

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№1 (41) 2018

სასწავლო – მეთოდური და
სამეცნიერო – კვლევითი ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

თბილისი 2018

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა
ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ
TRANSPORT AND MACHINEBUILDING

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. იოსებ ბაციკაძე; 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 კარიბიძისი; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მეგრელიძე; პროფ. მანანა მოისრაფიშვილი; პროფ. ენვერ მოისრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მორჩაძე; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტყეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უფლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ შრანგიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მიხეილ შილაკაძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტაძე; პროფ. დავით ძოცენიძე; პროფ. გია ჭელიძე.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

проф. Иосеб Басикадзе; проф. Зураб Богвелишвили; проф. Натиа Бутхузи; проф. Алексей Бурдуладзе; проф. ОТАР ГЕЛАШВИЛИ (главный редактор); проф. Мераб Гоцадзе; проф. Давит Тавхелидзе; проф. Джумбер Иосебидзе; проф. Серго Карипидис; проф. Василий Копалеишвили; проф. Тамаз Мегрелидзе; проф. Манана Моисрапишвили; проф. Енвер Моисрапишвили; проф. Тамаз Морчадзе; проф. Тамаз Мчедлишвили; проф. Годердзи Ткешелашвили; проф. ДЖУМБЕР УПЛИСАШВИЛИ (основатель и издатель); проф. АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ (зам. главного редактора); проф. Автандил Шарвашидзе; проф. Михаил Шилакадзе; проф. Мераб Швангирадзе; проф. Заур Читидзе; проф. Давид Дзоценидзе; проф. Гия Челидзе.

EDITORIAL BOARD

Prof. Ioseb Bacikadze; Prof. Zurab bogvelishvili; Prof. Natia Butkhuzi; Prof. Alexy Burduladze; Prof. OTAR GELASHVILI (editor-in-chief); Prof. Merab Gotsadze; Prof. Davit Tavkheldize; 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. Goderdzy Tkeshelashvili; Prof. JUMBER UPLISASHVILI (Constituent and editor); Prof. ARCHIL PRANGISHVILI (deputy editor-in-chief); Prof. Avtandil Sharvashidze; Prof. Mikheil Shilakadze; Prof. Merab Shvangiradze; Prof. Zaur Chitidze; Prof. David Dzotsenidze; Prof. Gia Chelidze.

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

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

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

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

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კოსტავას 77
Адрес редакции: Тбилиси, Костава 77
Address of the editorial office: 77 Kostava Str., Tbilisi, Georgia

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

http://gtu.ge/Stmm/Faculties/jurnali_transporti_manqanatmshenebloba.php

ციფრული ბიბლიოთეკა "ივერიელი" (საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკა)

<http://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/248720>

Tel: +995 599 56 48 78; +995 551 611 611

შინაარსი

გოგორწყვილებისა და რელსების დაზიანების დიაგნოზირების ახალი სისტემა ნ. მღებრიშვილი, გ. მღებრიშვილი, ა. შარვაშიძე, ნ. კუტუბიძე, ლ. კურახჩიშვილი, მ. ტატანაშვილი	5
Анализ формирования и оценка производственного потенциала предприятия Пак Хе Сун, Куприн А. А.....	15
სამგანზომილებიანი მოდელირება და მისი ფუნდამენტური წესები ლ. მიქელაძე	23
შემოქმედებითი აზროვნება ლ. მიქელაძე	29
ფასიანი ქალაქების ბეჭდვის ტექნოლოგიების ეკონომიკური ეფექტიანობა ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე, თ. ბარამაშვილი, ნ. წიფწივაძე	37
ქართული მეღვინეობისთვის განკუთვნილი სარეკლამო პროდუქციის კონსტრუირება და ტექნოლოგია ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე, მ. ყიფშიძე, ა. იორამაშვილი	43
ბავშვთა კვების სარეკლამო-შესაფუთი ნაწარმის დამზადების ეკონომიკური ეფექტიანობის დასაბუთება ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე, მ. ყიფშიძე, გ. მეტრეველი	51
არაბლანტი ნავთობპროდუქტების გადასაზიდი ცისტერნების დამცავ-შემშვები სარქველების კვლევა თ. გრიგორაშვილი, მ. გრიგორაშვილი	57
რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსის მართვა ექსპლუატაციაში თ. გრიგორაშვილი, ვ. აბულაძე	66
სატვირთო ვაგონების სარემონტო დეპოს მუშაობის შეფასების ძირითადი კრიტერიუმები თ. გრიგორაშვილი, ვ. აბულაძე	75
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА ТИПА ЭР-2, ЭР-22 Кариписиде С.И., Шарвашидзе А.М., Саникидзе Дж.К., Чичуа Л.З., Схиртладзе Ю.П.	85
ЭР-2 და ЭР-22 ელექტრომატარებლების ტირისტორული სქემით სიჩქარის რეგულირებისას ფილტრის და საკომუტაციო კონტურის პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდი ს. კარიპიდისი, ა. შარვაშიძე, ჯ. სანიკიძე, ლ. ჩიჩუა, ი. სხირტლაძე	102
ხარისხის მენეჯმენტის სისტემის ეფექტურობა საქართველოს ორგანიზაციებში ნ. სებისკვერაძე	117
ინვესტიციების პრობლემატიკა საქართველოს მრეწველობაში გ. ტყემელაშვილი, ნ. ხითარიშვილი	126

