთ შეზღუდული მარშრუტები და შუალამისას მგზავრობა შეჩერებულია. თბილისის არაერთ რაიონში, განსაკუთრებით კი ძველ უბნებში, ქუჩების ვიწრო გაბარიტების გამო ვერ ხერხდება ავტობუსების მოძრაობა და შესაბამისად მოსახლეობისთვის მომსახურების მიწოდება. საქართველოს დამოუკიდებლობის მოპოვების შემდეგ მეტროს ბოლო გაჩერებების შემდეგ დაიწყო ქალაქის ინტენსიური განაშენიანება, გაჩნდა ახალი საცხოვრებელი უბნები, თუმცა ვერ მოხერხდა მეტროს ახალი სადგურების მშენებლობა ან/და სხვა სახის საზოგადოებრივი ტრანსპორტით მოსახლეობის სათანადოდ უზრუნველყოფა. მაგალითად, ვერ მოხერხდა ტრამვაის ინფრასტრუქტურის განვითარება. გეგმის მიხედვით, ტრამვაის უნდა „გაეგრძელებინა“ მეტრო უკანასკნელ დასახლებულ პუნქტამდე. მიმოვიხილავთ რა, თბილისის საზოგადოებრივ ტრანსპორტს, გასათვალისწინებელია მუნიციპალური ტრანსპორტის არასახარბიელო მდგომარეობაც (არასაკმარისი სამგზავრო ადგილი, ტექნიკურად გაუმართავი). ჩამოთვლილი მიზეზების გათვალისწინებით გასაკვირი არ არის, რომ ტაქსით მომსახურებამ განსაკუთრებული პოპულარობა მოიპოვა, როგორც ადგილობრივებში, აგრეთვე ტურისტებში. სატაქსომოტორო მომსახურებას აქვს სხვა დადებითი ფაქტორებიც: მეტ-ნაკლებად დაბალი ტარიფები (განსაკუთრებით რეგულაციამდე) და „კარდაკარ“ მომსახურება, რაც იშვიათად მიიღწევა სხვა სატრანსპორტო საშუალებით, მათ შორის საკუთარი ავტომობილითაც კი.

ავტობუსი, მეტრო, მიკროავტობუსი და ტაქსი შეადგენენ საზოგადოებრივი ტრანსპორტის მთლიან სისტემას, ისინი ავსებენ ერთმანეთს. განსაკუთრებით კი სატაქსო მომსახურებაზე ითქმის ეს: ტაქსების რაოდენობა დღემდე ცვალებადია, ხშირად მზარდია და ამ გზით ავსებს ის საზოგადოებრივ ტრანსპორტის სისტემაში გაჩენილ დეფიციტს ან/და ჩავარდნებს.

მიუხედავად იმისა, რომ ახლო წარსულში სატაქსომოტორო საქმიანობისთვის არც ნებართვა იყო საჭირო და არც აღრიცხვიანობა წარმოებდა, მომსახურების თავისებურებამ და დასაქმების ფორმებმა ტაქსები სხვადასხვა კატეგორიაში ბუნებრივად გადაანაწილა. გავიხსენოთ რა სურათი იყო 2018 წლამდე, როცა ბაზარი ჯერ კიდევ თავისუფალი იყო რეგულაციებისაგან:

1. თვითდასაქმებული მძღოლი, რომლის საკუთრებაშიც არის სატრანსპორტო საშუალება და არ არის გაწევრიანებული რომელიმე კომპანიაში, საქმიანობს დამოუკიდებლად. ის მუდმივად მოძრაობს და მომხმარებელს ეძებს ქუჩაში, მას ე.წ. „შემთხვევითი მგზავრი“ ჰყავს. მოძრაობისას ცდილობს მოხვდეს იმ ტერიტორიაზე, სადაც თავშეყრის ადგილებია: რესტორანი, საკონცერტო დარბაზი, სტადიონი ან/და თბილისის ისეთ უბნებში, სადაც მოსახლეობა მჭიდროდაა დასახლებული და საზოგადოებრივი ტრანსპორტი მიუწვდომელია. ასეთი ტაქსები ქმნიან თვითორგანიზებულ რიგებს. მათი მუშაობის თავისებურებაა საწვავის ხარჯის დაზოგვა, ერიდება ბევრ მოძრაობას და მგზავრი აჰყავს ლოდინის შემდეგ.
2. თვითდასაქმებული მძღოლი, რომლის საკუთრებაშიც არის სატრანსპორტო საშუალება და არის გაწევრიანებული სატაქსო მომსახურების კომპანიაში, უზრუნველყოფილია სატელეფონო გამოძახებით ან/და შეკვეთებს იღებს აპლიკაციის მეშვეობით. სატაქსო კომპანია მომსახურების საფასურიდან იღებს გარკვეულ თანხას. ასეთ ტაქსს მგზავრის აყვანა შეუძლია ქუჩიდანაც. ისინი ერთდროულად გვხვდებიან სხვადასხვა კომპანიაშიც.
3. სატაქსო კომპანიები (ხშირად ბრენდი), რომელთა საკუთრებაშიც (ბალანსზე) არის სატრანსპორტო საშუალებები და მათ ესაჭიროებათ

მხოლოდ მძღოლები, რომლებიც საქმდებიან კომპანიაში და ყოველდღიურად იხდიან ავტომობილის ქირას კომპანიის სასარგებლოდ. ხშირად აქვთ საშუალება მგზავროს საფასურის დაფარვისას ჩეკიც წარუდგინონ, ასევე გამოიყენონ მრიცხველიც.

4. სატაქსომოტორო, სალიზინგო და საკრედიტო კომპანიები, რომელთა საკუთრებაშიც არის სატრანსპორტო საშუალებები და ისინი სთავაზობენ მძღოლებს ყოველდღიური ფინანსური შენატანის ნაცვლად ავტომობილის გამოსყიდვას. ხშირად ეს დრო განისაზღვრება 4-5 წლით (შესაძლოა მეტიც, დამოკიდებულია გარიგებაზე). წლების გასვლის შემდეგ კომპანია ჩამოწერს ავტომობილს და საკუთრებაში გადასცემს მძღოლს. „დასაქმების“ ასეთი ფორმა ფინანსურად გაცილებით მომგებიანია კომპანიებისთვის, ვიდრე მძღოლებისთვის. ყოველდღიური (ან ყოველთვიური) ძალიან მაღალი გადასახადის გარდა, წლების შემდეგ მძღოლის საკუთრებაში რჩება ამორტიზირებული ასს, ან ისეთი ავტომობილი, რომლის შემდგომი ექსპლუატაციაც დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული.
5. მძღოლი, რომლის ავტომობილიც არის სრულიად სხვა პროფილის დაწესებულების საკუთრებაში (შეიძლება იყოს სახელმწიფო სამსახურიც). მძღოლი მესაკუთრის ნებართვის გარეშე (უმეტესად) სატრანსპორტო საშუალებას იყენებს სატაქსომოტორო მომსახურებისთვის, ხშირად დღის მეორე ნახევარში, როდესაც ძირითად სამსახურში მუშაობის დრო სრულდება.
6. სატრანსპორტო საშუალება რომელიც განკუთვნილია სასტუმროს ან ბიზნესორგანიზაციის მომსახურების მიზნით, ის შეიძლება იყოს როგორც იურიდიული, აგრეთვე მძღოლის საკუთრებაში. ასეთი კატეგორიის ავტომობილებით ძირითადად ემსახურებიან ტურისტებს, დელეგაციებს. იშვიათად, მაგრამ ასეთი მომსახურებისთვის განკუთვნილი ავტომობილი შეიძლება იყოს ტაქსის საცნობი ნიშნითაც აღჭურვილი.

7. ე.წ. „ოჯახის მძღოლი“, რომელიც გარკვეული საფასურის სანაცვლოდ ემსახურება ოჯახის წევრებს (დიასახლისი, ბავშვი და ა.შ.).

თბილისის ტაქსების რეგულაციების თემის აქტუალიზაცია დაიწყო 2014 წლიდან. თბილისის მერიისა და აზიის განვითარების ბანკის მხარდაჭერით ჟან-მანუელ-ჟილიმ (ინდივიდუალური კონსულტანტი) 2015 წელს შეადგინა თბილისის მდგრადი ურბანული ტრანსპორტის სტრატეგია, სადაც აღნიშნული იყო შემდეგი: „ტაქსის მძღოლობის დასაწყებად სამართლებრივად არაფერი არ არის საჭირო გარდა მანქანისა და მართვის მოწმობისა. რომ თვითდასაქმებული მძღოლები, რომლებიც იყენებენ საკუთარ მანქანებს ფულის გამომუშავების მიზნით და კონკურენციას უწევენ რამოდენიმე რეგისტრირებულ ტაქსის კომპანიას, რომლებიც უწესებენ ყოველთვიურ გადასახადს თავიანთ მძღოლებს და უზრუნველყოფენ ტაქსის დაქირავების სატელეფონო მომსახურებას. ზოგი ტაქსის კომპანიის პოლიტიკა ითვალისწინებს მრიცხველების არსებობას ტაქსებში, ხოლო სხვა კომპანიებში საფასური განისაზღვრება მოლაპარაკებით სასურველი მგზავრობიდან გამომდინარე. თვითდასაქმებული მძღოლები არ იყენებენ ტაქსის მრიცხველებს“. ჟან-მანუელ-ჟილი ცდილობს სატაქსომოტორო კომპანიები წარმოაჩინოს უფრო მოწესრიგებულებად, ორგანიზებულებად და ამავდროულად ეკონომიკურად „დაჩაგრულებად“, ვიდრე თვითდასაქმებულები.

სტრატეგიის მიხედვით ახალი რეგულაციების დანერგვა მოიცავდა ფაზებს.

- 1 ფაზა: უნდა განისაზღვროს ტაქსის რაოდენობა ქალაქში, ამ ავტომობილების ასაკი, ტაქსის მძღოლების რაოდენობა, ტაქსის კომპანიების რაოდენობა და ზომა; შესაქმნელია ტაქსის რეგისტრი;
- 2 ფაზა: უნდა შევიდეს ძალაში მოთხოვნა ტაქსის საქმიანობის ლიცენზირებაზე. უნდა იყოს შემუშავებული და დანერგილი საბაზისო მოთხოვნები ავტომობილების ტექნიკური მდგომარეობისა და მძღოლების უნარ-ჩვევებისა და ჯანმრთელობის მიმართ;
- 3 ფაზა: ტაქსით მომსახურების სრულყოფილი მარეგულირებელი ბაზის ამოქმედება და გადახდის ფორმულებისა და ფორმების დანერგვა. ტაქსის

მრიცხველით ტარიფის გამოსათვლელი ფორმულა. ჟან-მანუელ-ჟილის სტრატეგია გულისხმობდა თბილისის მთავრობის მიერ სატაქსომოტორო სფეროში ქირურგიულ ჩარევას, განსაკუთრებით კი ფინანსურ და საგადასახადო ნაწილში.

თბილისის მდგრადი ურბანული ტრანსპორტის სტრატეგია ტაქსებთან მიმართებაში ზედაპირულია, არ არის ნახსენები „ქართული ტაქსის“ მთელი რიგი თავისებურებანი, არ შეფასებულა რადიკალური რეგულაციების შედეგად მოსალოდნელი რისკები, წინასწარ არ არის გაზომილი 3 ფაზის შედეგი. საერთაშორისო გამოცდილება გვიჩვენებს, რომ რეფორმის დაგეგმვისას აუცილებელია წინასწარ, კვლევაზე დაყრდნობით მოხდეს მნიშვნელოვანი მიმართულებების შეფასება, მათ შორისაა: ქალაქის ეკონომიკური მაჩვენებლები, სოციალური მდგომარეობა, ავტოპარკი, ქალაქის გეოგრაფია, მოსახლეობის ეთნო-კულტურული თავისებურება და სხვა.

მალევე იქმნება მეორე სტრატეგია: „მწვანე ქალაქის სამოქმედო გეგმა-თბილისი 2017-2030-ში“, რომელიც 2017 წელს ევროპის რეკონსტრუქციისა და განვითარების ბანკის (EBRD) მხარდაჭერით შეიქმნა. ტაქსებთან დაკავშირებული ჩანაწერები თეზისების სახით ამ დოკუმენტშიც გამოჩნდა. ტაქსები თბილისის მნიშვნელოვან გამოწვევად დასახელდა. სატაქსომოტორო სფეროს მთავარ პრობლემებად აღინიშნა: ტექნიკური გაუმართაობა, ტრანსპორტის დიდი რაოდენობა და საკანონმდებლო მარეგულირებელი ბაზის არარსებობა. აქვე ჩაიწერა, რომ ქალაქის მერია გეგმავს შექმნას საკანონმდებლო ბაზა ტაქსებისათვის.

ძირითადი ნაწილი

რეგულაციების შემოსაღებად მთელი რიგი ცვლილებები განხორციელდა საკანონმდებლო აქტებში: „ადგილობრივი თვითმმართველობის კოდექსი“, „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ“, „საავტომობილო ტრანსპორტის შესახებ“, „საქართველოს საბიუჯეტო კოდექსი“, „საგზაო მოძრაობის შესახებ“, „საქართველოს ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კოდექსი“. კანონპროექტების შემუშავებაში მონაწილეობა მიიღო ქალაქ თბილისის

მუნიციპალიტეტის მერიამ, საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტრომ, საქართველოს ფინანსთა სამინისტრომ, შპს „მოტო მაკდონალდმა“ (რეგისტრირებული ინგლისში).

ცვლილებების პროექტს საფუძვლად დაედო შემდეგი განმარტება: „მოქმედი კანონი, რომელიც აწესრიგებს ლიცენზიითა და ნებართვით რეგულირებულ სფეროს და განსაზღვრავს ლიცენზიისა და ნებართვის სახეების ჩამონათვალს, ადგენს ლიცენზიისა და ნებართვის გაცემის წესებს, თავის თავში მოიცავს ადგილობრივი საქალაქო რეგულარული სამგზავრო გადაყვანის ნებართვას, თუმცა არ ითვალისწინებს რეგულაციების დაწესებას მომსახურების სფეროს ისეთი მნიშვნელოვანი სეგმენტისთვის, როგორცაა საქართველოს დედაქალაქში მსუბუქი ავტომობილით-ტაქსით (M1 კატეგორია) გადაყვანა. შედეგად ნებისმიერი მსუბუქი ავტომობილის ტაქსად გამოყენება შესაძლებელია. ნებისმიერ მძღოლს, რომელსაც აქვს მართვის მოწმობა, შეუძლია მგზავრთა გადაყვანით დაკავდეს ყოველგვარი ნებართვის გარეშე, არ მოითხოვება რაიმე სახის სტანდარტების დაკმაყოფილება მძღოლის და მსუბუქი ავტომობილის მიერ, უკონტროლოდ იზრდება ტაქსების რაოდენობა საქართველოს დედაქალაქში, არ არის ცნობილი სატაქსომოტორო გადაყვანებით დაკავებული ადამიანების და გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობა, მგზავრთა გადაყვანის მიზნით გამოყენებული მსუბუქი ავტომობილების დიდი ნაწილი ტექნიკურად გაუმართავია (რაც პირდაპირ კავშირშია მგზავრის უსაფრთხო გადაადგილებასთან), არ არის დაცული სისუფთავე, მგზავრთა გადაყვანით დაკავებული მძღოლების ნაწილი არ ფლობს შესაბამის უნარ-ჩვევებს (ქუჩების/მისამართების ცოდნა). ვინაიდან ათეულობით წლებია დაურეგულირებელია აღნიშნული სფერო და სფეროში არსებული მძიმე მდგომარეობის გათვალისწინებით, მიზანშეწონილია პირველ ეტაპზე მისი რეგულაცია წარმოდგენილი კანონპროექტის შესაბამისად შემოღებულ იქნას საქართველოს დედაქალაქში. კანონპროექტის ამოქმედების შემდეგ, დედაქალაქის თვითმმართველობას მოუწევს მსუბუქი ავტომობილით-ტაქსით (M1 კატეგორია)

გადაყვანის სფეროს რეგულირების სქემისა და სამოქმედო გეგმის ჩამოყალიბება ადაპტაციის პერიოდის გათვალისწინებით და მგზავრთა გადაყვანით დაკავებული პირებისთვის სხვადასხვა შესაძლებლობების შეთავაზებით, რათა მძღოლების უნარებმა და მსუბუქი ავტომობილების მდგომარეობამ ადაპტაციის პერიოდის დასრულებამდე დააკმაყოფილონ დადგენილი სტანდარტები. ადაპტაციის პერიოდის დასრულების შემდგომ მიღებული სურათის და ბაზრის შესწავლის შემდგომ განისაზღვრება ნებართვების კონკრეტული რაოდენობა. რაც შეეხება ნებართვის გაცემის ფასს იგი ადაპტაციისა და შემდგომ პერიოდში იქნება ერთმანეთისგან განსხვავებული“.

2018 წლის 4 მაისს საქართველოს პარლამენტმა მიიღო და 7 ივლისიდან ამოქმედდა საკანონმდებლო პაკეტი, რომელიც ითვალისწინებდა (და დღემდე ითვალისწინებს) რეგულაციების ეტაპობრივად დანერგვას. კერძოდ: „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ“ საქართველოს კანონის 24-ე მუხლს დამატებული 261 პუნქტის მიხედვით ნებართვის სახეებს დაემატა საქართველოს დედაქალაქში მსუბუქი ავტომობილი-ტაქსით (M1 კატეგორია) გადაყვანის ნებართვა, ხოლო კანონს დამატებული 265 მუხლის მიხედვით საქართველოს დედაქალაქში მსუბუქი ავტომობილით-ტაქსით (M1 კატეგორია) გადაყვანის ნებართვას გასცემს საქართველოს დედაქალაქის მთავრობა ან მის მიერ უფლებამოსილი საქართველოს დედაქალაქის მერიის სტრუქტურული ერთეული. ნებართვის მაძიებელი ნებართვის მისაღებად იხდის ნებართვის გაცემის ფასს, რომელიც ირიცხება დედაქალაქის ბიუჯეტში. დედაქალაქის წარმომადგენლობითი ორგანო ამტკიცებს დედაქალაქში მსუბუქი ავტომობილი-ტაქსით (M1 კატეგორია) გადაყვანის სანებართვო პირობებს, ნებართვის გაცემის წესს, ნებართვის გაცემის ფასსა და მისი გადახდის წესს.

საკანონმდებლო ცვლილებების შედეგად სახელმძღვანელოდ მივიღეთ „ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის საკრებულოს დადგენილება №24-80 2018 წლის 27 ივლისი“. აქ გაწერილია საქართველოს დედაქალაქის ადმინისტრაციულ საზღვრებში მსუბუქი ავტომობილი – ტაქსით (M1 კატეგორია) გადაყვანის

სანებართვო პირობები, ნებართვის გაცემის წესი, ნებართვის მოქმედების ვადა, ნებართვის გაცემის ფასი და მისი გადახდის წესი. აგრეთვე მოცემულია ინფორმაცია სანებართვო მოწმობის ფორმის, ნებართვის მქონე პირების შესახებ ერთიანი საინფორმაციო ბაზის შექმნის, განახლებისა და დამუშავების წესის განსაზღვრის შესახებ. გარდა ამისა, საქართველოს ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კოდექსის 361 მუხლი ითვალისწინებს ადმინისტრაციულ პასუხისმგებლობას სანებართვო პირობების დარღვევისათვის. აღნიშნულიდან გამომდინარე კოდექსს ემატება მუხლი, რომელიც ითვალისწინებს დაჯარიმებას იმ შემთხვევებში, როდესაც საქართველოს დედაქალაქში მსუბუქი ავტომობილი-ტაქსით (M1 კატეგორია) გადაყვანის განხორციელება ხდება სანებართვო პირობების დარღვევით ან შესაბამისი ნებართვის გარეშე.

საკანონმდებლო ცვლილებების შესაბამისად მივიღეთ სანებართვო სისტემა. გავეცნოთ რას უზრუნველყოფს ნებართვა და რა ეტაპები აქვს გასავლელი მაძიებელს მის მოსაპოვებლად. ნებართვის გამცემად განისაზღვრა ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მთავრობა ან მის მიერ უფლებამოსილი ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის მერიის სტრუქტურული ერთეული; ნებართვის გამცემი ვალდებულია ნებართვის მაძიებელს ელექტრონულ მისამართზე: www.taxi.tbilisi.gov.ge მის პირად სივრცეში მისცეს უფლება მონიშნოს შესაბამისი ნებართვის კატეგორია. ელექტრონული მისამართის (www.taxi.tbilisi.gov.ge) გამართულ ფუნქციონირებას უზრუნველყოფს ა(ა)იპ „მუნიციპალური სერვისების განვითარების სააგენტო“ (ს/ნ 405026877).