საბაზრო ინფრასტრუქტურა და მრეწველობის ინვესტირება საქართველოში გ. ტყეშელაშვილი, ნ. ხითარიშვილი	136
საქართველოში უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის შესაძლებლობები და მიღწევები შ. მინდიაშვილი, ვ. რევიშვილი	146
რისკების შეფასება მულტიმოდალურ გადაზიდვებში ვ. ხარიტონაშვილი, დ. აშოთია	153
დამუხრუჭების პარამეტრების სიდიდის გავლენა ავტოტექნიკური ექსპერტიზის დასკვნაზე ვ. ხარიტონაშვილი, პ. ჭანია	163
ინვესტიციების გამოყენების ეფექტურობა და მისი პროგნოზირება ი. ამანათაშვილი, ნ. ელაშვილი, მ. ამანათაშვილი	169
სუბლიმაციური შრობის ანალიზი ი. ჩაჩავა	178
ОПЫТ СУШКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД ПОЛИКАРБОНАТНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И. Чачава, К. Арчвадзе	193
ავტორთა საყურადღებოდ	200



უკ 656.259.1

გოგორწყვილებისა და რელსების დაზიანების დიაგნოზირების
ახალი სისტემა

ნ. მღებრიშვილი, გ. მღებრიშვილი, ა. შარვაშიძე, ნ. კუტუბიძე,

ლ. კურახჩიშვილი, მ. ტატანაშვილი

(სტატია მომზადებულია რუსთაველის სამეცნიერო ფონდის

მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი DI/16/4-140/14])

რეზიუმე: ჩატარებულია მატარებელთა უსაფრთხო მოძრაობის პრობლემების მიმოხილვა. ანალიზური კვლევების საფუძველზე განისაზღვრა და გრაფიკულად შემუშავდა გოგორწყვილის ბრუნვის სიჩქარის დამოკიდებულება იმპულსების რაოდენობასთან; დადგინდა გოგორწყვილების და რელსების დაზიანების გამოვლენის ხარისხი და განისაზღვრა მისი მაჩვენებელი; შემუშავდა გოგორწყვილებისა და რელსის ცვეთისა და დაზიანების სიდიდის განსაზღვრის პროგრამული უზრუნველყოფა.

საკვანძო სიტყვები: გოგორწყვილი, ცვეთა, დაზიანება, კონტროლი, მიკროპროცესორული ბლოკი, ალგორითმი.

პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ გოგორწყვილის დაზიანება ძირითადად გოგორწყვილსა და რელსს შორის ურთიერთმომქმედი ძალების შედეგად წარმოშობილი საკისრების დატვირთვის ძალების ცვლილებებით წარმოიქმნება, რაც იწვევს გოგორწყვილების სრიალსა და იუზას (შემდგომში დაოთხკუთხედებას). აღსანიშნავია, რომ ხშირ შემთხვევაში ეს დაზიანება იწვევს გოგორწყვილების

ბუქსების გახურებას. საბოლოო ჯამში ამ დაზიანების შედეგად ხდება გოგორწყვილების გაჭედვა, რაც გამოიხატება კატასტროფებით.

რელსების დაზიანება ძირითადად გამოიხატება მათი ზედაპირული პროფილის ცვეთით, რომელიც თავის მხრივ მოქმედებს გოგორწყვილზე, იწვევს მათ სრიალსა და იუზებს, ხოლო შემდგომში დაზიანებებს. ამ დაზიანების შედეგად ხდება რელსის დაზიანება, ხოლო შემდეგში გატეხვა, რაც გამოიხატება ვაგონების (შემადგენლობის) რელსებში ჩავარდნით.

ეს ფაქტორები შესამჩნევად ამცირებენ შემადგენლობის მოძრაობის უსაფრთხოების პირობებს, საიმედოობას და ზრდიან ავარიისა და კატასტროფის შესაძლებლობების ალბათობებს.

დღეს საზღვარგარეთის მოწინავე ქვეყნები მიმართავენ წინასწარ მონიშნულ, რთული რელიეფის ადგილებში, რელსების დაზეთვას, რაც შესამჩნევად ამცირებს რელსისა და გოგორწყვილის ცვეთის ფაქტორს. მიუხედავად იმისა, რომ გარემო პირობები ბინძურდება, მიღებული ეკონომიური ეფექტი შესამჩნევად აჭარბებს ეკოლოგიური გაჭუჭყიანების შედეგად მიღებულ ხარჯებს. ეს მეთოდი, მიუხედავად თავისი ძვირადღირებულებისა და დიდი ეკონომიური ეფექტურობისა, ვერ აღმოფხვრის გოგორწყვილისა და რელსის ცვეთას და დაზიანებას.

მაგალითისათვის აშშ რკინიგზის ფედერალური ადმინისტრაციის FRA ოფისის მიერ ჩატარებული მიმოხილვიდან სატვირთო მატარებლების მოძრაობის უსაფრთხოების საკითხებში განვლილი 15 წლის განმავლობაში, ნათლად ჩანს, რომ ავარიათა უმეტესი შეთხვევა გამოწვეულია გოგორწყვილისა და რელსის დაზიანების შედეგად. ხოლო თანამედროვე ტექნიკის დანერგვა ვერ უზრუნველყოფს კატასტროფათა აღმოფხვრას.

როგორც ცნობილია, მოძრავი ნაწილის მუშაობა გოგორწყვილი-რელსი სისტემაში დაკავშირებულია ორივე ელემენტის მნიშვნელოვან ცვეთასთან, მაგრამ განსაკუთრებული დონით ეს ეხება გოგორწყვილს - რკინიგზის ვაგონის უმნიშვნელოვანეს კვანძს, რომელსაც მუდმივად სჭირდება კონტროლი. ამასთან დაკავშირებით, მოძრავი ნაწილის ფაქტიური მდგომარეობის ტექნიკური

მომსახურებისათვის აუცილებელია ზუსტი ობიექტური ინფორმაცია გოგორწყვილის ყველა ელემენტის ცვეთაზე.

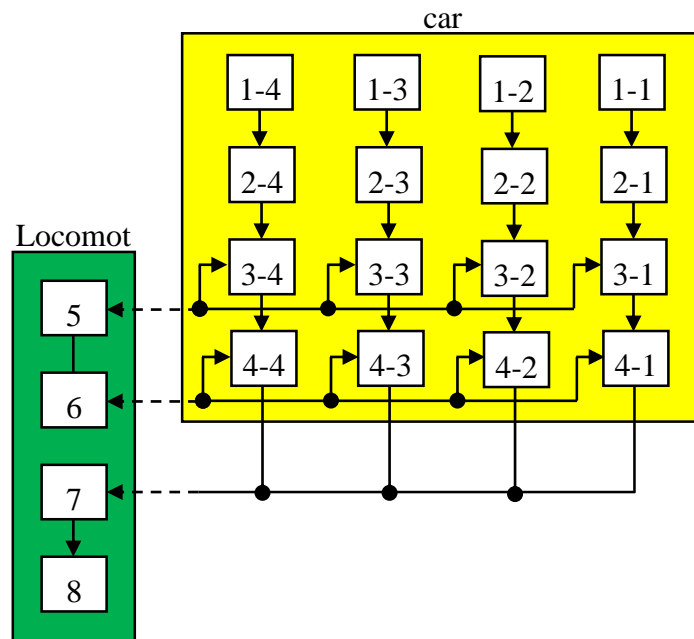
ავტორთა ჯგუფის მიერ ჩატარებული ანალიტიკური გამოკვლევები და მრავალწლიანი შრომები საშუალებას იძლევა ვივარაუდოდ, რომ გოგორწყვილების და რელსის ურთიერთმომქმედი ძალების შედეგად გამოწვეული გოგორწყვილების ან რელსის ცვეთა პრაქტიკულად ყველა შემთხვევაში იწვევს გოგორწყვილების იუზასა და სრიალს. თავიდან რა თქმა უნდა მცირე ენთროპიით.

აქედან გამომდინარე დადგინდა, რომ გოგორწყვილის იუზასა და სრიალის დაფიქსირება შესაძლებლობას მოგვცემს აღმოვაჩინოთ გოგორწყვილისა და რელსის ცვეთის ხარისხი. ამ ვერსიის განვითარებისა და პროექტის დამუშავების საფუძველს წარმოადგენს გამოგონება N1676899 "მოდრავი შემადგენლობის სიჩქარისა და გავლილი მანძილის მაკონტროლებელი მოწყობილობა". იგი გამორიცხავს მოწყობილობის ჩვენებაში მოდრავი შემადგენლობის სიჩქარისა და გავლილი მანძილის ცდომილებას, რადგან აფიქსირებს გოგორწყვილის სრიალსა და იუზებს მოძრაობის დროს და ამის საფუძველზე კორექცია უკეთდება სიჩქარესა და გავლილ გზას, რითაც შესაძლებელია იზრდება ხელსაწყოს ჩვენების სიზუსტე.