სანებართვო სისტემა შედგება შემდეგი პუნქტებისგან:

ნებართვა გაიცემა ნებართვის მაძიებელზე ელექტრონული ფორმით.

1. ნებართვა გაიცემა ნებართვის მაძიებლის საკუთარი მომხმარებლის პირად მუნიციპალურ სივრცეში რეგისტრაციისა და ნებართვის გაცემის ფასის გადახდისთანავე დაუყოვნებლივ, მაგრამ არაუგვიანეს 2 სამუშაო დღისა.

2. გაცემული ნებართვების ერთიანი საინფორმაციო ბაზის შექმნას, განახლებას და დამუშავებას უზრუნველყოფს ა(ა)იპ „მუნიციპალური სერვისების განვითარების სააგენტო“ (ს/ნ 405026877).

3. ერთიან საინფორმაციო ბაზაში შეიტანება შემდეგი ინფორმაცია:

ა) მონაცემები ნებართვის მფლობელის შესახებ – სახელი, გვარი, პირადი ნომერი,

საცხოვრებელი და სამუშაო ადგილების თაობაზე (ასეთის არსებობის შემთხვევაში);

ბ) იმ სატრანსპორტო საშუალების რეგისტრაციის ნომერი, რომელზეც გაცემულია ნებართვა;

გ) სანებართვო მოწმობის ნომერი, გაცემის თარიღი, მოქმედების ვადა და სტატუსი;

დ) ნებართვის სახე (მიეთითება ნებართვის კატეგორია: „A“ ან „B“);

ე) ნებართვის მფლობელის მიმართ შედგენილ საჯარიმო ქვიტარში არსებული ინფორმაცია,

მათ შორის, დარღვევის არსის მითითებით.

4. ერთიან საინფორმაციო ბაზაში ნებართვის შესახებ ან/და სანებართვო პირობების დარღვევისთვის ნებართვის მფლობელისთვის შედგენილი საჯარიმო ქვიტარის შესახებ ინფორმაციები უნდა აისახოს დაუყონებლივ.

ნებართვის მფლობელი ვალდებულია:

ა) უზრუნველყოს სატრანსპორტო საშუალებაში სანიტარიულ-ჰიგიენური მდგომარეობის დაცვა;

ბ) არ დაუშვას ავტოსატრანსპორტო საშუალების დამამზადებლის მიერ დადგენილ მგზავრთტევადობაზე მეტი მგზავრების გადაყვანა;

გ) არ მოახდინოს საქართველოს კანონმდებლობით აკრძალული საგნების გადაზიდვა;

დ) არ დაუშვას მგზავრების ჩასხდომა-გადმოსხმა ტაქსის მარცხენა მხარეს განლაგებული კარებიდან;

- ე) არ მოახდინოს მგზავრთან შეთანხმების გარეშე სხვა მგზავრის გადაყვანა;
- ვ) ტაქსის სალონში ან/და საბარგულში დარჩენილი ნივთები ჩააბაროს დაკარგული ნივთების ბიუროში ან შესაბამისი რაიონის პოლიციაში;
- ზ) ხელი შეუწყოს კონტროლის განმახორციელებელ უფლებამოსილ პირს მუშაობაში;
- თ) წარუდგინოს ნებართვის გამცემს ყველა საჭირო ინფორმაცია ნებართვის გამოყენების შესახებ ნებართვის გამცემის მიერ დაწესებული მოთხოვნების შესაბამისად.

ნებართვის გამცემის უფლება-მოვალეობები:

- ა) საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილ შემთხვევებში და დადგენილი წესით გასცემს ნებართვას, შეაქვს მასში ცვლილება ან აუქმებს მას;
- ბ) საქართველოს კანონმდებლობით დადგენილი წესით და ამ წესის შესაბამისად ახორციელებს კონტროლს ნებართვის მფლობელის მიერ სანებართვო პირობების შესრულებაზე;
- გ) შესაძლებლობის ფარგლებში უზრუნველყოფს აეროპორტთან, სადგურებთან და სავაჭრო ცენტრებთან (კომერციულ ობიექტებთან) ადგილობრივი თვითმმართველობის მიერ განსაზღვრულ პარკირების ადგილზე, მსუბუქი ავტომობილის – ტაქსის (M1 კატეგორია) გასაჩერებელი ადგილით, მხოლოდ „A“ კატეგორიის ნებართვების მფლობელებისთვის.

ნებართვების გაცემის ფასი:

საქართველოს დედაქალაქში მსუბუქი ავტომობილი – ტაქსით (M1 კატეგორია) მგზავრთა გადაყვანის ნებართვის გაცემის ფასი განისაზღვრა 100 ლარის ოდენობით, ჰიბრიდული მსუბუქი ავტომობილების შემთხვევაში-50 ლარის ოდენობით, ხოლო ელექტროძრავიანი მექანიკური სატრანსპორტო საშუალება, რომლის ძრავას მაქსიმალური გამომუშავებული სიმძლავრე 4 კვტ-ზე მეტია, 2029 წლის 31 დეკემბრის ჩათვლით, გათავისუფლდა ტაქსით (M1 კატეგორია) გადაყვანის ნებართვის გაცემის ფასის გადახდისგან.

სანებართვო სისტემის შემოღების შემდეგ ტაქსები დაიყო „A“ და „B“ კატეგორიებად, რომელთაც უნდა შეასრულონ სპეციალური მოთხოვნები. ძირითადი მოთხოვნები „A“ კატეგორიის მსუბუქი ავტომობილი – ტაქსისთვის (M1 კატეგორია) განისაზღვრა შემდეგნაირად:

- ა) თეთრი ფერი;
- ბ) საჭის მდებარეობა მარცხნივ;
- გ) ავტომობილს აქვს 5 კარი.

„A“ კატეგორიის ნებართვის მფლობელი ვალდებულია დაიცვას შემდეგი სანებართვო პირობები:

- ა) მომსახურების გაწევისას უნდა გამოიყენოს ტაქსის მანათობელი ნიშანი, რომელიც უნდა განათავსოს სატრანსპორტო საშუალების ძარის ზედა ნაწილის (სახურავის) შუა ადგილზე გარდა იმ შემთხვევისა, როდესაც სატრანსპორტო საშუალების სახურავი შუშისაა, რა დროსაც მანათობელი ნიშანი შეიძლება განთავსდეს სატრანსპორტო საშუალების ძარის ზედა ნაწილზე (სახურავზე); სანებართვო საქმიანობის განხორციელებისას, მანათობელ ნიშანზე ჩართული იყოს მწვანე ფერი იმ შემთხვევაში როდესაც მგზავრი არ ჰყავს, ხოლო წითელი ფერი იმ შემთხვევაში, როდესაც მგზავრი ჰყავს ან გამოძახებულია მგზავრის მიერ;
- ბ) მომსახურების გაწევისას სატრანსპორტო საშუალება ვიზუალური შემოწმებით უნდა აკმაყოფილებდეს პერიოდული ტექნიკური ინსპექტირებისათვის დადგენილ მოთხოვნებს, ისე რომ შემოწმებული ახდენდეს დადგენილ მოთხოვნებთან აშკარა და ვიზუალურად ნათლად გამოკვეთილი შეუსაბამობის იდენტიფიცირებას, რომლის აღქმაც შესაძლებელია ნებისმიერი პირის მიერ და დაკავშირებული არ არის სპეციალურ/ექსპერტულ ცოდნასთან. ამასთან ნებართვაში მითითებული სატრანსპორტო საშუალების ძარის ყველა ელემენტი, მათ შორის ბამპერი უნდა იყოს თეთრი ფერის, გამონაკლისია ის შემთხვევა, როდესაც ძარის ზედა ნაწილი (სახურავი) შუშისაა (პანორამა);

გ) უზრუნველყოს ნებართვის განთავსება სატრანსპორტო საშუალებაში თვალსაჩინო ადგილას ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი წაკითხვა მგზავრის მიერ; რეკლამა განთავსოს საქართველოს კანონმდებლობის დაცვით, ამ წესის დანართი 3-ის შესაბამისად განსაზღვრულ ადგილებზე“

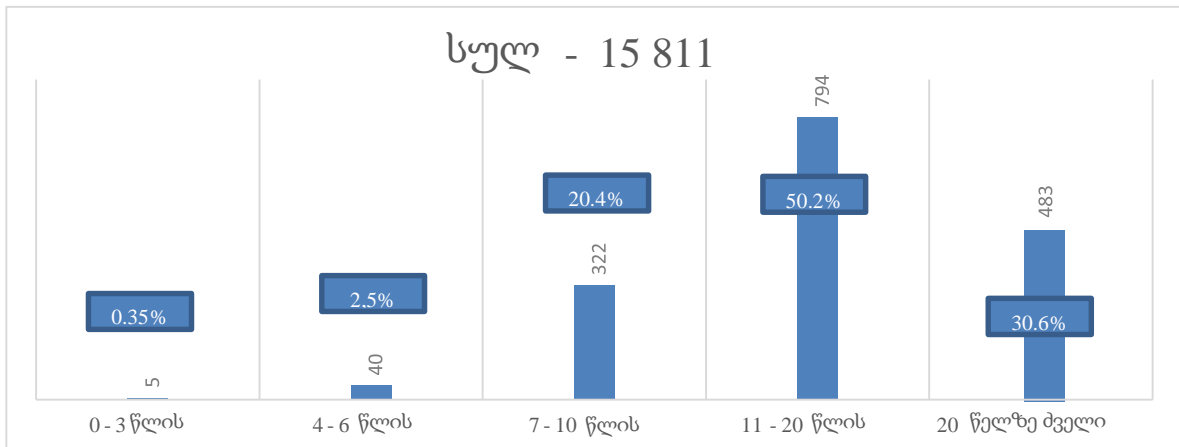
ძირითადი მოთხოვნები „B“ კატეგორიის მსუბუქი ავტომობილი – ტაქსისთვის (M1 კატეგორია):

ა) საჭის მდებარეობა აქვს მარცხნივ (ამოქმედდება 2021 წლის 1 იანვრიდან)].

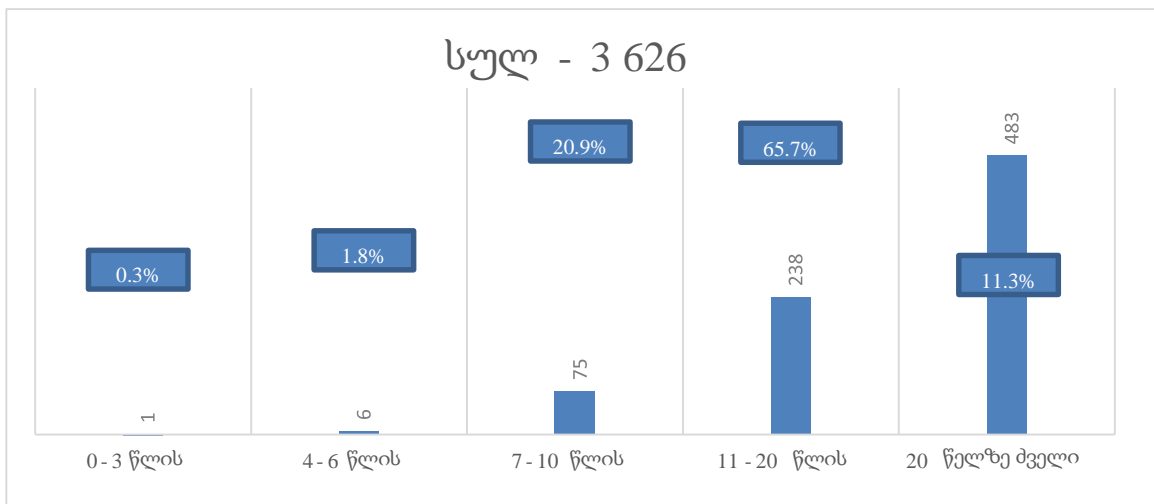
ბ) ავტომობილს აქვს 5 კარი.

„B“ კატეგორიის ნებართვის მფლობელი, ვალდებულია უზრუნველყოს ნებართვის განთავსება სატრანსპორტო საშუალებაში თვალსაჩინო ადგილას ისე, რომ შესაძლებელი იყოს მისი წაკითხვა მგზავრის მიერ; უზრუნველყოს მხოლოდ იმ მგზავრის აყვანა, რომლის მომსახურების მიზნით მივიდა გამოძახების ადგილზე. „B“ კატეგორიის ნებართვის მფლობელს მომსახურების გაწევისას ეკრძალება სატრანსპორტო საშუალებაზე/საშუალებაში ტაქსის აღმნიშვნელი მანათობელი ნიშნის ან ტაქსის მაიდენტიფიცირებელი ნებისმიერი სხვა საშუალების (ნიშნის) განთავსება.

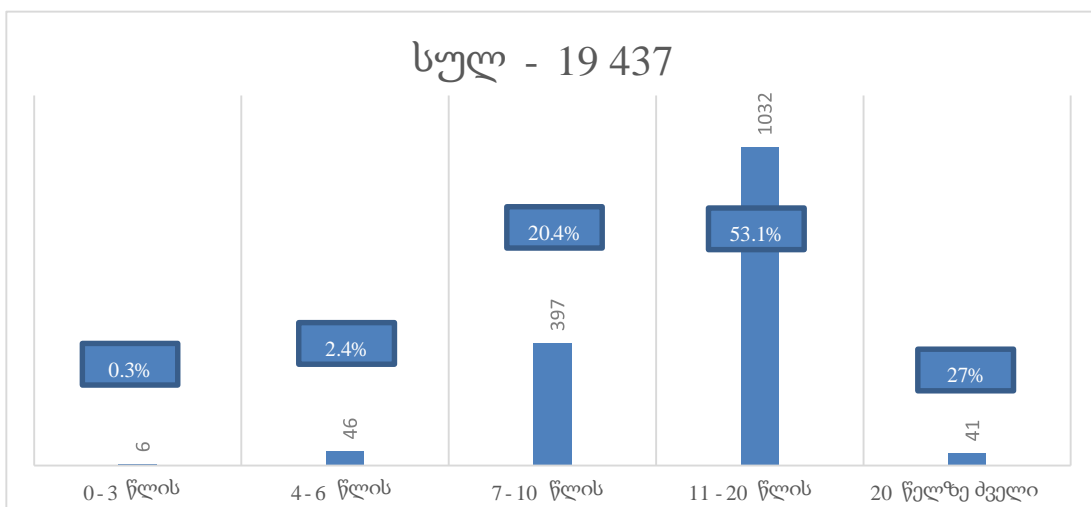
2019 წლის პირველი კვარტლის მონაცემებით რეგისტრირებულია 180 ისეთი კომპანია, რომლის ერთ სატრანსპორტო საშუალებაზე მაინც არის გაცემული ნებართვა. ძნელი საქმელია ამჟამად რამდენი კომპანიისთვის არის სატაქსომოტორო მომსახურება ძირითადი საქმიანობა. კომპანიების სახელწოდებებიც ყოველთვის არ აღნიშნავს საქმიანობის სფეროს, მაგალითად „ვიტა“, „კომპიუტერშოპი“ „პოლო“ „პანდა“ „ფორტუნა“ „ფიჯი“ „ქუთაისის ტექნოლოგიური აკადემია“ „თონე“ და სხვა. უმრავლესობა მიკროსაფინანსო, საკრედიტო და სალიზინგო კომპანიებს წარმოადგენენ. გავეცნოთ A და B კატეგორიის ტაქსების რაოდენობრივ და ასაკობრივ სტატისტიკას.



ნახ. 1 A კატეგორია



ნახ. 2 B კატეგორია



ნახ. 3 A და B კატეგორია

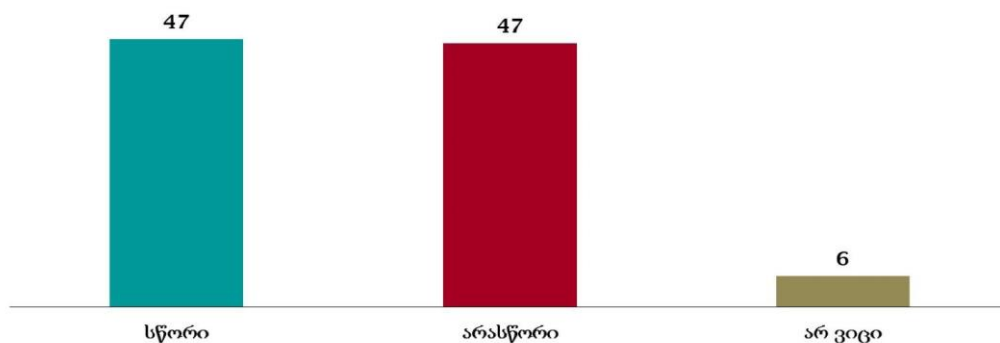
სტატისტიკა გვიჩვენებს, რომ სატაქსომოტორო პარკის 80 % 10 წელზე უფრო ხნოვანია, რამაც შეიძლება უარყოფითი გავლენა იქონიოს მომსახურების ხარისხზე, თუმცა გასათვალისწინებელია თვითდასაქმებულთა სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორი

მნიშვნელოვანია იმ საკითხების არდავიწყება, რაც აწუხებდა მომხმარებელს და რის გამოც აუცილებელი გახდა რეფორმის დაწყება. სამწუხაროა, რომ კვლევის არჩატარების გამო დაზუსტებით ამ საკითხების განხილვა რთულია, მაგრამ მაინც შეიძლება რამდენიმე მათგანის ჩამოთვლა:

1. ასს-ის ტექნიკური გაუმართაობა;
2. არადაამკამყოფილებელი ჰიგიენური მდგომარეობა;
3. მძღოლის მიერ ქუჩების არცოდნა;
4. არასანდოობა მძღოლის მიმართ;
5. არასანდო ტარიფები არაერთგვაროვანია საზოგადოების შეფასება მიმდინარე რეფორმის მიმართ. NDI - ის 2019 წლის დეკემბრის კვლევაში მოსახლეობამ შეაფასა, ტაქსების ახალი რეგულაციების ამოქმედება (ტაქსის მძღოლების რეგისტრაცია და თეთრი ფერი).

ტაქსების რეგულაციები

ბოლო თვეებში, თბილისის შერეულ ახალი სატრანსპორტო პოლიტიკის ფარგლებში ტაქსებთან დაკავშირებით რამდენიმე ახალი რეგულაცია ამოქმედდა, მათ შორის სავალდებულო გახდა ტაქსის მძღოლების რეგისტრაცია და შეზღუდა თეთრის გარდა სხვა ფერის ტაქსების მოძრაობა. საერთო ჯამში, თქვენი აზრით, ამ რეგულაციების გატარება სწორი ნაბიჯი იყო თუ არასწორი?(q47) მხოლოდ თბილისი



ნახ. 4

მოსაზრებები თანაბრად გაიყო, გამოკითხულთა 47 % გატარებულ რეგულაციებს სწორად მიიჩნევდა, აგრეთვე 47 % კი არასწორად, 6% არ ვიცი, უარი პასუხზე.

არ არის გასაკვირი, რომ წესით დადებით რეგულაციებს გამოკითხულთა ნახევარი უარყოფითად აფასებს. მომხმარებლის თვალთ ასე ჩანს, რომ რეფორმის 2 წლის გასვლის შემდეგ თეთრი ფერის ტაქსით მომსახურების დონე არ გაუმჯობესებულა, თუმცა გაიზარდა მგზავრობის საფასური.

დასკვნა

ერთი შეხედვით რეგულაციებმა ყველაფერი მკაცრად განსაზღვრა, თუმცა რჩება მთელი რიგი გამოწვევებისა. განსაკუთრებული პრობლემებია კანონის აღსრულებაში. არ სრულდება ისეთი მარტივი ვალდებულებაც კი, როგორცაა მძღოლის მიერ ნებართვის თვალსაჩინო ადგილზე გამოკვრა. ვიზუალურადაც ჩანს, რომ ტაქსების უმრავლესობის ტექნიკური მდგომარეობა კვლავ არ არის დამაკმაყოფილებელი, მიუხედავად იმისა რომ ტექნიკური ინსპექტირება მთელი დატვირთვით ამუშავდა და ის ტაქსებისთვის წელიწადში ორჯერ სავალდებულოა. ინსპექტირების დღეს მოქმედი მოდელის შესაბამისად სატრანსპორტო საშუალებას აქვს კანონიერი უფლება იმოძრაოს გზაზე მრავალგზის დახარვეზების მიუხედავად და საჯარიმო სანქცია მხოლოდ ვადის ამოწურვაზე იწერება.

არის მთელი რიგი საკითხებისა რომელიც ქალაქის მთავრობამ და სხვა სახელმწიფო სტრუქტურებმა უნდა გაითვალისწინონ რეფორმის დასაწყისშივე:

- დედაქალაქის მთავრობის შემადგენლობაში უნდა განისაზღვროს ერთი მთავარი სტრუქტურა, რომელიც ქალაქის სატაქსომოტორო სისტემის პოლიტიკაზე, ტაქსების რეფორმაზე იქნება პასუხისმგებელი, დაგეგმავს და გაატარებს ღონისძიებებს. აგრეთვე დროულად უპასუხებს გამოწვევებს;
- ტექნიკური ინსპექტირების დღეს მოქმედი მოდელის (ტაქსებთან მიმართებაში) პირობებში არ მიიღწევა უფრო გამართული ტაქსი. სატრანსპორტო საშუალების ტექნიკური გამართულობა მიიღწევა მაშინ,

თუ მითითებული ხარვეზი არის აღმოფხვრილი, დღევანდელი სისტემა კი გარკვეული ფორმით ქმნის ხელშემწყობ გარემოს ავტომობილების ტექნიკურ გაუმართაობისთვის;

- აუცილებლად უნდა დაინერგოს წახალისების სისტემა, რომელიც წახალისებს კანონმორჩილ, მოწესრიგებულ, სიახლეებით გამორჩეულ მძღოლს, რაც სხვა მძღოლებისთვის შექმნის დამატებით მოტივაციას ხელი შეუწყოს რეფორმის გატარებას;
- მომხმარებელს უნდა მიეცეს საშუალება თავად აკონტროლოს მომსახურების ხარისხი (ჰიგიენა, მძღოლის მანერა, მოძრაობის წესების დაცვა, ტექნიკური გამართულობა და სხვა), სხვა შემთხვევაში არ არსებობს არცერთი სახელმწიფო სტრუქტურა, რომელიც მონიტორინგის ფუნქციას შესარულებს წარმატებულად. ვინაიდან მომხმარებელი არის საუკეთესო მონიტორი, მას უნდა მიეცეს ელექტრონული პროგრამის გზით მძღოლისა და მომსახურების შეფასების საშუალება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. „მწვანე ქალაქის სამოქმედო გეგმა“ თბილისი 2017-2030, თბილისი მერია, EBRD;
2. თბილისის მდგრადი ურბანული ტრანსპორტის სტრატეგია - ჟან-მანუელ-ჟილი, 2015წ.;
3. საზოგადოების განწყობა საქართველოში (2019 წლის დეკემბრის გამოკითხვის შედეგები) ჩატარებული NDI-ის დაკვეთით;
4. „ადგილობრივი თვითმმართველობის კოდექსი“;
5. საქართველოს კანონი „ლიცენზიებისა და ნებართვების შესახებ“;
6. საქართველოს კანონი „საავტომობილო ტრანსპორტის შესახებ“;
7. „საქართველოს საბიუჯეტო კოდექსი“;
8. საქართველოს კანონი „საგზაო მოძრაობის შესახებ“;

9. „საქართველოს ადმინისტრაციულ სამართალდარღვევათა კოდექსი“;
10. „ქალაქ თბილისის მუნიციპალიტეტის საკრებულოს დადგენილება №24-80 2018 წლის 27 ივლისი“.

РЕГУЛЯЦИИ В ТАКСОМОТОРНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТБИЛИСИ

Давид Месхишвили

Резюме

Современные города немислимы без развитого транспортна и транспортной сети. Хорошо развитая транспортная экономика оказывает положительное влияние на экономическое развитие городов и, в конечном итоге, страны. Транспортная система города представляет собой совокупность отдельных видов транспорта, неотъемлемой частью которых являются таксомоторное обслуживание. После восстановления независимости Грузии перевозка пассажиров автомобильным такси не регулировалась лицензией и/или разрешением. Любой человек, имеющий водительские права, имел право активно участвовать в пассажирских перевозках. Невозможно точно сказать, сколько такси было занято таксомоторным обслуживанием до начала регламентации, хотя, согласно различным экспертным расчетам (с помощью видеокамер), оценочное число варьировалось от 30 000 до 40 000. Кроме того, исходя из различных предположений, это число росло с каждым годом. Если статистика пассажирских перевозок известна в других видах общественного транспорта (количество поездок в столицу превышает 1 миллион в день), о такси ничего не известно. В 2018 году стало возможным начать реформу такси, и правила уже постепенно вводятся уже два года. В статье обсуждается необходимость регулирования такси, определяются ключевые проблемы, оценивается ход реформы и представляются проблемы. Статья дает возможность повысить качество услуг, в основе которых лежит внедрение электронного программного обеспечения и создание современной системы мониторинга.

**REGULATIONS IN TAXI TRANSPORTATION AND MEASURES TO IMPROVE
THE QUALITY OF SERVICE ON THE EXAMPLE OF TBILISI**

David Meskhishvili

Abstract

Modern cities are inconceivable without a developed transport and transport network. A well-developed transport economy has a positive impact on the economic development of cities and, ultimately, the country. The transport system of the city is a collection of individual modes of transport, an integral part of which is taxi service. After the restoration of Georgia's independence, carriage of passengers by car taxi was not regulated by a license and/or permit. Any person with a driver's license had the right to actively participate in passenger transportation. It is impossible to say exactly how many taxis were involved by taxi services before the start of regulation, although, according to various expert estimates (using cameras), the estimated number ranged from 30,000 to 40,000. In addition, based on various assumptions, this number grew every year. ... If the statistics of passenger traffic is known in other modes of public transport (the number of trips to the capital exceeds 1 million per day), nothing is known about the taxi. In 2018, it became possible to start a taxi reform, and the rules have already been gradually introduced for two years. The article discusses the need for taxi regulation, identifies key issues, evaluates the progress of the reform, and presents problems. The article makes it possible to improve the quality of services, which are based on the introduction of electronic software and the creation of a modern monitoring system.

შუა დერეფნის განვითარების პერსპექტივები

გიორგი დობორჯგინიძე

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

რეზიუმე: ევრაზიული სატრანსპორტო დერეფანი წარმოადგენს ერთერთ ყველაზე სრაფად მზარდ სატრანსპორტო დერეფანს მსოფლიოში. ჩინეთი-ევროპის ვაჭრობის სწრაფი ზრდა განაპირობებს საკონტეინერო გადაზიდვების მოცულობის მკვეთრ ზრდას და შესაბამისად წარმოშობს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გამტარუნარიანობის გაზრდის საჭიროებებს. შუა დერეფანი წარმოადგენს ჩინეთი-ევროპის სატრანსპორტო გადაზიდვების ერთ-ერთ ალტერნატივას. საქართველოს, როგორც ამ დერეფნის ერთერთ მნიშვნელოვან მონაწილეს შეუძლია ითამაშოს გადაწყვეტი რილი შუა დერეფნის ეფექტურობის ზრდაში. სტატიაში განხილულია შუა დერეფნის განვითარების პერსპექტივები, როგორც ევრაზიული სატრანსპორტო დერეფანის მნიშვნელოვანი ნაწილი და წარმოდგენილია ის შესაძლო გადაწყვეტილებები, რომლებიც ხელს შეუწყობენ დერეფნის ეფექტურობის გაუმჯობესებასა და მისი კონკურენტუნარიანობის ზრდას.

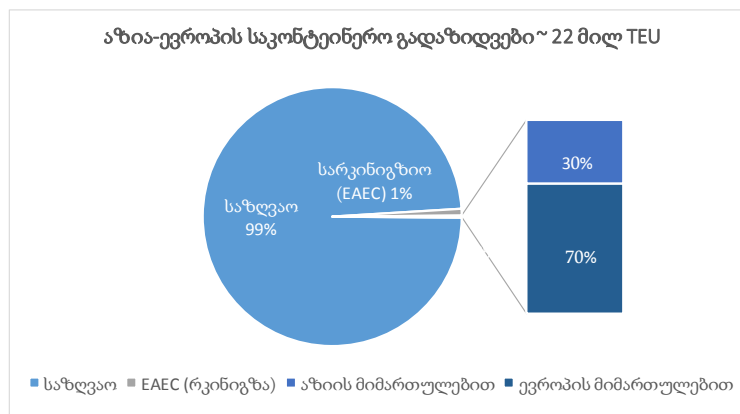
საკვანძო სიტყვები: შუა დერეფანი, აზია-ევროპის სარკინიგზო გადაზიდვა, საკონტეინერო ბლოკმატარებლები, ცენტრალური აზია-კასპიის სატრანსპორტო კორიდორი, ინტერმოდალური გადაზიდვები, რეგიონალური ლოგისტიკური ჰაბი, საკონტეინერო გადაზიდვების ეფექტურობა

1. აზია-ევროპის სატრანსპორტო გადაზიდვები

გეოგრაფიულად შუა დერეფანი (“Middle Corridor”), რომელიც მოიცავს ცენტრალური აზია-კავკასიის სატრანსპორტო დერეფნებს, წარმოადგენს ევროპა-აზიის სატრანსპორტო მარშრუტის ნაწილს. 2018 წლის მონაცემებით ევროპასა და აზიას შორის გადაზიდული კონტეინერების (TEU) მოცულობა დაახლოებით 22 მილიონს შეადგენს. აქედან 15 მილიონი TEU აზიიდან ევროპის მიმართულებით

გადაიზიდება და 7 მილიონი ევროპიდან ჩინეთისკენ. აღნიშნული ტვირთის მოცულობის (ტონებში) 97 პროცენტი და ამ ტვირთების ღირებულების 70 პროცენტი გადაიზიდება საზღვაო ტრანსპორტის მეშვეობით. ავიატრანსპორტით გადაიზიდება ტვირთების მოცულობის მხოლოდ 2 პროცენტი, რაც გადაზიდული ტვირთის ღირებულების 28 პროცენტს შეადგენს.

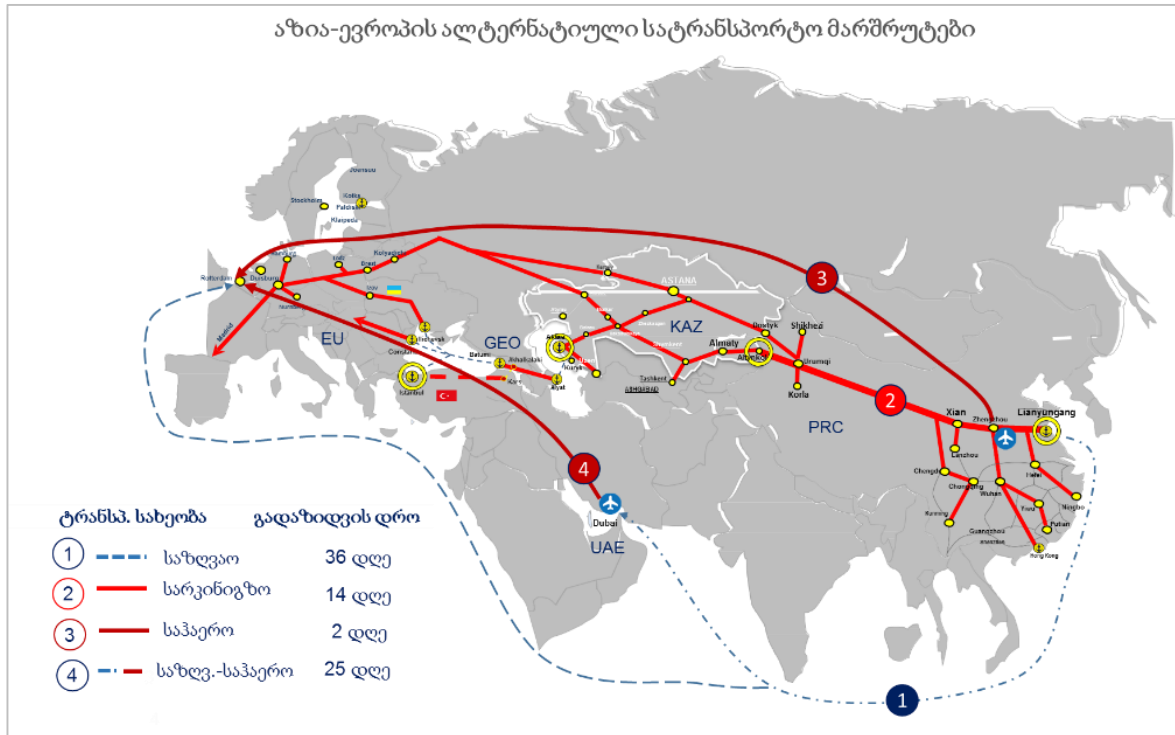
სარკინიგზო ტრანსპორტის წილი აღნიშნულ სატრანსპორტო დერეფანში გადაზიდული მოცულობის მხოლოდ 1 პროცენტს შეადგენს, ხოლო მისი წილი გადაზიდული ტვირთის ღირებულებიდან მხოლოდ 2 პროცენტია. აღნიშნული სარკინიგზო გადაზიდვა ხდება ევრაზიული ეკონომიკური კორიდორის (EAEC) გავლით, საიდანაც დაახლოებით 70 პროცენტი პირდაპირ ჩინეთი-რუსეთის კორიდორით გადაიზიდება, ხოლო 30 პროცენტი ჩინეთი-ყაზახეთი-რუსეთის გავლით. ჯერჯერობით შუა დერეფნის გავლით ტვირთების მხოლოდ უმნიშვნელო რაოდენობა მოძრაობს.



დიაგრამა 1. აზია-ევროპის საკონტეინერო გადაზიდვების მოცულობა, 2018
წყარო: საქართველოს ლოგისტიკის ასოციაცია

აზია-ევროპის სარკინიგზო გადაზიდვების კონკურენტული უპირატესობა გადაზიდვის სისწრაფეში მდგომარეობს. მაშინ როცა საზღვაო გადაზიდვას ჩინეთის პორტებიდან ევროპამდე 35 დღე სჭირდება, სარკინიგზო ტრანსპორტის გადაზიდვის დრო მხოლოდ 14 დღეს შეადგენს. სამაგიეროდ, სარკინიგზო

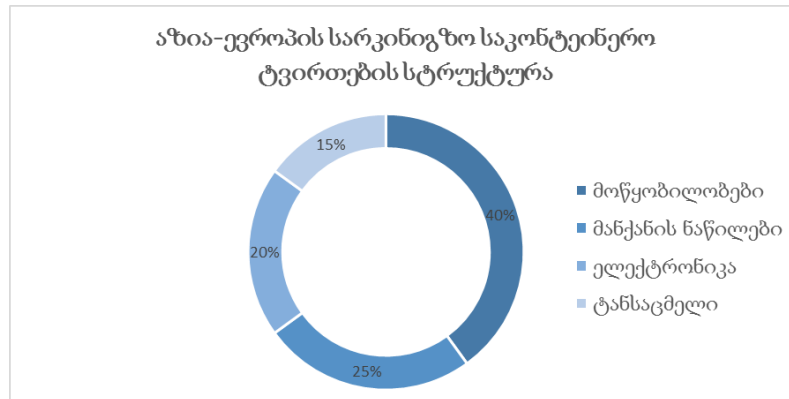
გადაზიდვის ღირებულება დაახლოებით სამჯერ მეტია ვიდრე საზღვაო გადაზიდვის. შემდეგ დიაგრამაში წარმოდგენილია ევრაზიული სატრანსპორტო კორიდორის ალტერნატიული მარშრუტები ტრანსპორტირების დროების მიხედვით.



დიაგრამა 2. ევრაზიის სატრანსპორტო კორიდორის ალტერნატიული მარშრუტები
წყარო: საქართველოს ლოგისტიკის ასოციაცია

აღნიშნული ფაქტორი მნიშვნელოვან გავლენას იქონიებს სამომავლოდ სატრანსპორტო სახეობებისა და მარშრუტების შერჩევაში, რაც იმას ნიშნავს, რომ მაღალი ღირებულების საქონლისთვის სწრაფი და სანდო მარშრუტების გადაზიდვების წილი გაიზრდება. ასე მაგალითად, 2011 წლიდან 2018 წლამდე აზია-ევროპის მარშრუტზე ერთი ტონა საზღვაო საკონტეინერო ტვირთის საშუალო ღირებულება 4,8 ათასი აშშ დოლარიდან 4,1 ათას აშშ დოლარამდე შემცირდა, ხოლო სარკინიგზო გადაზიდვების 5 ათასი აშშ დოლარიდან 10 ათას აშშ დოლარამდე გაიზარდა. საქართველოს ლოგისტიკის ასოციაციის კვლევის მიხედვით, ტვირთის შესაძლებლობის ხარჯებიდან (“Opportunity cost”) გამომდინარე აზია-ევროპის სარკინიგზო გადაზიდვა საზღვაოსთან მიმართებაში კონკურენტუნარიანია, თუ საკონტეინერო ტვირთის მთლიანი ღირებულება მინიმუმ 300 ათასი აშშ დოლარია.

აქედან გამომდინარე, აზია-ევროპის სარკინიგზო ტვირთების ძირითად ნაწილს შეადგენს მაღალი ღირებულების ტვირთები ისეთი როგორცაა ელექტრო და კომპიუტერული ტექნიკა, საწარმო მოწყობილობები, ავტომანქანის ნაწილები და კომპონენტები, ტანსაცმელი. შემდეგი დიაგრამა გვიჩვენებს აზია-ევროპის სარკინიგზო საკონტეინერო გადაზიდვების ტვირთების სტრუქტურას.



დიაგრამა 3. აზია-ევროპის სარკინიგზო ტვირთების სტრუქტურა, 2018 წელი. წყარო: საქართველოს ლოგისტიკის ასოციაცია

გლობალური ვაჭრობის ტენდენციები გვაჩვენებს, რომ მაღალი ღირებულების საქონლის წილი მთლიან ვაჭრობაში მკვეთრად იზრდება. სწორედ ეს ტენდენცია განაპირობებს სწრაფი გადაზიდვების კონკურენტულ უპირატესობას, ვინაიდან ტვირთმფლობელების შესაძლებლობის ხარჯი მკვირადღირებულ მარაგებში მუდმივად იზრდება.

2. შუა დერეფნის პერსპექტივები

პოტენციურად, შუა დერეფანი წარმოადგენს ჩინეთი-ევროპის გადაზიდვების ერთერთ ალტერნატივას. საქართველოს, როგორც ამ დერეფნის ერთერთ მნიშვნელოვან მონაწილეს შეუძლია ითამაშოს გადამწყვეტი როლი შუა დერეფნის ეფექტურობის ზრდაში.

მიუხედავად იმისა, რომ ბოლო წლებში შუა დერეფანში გარკვეული აქტიურობა შეიმჩნევა, რაც დაკავშირებულია ჩინეთი-ყაზახეთის საზღვრიდან საქართველოს მიმართულებით საკონტეინერო ბლოკმატარებლების

გააქტიურებასთან, აღნიშნული კორიდორის წილი ჩინეთი/ცენტრალური აზია - ევროპის გადაზიდვებში ჯერ კიდევ უმნიშვნელოა.

შუა დერეფნის კონკურენტუნარიანობის ძირითად ხელისშემშლელ პირობას მისი სიძვირე და არასანდოობა განაპირობებს. მაგალითად, საქართველოს ლოგისტიკის ასოციაციის მონაცემებით საკონტეინერო სარკინიგო გადაზიდვებში შუააზიიდან ევროპის მიმართულებით შუა დერეფანი 22 პროცენტით ძვირია და 50 პროცენტით ხანგრძლივი ვიდრე EAEC-ის მარშრუტი.