ამ გამოგონების საფუძველზე ავტორთა ჯგუფის მიერ დამუშავდა გოგორწყვილების და რელსების ცვეთისა და დაზიანების დიაგნოსტიკური სისტემა. სისტემის სქემა (ნახ. 1) შედგება: მოდრავი შემადგენლობის გოგორწყვილებთან დამონტაჟებული გადამწოდები 1-1 ÷ 1-4 გამოიმუშავებს იმპულსურ სიგნალებს, რომლებიც შეესაბამება გოგორწყვილების ყოველ სრულ შემობრუნებას. თითოეული გადამწოდის 1-1 ÷ 1-4 მიერ გამოიმუშავებული იმპულსები ეწოდება შესაბამისი ტრიგერების 2-1 ÷ 2-4 მთვლელ შესასვლელებს. ტრიგერების 2-1 ÷ 2-4 გამოსასვლელებზე მიიღება იმპულსები, რომელთა ხანგრძლივობა შეესაბამება გოგორწყვილების მიერ ერთი სრული ბრუნის შესრულების ხანგრძლივობას. ეს უკანასკნელი ეწოდება შესაბამის იმპულსების გასაღებ მოწყობილობებს 3-1 ÷ 3-4 გასაღებ შესასვლელებზე, ხოლო ამავე მოწყობილობების მართვის შესასვლელებზე ეწოდება სიგნალები იმპულსების გენერატორიდან 5. შედეგად იმპულსების გასაღები მოწყობილობების 3-1 ÷ 3-4 გამოსასვლელებზე მიიღება იმპულსების კონები, სადაც თითოეულ კონაში

იმპულსების რაოდენობა შეესაბამება გოგორწყვილების მიერ შესრულებული ერთი ბრუნის ხანგრძლივობას. იმპულსების კონები ეწოდება შესაბამის მთვლელებს $4-1 \div 4-4$ თვლის შესასვლელებზე. მთვლელების $4-1 \div 4-4$ მართვის შესასვლელებზე ეწოდება კოდირებული სიგნალები დავალების ბლოკიდან 6. დავალების ბლოკის 6 მიერ გამომუშავებული თითოეული კოდი შეესაბამება კონკრეტულ გოგორწყვილს მოძრავ შემადგენლობაში. ამ კოდების საფუძველზე ხორციელდება კონკრეტული მთვლელების $4-1 \div 4-4$ გამოსასვლელებიდან ინფორმაციის ამოკითხვა, რომელიც შეესაბამება მთვლელის შესასვლელზე მიწოდებულ იმპულსების კონაში არსებული იმპულსების რაოდენობას, ანუ შესაბამისი გოგორწყვილების მიერ შესრულებული ერთი ბრუნის ხანგრძლივობას.

ამოკითხული ორობითი სიგნალები მთვლელების $4-1 \div 4-4$ - გამოსასვლელებიდან მიეწოდება მიკროპროცესორულ შედარების და დამუსავების ბლოკს 7 სადაც ორობითი სიგნალები დარდება ეტალონურ ორობით კოდს და ხორციელდება მათ შორის სხვაობის გამოთვლა.



ნახ. 1. სისტემის მუშაობის ბლოკ-სქემა.

მიკროპროცესორული შედარების ბლოკი მუშაობს შემდეგნაირად, დავალების ბლოკიდან 6 მიღებული ბრძანების საფუძველზე ერთერთი, მთვლელის $4-1$, გამოსასვლელიდან ხორციელდება ორობითი სიგნალის ამოკითხვა, რომელიც შეესაბამება კონკრეტული გოგორწყვილის მიერ შესრულებული ერთი ბრუნის

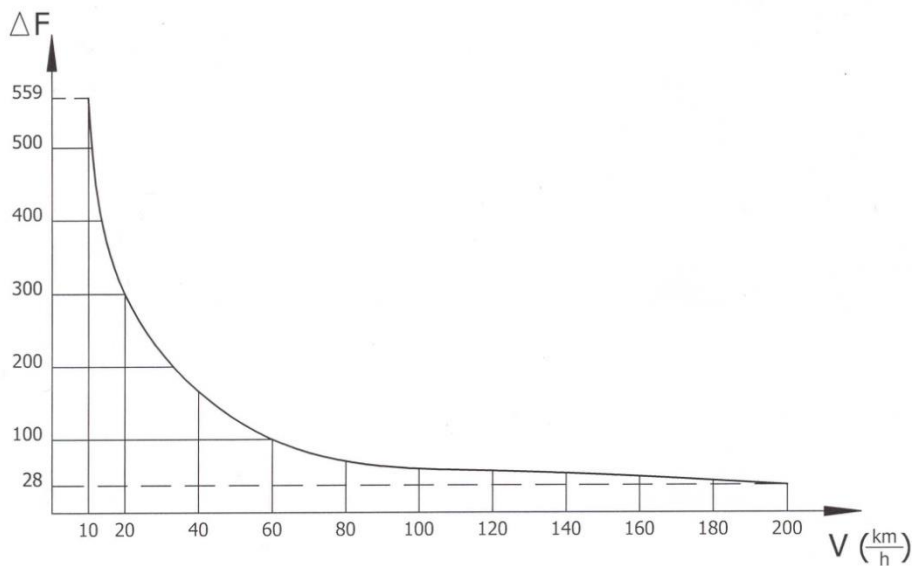
ხანგრძლივობას. ეს სიგნალი დარდება ეტალონურ მნიშვნელობას. შემდეგ ხდება სიგნალსა და ეტალონურ მნიშვნელობას შორის სხვაობის შედარება სხვაობის ეტალონურ მნიშვნელობასთან (რომელიც შეესაბამება გოგორწყვილის მიერ შესრულებული ერთი ბრუნის ხანგრძლივობის დასაშვებ ფარგლებს Δ). თუ შედარების შედეგად აღმოჩნდა, რომ სხვაობამ დასაშვებ ფარგლებს Δ გადააჭარბა, მაშინ მიკროპროცესორული შედარების ბლოკი იმახსოვრებს სხვაობის მნიშვნელობას და ახდენს ოპერაციების 1 – 5 გამეორებას იმავე გოგორწყვილის (რომელიც შეესაბამება 4-1 მთვლელს) შემდეგი მე-10 სრული ბრუნის შესრულების შემდეგ და ა.შ. მეორდება ხუთჯერ, სანამ აღნიშნული გოგორწყვილი 50 სრულ ბრუნს არ შეასრულებს. აღსანიშნავია, რომ 50 სრული ბრუნის განმავლობაში ყოველ მე-10 ბრუნზე შედარების განხორციელება შერჩეულია ცვეთის ან იუზას განსაზღვრის ოპტიმალური პირობიდან გამომდინარე და ცხადია, რომ ეს რაოდენობები შეიძლება ვარიირებდეს სისტემის პრაქტიკული გამოყენების პირობების შესაბამისად. ყოველ მე-10 ბრუნზე მიღებული სხვაობის მნიშვნელობები ინახება მიკროპროცესორული შედარების ბლოკის 7 ბუფერულ მეხსიერებაში, რომლებიც შემდეგ ერთმანეთს დარდება. თუ მიღებული სხვაობის მნიშვნელობები ერთმანეთის ტოლი აღმოჩნდა, ანუ გოგორწყვილის ყოველი მეათე ბრუნის ხანგრძლივობები ტოლია, მაშინ მიკროპროცესორული შედარების ბლოკი 7 გამოიმუშავებს შესაბამის სიგნალს ინდიკაციის ბლოკის 8 მიერ რელსის დაზიანების შესახებ ინდიკაციის უზრუნველყოფის მიზნით. იმ შემთხვევაში თუ მიღებული სხვაობის მნიშვნელობები განსხვავებული აღმოჩნდა, მაშინ მიკროპროცესორული შედარების ბლოკი 7 გამოიმუშავებს შესაბამის სიგნალს ინდიკაციის ბლოკის 8 მიერ გოგორწყვილის დაზიანების შესახებ ინდიკაციის უზრუნველყოფის მიზნით.

ცნობილია, რომ საქართველოს სავაგონო პარკში ირიცხება მხოლოდ 4-დერძიანი ვაგონები, ამიტომაც სავარაუდოდ თვითეულ ვაგონზე დამაგრებულია 4 მოდული დერძების შესაბამისად. თვითეული მოდული მიერთებულია საერთო შინასთან, რომელიც დაკავშირებულია ანალიზის ბლოკთან-კომპიუტერთან. ანალიზის ბლოკში ალგორითმის საშუალებით იწარმოებს ყოველი გოგორწყვილის ექსპერტიზა შემდეგი ლოგიკით:

ა) თუ ერთი და იგივე ნომრის გოგორწყვილიდან მრავალჯერადი გამეორებით მოვა ინფორმაცია იუზისა და სრიალის შესახებ ეს ნიშნავს, რომ დაზიანებულია აღნიშნული ნომრის გოგორწყვილი.

ბ) თუ გოგორწყვილები თანამიმდევრობით, რიგის მიხედვით მოგვცემენ სიგნალს იუზასა და სრიალის შესახებ, ეს ნიშნავს, რომ მოცემულ უბანზე დაზიანებულია რელსი.