შუა დერეფნის უმთავრეს გამოწვევას კასპიის ზღვაზე საბორნე მომსახურეობის სიძვირე, ასევე საქართველოს შავი ზღვის პორტების დაბალეფექტურობა და არასანდოობა წარმოადგენს. მაგალითად, ბოლო სამ წელიწადში უამინდობის გამო საქართველოს პორტები წელიწადში საშუალოდ 70 დღის განმავლობაში დაკეტილი იყო, რამაც დერეფნის სანდოობაზე მეტად ნეგატიური გავლენა იქონია და გარკვეულწილად ხელი შეუწყო ტვირთის გადამისამართებას სხვა სატრანსპორტო დერეფნებში.

დერეფნის სიძვირე გამოწვეულია ინფრასტრუქტურული და საზღვრის კვეთის პროცედურული ბარიერებით, ასევე თვითონ დერეფნის ოპერირების დაბალეფექტურობით. კორიდორის არასანდოობის უმთავრეს პრობლემას ტვირთების გადაზიდვის როგორც ფასის, ასევე დროის არაპროგნოზირებადობა წარმოადგენს.

ცენტრალური აზია-კასპიის სატრანსპორტო კორიდორის ოპერირების გაუმჯობესების მიზნით ბოლო წლებში მნიშვნელოვანი ინფრასტრუქტურული ღონისძიებები განხორციელდა. 2030 წლისთვის კასპიის ზღვის პორტების ტვირთების გამტარუნარიანობამ 33 მილიონ ტონას უნდა მიაღწიოს. საქართველოს რკინიგზის მოდერნიზაციის შემდეგ მისი გამტარუნარიანობა 48 მილიონ ტონამდე გაიზრდება. აქედან გამომდინარე დგება საქართველოს საპორტო ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესების საჭიროება, რომელმაც მნიშვნელოვნად უნდა გააუმჯობესოს შუა დერეფნის როგორც სანდოობა, ასევე შეამციროს გადაზიდვის ფასი.

გამოწვევად რჩება ინტერმოდალური გადაზიდვების განვითარება, რაც პირველ რიგში მნიშვნელოვანია კასპიის და შავი ზღვების დაკავშირების და სახმელეთო საკონტინერო გადაზიდვების (“Hinterland transportation”) ეფექტურობისთვის. ინტერმოდალური ტრანსპორტის განვითარება მნიშვნელოვანი ფაქტორია პორტების ეფექტურობის ზრდისა და სატრანსპორტო დერეფნის, როგორც ერთიანი ლოგისტიკური ქსელის ფუნქციონირებისთვის.

3. საქართველო, როგორც შუა დერეფნის საზღვაო კარიბჭე

საქართველო წარმოადგენს ცენტრალური აზიის უმოკლეს საზღვაო კავშირს შუა დერეფნის გავლით და აქედან გამომდინარე აღნიშნული დერეფნის ერთერთ მნიშვნელოვან კვანძს. მისი გეოგრაფიული უპირატესობებიდან გამომდინარე, საქართველოს შეუძლია არამარტო გახდეს კავკასიის რეგიონალური ლოგისტიკური ჰაბი, არამედ საშუალოვადიან პერსპექტივაში გახდეს ცენტრალური აზიის მნიშვნელოვანი სატრანსპორტო მარშრუტი და გრძელვადიან პერსპექტივაში ჩინეთი-ევროპის დამაკავშირებელი ალტერნატიული სატრანზიტო დერეფანი.

საქართველოს სატრანზიტო და ლოგისტიკურ პოტენციალს უმნიშვნელოვანესი როლი აქვს მისი ეკონომიკის განვითარებისა და საქართველოს გლობალურ ბაზარზე ინტეგრაციისთვის. აღსანიშნავია, რომ ლოგისტიკური ინფრასტრუქტურისა და ტექნოლოგიების განვითარებით საქართველოს შეუძლია გაცილებით უფრო მეტი ეკონომიკური სარგებელი მიიღოს სატრანზიტო ტვირთებზე დამატებითი ღირებულების შექმნით, რომლებმაც შესაძლებელია საქართველოს გავლით იმოდრონ.

ამ მიზნის მისაღწევად საჭიროა სატრანსპორტო-ლოგისტიკური ინფრასტრუქტურის სისტემური განვითარება, ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა და ტრანსპორტსა და ლოგისტიკაში საერთაშორისო მართვის პრაქტიკის გამოყენება. თუმცა, შუა დერეფნის კონკურენტუნარიანობის გაუმჯობესებისთვის მნიშვნელოვანია დერეფნის მონაწილე ქვეყნების მიზანმიმართული რეგიონალური

ძალისხმევა იმისათვის, რომ აღნიშული დერეფანი ჩამოყალიბდეს როგორც ერთიანი ლოგისტიკური ქსელი.

4. საჭირო ღონისძიებები

საზღვაო კავშირის გაუმჯობესება

იმისათვის, რომ შუა დერეფანმა გაზარდოს მისი კონკურენტუნარიანობა პირველ რიგში საჭიროა დერეფნის საზღვაო კავშირის (Sea connectivity) გაუმჯობესება, რაშიც ვფიქრობთ ანაკლიის ღრმაწყლოვანი პორტის მშენებლობა გრძელვადიან პერსპექტივაში მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს. თუმცა მოკლევადიან პერსპექტივაში აუცილებელია არსებული პორტების, კერძოდ ფოთის და ბათუმის პორტების ინფრასტრუქტურის გაუმჯობესება.

იმ შემთხვევაში, თუ მოკლევადიან პერსპექტივაში არ გაუმჯობესდა საპორტო ოპერაციების ეფექტურობა და არ შემცირდა მომსახურების ტარიფები, დერეფანს გაუჭირდება კონკურენცია გაუწიოს არამარტო ჩრდილოეთის მარშრუტს (EAEC), არამედ სამხრეთის მარშრუტსაც აღმოსავლეთ აზიიდან ცენტრალურ აზიამდე, ირანის გავლით.

შავი ზღვის პორტების მსგავსად საჭიროა კასპიის ზღვის პორტებში ინფრასტრუქტურული ღონისძიებების განხორციელება, რაც მიმართული იქნება პორტების გამტარუნარიანობის და ხარჯთ-ეფექტურობის ზრდასთან. ასევე მნიშვნელოვანია კასპიის ზღვაზე საბორნე და საკონტეინერო მომსახურების გაუმჯობესება, რომელიც მიღწევადია როგორც ტარიფების, ასევე სატრანზიტო დროის შემცირებით.

ინტერმოდალური სერვისის ეფექტურობა

ინტერმოდალური მომსახურების გაუმჯობესების ერთერთი ეფექტური მექანიზმია შუა დერეფნის ქვეყნებში ინტერმოდალური სატრანსპორტო გადაზიდვების ბაზრების ლიბერალიზაცია, რაც ხელს შეუწყობს აღნიშნულ გადაზიდვებში კერძო საერთაშორისო ოპერატორების ჩართვას. აღნიშნული

საშუალებას მისცემს სახელმწიფო რკინიგზის კომპანიებს მოიზიდონ დამატებითი ინვესტიციები ინტერმოდალურ ინფრასტრუქტურაში და რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია მოიზიდონ საერთაშორისო ნოუ-ჰაუ, რომელიც აუცილებელია ოპერირების ეფექტურობის გაუმჯობესებისთვის. მნიშვნელოვანია ისიც, რომ კერძო ოპერატორებს საშუალება უნდა მიეცეს დამოუკიდებლად განსაზღვრონ საკუთარი სატარიფო პოლიტიკა, იმისათვის რომ შეძლონ ოპერირების ეფექტურობის გაუმჯობესების პარალელურად გადაზიდვის ტარიფების შემცირება და დერეფანში დამატებითი ტვირთების მოზიდვა.

სავაჭრო ბარიერების აღმოფხვრა

დერეფნის სანდოობა არამხოლოდ ინფრასტრუქტურის და მომსახურების ხარისხზეა დამოკიდებული, არამედ საზღვრის კვეთის და ვაჭრობის ხელშეწყობასთან დაკავშირებულ ბარიერებზე. ასეთი ბარიერები ჯერ კიდევ მრავლად არსებობს, განსაკუთრებით კასპიის ზღვის აუზის ქვეყნებში, რომლებიც განაპირობებენ გადაზიდვების ფასის და დროის არაპროგნოზირებადობას. ამიტომ, აუცილებელია შუა დერეფნის ქვეყნების მთავრობებს შორის ურთიერთთანამშრომლობის კიდევ უფრო გაღრმავება, რომელიც მიმართული იქნება ზემოაღნიშნული ბარიერების აღმოფხვრაზე.

სტრატეგიული პარტნიორობის განვითარება

საერთაშორისო პრაქტიკა გვანახებს, რომ სატრანსპორტო დერეფნების ეფექტური ფუნქციონირებისთვის აუცილებელია სტრატეგიული პარტნიორობების და ალიანსების განვითარება პორტებს, რკინიგზებს, ლოგისტიკური სერვისპროვეიდერებსა და ექსპედიტორებს შორის. დღეს კონკურენტუნარიანი სატრანსპორტო დერეფნები ფუნქციონირებს, როგორც ერთიანი ლოგისტიკური ქსელი. ხშირ შემთხვევაში კონკურენტი კომპანიებიც ერთიანდებიან ერთი ალიანსის ქვეშ იმისათვის, რომ გააუმჯობესონ დერეფნის კონკურენტუნარიანობა და მოიზიდონ დერეფანში დამატებითი ტვირთები.

შუა დერეფნის მოთამაშეებს შორის ამგვარი პარტნიორობის ჩამოყალიბება საშუალებას მისცემთ მათ შეამცირონ გადაზიდვებისთვის ხელისშემშლელი ბარიერები, გაახორციელონ ერთიანი სატარიფო პოლიტიკა, შეამცირონ გადაზიდვის ხარჯები და გააუმჯობესონ დერეფნის სანდოობა.

ადამიანური რესურსის განვითარება

დღეს ლოგისტიკის დარგი წარმოადგენს მაღალტექნოლოგიურ დარგს, რომლის მართვას სჭირდება მოწინავე ტექნოლოგიები და გამოცდილი ადამიანური რესურსი. ინვესტიციები ძვირადღირებულ ინფრასტრუქტურაში და ტექნოლოგიებში ვერ მოიტანს შედეგს, თუ შუა დერეფნის ქვეყნებმა ვერ შეძლეს შესაბამისი კომპეტენციების და ადამიანური რესურსის განვითარება. ლოგისტიკაში კომპეტენციების დეფიციტი განსაკუთრებით კრიტიკულია საქართველოსთვის. ამას მსოფლიო ბანკის ლოგისტიკის ეფექტურობის ინდექსიც მოწმობს (LPI), რომლის მიხედვითაც საქართველო რეგიონში ერთერთ ბოლო ადგილზეა

საჭიროა ტრანსპორტსა და ლოგისტიკაში ადეკვატური ადამიანური კაპიტალის განვითარება და მართვის საერთაშორისო პრაქტიკის დანერგვა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს სრულად ავითვისოთ ის პოტენციალი, რაც ახალ ტექნოლოგიებს ლოგისტიკაში გააჩნიათ.

დასკვნა

შუა დერეფანი წარმოადგენს ჩინეთი-ევროპის სატრანსპორტო გადაზიდვების ერთერთ პერსპექტიულ მარშრუტს. საქართველოს, როგორც ამ მარშრუტის ერთერთ აქტიურ მონაწილეს შეუძლია ითამაშოს გადამწყვეტი როლი სატრანსპორტო კორიდორის ეფექტურობის გაუმჯობესებაში. შუა დერეფნის, როგორც კონურენტუნარიანი მარშრუტის განვითარებისთვის პირველ რიგში საჭიროა საქართველოს საზღვაო კავშირის გაუმჯობესება, რაც გულისხმობს მისი შავი ზღვის პორტების ეფექტურობის ზრდას. ასევე მნიშვნელოვანია ინტერმოდალური ტრანსპორტის განვითარება, რაც უზრუნველყოფს პორტების

ეფექტურ დაკავშირებას კავკასიის და ცენტრალური აზიის სატრანსპორტო კორიდორთან. იმისათვის, რომ შუა დერეფანმა შეძლოს მნიშვნელოვანად გაზარდოს ტვირთბრუნვა, საჭიროა მოიხსნას საზღვრის კვეთასთან დაკავშირებული ბარიერები და გამარტივდეს პროცედურები.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Eurasian Transport Linkages- Operationalization of Inland Transport between Europe and Asia, UNECE, 2019;
2. Identification of cargo flows on the Euro-Asian transport links, Scientific and Research Institute of Motor Transport" (NIAT), United Nations Economic Commission for Europe, 2016;
3. Eurasian Rail Corridors Study, International Union of Railways, 2017;
4. The spatial competition between containerised rail and sea transport in Eurasia, Mengqiu Lu, Yu Chen, Robin Morphet, Yuqi Lu & Enkang Li, Palgrave Communications volume 5, Article number: 122 (2019);
5. One Belt one Road, but several routes: A case study of new emerging trade corridors connecting the Far East to Europe, DongYang, Liping Jiang, Adolf K.Y.Ng, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 117, November 2018, Pages 190-204;
6. One-Belt-One-Road policy implication on logistics route competition:Case study of China-Germany trade, Qing Liu, Luqi Ke. University of Hamburg, Hamburg Business School, 2018;
7. The Eurasian Land Bridge- The Role of Service Providers in Linking the Regional Value Chains in East Asia and the European Union, Richard Pomfret, ERIA Discussion Paper Series, 2018;
8. Eurasian Rail Freight in the One Belt One Road Era, Hans-Joachim Schramm, Xu Zhang, he Nordic Logistics Research Network) 2018, At Kolding, Denmark;
9. The Potential of Alternative Rail Freight Transport Corridors Between Central Europe and China, Dewan Md Zahurul Islam, Thomas H Zunder, Ross Jackson, Transport Problems 8(4):45-57.

Development Perspectives of the Middle Corridor

Giorgi Doborjginidze

Abstract

Eurasian Transport Corridor represents one of the fastest growing corridors worldwide. Growing trade between China and Europe is resulted in the growing container transportation volumes, which requires adequate development of the throughput of transport infrastructure. The Middle Corridor represents one of the alternatives of the Chinese-European transport routes. Georgia, as one of the important links in this corridor, can play a significant role in the improvement of efficiency of the Middle Corridor. This paper discusses opportunities of development of the Middle Corridor, as important route within the Eurasian transport link and proposes measures which can support improvement of effectiveness and competitiveness of the Middle Corridor.

Перспективы Развития Среднего Коридора

გიორგი დობორჯგინიძე

Резюме

Евразийский транспортный коридор представляет собой один из самых быстроразвивающихся коридоров в мире. Рост торговли между Китаем и Европой приводит к увеличению объемов контейнерных перевозок, что требует адекватного развития пропускной способности транспортной инфраструктуры. Средний Коридор представляет собой одну из альтернатив китайско-европейских транспортных маршрутов. Грузия, как одно из важных звеньев в этом коридоре, может сыграть значительную роль в благоустройстве Среднего Коридора. В статье рассматриваются возможности развития Среднего Коридора, как важного маршрута в рамках Евразийского транспортного сообщения, также предлагаются меры, которые могут способствовать повышению эффективности и конкурентоспособности коридора.

მომხმარებელზე პროდუქციის მიწოდების ლოგისტიკურ ჯაჭვში ტვირთის გადატვირთვის პროცესის გავლენა მომსახურების ღირებულებაზე

რეზო თედორაძე, გიორგი სისვაძე, ნიკოლოზ ჯოხაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №77, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ტვირთის ტრანსპორტირებაზე დანახარჯები მოიცავს ლოგისტიკურ აქტივობაზე ყველა შემადგენელ ხარჯებს, რომლებიც დაკავშირებულია ტვირთის გადაზიდვასთან. გადაზიდვის თვითღირებულება არის ტრანსპორტის მუშაობის ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებელი. მისი გამოთვლისათვის საჭიროა დროის განსაზღვრული პერიოდის განმავლობაში ტვირთის გადაზიდვასთან დაკავშირებული ყველა ხარჯის შეფარდოს დროის იმავე პერიოდში შესრულებული სატრანსპორტო მუშაობის სიდიდეს. ყველა ხარჯის ჯამი, რომელიც დაკავშირებულია ტვირთის გადაზიდვების შესრულებასთან, შეიძლება დაყოფილი იქნას ცვალებად, მუდმივ, დატვირთვა-განტვირთვისა და საგზაო ხარჯად. დატვირთვა-განტვირთვის (ტვირთის გადატვირთვის) ხარჯებს მიეკუთვნება დანახარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია ამ სამუშაოების შესრულებასთან (მტვირთავი მუშებისა და დამტვირთველ-გამტვირთველი მექანიზმების მომსახურე პერსონალის შენახვა, ენერჯის, შემზეთი და სხვა მექანიზმების მუშაობისათვის საჭირო საქსპლუატაციო მასალების ღირებულება, ტექნიკურ მომსახურებაზე და რემონტზე გაწეული დანახარჯები, საამორტიზაციო დანარიცხები და ა.შ.) ეს ხარჯები იანგარიშება გადაზიდული ტვირთის წონის ან დატვირთვა-განტვირთვის სამუშაოებისათვის საჭირო დროის ერთეულზე. პროდუქციის მიწოდების ლოგისტიკური მომსახურებისათვის ასევე საჭიროა შესრულდეს ისეთი დამხმარე ოპერაციები. როგორცაა მოძრავი შემადგენლობის მიწოდება დასატვირთად, ტვირთის დატვირთვა-განტვირთვა და სხვა. ყველა ამ

დამხმარე ოპერაციის შესასრულებლად იხარჯება განსაზღვრული დრო, რომლის წილი გადაზიდვების პროცესში შეიძლება ირყეოდეს საკმაოდ დიდ ფარგლებში გადაზიდვის პირობებისგან დამოკიდებულებით. ნაშრომში გამოკვლეულია ტვირთის გადატვირთვის ლოგისტიკური პროცესის ტექნიკური აღჭურვილობის და ორგანიზების დონის გავლენა მომსახურების დროზე, ტვირთზიდვის საშუალო სიჩქარესა და მწარმოებლობაზე; კონკრეტულ განზოგადოებულ მაგალითზე შეფასებულია გადატვირთვის პროცესის წილი ტვირთის გადაზიდვის მთლიან ლოგისტიკურ დანახარჯებში.

საკვანძო სიტყვები: მიწოდების ჯაჭვი, პროდუქცია, დატვირთვა-განტვირთვა, მწარმოებლობა, ლოგისტიკური დანახარჯი.

ძირითადი ნაწილი

ქვეყნებს შორის სავაჭრო ეკონომიკური ურთიერთობების გლობალიზაციის პირობებში სატვირთო გადაზიდვების განხორციელება დაკავშირებულია ყველა სახის ტრანსპორტის გამოყენებასთან, ანუ ტვირთების ინტერმოდალურ ტრანსპორტირებასთან. დღეისათვის ინტერმოდალური სატვირთო გადაზიდვები ერთიანი სატრანსპორტო დოკუმენტაციითა და რამოდენიმე სატრანსპორტო საშუალებებით წარმოადგენს ყველაზე უფრო გარცელებულ საქალაქათაშორისო და საერთაშორისო გადაზიდვების სახეს. ინტერმოდალურ გადაზიდვებში ყველაზე უფრო მეტად გავრცელებულია წყალი-გზა-რკინიგზა-ინტერმოდალური გადაზიდვები.