ინფორმაციის მაღალი სიზუსტით უზრუნველყოფის შესაძლებლობას ადასტურებს მარტივი გაანგარიშების ის ფაქტიც, რომ იმპულსების გენერატორის 500 კვც სიხშირის დროს, სხვაობა იმპულსების რაოდენობას შორის ΔF გოგორწყვილის ერთი ბრუნის დროს სტანდარტული გოგორწყვილის 950მმ, გაცვეთილი მხოლოდ 0.5 მმ (949მმ დიამეტრით) არის მნიშვნელოვანი სიდიდის და მოძრაობის სიჩქარის 10-200 კმ/სთ ფარგლებში იცვლება 559-28 დიაპაზონში ნახ. 2.



ნახ. 2. იმპულსების რაოდენობა სიჩქარესთან დამოკიდებულებით.

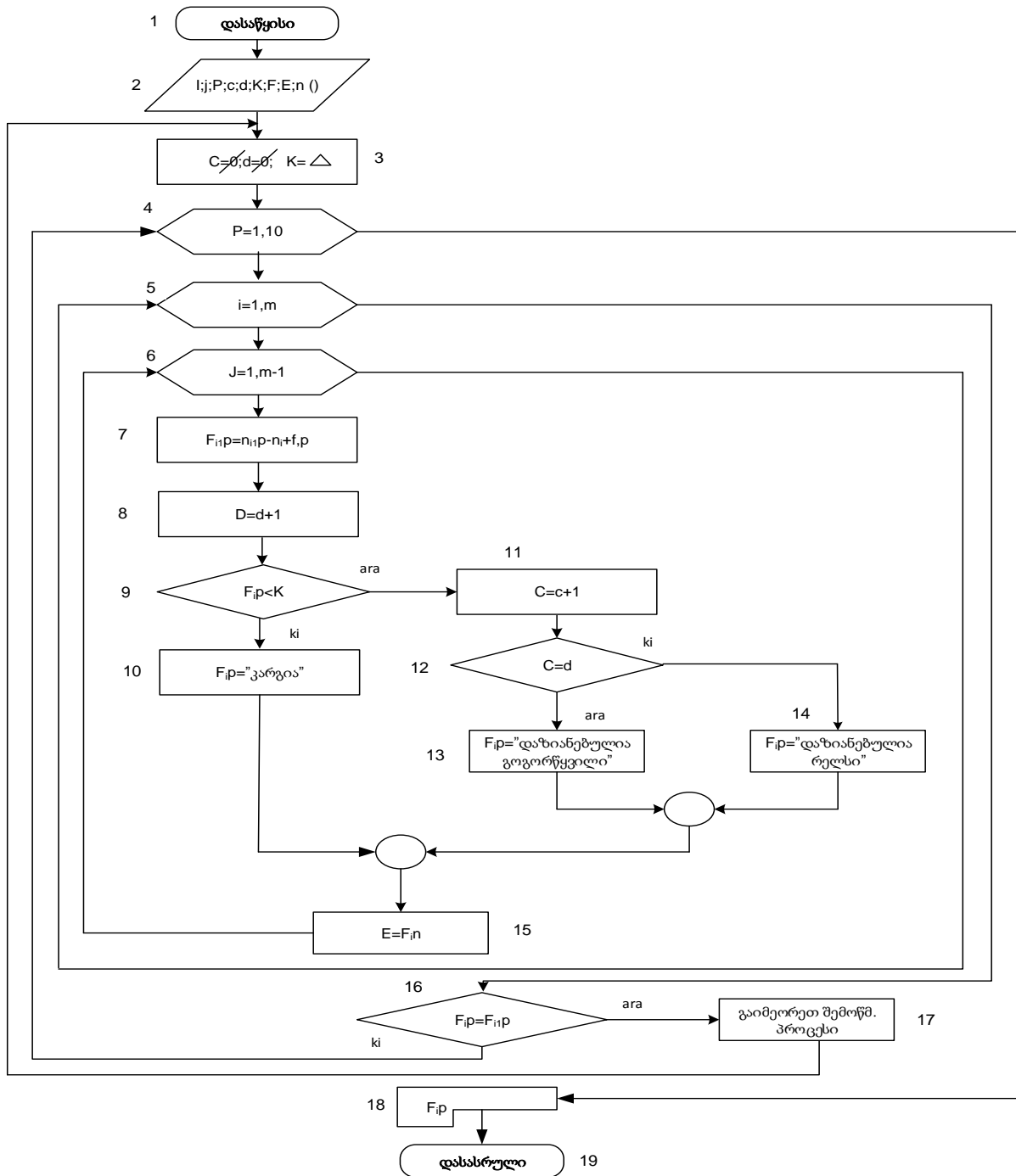
ავტორთა მიერ შემოთავაზებული ხერხის საფუძველზე შექმნილი სისტემა - ახალი მიმართულებაა, როგორც მსოფლიო რკინიგზის ავტომატიკისა და ტელემექანიკის, ასევე ვაგონთმშენებლობის დარგში.