საქართველოში ტვირთების დიდი ნაწილი შემოდის საზღვაო პორტებში და შემდგომ მათი გადაზიდვა წარმოებს სახმელეთო ტრანსპორტით, როგორც ქვეყნის შიგნით, ასევე ქვეყნის გარეთ. ამიტომ, ინტერმოდალური გადაზიდვა, ზღვა-ასს ყველაზე მეტად არის გავრცელებული (ნახაზი 2). გამოქვეყნებული პროგნოზების მიხედვით ანაკლიის პორტის ამუშავების შემდეგ შავი ზღვიდან სამხრეთით გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა მინიმუმ გაორმაგდება, რაც გამოიწვევს გზების სატრანსპორტო საშუალებებით და ეკოლოგიური მავნე ნივთიერებებით

დატვირთვის მკვეთრ გაზრდას, რაც კიდევ უფრო დაამძიმებს სატრანსპორტო და ეკოლოგიურ მდგომარეობას. ამ პრობლემის გადაწყვეტის ერთერთი რაციონალური გზაა ქვეყანაში კომბინირებული სატვირთო გადაზიდვების **ზღვა-ასს-რკინიგზა - ასს** ორგანიზება და დანერგვა. როგორც ზემოთ მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს ასს-რკინიგზა ინტერმოდალური გადაზიდვების წინასწარი (მოსამზადებელი) გარბენი და ბოლო გარბენის მანძილები საერთო გარბენიდან არ შეადგენს განსაკუთრებით მნიშვნელოვან სიდიდეებს ძირითად გარბენთან შედარებით, მაგრამ წინასწარ სამუშაოებზე მოსული დანახარჯები ბოლო გარბენზე დანახარჯებთან ერთად შეადგენს საერთო დანახარჯების მნიშვნელოვან სიდიდეს - 60 – 70%. ამიტომ ინტერმოდალურ გადაზიდვებზე დანახარჯების ოპტიმიზირებისათვის ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა წინასწარი და საბოლოო პროცესებზე, ასევე გადატვირთვებზე დანახარჯების შემცირების გზების მოძიება. იმისათვის, რომ ინტერმოდალური გადაზიდვები ტვირთმფლობელებისათვის უფრო მიმზიდველი გახდეს საჭიროა შემცირდეს ფულადი და დროის დანახარჯები წინასწარ და საბოლოო გარბენებზე, ასევე გადატვირთვა-გადმოტვირთვის პროცესებზე. ამ პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია ტვირთის გადამზიდი ტრანსპორტის ორი კონკურენტული სახეობის - სატვირთო ავტომობილების და რკინიგზის სატრანსპორტო ჯაჭვების კოოპერაციით, როცა ამ ორი სატრანსპორტო სისტემის ძალა და უპირატესობანი უერთიანდება ერთ კომბინირებულ სატრანსპორტო სისტემად: რკინიგზა, რომლითაც გადააქვთ ტვირთი გრძელ მანძილებზე ეფექტურად განრიგის მიხედვით, გარემოს დაბინძურების გარეშე და სატვირთო ავტომობილი, რომელიც არის მოქნილი გადაზიდვის დროს და უზრუნველყოფს ტვირთის კარიდან კარამდე მიტანას, რომელსაც ასევე ცალკეული სატვირთო ნაკადები მიჰყავს კომბინირებული ტრანსპორტი ტერმინალთან (სადგურთან). ამ კავშირით გამოიყენება რკინიგზის მასობრივი გადაზიდვების ეფექტი და იზრდება კომბინირებული ტრანსპორტის პროდუქტიულობა. ქვეყნის მასშტაბით სატვირთო გადაზიდვების რკინიგზა-სავტომობილო ტრანსპორტის უპირატესობის კავშირით წარმოიქმნება შემდეგი დადებითი ეფექტები:

- ყოველდღიურად განიტვირთება საავტომობილო გზები რამოდენიმე ათასი სატვირთო ავტომობილისაგან.
- კომბინირებული სატვირთო გადაზიდვებისას ტრანსპორტში გამოყენებული ენერჯის რაოდენობა მცირდება 30%.
- კომბინირებული ტრანსპორტის გამოყენება მკვეთრად ამცირებს ჰაერის დაბინძურებას მავნე ნივთიერებებით, როგორცაა NOx, ჭვარტლი, ნახშირორჟანგი. ზოგიერთ შემთხვევაში ასეთი შემცირება შეადგენს 90%.

სატვირთო გადაზიდვების თვითღირებულების C განსაზღვრისთვის საჭიროა ტვირთის გადაზიდვებზე დანახარჯების ჯამი $\sum C_d$ შევაფარდოთ იგივე პერიოდში შესრულებულ სატრანსპორტო სამუშაოსთან $C_t = \sum C_d / \sum W$ ს ლარი/ტ.კმ(1). [1].

ტვირთის გადაზიდვებზე დანახარჯები იყოფა მუდმივ და ცვალებად დანახარჯებად, ასევე დატვირთვა-განტვირთვის და საგზაო დანახარჯებად. ცვალებადია დანახარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია სატრანსპორტო საშუალების(სს) მუშაობასთან(ტვირთიზიდვასთან).

მუდმივი დანახარჯებია კალენდარულ დროსთან დაკავშირებული დანახარჯები. დატვირთვა-განტვირთვისასთან დაკავშირებული დანახარჯები განისაზღვრება დატვირთვა-განტვირთვისთვის მექანიზმების მომსახურების, პერსონალის შენახვის, ამ მექანიზმების სამუშაო ენერჯის, შემზეთი და სხვა საექსპლუატაციო მასალების, ტექნიკური მომსახურების და რემონტის, ამორტიზაციის და რენოვაციის დანახარჯები.

გამოსახულება (1)-ზე დაყრდნობით და ზემოთაღნიშნული დანახარჯების გამოსათვლელი სატვირთო გადაზიდვების დანახარჯებზე და თვითღირებულებაზე C_{d-გ} დატვირთვა-განტვირთვისთვის დროის ვექტორის გავლენის ანალიზისთვის მიიღება გამოსახულება:

$$C_{d-გ} = \frac{C_d}{q * \delta * l_{ტვ}} * t_{ტვ-გ} + \frac{1}{q * \delta * \beta} \left(C_{ტვ} + \frac{C_{ტვ}}{V_{ტვ}} \right) \frac{ტ * კმ}{ტ * კმ}$$

სადაც: C_d - მუდმივი დანახარჯებია ლარში, q - სს-ს ნომინალური ტვირთმზიდაობა ტონებში, δ - ტვირთმზიდაობის გამოყენების კოეფიციენტი, l_{ტვ}

- სს-ს ტვირთიანი გარბენია კმ.-ში, tდ-გ - დატვირთვა განტვირთვის დროა სთ-ში, β - სს-ს გარბენის გამოყენების კოეფიციენტი, Cცვ - გადაზიდვებზე ცვალებადი დანახარჯებია, Vტ - სს-ს ტექნიკური სიჩქარეა.

შემოვიღოთ აღნიშვნები:

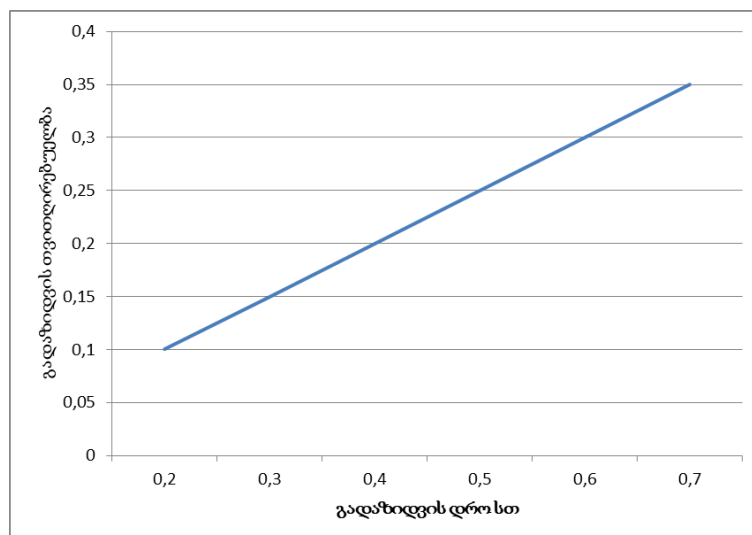
$$a = \frac{C_{\theta}}{q * \delta * l_{\theta\theta}}; b = \frac{1}{q * \delta * \beta} \left(C_{\theta\theta} + \frac{C_{\theta\theta}}{V_{\theta}} \right)$$

მაშინ მივიღებთ:

$$C_{დ-გ} = a * t_{დ-გ} + b \dots \dots (3)$$

მიღებული მე-3 გამოსახულება არის პირდაპირპროპორციულობის დამოკიდებულება, რომელიც აბსცისათა ღერძის მიმართ არის α კუთხით დახრილი და სათავეს იღებს ორდინატთა ღერძის b მონაკვეთიდან. α კუთხის ტანგენსი ტოლია a კოეფიციენტის tgα=a და α=ctgα;

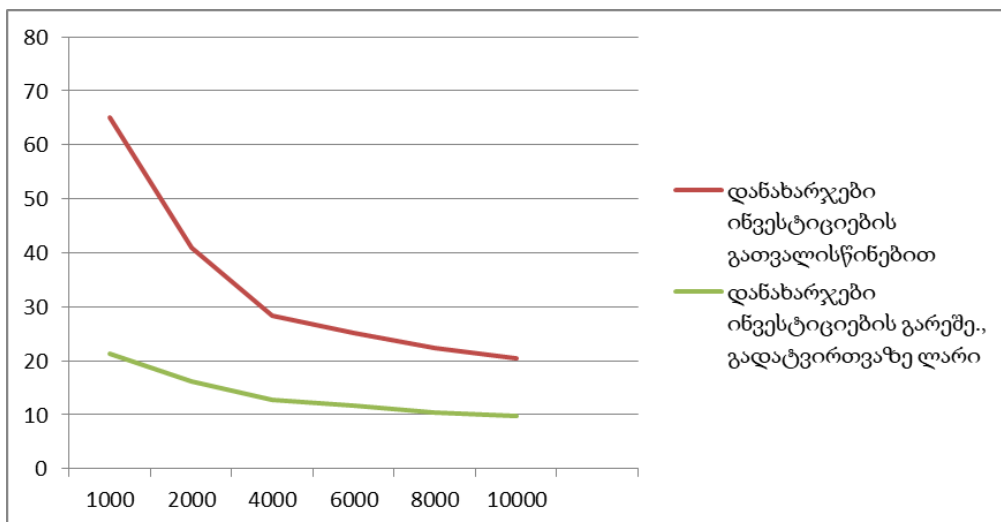
ჩვენს მიერ ჩატარებული გაანგარიშებებიდან მიღებული Cდ-გ=F(tდ-გ) ფუნქციის გრაფიკი ნაჩვენებია ნახაზზე 1;



ნახაზი 1. გადაზიდვის თვითღირებულების დამოკიდებულება გადატვირთვის დროზე.

გადატვირთვის დრო, სთ	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	10000
გადატვირთვის თვითღირებულება, ლარი/ტ.კმ	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35

გადატვირთვის პროცესის დანახარჯებზე და დროზე გავლენას ახდენს პროცესის ორგანიზების დონე, ტექნიკის და დამხმარე მოწყობილობების საექსპლუატაციო თვისებები, მუშახელის კვალიფიკაცია, ტვირთმზიდი სს-ს ტექნოლოგიურობა დატვირთვა-განტვირთვისთვის, მისი ტვირთმზიდაობა და მანევრულობა, პროცესის მართვის ავტომატიზაცია. გადატვირთვის ღირებულება დამოკიდებულია ასევე დროის გარკვეულ პერიოდში(მაგალითად დღეში) შესრულებული გადატვირთვების რაოდენობაზე. ეს დამოკიდებულება გერმანიის ერთ-ერთი მაღალტექნოლოგიური ტერმინალისთვის მოცემულია ნახაზზე 2 [2]. აქ გადატვირთვებზე დანახარჯები შედგება ინვესტიციებზე(რენოვაცია), მუშახელის შენახვაზე, საექსპლუატაციო და ამორტიზაციის ხარჯების ჯამისგან. როგორც ვხედავთ, ეს დანახარჯების ინვესტიცი-ებზე და რენოვაციაზე, ტექნიკის განვითარებაზე გაცილებით მეტია, ვიდრე განტვირ-თვის სხვა დანახარჯები.



გადატვირთვის რაოდენობა	დანახარჯები ინვესტიციების გათვალისწინებით	დანახარჯები ინვესტიციების გარეშე,	გადაზიდვის ფასი ლ
1000	65	21,4	10
2000	41	16,2	20
4000	28,3	12,8	30
6000	25,2	11,7	40
8000	22,4	10,4	50
10000	20,4	9,7	60
			70

ნახ. 2. გადატვირთვის ფასის დამოკიდებულება გადატვირთვების რაოდენობაზე დღეში.

1. დანახარჯები ინვესტიციების გათვალისწინებით;

2. დანახარჯები ინვესტიციების გარეშე.

როგორც ნახაზი 2.-დან ჩანს გადატვირთვების რაოდენობის ზრდით დანახარჯები მცირდება.

დასკვნა

საბოლოოდ ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების და გამოთვლების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ინტერმოდალური გადაზიდვების ჩვენში ყველაზე მეტად გავრცელებული ჯაჭვისათვის გადაზიდვებზე დანახარჯები ნაწილდება შემდეგნაირად:

ტვირთის დატვირთვა ასს-ზე და გადაზიდვა რკინიგზის სადგურამდე 20-30%; ტვირთის გადატვირთვა ვაგონში 5....15% ; ძირითადი გარბენი 20.....30%; გადატვირთვა ვაგონიდან.

ასს-ზე 5....15%; დისტრიბუცია 20.....30%. როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს, დატვირთვა-გადმორტვირთვის პროცესის დანახარჯები საკმაოდ სოლიდურია და მისი მინიმიზაცია აქტუალურია.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ვ. ქართველიშვილი, ნ. ნავაძე და სხვები - „საავტომობილო სატვირთო გადაზიდვები“, სტუ წ., თბილისი, 2007წ.;

2. ჰ. ზონტაგი - „სატვირთო გადაზიდვების ლოგისტიკა“, ტუ ვილდაუ, გერმანია, 2012 წ.

**IMPACT OF THE PROCESS OF RELOADING THE CARGO IN THE CUSTOMER SUPPLY
CHAIN LOGISTICS CHAIN ON THE COST OF SERVICE**

Rezo Tedoradze, Giorgi Sisvadze, Nikoloz Jokhadze

Abstract

The paper is researched influence of technical equipment and level of organization of the logistics process of cargo reloading on the time of delivery, average speed of cargo and on production. A specific generalized example evaluates the share of the loading process in the total logistics costs of cargo transportation.

**Влияние процесса перегрузки грузов на стоимости обслуживания
логистической цепи подачи продукции потребителю**

Резо Тедорадзе, Гиორგი Сисвадзе, Никоз Джохадзе

Резюме

В статье рассмотрен вопрос влияния технической оснащенности и организаций процесса перегрузки грузов при интермодальных (комбинированных) перевозках на уровень таких параметров логистического обслуживания, как скорость и производительность грузоперевозок. На конкретном примере оцределена доля затрат в общем объеме стоимости логистического обслуживания перевозок грузов.

ავტოპარკის განახლება გარემოსთან თავსებადი ავტომობილებით ნათია ბუთხუზი

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

რეზიუმე: სტატიაში საუბარია ელექტრომობილების მნიშვნელობაზე გლობალურ პირობებში ეკონომიკურობის და ეკოლოგიურობის თვალსაზარისით. განხილულია რა ზიანის მოტანა შეუძლიათ გამონახობლქვს ადამიანისთვის და ბუნებისთვის, ჩამოყალიბებულია ის გარემოებები, რომლებიც აფერხებენ ელექტრომობილის გავრცელებას და ცნობადობას. გამოკვეთილია მისი დადებითი მხარეები.

საკვანძო სიტყვები: ავტოპარკი, გამონახობლქვი, ელექტრომობილი, ტრანსპორტი.

შესავალი

მსოფლიოში ეკოლოგიაზე ზრუნვა ყოველდღიურად მნიშვნელოვანი ხდება, მნიშვნელოვანია ავტოტრანსპორტისა, ნაგავსაყრელებისა და მშენებლობების როლი ჰაერის დაბინძურებაში, რაც შეეხება ავტოტრანსპორტს დღევანდელ რეალობაში შიდაწვის ძრავიანი ავტომობილები დიდი და საშუალო ზომის ქალაქების ჰაერის დაბინძურების მთავარი წყაროა. მათი წვლილი გლობალურ დათბობაში საგრძნობია იმდენად, რომ ევროპის ქვეყნების უმრავლესობამ მიზნად დაისახა ამ ტიპის ტრანსპორტის ეტაპობრივი შემცირება და საბოლოოდ აკრძალვა. აღნიშნულის მიღწევა შეუძლებელი იქნებოდა, რომ არა ელექტრომობილების ინდუსტრიის ზრდის საგრძნობი ტემპები, რამაც ამ ტრანსპორტით არსებული შიდაწვის ძრავის მქონე ავტომობილების ჩანაცვლების პერსპექტივა რეალური გახადა.

მსოფლიოში პირველი ავტომობილი იყო ელექტრო, რასაც ხელი ნიკოლო ტესლას გამოგონებამ შეუწყო. თუმცა მე-20 საუკუნის დასაწყისში ელექტრული ინფრასტრუქტურა ჩანასახის ეტაპზე იმყოფებოდა და როგორც კი მსოფლიოში ცნობილმა, მაშინ ჯერ უცნობმა, ფორდმა მის მიერ წარმოებული ავტომანქანა

თხევად საწვავზე აამუშავა, ძალიან მალე ელექტრომობილები თითქმის ერთი საუკუნით მიეცა დავიწყებას. ვერავინ წარმოიდგენდა, რომ ერთი საუკუნის შემდეგ შიდა წვის ძრავიანი ავტომანქანები (ე. წ. „რკინის ცხენები“) გარემოს ერთ-ერთ მთავარ დაბინძურების წყაროდ გადაიქცეოდნენ. რატომ გახდა დღეისათვის ასეთი მომხიბვლელი ელექტრომობილი? რა უპირატესობები გააჩნია ტრადიციულ, შიდაწვისძრავიან ავტომობილებთან შედარებით?

ელექტრომობილი — ავტომობილი, რომელიც გადაადგილდება არა შიგაწვის ძრავით, არამედ ელექტრო ძრავის საშუალებით, რომელიც თავის მხრივ, იკვებება აკუმულატორით ან სხვა ტიპის ელემენტით. პირველი ელექტრომობილი შეიქმნა 1880-იან წლებში. ისინი მხოლოდ გარეგნულად თუ გვანან ჩვეულებრივ ავტომობილებს, რადგან სულ სხვა პრინციპით მუშაობენ. ელექტრომობილებს არ გააჩნიათ შიდაწვის ძრავა, არ სჭირდებათ საწვავი. მათი ენერჯის წყარო მძლავრ და ტევად ბატარეებში დამუხტული ელექტროენერჯია, ხოლო მანქანებს ელექტრომოდოტორები ამომრავებს.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით, საქართველოს 5 უდიდეს ქალაქში ჰაერის დაბინძურება დასაშვებ ნორმაზე 2.5-ჯერ მეტია და თბილისში ჰაერის დაბინძურების 75% სწორედ ტრანსპორტის გამონაბოლქვის „დამსახურებაა“. ელექტრომობილების გამოჩენა ამ პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთი საუკეთესო გზაა. ქალაქის პირობებში ელექტრომობილებით სარგებლობა დამუხტვისგან დაცლის შემთხვევაში უამრავი კრიტიკოსთა არგუმენტად იქცა. დასმულ კითხვაზე არგუმენტირებული პასუხის გასაცემად და ელექტრომობილის უპირატესობებისა და ნაკლოვანებების გამოსავლენად მრავალი ექსპერიმენტი ტარდება. ექსპერიმენტებმა ცხადყო, რომ ქალაქის პირობებში ელექტრომობილების ექსპლუატაციის არანაირ პრობლემებთან არ არის დაკავშირებული. ელექტრომობილების გამოყენებას აქვს თავისი დადებითი მხარეები:

- არ გამოყოფს გამონაბოლქვს;

- უხმაურო მოძრაობა; კონსტრუქციისა და მართვის სიმარტივე;
- საყოფაცხოვრებო ელექტრო კვების წყაროებიდან დამუხტვის შესაძლებლობა; ბიორესურსების ეკონომიის საუკეთესო საშუალება.

შეფერხება, რომელიც აქამდე გააჩნდა ელექტრომობილების მასობრივ გავრცელებას არის:

- მაღალი ფასი და მცირე გაბარიტები;
- პატარა გამავლობა და სამუხტი ინფრასტრუქტურის არარსებობა;
- დაბალი აჩქარება და მაქსიმალური სიჩქარე;
- ელექტრომობილების სხვადასხვა ტიპების (ჰიბრიდი, სედანი, კროსოვერი, ყველგანმავალი, სატვირთო და სამგზავრო) ნაკლებობა/არ არსებობა;

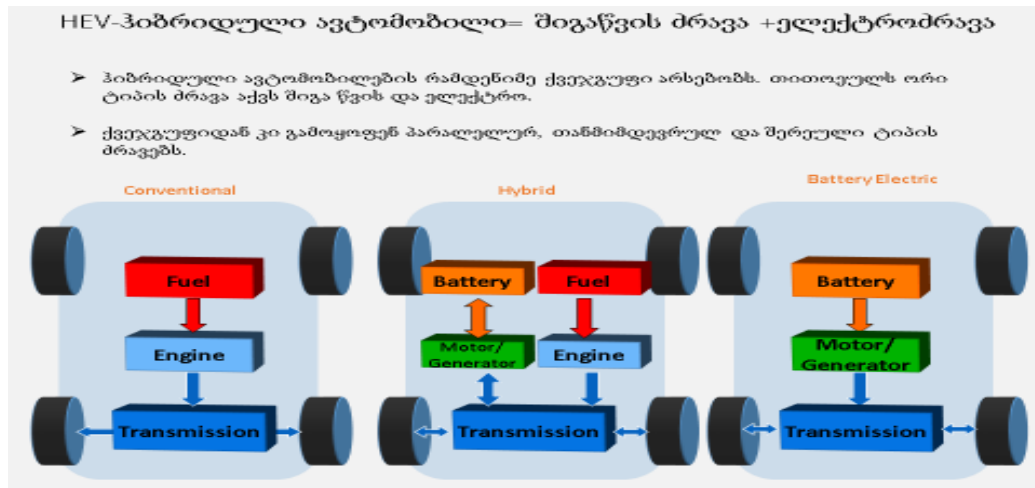
ხარჯი, რომელიც ელექტროავტომობილის საწვავს წარმოადგენს, დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა წყაროებიდან ხდება ენერჯის მიღება. იმ შემთხვევაში, თუ ქვეყანა თავისი ენერჯის დიდ ნაწილს ჰიდროკარბონების (ნავთობი, გაზი) და ქვანახშირის მეშვეობით აწარმოებს, მაშინ როგორც ეკოლოგიური, ასევე ეკონომიკური, ეფექტი დაბალი იქნება. საქართველო გამომუშავებული ენერჯის დაახლოებით 80 % ჰიდრორესურსებიდან აწარმოებს, რაც ელექტროავტომობილების ეფექტურად დანერგვის კარგი წინაპირობაა.

ელექტრომობილის დამუხტვასთან კიდევ ერთი საკითხია დაკავშირებული – დამუხტვის დრო. ჩვეულებრივი ქსელიდან ელექტრომობილის სრულ დამუხტვას საშუალოდ 8 საათი სჭირდება, თუმცა უკვე გამოჩნდა სწრაფი დამუხტვის აპარატები – ე.წ. სუპერჩარჯერები, რომლებიც 30 წუთში ბატარეების მოცულობის 80% შეავსებს, ამასთან ერთად დასამუხტი სადგურების ინფრასტრუქტურაც სწრაფად ვითარდება და სუპერჩარჯერების ქსელიც სწრაფად ფართოვდება. ჰიბრიდულ ავტომობილი, ანუ HEV ეს არის შიდაწვის ძრავა + ელექტროძრავა, რომლებთაგანაც ერთი უმეტეს შემთხვევაში ძირითადია, ხოლო მეორე დამატებითი. ესეთი ტიპის მანქანები ძირითადად მსუბუქი ავტომობილების კლასში გვხვდება, თუმცა არსებობენ ჰიბრიდულ ძრავიანი სატვირთო მანქანები და ტრაქტორები.



ნახ. 1 ელექტრომობილის ძრავას აგებულება.

თანამედროვე ელექტროძრავიანი ავტომობილები იყენებენ ტექნოლოგიას სახელწოდებით რეგენერაციული დამუხრუჭება. ეს გულისხმობს შემდეგს: ავტომობილის კინეტიკური ენერჯია გარდაიქმნება ელექტრო ენერჯიად, რომელიც მუხტავს ელექტრო ბატარეებს, ანუ ავტომობილის ენერჯის წყაროს. ჩვეულებრივ ძრავიან ავტომობილებში კი დამუხრუჭებისას წარმოქმნილი ენერჯია გარდაიქმნება სითბურ ენერჯიად და თუ რა ხდება ე.წ. სამუხრუჭე ხუნდების გადახურებისას. ზოგიერთი ჰიბრიდული ავტომობილი იყენებს შიდაწვის ძრავას გენერატორის ასამუშავებლად, რომელიც თავის მხრივ გამოიმუშავებს ელექტროდენს ბატარეების დასამუხტად. ჰიბრიდული ავტომობილი, რომელიც 1997 წელს შეიქმნა და ჩვეულებრივისგან განსხვავებით, შიდა წვის ძრავთან ერთად, ელექტრო ძრავიც აქვს, რის გამოც, უფრო ეკონომიური და ეკოლოგიურად უსაფრთხოა. ჰიბრიდული მანქანები პრინციპულად განსხვავებულია თავისი აგებულებითაც. ჰიბრიდი აღჭურვილია დამატებით ელექტრო ელემენტებით, რომლებიც ავტომობილს საშუალებას აძლევს, მსუბუქი დატვირთვისას, მხოლოდ ელექტროძრავის გამოყენებით გადაადგილდეს. ქალაქში შეიმჩნევა, ჰიბრიდული ავტომობილების მატება. ჰიბრიდული ავტომობილების რამდენიმე ქვეჯგუფი არსებობს. თითოეულს ორი ტიპის ძრავა აქვს - შიგა წვის და ელექტრო. ქვეჯგუფებიდან კი გამოყოფენ პარალელურ, თანამიმდევრული და შერეული ტიპის ძრავებს.



ნახ. 2. ძრავის განლაგება.

აქედან პარალელურს ერთდროულად ორივე ძრავი აქვს ჩამონტაჟებული - ერთი, რომელსაც ბენზინი სჭირდება და მეორე - ელექტრომოდული. თანმიმდევრული ტიპის ძრავებში ბენზინით მომუშავე ძრავი ან პირდაპირაა მიერთებული ელექტრომოდულს, ან კვებავს ელექტროელემენტებს და შერეული ტიპისაში საჭიროების მიხედვით სისტემა მუშაობს ან პარალელური რეჟიმით, ან თანმიმდევრული (ტოიოტა პრიუსი).

საქართველოში ელექტროავტომობილების გავრცელების ხელისშემშლელი ბარიერები:

- ავტომობილების იმპორტიორ კომპანიებს ნაკლებად შემოჰყავთ ქვეყანაში ელექტროავტომობილები და შესაბამისად არ უწევენ რეკლამას;
- აკუმულატორის ერთი შევსებით გავლილი მანძილი შეზღუდულია;
- აკუმულატორის შევსებას დაახლოებით 6-8 საათი ესაჭიროება;
- აკუმულატორების სწრაფდამუხვტის ქსელი სულ რამოდენიმეა;
- მოსახლეობის გარემოსდაცვითი ცნობიერება დაბალია

გარეგნულად ელექტრო მობილები არ გამოირჩევა ჩვეულებრივი ავტომობილისგან, მაგრამ შიგნით ყველაფერი სხვაგვარადაა: ტრადიციული შინაგანი ძრავის და რთული სიჩქარეთა გადამრთველის ნაცვლად არის ელექტრო ძრავი და მარტივი რედუქტორი. საერთო ჯამში ეს მოწყობილობა გაცილებით მარტივია და თავის მხრივ უფრო საიმედოა.

დასკვნა

საქართველოში ჰიბრიდული ავტომობილების ბუმია. ბოლო თვეებში იმპორტირებული მანქანებიდან თითქმის ყოველი მეორე იაპონური ჰიბრიდია. ჰიბრიდული მანქანების იმპორტი ყოველდღიურად იზრდება. საგადასახადო შეღავათებმა დამატებითი სტიმული მისცა მომხმარებელს. ჰიბრიდული ავტომობილი სტანდარტულზე 60%-ით ნაკლებად იბეგრება, ელექტრომობილი კი გადასახადისგან სრულად არის გათავისუფლებული. ამიტომაც, ერთ-ერთი ფაქტორით ბოლო დროს საქართველოში მათი რიცხვიც გაიზარდა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ვ. ქართველიშვილი, ნ. ნავაძე და სხვები - „საავტომობილო სატვირთო გადაზიდვები“, სტუ წ., თბილისი, 2007წ.;
2. „მწვანე ქალაქის სამოქმედო გეგმა“ თბილისი 2017-2030, თბილისი მერია, EBRD.

Autoparc renewing with the cars that are matched the best to the environment

Natia Butxuzi

Abstract

In the article there are mentioned the global meaning of the electric cars and their impact of the ecology or economy. There are discussion with the damage of the exhaust. Also, what it can brought for humans and nature. Circumstances are established that are some barriers for their spreading and awareness. Also, there are pointed their positive sides.

Обновление автопарк с автомобилями, которые соответствует окружающей среды

Натиа Бутхузи

Резюме

В статье указано глобальное значение электромобилей и их влияние на экологию или экономику. Есть обсуждение с повреждением выхлопа и что это может принести для человека и природы. Установлены обстоятельства, которые являются барьерами для их распространяется и осведомленности. Там указаны их положительные стороны.

განივგადასატანი ორსაწევბაგირიანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარის ექსპერიმენტული კვლევა

მალხაზ ახვლედიანი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას № 77, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: დამუშავებულია და შექმნილია ორსაწევბაგირიანი განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარი, ჩაკეტილკონტურიან ორმხრივი საწევ-მზიდი ბაგირით. ექსპერიმენტული კვლევების ჩასატარებლად შექმნილია განივი საწევ-მზიდი ბაგირის ჩაკეტილი კონტურის ორი მოდელი. დამუშავებულია მეთოდისა და ორივე მოდელისათვის ჩაკიდულობის ისრის დასადგენად ჩატარებულია კვლევები 13, 15 და 16,5 მმ დიამეტრის ბაგირებისათვის. დადგენილია, რომ პარაბოლას თეორიული კვლევით მიღებული ჩაკიდულობის ისრის მნიშვნელობები ნაკლებია მოდელებზე ექსპერიმენტული კვლევით მიღებულ ჩაკიდულობის ისრის მნიშვნელობებზე, რაც გამოწვეულია ჩაკეტილკონტურიანი საწევ-მზიდი ბაგირის სქემური და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების თავისებურებებით.

საკვანძო სიტყვები: განივგადასატანი დანადგარი, საწევ-მზიდი ბაგირი, წევის ძალა, მუშა დაჭიმულობა, სამონტაჟო დაჭიმულობა.

შესავალი

განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარის ჩაკეტილკონტურიანი საწევ-მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის მნიშვნელობის დასადგენად დამუშავებულია მეთოდისა და ჩატარებულია ექსპერიმენტული კვლევები. ამასთან, განივგადასატანი საბაგრო, მორსათრევი დანადგარის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის მიღებულია, რომ ჩაკეტილკონტურიანი განივი საწევ-მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის დასაშვები სიდიდე უნდა იცვლებოდეს მალის ქორდის 2,0-2,5 %-ის ფარგლებში და არ აღემატებოდეს 0,02-0,025/-ს.

ძირითადი ნაწილი

განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარის ჩაკეტილ-კონტურიანი საწევ-მზიდი ბაგირის მუშა და სამონტაჟო დაჭიმულობების განსაზღვრისათვის, შეკრულას ან მორის ნახევრადდაკიდებულ ან მთლიანადდაკიდებულ მდგომარეობაში მორთრევის დროს დამუშავებულია ძალური საანგარიშო კვლევის მეთოდიკა. აღნიშნული მეთოდიკის საფუძველზე ჩაკეტილკონტურიანი საწევ-მზიდი ბაგირებისათვის სხვადასხვაა: სიგრძის ძალების, დატვირთვების და დასაშვები ჩაკიდულობის ისრის სიდიდეების მნიშვნელობების დროს, დადგენილია ბაგირის დიამეტრი და განსაზღვრულია მუშა სამონტაჟო დაჭიმულობები. კვლევის ჩასატარებლად ცნობილია:

ძალის ქორდის დახრის კუთხე $\beta=0^\circ$

ძალის სიგრძე $l = 50-100$ მ;

ბაგირის დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი $f_{\text{ღ}} = (1,0-1,5-2,0)$ მ; შეკრულას ან მორის წონა ნახევრადდაკიდებულ $Q=600$ კგძ ან მთლიანადდაკიდებულ მდგომარეობაში $Q_{\text{წ}} = 1000$ კგძ.

აღნიშნული მეთოდიკის საფუძველზე ძალური საანგარიშო გამოკვლევები ჩატარებულია სამი შემთხვევისათვის:

1. საწევ-მზიდი ბაგირის დიამეტრის შესარჩევად და სამონტაჟო დაჭიმულობის განსაზღვრის მიზნით, პირველ რიგში დასაშვები ჩაკიდულობის ისრის ფორმულიდან, როცა ცნობილია ჩაკიდულობის ისრის სიდიდე, ვსაზღვრავთ საანგარიშო მუშა დაჭიმულობას

$$f_{\text{ღ}} = \frac{ql^2}{8T_{\text{მბ}}} + \frac{Ql}{4T_{\text{მბ}}},$$
$$2,0 = \frac{0,6 \cdot 50^2}{8T_{\text{მბ}}} + \frac{600 \cdot 50}{4T_{\text{მბ}}},$$

საიდანაც 13 მმ დიამეტრის ფოლადის ბაგირისათვის გვექნება

$$T_{\text{მბ}} = 3844 \text{ კგძ.}$$

მიღებული საანგარიშო მუშა დაჭიმულობა 3844 კგმ ნაკლებია შერჩეული 13 მმ დიამეტრის ბაგირის მაქსიმალური დაჭიმულობაზე სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის $n=2$ გათვალისწინებით

$$T_{\text{ა}} = \frac{T_{\text{ბ}}}{n} = \frac{9680}{2} = 4840 \text{ კგმ,}$$

$$3844 < 4840.$$

მაშასადამე, 13 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირის გამოყენება აღნიშნული პირობებისათვის მისაღებია. აქედან გამომდინარე, ამავე ბაგირისათვის სამონტაჟო დაჭიმულობის განსაზღვრის მიზნით, პირველ რიგში ვანგარიშობთ:

სამონტაჟო დაჭიმულობის სატვირთო ფაქტორს

$$A_0 = \frac{q^2 l^3}{24} = \frac{0,0006^2 \cdot 50^3}{24} = 0,00156 \text{ ტმ}^2$$

და მუშა დაჭიმულობის სატვირთო ფაქტორს

$$A = A_0 + \frac{l}{8} Q(Q + ql) = 0,00156 + \frac{50}{8} 0,6(0,6 + 0,0006 \cdot 50) = 2,364 \text{ ტმ}^2.$$

კუბური განტოლების გამოყენებით ვპოულობთ სამონტაჟო დაჭიმულობას

$$T_0^3 - T_{\text{აბ}} T_0^2 = \frac{E_k F_k}{l} \left(A_0 - A \frac{T_0^2}{T_{\text{აბ}}^2} \right),$$

სადაც E_k – ბაგირის დრეკადობის მოდული, $1,6 \cdot 10^6$ კგმ/სმ² = $16 \cdot 10^6$ ტმ/მ²;

F_k – ბაგირის განიკვეთის ფართობი 61 მმ².

$$\frac{E_k \cdot F_k}{l} = \frac{1,6 \cdot 10^6 \cdot 0,00061}{50} = 19,52 \text{ ტმ/მ.}$$

$$T_0^3 - 3,84 T_0^2 = 19,52 \left(0,00156 - 2,364 \frac{T_0^2}{3,84^2} \right);$$

$$T_0^3 - 3,84 T_0^2 + 3,13 T_0^2 - 0,03 = 0;$$

$$T_0^3 - 0,71 T_0^2 - 0,03 = 0;$$

$$T_0 = 0,77 \text{ ტმ.}$$

მივიღეთ, რომ 13 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირისათვის 50 მ სიგრძის მალის, შეკრულას ან მორის ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში მორთრევის

დროს, როცა დატვირთვა 600 კგ-ია, ბაგირის დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი 2,0 მ, საანგარიშო მუშა დაჭიმულობა მიღებულია $T_{\text{მს}} = 3,84$ ტმ, ხოლო სამონტაჟო დაჭიმულობა $T_0 = 0,77$ ტმ.

გამოვიკვლიოთ რა დიამეტრის ბაგირია საჭირო, როცა მალის სიგრძე $l = 100$ მ, დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი $f_{\text{ღ}} = 2.0$ მ.

16,5 მმ ბაგირისათვის ვანგარიშობთ მუშა დაჭიმულობას

$$2.0 = \frac{0,997 \cdot 100^2}{8T_{\text{მს}}} + \frac{600 \cdot 100}{4T_{\text{მს}}},$$

საიდანაც

$$T_{\text{მს}} = 8123 \text{ კგმ.}$$

16,5 მმ დიამეტრის ბაგირისათვის გამგლეჯი ძალა სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის გათვალისწინებით გვექნება

$$T_{\text{მს}} = \frac{T_{\text{ბ}}}{n} = \frac{16150}{2} = 8075 \text{ კგმ.}$$

მივიღეთ, რომ 16,5 დიამეტრის ბაგირის გამგლეჯი ძალა, სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის გათვალისწინებით, დაახლოებით ტოლია საანგარიშო მუშა დაჭიმულობის, აქედან გამომდინარე, ამ პირობებში 16,5 მმ დიამეტრის ბაგირის გამოყენება შესაძლებელია.

სამონტაჟო დაჭიმულობას 16,5 მმ დიამეტრის ბაგირისათვის ვანგარიშობთ 13 მმ დიამეტრის ბაგირის ანალოგიურად.

2. გამოვიკვლიოთ მორსატრევი დანადგარის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის რა დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირი იქნება საჭირო, როცა მალის სიგრძე 50 მ-ია, დასაჩვევი ჩაკიდულობის ისარი 1,0 მ, დატვირთვა 600 კგ და გადაადგილება ხდება ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში

13 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირისათვის საანგარიშო მუშა დაჭიმულობა გვექნება

$$1,0 = \frac{0,6 \cdot 50^2}{8T_{\text{მს}}} + \frac{600 \cdot 50}{4T_{\text{მს}}},$$

საიდანაც

$$T_{\text{მბ}} = 7688 \text{ კგძ.}$$

ანგარიშიდან გამომდინარე აღნიშნულ პირობებში 13 მმ დიამეტრის საწევ-
მზიდი ბაგირი ვერ აკმაყოფილებს საბაგირო დანადგარის ნორმალურ
ფუნქციონირებას ანუ ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში მორთრევას,

რადგანაც $T_{\text{მბ}} > T_{\text{ა}}$, სადაც $T_{\text{ა}} = \frac{T_{\text{ბ}}}{n} = \frac{9680}{2}$,

ე.ი. $7688 > 4840$

იგივე პირობებში 15 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირისათვის საანგარიშო
მუშა დაჭიმულობა ტოლი იქნება

$$1,0 = \frac{0,85 \cdot 50^2}{8T_{\text{მბ}}} + \frac{600 \cdot 50}{4T_{\text{მბ}}},$$

საიდანაც

$$T_{\text{მბ}} = 7766 \text{ კგძ.}$$

ანგარიდან გამომდინარე, 15 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირიც აღნიშნულ
პირობებში ვერ აკმაყოფილებს საბაგირო დანადგარის ნორმალურ ფუნქციონირებას,

რადგანაც $T_{\text{მბ}} > \frac{T_{\text{ბ}}}{n}$, სადაც $T_{\text{ბ}}$ – გამგლეჯი დაჭიმულობა 15 მმ დიამეტრის

ბაგირისათვის არის 13800 კგძ, ე.ი. $7766 > 6900$.

განვსაზღვროთ 16,5 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირისათვის საანგარიშო
მუშა დაჭიმულობა, როცა დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი $f_{\text{ღ}} = 1,5$ მ

$$1,0 = \frac{0,997 \cdot 50^2}{8T_{\text{მბ}}} + \frac{600 \cdot 50}{4T_{\text{მბ}}},$$

საიდანაც

$$T_{\text{მბ}} = 5208 \text{ კგძ.}$$

ანგარიშიდან გამომდინარე, 16,5 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირი
აღნიშნულ პირობებში აკმაყოფილებს საბაგირო დანადგარის ნორმალურ
ფუნქციონირებას, რადგანაც $T_{\text{მბ}} < T_{\text{ა}}$, სადაც

$$T_{\text{ა}} = \frac{T_{\text{ბ}}}{n} = \frac{16150}{2} = 8075 \text{ კგძ,}$$

ე.ი. $5208 < 8075$.