დასამუშავებელი სისტემის ერთერთ საკვანძო ნაწილს წარმოადგენს ლოკომოტივში განთავსებული მიკროპროცესორული შედარების და დამუშავების ბლოკი (ნახ.1-ის 7). რომლის პროგრამული უზრუნველყოფისათვის, დამუშავებულ

მუშაობის ალგორითმში ნახ. 3 გათვალისწინებულია შემდეგი ოპერაციები და მსვლელობები:

1. შედარების პროცესის დასაწყისი;
2. ცვლადების შემოტანა;
3. მთვლელებიდან c, d, და K მნიშვნელობების განსაზღვრა, სადაც K არის იმპულსთა რაოდენობის სხვაობის დასაშვები სიდიდე;
4. ბლოკში აღწერილი ციკლის საშუალებით ხდება მრიცხველებიდან შემოსული იმპულსების ყოველი 10 ნაკადის სხვაობათა შედარება;
5. და 6. ბლოკებში აღწერილი ციკლის საშუალებით ხდება შემოსულ იმპულსთა რაოდენობათა შორის სხვაობის გამოთვლა და იმპულსთა რაოდენობის სხვაობის დასაშვებ სიდიდეზე შედარების შემდეგ მდგომარეობის სამი შესაძლო ვარიანტის გამოტანა:
 - ა) კარგია
 - ბ) დაზიანებულია გოგორწყვილი
 - გ) დაზიანებულია რელსი
7. იმპულსთა რაოდენობის სხვაობის გამოთვლა;
8. d-მთვლელის ერთით გაზრდა;
9. იმპულსთა რაოდენობის სხვაობის შედარება დასაშვებ Δ სიდიდეზე, რომლის ინფორმაცია შემოდის ლოკომოტივის სიჩქარის ბლოკიდან;
10. ვარიანტის გამოტანა კარგია;
11. c მთვლელის მნიშვნელობის ერთით გაზრდა;
- 12 d და c მთვლელების მნიშვნელობების შედარება;
13. ვარიანტის გამოტანა “დაზიანებულია გოგორწყვილი”;
14. ვარიანტის გამოტანა “დაზიანებულია რელსი”;
15. E ცვლადზე გამოთვლის პირველი შედეგის მნიშვნელობის მინიჭება;
16. გამოთვლის პირველი შედეგის შედარება ყოველ შემდგომ შედეგზე;
17. გამოთვლების შედეგების სხვადასხვა მნიშვნელობის მიღების შემთხვევაში გაფრთხილების გამოტანა “გაიმეორეთ შემოწმების პროცესი” და პროცესის საწყის პოზიციაზე დაბრუნება;

18. გამოთვლების შედეგების იდენტურობის შემთხვევაში მიღებული მნიშვნელობების დაფიქსირება;
19. შედარების პროცესის დასასრული.



ნახ. 3. მიკროპროცესორული შედარების ბლოკის მუშაობის ალგორითმი.

დასკვნა

ანალიზური კვლევების საფუძველზე განისაზღვრა და გრაფიკულად შემუშავდა გოგორწყვილის ბრუნვის სიჩქარის დამოკიდებულება იმპულსების რაოდენობასთან;

კვლევის საფუძველზე დადგინდა გოგორწყვილების და რელსების დაზიანების გამოვლენის ხარისხი და განისაზღვრა მისი მაჩვენებელი;

შემუშავდა გოგორწყვილებისა და რელსის ცვეთისა და დაზიანების სიდიდის განსაზღვრის პროგრამული უზრუნველყოფა;

დამუშავდა მონაცემთა დამუშავების და შედარების მიკროპროცესორული ბლოკის ალგორითმი ცენტრალიზირებული სისტემისათვის;

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Cameron P.Lonsdale, Brian T. Tusa, Steven L. Dedmon “Radial Ultrasonic Testing of Freight Car Axles”, 2007 ASME/IEEE Joint Rail Conference & Internal Combustion Engine Technical Conference March 13-16, 2007, Pueblo, Colorado, USA.
2. Гаришвили И., Мгебришвили Н., Дундуа А.-Установление причин юз и скольжении на основе анализа взаимодействующих сил колесных пар и рельса. – журнал «Транспорт» №3-4, Тбилиси 2015, страница 23-26;
3. N. Mgebrishvili, I. Garishvili, A. Dundua, K. Kutateladze, N. Kutubidze, G. Mgebrishvili - New Method of Determination of Wheel Pair’s and Rail’s Damage – Proceedings Of Mechanics The International Scientific Conference, pp. 187-197, Tbilisi, 2016;
4. И. Гаришвили, Н. Мгебришвили, А. Дундуа, Н. Кутубидзе, Г. Мгебришвили. - Устройство диагностики износа и повреждении колесных пар и рельсов. - журнал «Транспорт» №1-4 (61-64), Тбилиси 2016, стр 9-11.
5. N. Mgebrishvili, A. Sharvashidze, I. Garishvili, N. Kutubidze - Device for Diagnosis of Wheels Rails and Rail wear and Damage – International Scientific Journal “Problems of Mechanics - #2(67), pp. 37-42. Tbilisi, 2017.