განვსაზღვროთ 16,5 მმ დიამეტრის საწვევ-მზიდი ბაგირისათვის სამონტაჟო დაჭიმულობის სიდიდე, პირველ რიგში ვიანგარიშოთ:

სამონტაჟო დაჭიმულობის სატვირთო ფაქტორი

$$A_0 = \frac{q^2 l^3}{24} = \frac{0,000997^2 \cdot 50^3}{24} = 0,0047 \text{ ტძმ}$$

და მუშა დაჭიმულობის სატვირთო ფაქტორს

$$A = A_0 + \frac{l}{8} Q(Q + ql) = 0,0047 + \frac{50}{8} 0,6(0,6 + 0,000997 \cdot 50) = 2,44 \text{ ტძმ.}$$

კუბური განტოლების გამოყენებით ვპოულობთ სამონტაჟო-დაჭიმულობას T_0 -ს

$$T_0^3 - T_{\text{მზ}} T_0^2 = \frac{E_k F_k}{l} \left(A_0 - 2,44 \frac{T_0^2}{5,21^2} \right),$$

სადაც

$$\frac{E_k \cdot F_k}{l} = \frac{1,6 \cdot 10^6 \cdot 0,00102}{50} = 32,64 \text{ ტძმ.}$$

$$T_0^3 - 5,21 T_0^2 = 32,64 \left(0,0047 - 2,44 \frac{T_0^2}{5,21^2} \right);$$

$$T_0^3 - 5,21 T_0^2 + 2,93 T_0^2 - 0,153 = 0;$$

$$T_0^3 - 2,28 T_0^2 - 0,153 = 0;$$

$$T_0 = 2,32 \text{ ტძ.}$$

მივიღეთ, რომ 16,5 მმ დიამეტრის საწვევ-მზიდი ბაგირისათვის 50 მ სიგრძის მალის, შეკრულას ან მორის ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში მორთრევის დროს, როცა დატვირთვა 600 კგ-ია, ბაგირის დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი 1,5 მ, საანგარიშო მუშა დაჭიმულობა მიღებულია $T_{\text{მზ}} = 5,21$ ტძ, ხოლო სამონტაჟო დაჭიმულობა $T_0 = 2,32$ ტძ.

3. განვსაზღვროთ მუშა და სამონტაჟო დაჭიმულობები განივგადასატანი საბაგრო მორთსათრევი დანადგარის ჩაკეტილკონტურიანი საწვევ-მზიდი ბაგირისათვის შეკრულას ან მორის მთლიანადდაკიდებულ მდგომარეობაში

მორთრევის დროს, როცა საწევ-მზიდი ბაგირის დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი 2,0 მ-ია, დატვირთვა $Q_n = 1000$ კგ, მალი სიგრძე 50 მ.

ვიანგარიშოთ 13 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირისათვის საანგარიშო მუშა დაჭიმულობა ფორმულიდან

$$f_{\text{ვ}} = \frac{ql^2}{8T_{\text{მს}}} + \frac{Qnl}{4T_{\text{მს}}}$$

$$2,0 = \frac{0,6 \cdot 50^2}{8T_{\text{მს}}} + \frac{1000 \cdot 50}{4T_{\text{მს}}},$$

$$T_{\text{მს}} = 6344 \text{ კგძ.}$$

მიღებული საანგარიშო მუშა დაჭიმულობა 6344 კგძ მეტია 13 მმ დიამეტრის ბაგირის მაქსიმალურ დაჭიმულობაზე, რადგანაც

$$T_{\text{ა}} = \frac{T_{\text{ბ}}}{n} = \frac{16150}{2} = 8075 \text{ კგძ,}$$

$$6344 > 4840.$$

ანალოგიურად ვინაგარიშოთ 15 მმ-იანი დიამეტრის ბაგირისათვის იგივე პირობების გათვალისწინებით, მივიღებთ

$$2,0 = \frac{0,85 \cdot 50^2}{8T_{\text{მს}}} + \frac{1000 \cdot 50}{4T_{\text{მს}}},$$

$$T_{\text{მს}} = 6383 \text{ კგძ.}$$

15 მმ დიამეტრის ბაგირის მაქსიმალური დაჭიმულობა სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის $n=2$ გათვალისწინებით

$$T_{\text{ა}} = \frac{T_{\text{ბ}}}{n} = \frac{13800}{2} = 6900 \text{ კგძ,}$$

$$6383 < 6900.$$

მაშასადამე, 15 მმ დიამეტრის ბაგირის გამოყენება აღნიშნული პირობებისათვის დასაშვებია.

სამონტაჟო დაჭიმულობის დასადგენად 15 მმ დიამეტრის საწევ-მზიდი ბაგირისათვის ვინაგარიშოთ სამონტაჟო დაჭიმულობის სატვირთო ფაქტორი

$$A_0 = \frac{q^2 l^3}{24} = \frac{0,00085^2 \cdot 50^3}{24} = 0,0036 \text{ ტძმ}$$

და მუშა დაჭიმულობის სატვირთო ფაქტორის

$$A = A_0 + \frac{l}{8} Q(Q + ql) = 0,0036 + \frac{50}{8} 1,0(1,0 + 0,00085 \cdot 50) = 6,52 \text{ ტძმ.}$$

კუბური განტოლების გამოყენებით ვპოულობთ სამონტაჟო დაჭიმულობას

$$T_0^3 - T_{\text{აბ}} T_0^2 = \frac{E_k F_k}{l} \left(A_0 - A \frac{T_0^2}{T_{\text{აბ}}^2} \right),$$

სადაც

$$\frac{E_k \cdot F_k}{l} = \frac{1,6 \cdot 10^6 \cdot 0,00087}{50} = 27,84 \text{ ტძ/მ.}$$

$$T_0^3 - 6,38 T_0^2 = 27,84 \left(0,0036 - 6,52 \frac{T_0^2}{6,38^2} \right);$$

$$T_0^3 - 6,38 T_0^2 + 4,46 T_0^2 - 0,10 = 0;$$

$$T_0^3 - 1,92 T_0^2 - 0,10 = 0;$$

$$T_0 = 2,0 \text{ ტძ.}$$

მივიღეთ, რომ 15 მმ დიამეტრის საწვე-მზიდი ბაგირისათვის 50 მ სიგრძის მალის, შეკრულას ან მორი მთლიანად დაკიდებულ მდგომარეობაში მორთრევის დროს, როცა დატვირთვა 1000 კგ-ია, ბაგირის დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი 2,0 მ, საანგარიშო მუშა დაჭიმულობა მიღებულია $T_{\text{აბ}} = 6,3$ ტძ, ხოლო სამონტაჟო დაჭიმულობა $T_0 = 2,0$ ტძ.

ჩაკეტილკონტურიან საწვე-მზიდ ბაგირებზე ჩატარებული ძალური საანგარიშო კვლევებიდან მიღებულია მუშა და სამონტაჟო დაჭიმულობების მნიშვნელობები, დასაშვები ჩაკიდულობის ისრის გათვალისწინებით.

დასკვნა

დამუშავებული მეთოდიკის საფუძველზე განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის ჩაკეტილკონტურიანი განივი საწვე-მზიდი ბაგირის დიამეტრის დასადგენად, აგრეთვე მუშა და სამონტაჟო დაჭიმულობების განსაზღვრის მიზნით, მზიდი ბაგირის დაჭიმულობის კუბური განტოლების

გამოყენებით, ჩატარებულია ძალური საანგარიშო კვლევები, საიდანაც მიღებულია შეფარდების $K = \frac{T_0}{T_{\text{მს}}}$ კოეფიციენტის ოპტიმალური მნიშვნელობები. ამასთან, დადგენილია, რომ მალის სიგრძის გაზრდის აუცილებლობის შემთხვევაში საჭიროა დატვირთვის შემცირება და საწევ-მზიდი ბაგირის დიამეტრის გაზრდა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ზ. ბალამწარაშვილი, პ. დუნდუა, ზ. ჩიტბე, ვ. აბაიშვილი, ი. გელაშვილი - ხე-ტყის დასამზადებლად მანქანები და მოწყობილობები, თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2013წ.;
2. ზ. ბალამწარაშვილი, გ. კოკაიამ პ. დუნდუა, თ. მჭედლიშვილი, ზ. ჩიტბე - ტყეკაფითი სამუშაოების მანქანები და ტექნოლოგია მთიან პირობებში, თბილისი, სმმესკ ინსტიტუტი, 2008წ.;
3. ზ. ბალამწარაშვილი, ზ. ჩიტბე, რ. ტყემალაძე, ნ. ჭელიძე-ტყეშელაშვილი, დ. მოსულიშვილი, ვ. აბაიშვილი, მ. გოგიტიშვილი - ხე-ტყის ორმხრივი განივად გადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარი, საქპატენტი P6291 01.07.2015წ.;
4. Занегин М.Л., Воскобойников И.В., Еремеев Н.С. - Машины и механизмы для канатной трелевки, Московский государственный университет леса, Москва, 2004;
5. Матвейко А.П., Федоренчик А.С. - Технология и машины лесосечных работ, Минск, УП «Технопринт», 2002.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНО ПЕРЕСНОЙ ДВУХТЯГОВОКАНАТНОЙ КАНАТНОЙ ТРЕЛЕВОЧНОЙ УСТАНОВКИ

Малхаз Ахвледиани

Резюме

Разработана и создана двухтяговоканатная поперечно переносная канатная трелевочная установка, с замкнуто контурным двухсторонним тягово-несущим канатом.

Для проведения экспериментальных исследований созданы две модели поперечных замкнутых контуров с тягово-несущим канатом. Разработана методика и для установления стрелы провеса для обеих моделей проведены исследования для канатов с диаметрами 13, 15 и 16,5 мм. Установлено, что значения стрелы провеса полученные теоретическими исследованиями методом параболы меньше значений стрелы провеса полученных экспериментальными исследованиями, что обусловлено особенностями конструктивного решения замкнуто контурного тягового каната.

Experimental study of a Transverse Portable Cable

Double Traction Cable Hauler

Malkhaz Akhvlediani

Abstract

A transverse portable cable double traction cable hauler with a closed loop double-sided running skyline was developed and created. For experimental studies, two models of transverse closed loops with running skyline were created. A methodology has been developed and studies have been carried out for ropes with diameters of 13, 15 and 16,5 mm to establish a bending deflection for both models. It has been established that the values of the bending deflection obtained by theoretical studies by the means of the parabola method are less than the values of the bending deflection obtained by experimental studies, which is conditioned by the special features of the constructive solution of the closed loop running skyline.

Четырех канальное устройство сбора аналоговой информации (часть 2)

Заур Читидзе, Игорь Гелашвили, Мака Жгенти,

Маиа Гоготишвили

(Грузинский технический университет, ул. Костава №77, 0175,

Тбилиси, Грузия)

Резюме: *В статье представлено устройство для сбора аналоговой информации, созданный и опробованный в учебно – научной лаборатории лесотехнического департамента ГТУ №506. Данное устройство предназначено для определения сил резания и крутящих моментов при обработке различных материалов. Устройство подволяет с приемлемой точностью регистрировать и запоминать до 50 замеров сил резания с интервалами от 1 до 400 мс.*

Ключевые слова: Силы резания, процесс пиления, интервал времени, режимы резания, устройство регистрации.

В начале данной статьи мы разобрали принципиальную схему 4-ех канального устройства сбора аналоговой информации. Прибор представляет собой четырех канальное устройство сбора аналоговых сигналов, с заданными интервалами времени, дальнейшим просмотром запомненных значений на семи – сегментном дисплее.

Ниже приведена блок-схема управления устройством. С помощью кнопок ”UP”, ”Down”, ”Right” и ”Store” производится установка и просмотр измеренных значений. Старт измерения производится от кнопки ”Start” или от внешнего сигнала.

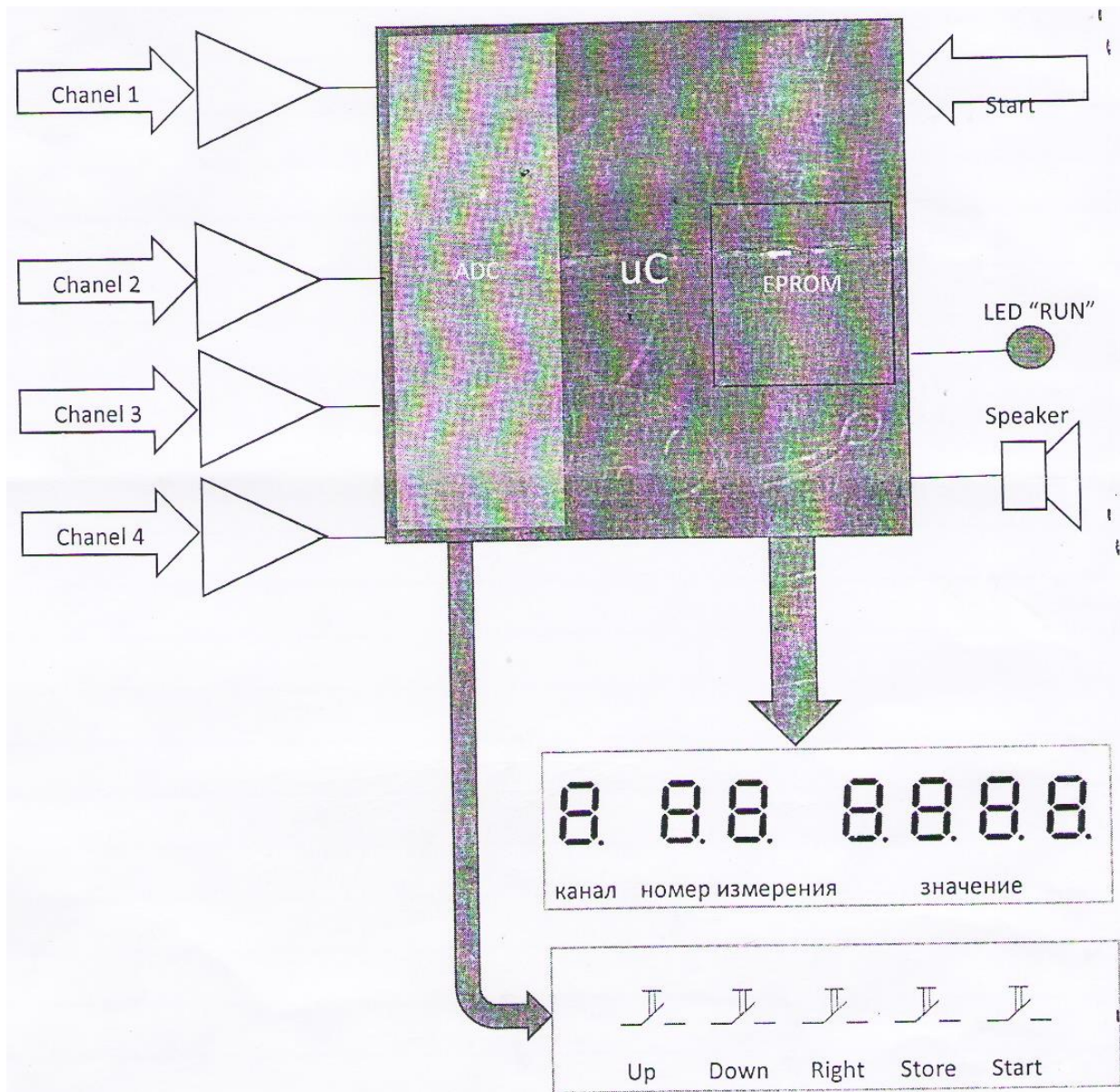


Рис. 1. Блок-хеმა 4-ех конального устройства сбора аналоговой информации.

Собрав и опробировав работу, все схемы и органы управления были размещены в специальном кейсе который выглядит на ниже приведенной схеме.

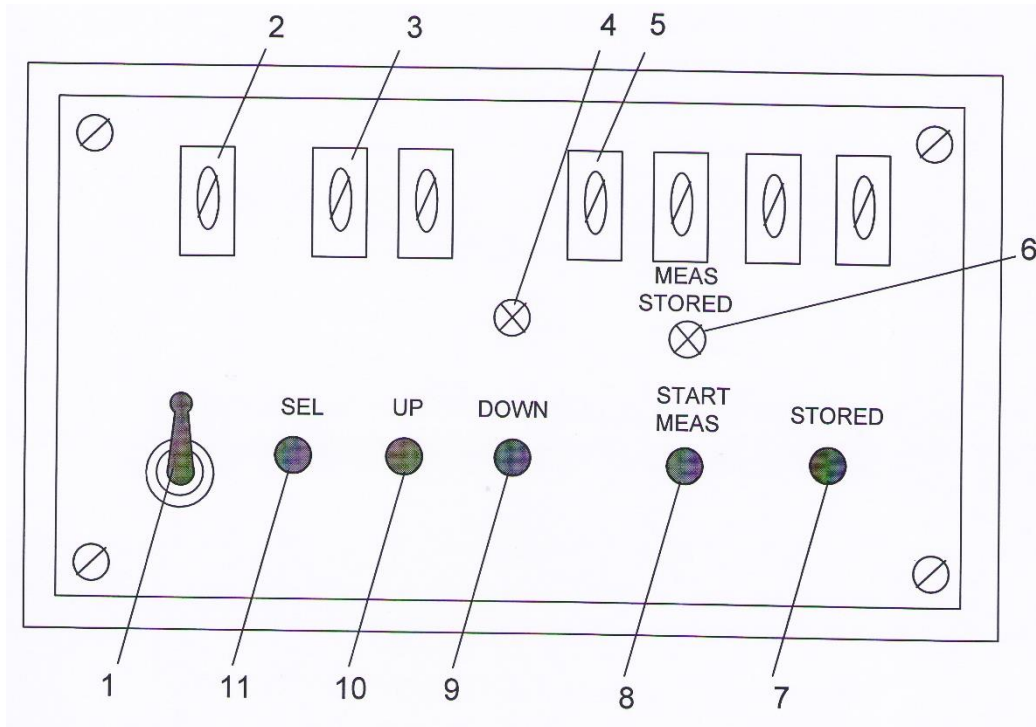


Рис. 2. Передняя панель управления 4-ех канального устройства сбора аналоговой информации.

1 – тумблер включения устройства;

2, 3, 5 – цифровые индикаторы;

4 – лампочка контроля включения прибора;

6 – лампочка NEASISTORED;

7, 8, 9, 10, 11 – кнопки управления.

Принципы настройки и управления устройством следующие:

1. Включить устройство;
2. Тумблером включить P_x, P_y, P_x ;
3. Выставить количество замеров:
 - 3.1. В 1 ом сегменте с помощью кнопки SEL загорается P.01;
 - 3.2. Кнопкой UP + или – добиться появления на экране P.01;
 - 3.3. Кнопкой UP установить нужное количество измерений;
 - 3.4. Кнопкой “STORET” запомнить количество измерений;
4. Выставить время между замерами:

- 4.1. Кнопкой “SELEKT” и “UP” ставим индикацию в положение P.02;
- 4.2. Кнопкой “SELEKT” выбираем разрядность;
- 4.3. Кнопкой “UP” и “DOUN” выставляем интервал между замерами в миллисекундах $1 \div 5$;
- 4.4. Кнопкой “STORE” запоминаем;
5. Кнопкой “SEL” выставляем точку в первом разряде P.01.

Подготовка и перевод устройства в режим измерения

1. Кнопкой “UP” ставим устройство в положеше 1. Или 2. Или 3.
При этом горит только ламногка “UP”;
2. Проводим эксперимент (прикладываем силу к динамометру).
На приборе загорается зеленая лампочка и гаснет, значит измерение прошло;
3. Нажимаем кнопку “STORE” и записываем все показания по всем 3 каналам.
При этом долго мигает зеленая лампочка и гаснет.

Списывание запомнившихся показаний с устройства

1. Кнопкой “UP” или “DOUN” устанавливаем нужный канал.

При этом горит например кнопка 2. 08 17,6 ← знячение зямера
↑ показание номера замера

Например 8–ое из 30–ти;

2. Для перелистывания необходимо:

2.1. Кнопкой “SEL” вывести разрядность показаний 00. — это 1^{oe} измерение;

2.2. Затем нажатием кнопки “UP” переводим на следующее измерение

01. — 2^{oe} измерение;

17,4 — сила резания в кг.

2.3. Аналогично повторяем до например 30^{го} измерения;

3. Затем кнопкой “SEL” устанавливаем точку в **1** Разряде **3**.
4. Кнопкой “UP” или “DOUN” выбираем следующий канал для просмотра например **3.** ;
5. Затем кнопкой “SEL” устанавливаем точку в положение просмотра замеров **00.** ;
6. Пролитываем показания от 1 ÷ 30 кнопками “UP” или “DOUN”.

Заклучение

Таким образом представленное устройство сбора аналоговой информации не имеет аналогов как в учебной так и научной сфере. Использование данного устройства возможно для регистрации составляющих сил резания и крутящих моментов при высокоскоростных процессах пиления и фрезерований различных материалов. Устройство позволяет с высокой точностью регистрировать и запомнить составляющие силы резания и крутящие моменты.

Литература

1. З. Читидзе. „Эффективные методы обработки древесных материалов“. Тбилиси, 2006г.
2. З. Читидзе, И. Гелашвили. „Устройство замера составляющих сил резания“. А.С. №149055.
3. З. Читидзе, И. Гелашвили. „Устройство замера отклонения дисковых и ленточных пил“, А. С. №422584.

**ანალოგიური ინფორმაციის დაგროვების 4-არხიანი მოწყობილობა
ზაურ ჩიტძე, იგორ გელაშვილი, მაკა ჯღენტი, მაია გოგოტიშვილი
რეზიუმე**

სტატიაში წარმოდგენილია ანალოგიური ინფორმაციის დაგროვების 4-არხიანი მოწყობილობა, დამზადებულია და აპრობირებულია №506 დეპარტამენტის სატყეო-ტექნიკური სასწავლო-სამეცნიერო ლაბორატორიაში. ზემოაღნიშნული მოწყობილობა გამოიყენება ჭრის ძალების და მგრეხავი მომენტების დასადგენად სხვადასხვა მასალების დამუშავების დროს, აგრეთვე მოწყობილობას შეუძლია გარკვეული სიზუსტით ჭრის ძალების 50 ანათვალის რეგისტრირება და დამახსოვრება 1-დან 400 მწმ დროის ინტერვალით.

4-CHANNEL DEVICE FOR ACCUMULATION OF ANALOGUE INFORMATION

Zaur Chitidze, Igor Gelashvili, Maka Zgenti, Maia Gogotishvili

Abstract

In the article is presented the 4-channel device for accumulation of analogue information that is manufactured and proved in forestry-technical educational-researcher laboratory of Department № 506. The above mentioned device is applied for determination of cutting forces and bending moments at processing of various materials, as well as device is capable to register with certain accuracy of cutting forces readings and store it with time interval in range of from 1 up to 400 ms.

ТЕОРЕМА ГАСПАРА МОНЖА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ЗАДАЧАХ НА ПОСТРОЕНИЕ

Лиана Асатиани, Лиа Кисишвили

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

Резюме: *Статья 'Теорема Гаспара Монжа и её применение' в задачах на построение написанная авторами Лианой Асатиани и Лией Кисишвили предназначена студентам грузинского технического университета, а также тем, кто интересуется геометрическими построениями на плоскости. Эти построения помогают решать сложные механические задачи сравнительно легко. Статья написана на русском языке простым и доходчивым слогом.*

Ключевые слова: окружность, центр, ось подобия, гомотетия, отсекаемые отрезки.

Три данные окружности, из которых никакие две не эксцентричны и не концентричны, имеют четыре оси подобия, причём одна из них проходит через три внешних центра подобия, а каждая из остальных трёх - через один внешний и два внутренних центра подобия данных окружностей.

Мы проведём доказательство этой теоремы не вычерчивая окружности, а пользуясь методом великого русского кристаллографа и геометра академика Е.С.Фёдорова, (Взаимное представление окружностей плоскости точками пространства*).

Пусть имеем в плоскости α некоторую окружность с центром в точке O (рис. 1) и радиуса $OP = r$. Эту окружность назовём направленной, если указано положительное направление её обхода. Условимся, что этим направлением будет направление против часовой стрелки.

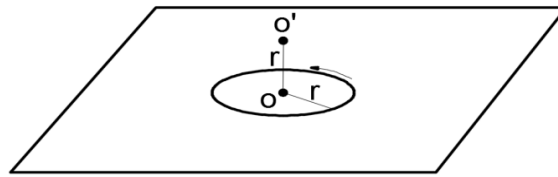


Рис. 1

Отложим на перпендикуляре восстановленном из центра окружности O к плоскости α , отрезок OO' , равный радиусу данной окружности, так, чтобы из точки O' направление обхода было видно противоположным движению часовой стрелки. Приняв такое направление будем считать точку O' пространства соответствующей данной окружности. Очевидно, при таком установлении соответствия каждой точке пространства будет соответствовать на плоскости α единственная направленная окружность, описанная из вертикальной проекции данной точки радиусом, равным расстоянию её от плоскости и наоборот, каждой окружности плоскости α будет соответствовать также единственная вполне определённая точка пространства. Очевидно, что точкам пространства, расположенного под плоскостью α , соответствуют окружности отрицательной направленности. После этих замечаний перейдём к доказательству теоремы Монжа.

Пусть три окружности O_1, O_2, O_3 в плоскости α одинакового направления заданы тремя соответствующими им точками O'_1, O'_2, O'_3 пространства. Следовательно отрезки $O_1 O'_1, O_2 O'_2, O_3 O'_3$ - радиусы этих окружностей, построенных из центров O_1, O_2, O_3 (рис.2). * Е.С.Фёдоров, (Новая геометрия как основа черчения СПВ 1907).

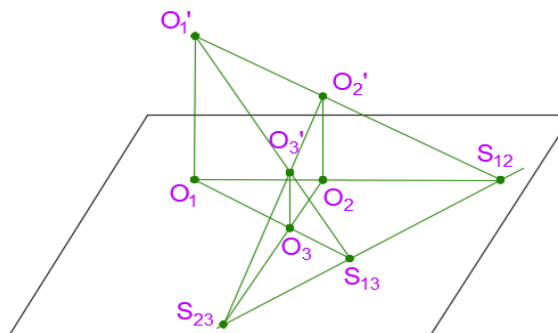


Рис. 2

Прямые $O_1O'_2$, $O'_1O'_3$, $O'_2O'_3$, соединяющие попарно точки пространства, пересекаются с соответствующими линиями центров O_1O_2 , O_1O_3 , $O'_2O'_3$, в точках $S_{1,2}, S_{1,3}, S_{2,3}$. Нетрудно видеть, что эти точки будут внешними центрами подобия этих окружностей, взятых попарно. Из подобия треугольников $O_1S_{1,2}O'_1$ и $O_2S_{1,2}O'_2$, следует, что точка $S_{1,2}$ есть внешний центр подобия окружностей O_1 и O_2 где r_1 и r_2 - их радиусы. Очевидно, все прямые $O'_1O'_2$, $O'_1O'_3$, $O'_2O'_3$ лежат в одной плоскости, пересекающей плоскость α по прямой, на которой лежат все внешние центры подобия. Эта прямая, проходящая через внешние центры подобия, называется *осью подобия трёх окружностей*.

Для получения всех остальных центров подобия и осей подобия окружностей мы должны изменить направление обхода данных окружностей и, очевидно, рассмотреть все возможные комбинации точек, взятых из трёх изображающих окружности точек

O'_1 , O'_2 и O'_3 и трёх соответственно симметричных им O''_1 , O''_2 и O''_3 . Каждая из этих комбинаций определяет некоторую плоскость, которая в пересечении с плоскостью α даёт ось подобия. Например комбинация $O'_1O'_2O''_3$ и $O'_1O''_2O'_3$. Существует ещё четыре возможные комбинации точек определяющие различные плоскости.

Комбинации точек	Центры подобия	Оси подобия
O_1, O_2, O_3	$S_{1,2}, S_{1,3}, S_{2,3}$	$S_{1,2}, S_{1,3}, S_{2,3}$
O'_1, O'_2, O''_3	$S_{1,2}, S'_{1,3}, S_{2,3}$	$S_{1,2}, S'_{1,3}, S'_{2,3}$
O'_1, O''_2 и O'_3	$S'_{1,2}, S'_{2,3}, S_{1,3}$	$S'_{1,2}, S'_{2,3}, S_{1,3}$
O''_1, O'_2 и O'_3	$S'_{1,2}, S_{2,3}, S'_{1,3}$	$S'_{1,2}, S_{2,3}, S'_{1,3}$

Таблица показывает, что три окружности действительно имеют четыре оси подобия в соответствии с теоремой Монжа.

Рассмотрим применение подобия и гомотетии в решении некоторых задач.

Задача: Даны точка M и прямая PQ . Из точки M провести три луча образующие между собой данные углы и отсекающие на данной прямой отрезки, находящиеся в данном отношении $m:n$.

Задача решается довольно просто. От произвольной точки A' прямой PQ отложим отрезки $A'B'=m$ и $B'C'=n$, на этих отрезках построить известные г.м.т. (геометрическое место точек VI), из которых они видны под данными углами. Точку

пересечения этих геометрических мест обозначим через M' . Так как из точки M' отрезки $A'B'$ и $B'C'$, пропорциональные отрезкам m и n , видны под заданными углами, то она будет соответственной точкой M (рис. 3)

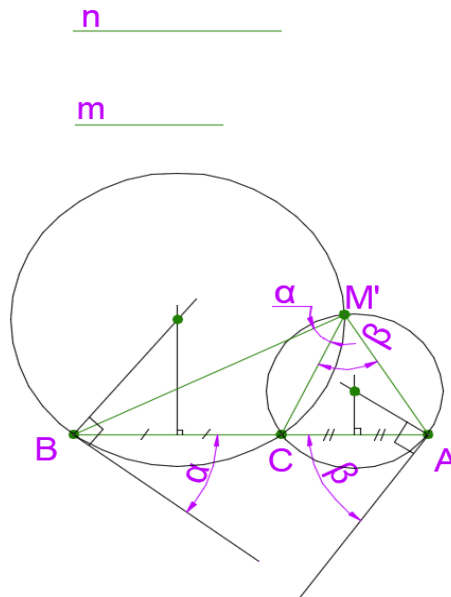


Рис. 3.

Поэтому для построения искомых лучей, построим треугольник AMB , подобный треугольнику $A'M'B'$ так, чтобы его вершина лежала на данной точке M , а основание находилось на заданной прямой PQ (рис.4). Затем строим $\triangle BMC \sim \triangle B'M'C'$ в такой же последовательности. Полученные при этом стороны AM , BM и CM и будут искомыми лучами. Из построения следует, что отрезки AB и BC , отсекаемые этими лучами, видны под данными углами. Кроме того, из подобия треугольников $A'M'B'$ и AMB , $B'M'C'$ и BMC находим;

$$A'B' : AB = B'M' : BM \quad \text{и} \quad B'C' : BC = B'M' : BM.$$

Сравнивая эти равенства видим что $B'C' : BC = A'B' : AB$, откуда $AB : BC = A'B' : B'C' = m : n$, так как по построению $A'B' = m$ и $B'C' = n$. Таким образом, отношение отрезков, отсекаемых лучами AM , BM и CM на прямой PQ , является искомым.

Так как кроме точки M , мы имеем точку M' пересечения геометрических мест то, принимая её за соответственную точку M строятся лучи A_1M , B_1M и C_1M , которые также будут удовлетворять условию задачи. Следовательно задача имеет два решения.

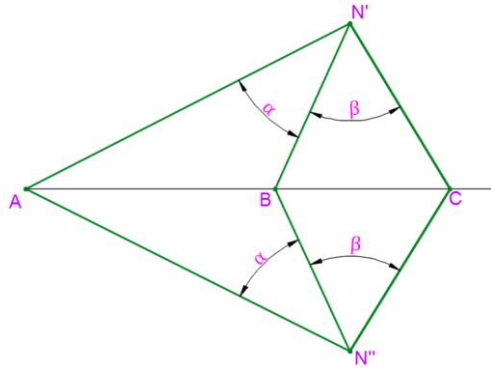


Рис. 4.

Литература

1. Аргунов Б.И. , Балк М.Б. - "Геометрические построения на плоскости", 1957г.;
2. Бихман Ф. - "Построения геометрии на основе понятия симметрии ", 1969 г.;
3. Болтянский В.Ф. - "Элементарная геометрия ", 1985 г.

**გასპარ მონჯოს თეორემა და მისი გამოყენება ამოცანებში გეომეტრიულ აგებებზე
ლიანა ასათიანი, ლია ქისიშვილი
რეზიუმე**

სტატია გასპარ მონჯოს თეორემა და მისი გამოყენება გეომეტრიული ამოცანების აგებაში დაწერილი ლიანა ასათიანის და ლია ქისიშვილის მიერ განკუთვნილია როგორც საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუდენტებისათვის, აგრეთვე იმათთვის ვისაც აინტერესებს ამოცანები გეომეტრიულ აგებებზე სიბრტყეში. ასეთი აგებები ეხმარება საკმაოდ რთული მექანიკური ამოცანების შედარებით ადვილად გადაწყვეტაში. სტატია დაწერილია მარტივად გასაგებ რუსულ ენაზე.

GASPAR MONGE'S THEOREM AND ITS APPLICATION IN PROBLEMS ON GEOMETRIC CONSTRUCTIONS

Liana Asatiani, Lia Kisishvili

Abstract

In the article is considered Gaspar Monge Theorem and its application in the construction of geometric problems written by Liana Asatiani and Lia Kisishvili is intended for students of the Georgian Technical University, as well as for those who are interested in problems in geometric constructions in the plane. Such constructions assist to relatively easily solve a rather complex mechanical solution. The article is written in easy and understandable Russian.

სამეცნიერო ნაშრომის რედაქციაში წარმოდგენის წესი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის ჟურნალში – “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა” სამეცნიერო ნაშრომის წარმოდგენა ხდება ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომი უნდა შესრულდეს A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდ გვერდზე ISO სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით:

ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტორების გამოყენებით; შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს Microsoft Excel-ის პროგრამა.

ბ) სამუშაო ქაღალდის მინდვრის ზომები: ზედა – 35 მმ, ქვედა – 25 მმ, მარცხენა – 25 მმ, მარჯვენა – 25 მმ.

გ) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწყოს Sylfaen – ის გარნიტურის შრიფტით, ინგლისურ და რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი – Times New Roman შრიფტით.

დ) ნაშრომის დასახელება უნდა აიწყოს Sylfaen გარნიტურის შრიფტით (18B); ავტორის სახელი და გვარი – Sylfaen გარნიტურის შრიფტით (14B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა სამუშაო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში – შრიფტით 12B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები – შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი – 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი – შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 5-15 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. ჟურნალში ქვეყნდება მხოლოდ რეცენზირებადი ნაშრომები;

5. რედაქცია მხარს დაუჭერს ერთ ჟურნალში ერთი და იგივე ავტორების მიერ შესრულებულ არაუმეტეს სამი სტატიის გამოქვეყნებას;

6. ნაშრომის გვერდების რაოდენობა განისაზღვრება 5-დან 30 გვერდამდე;

7. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე; იბეჭდება ავტორთა ხარჯით.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Порядок представления в редакцию научных работ

В журнал “Транспорт и машиностроение” транспортного и машиностроительного факультета Грузинского технического университета научные работы представляются на грузинском, английском и русском языках с соблюдением следующих требований:

1. Работа должна быть выполнена на бумаге форматом А4 с интервалом 1,5 на печатном листе согласно требованиям стандарта ISO:

а) Работа подготавливается в Microsoft Word с использованием редакторов таблиц и формул; возможно использование программы Microsoft Excel.

б) размеры поля рабочего листа: верхнее – 35 мм, нижнее – 25 мм, левое – 25 мм, правое – 25 мм.

в) выполненная на грузинском языке работы должна быть набрана шрифтом Sylfaen, выполненный на английском и русском языках работы – шрифтом Times New Roman.

г) название работы должно быть набрано шрифтом Sylfaen (14B); имя и фамилия автора – шрифтом Sylfaen (13B); название организации, где выполнена работа, указывается в скобках – шрифтом 13B; резюме работы выполняется курсивным шрифтом 12; ключевые слова – шрифтом 12; текст работы – шрифтом 12; выполненная на русском языке работа – шрифтом 12; после литературы прилагается резюме на английском и русском языках со следующим указанием: название работы, имя и фамилия автора (авторов). Объём резюме не должен превышать 5-15 строк;

2. Работа должна быть представлена на компакт-диске (CD-R) и в одном экземпляре (разборчиво) напечатанной на бумаге формата А4;

3. К работе прилагаются данные об авторе (авторах): научная степень, звание и должность;

4. В журнале публикуются только рецензируемые работы;

5. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;

6. Количество листов работы определяется от 5 до 30 страниц;

7. Автор несёт ответственность за содержание и качество работы; Печатается на авторский счет.

FOR AUTHIORS

procedure for submission of scientific papers in journal

In the Journal “Transport and Machine Building” of Transport and Mechanical Engineering Faculty of Georgian Technical University manuscripts will be submitted in Georgian, English and Russian languages with satisfying of the following conditions:

1. The paper must be performed on A4 page format with interval 1,5 by requirements of ISO standard:

a) The paper must be prepared in Microsoft Word with using of redactor for the tables and formulae; is possible to use the program Microsoft Excel.

b) Margins: top – 35 mm, bottom – 25 mm, left – 25 mm, right – 25 mm.

c) Performed in Georgian paper must be typed in Sylfaen, performed in English and Russian papers – in Times New Roman.

d) Title of paper must be typed in Sylfaen (14B); name and surname of author – in Sylfaen (13B); affiliation, in parenthesis – in 13B; abstract must be performed in italic 12; keywords – in 12; body-type – in 12; performed in Russian paper – in 12; after references should have the abstracts in English and Russian with following: title of paper, name and surname of author (authors). The abstract should not exceed 5-15 lines;

2. The paper must be submitted on compact-disk (CD-R) and one copy (legible) printed on format A4;

3. The paper should be accompanied with the information about author (authors): scientific degree, rank and position;

4. Only the peer reviewed works are published in the journal;

5. The editorial supports the publishing of no more than three articles published by the same authors in one journal;

6. Size of paper’s sheet is determined in range from 5 up to 30 pages;

7. The author is wholly responsible for the contents and quality of the paper; Printed by authors.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1-№2 (47-48) 2020

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №1-№2 (47-48) 2020

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №1-№2 (47-48) 2020

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

გამოდის პერიოდულობით წელიწადში სამჯერ

Журнал выходит в год три раза

Published periodically for three times a year

გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

Издательство „ ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ ”

Publishing House „ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING ”

№503 დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი „PRINT MEDIA”

Учебно – научный центр №503-го департамента „ PRINT MEDIA”

№503 department’s of scientific and research centre „ PRINT MEDIA”

The number of state registration - № 4023; 105239910

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 2020წ. 25 ივლისი;

გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი

თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი - ოფსეტური №1.

Подписано к печати 25: 07: 2020г; Формат издания л. 60X84 1/8;

Физичесих печатных листов 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 25: 07: 2020;

Editor size 60X84 1/8; printed

sheet 11.25; printing paper - Offset N1.

სტუდენტური სამსახურები და მანქანთმშენებლობის ფაკულტეტი



სუვენირულ და შესაფუთ
მასალებზე ბეჭდვა



სამაშინველო საქმი
და ნიჟნის ხელნაკეთება



ტანსაცმლის ტექნოლოგია
და მოდიფიკაცია



სამაშინველო ტექნოლოგიები
და მდიდარობები

აზნაღებს გეგმვითი მემდისა და სამკერვალო
ნაწარმის ტექნოლოგიების
მადამკვლევითი სპეციალისტებს

კვალიფიკაცია და სწავლების ხანგრძლივობა:

ბაკალავრი - 4 წელი,

მაგისტრი - 2 წელი,

დოქტორი - 3 წელი