Новая система диагностирования колесных пар и рельсов

**Н. Мгебришвили, Г. Мгебришвили, А. Шарвашидзе, Н. Кутубидзе,
Л. Курахчишвили, М. Татанашвили**

Резюме

Проведен обзор проблем безопасности движения поездов. На основе аналитических исследований определен и графически разработан зависимости скорости вращения колесных пар от количества импульсов. Установлен качества выявления износа колесных пар и рельсов и определен ее показатель. Разработано программное обеспечение определения величины износа и повреждения колесных пар и рельсов.

A new system for diagnosing wheel sets and rails

**N. Mgebrishvili, G. Garishvili, A. Sharvashidze, N. Kutubidze,
L. Kurakhchishvili, M. Tatanashvili**

Abstract

The problems of train safety movement are reviewed. Based on the analytical study, the dependence of the rotation speed of wheel pairs on the number of pulses is determined and graphically developed. The quality of revealing the wear of wheel sets and rails is established and its index is determined. The software has been developed to determine the amount of wear and damage to wheel sets and rails.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
ENGINEERING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018

MACHINEBUILDING

T: 68-82

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

**Анализ формирования и оценка производственного потенциала
предприятия**

Пак Хе Сун

(СПб университета Технологий Управления и Экономики)

Куприн Андрей Анатольевич

(Северо-Западного института управления РАНХиГС)

Резюме: *В статье рассматриваются условия функционирования экономической системы и наличие в ней элементов основных ресурсов, что связано с эффективным функционированием производственной системы потенциала предприятия и требует на современном этапе своего развития совершенно иных, более современных методов оценки установления их результирующей величины.*

Ключевые слова: производственный потенциал; структура потенциала предприятия; оценка производственного потенциала.

Рассматривая одним из условий эффективного функционирования экономической или производящей системы, наличие в ней производства товаров, услуг, элементы основных ресурсов и др., что связано с функционированием производственной системы необходимо отнести вышеперечисленное к элементам «производственного потенциала» предприятия, что не только является составной частью экономического потенциала, но и функционально «завязано» с трудовым, инновационным, маркетинговым и другими видами потенциала.

Например на системном уровне именно производственный потенциал формирует рабочие места, которые выступают в качестве функциональной обратной связи для трудового потенциала и в результате происходит сбалансированное перераспределение потоков и запасов в системе, т.е. потенциалы структурируются.

Существуют различные предложения содержания понятия структуры потенциала предприятия и его составляющие (подпотенциал), однако все они носят аналогичный характер, а сам потенциал хозяйствующего субъекта представляет собой некую совокупность наиболее важных для производственной деятельности элементов (подпотенциалов). Однако поскольку не существует единого мнения по поводу содержания самого понятия «потенциал» трудно конкретизировать (какие виды подпотенциалов следует включать в структуру потенциала предприятия, а какие не имеет смысла).

На наш взгляд, в любом из рассмотренных вариантов есть та рациональность, которую следует использовать при формализации содержания понятия структура потенциала предприятия и наиболее рациональным будет объединение некоторых описанных выше структурных элементов. Именно в этой связи представляет интерес более подробное рассмотрение некоторых, как нам представляется, практических предложений специалистов этой проблематики.

Некоторые исследователи потенциала предприятия придерживаются экономического направления, предлагая структуру потенциала хозяйствующего субъекта рассматривать как совокупность основных производственных фондов, основных средств, нематериальных активов и трудовых ресурсов.

Однако, на наш взгляд, здесь нет необходимости в структуре производственного потенциала выделять движимое и недвижимое имущество, поскольку основные средства уже включают в себя производственные и непроизводственные фонды. Следуя логике авторов, в качестве отдельного элемента структуры потенциала предприятия нужно считать землю, труд, капитал, предпринимательскую активность, другие используемые в производственном процессе экономические ресурсы, хотя доказана теоретическая и практическая необоснованность традиционной схемы классификации этих ресурсов.

Существует другая модель, в основе которой находятся с одной стороны - людские и финансовые ресурсы, производственные фонды, информация, которые характеризуют микросреду предприятия, и с другой - создаваемая продукция либо другие товарные услуги, которые характеризуют макросреду хозяйствующего

субъекта¹ На наш взгляд, в своём исследовании авторы лишь наметили направление в изучении процесса формирования потенциала предприятия, поскольку в предлагаемой ими модели нет других важнейших компонентов, признанных большинством отечественных исследователей этой экономической категории.

Некоторые экономисты, наоборот, слишком конкретизируют компоненты потенциала хозяйствующего субъекта, но при этом справедливо отмечают, что потенциал предприятия следует рассматривать как совокупность достигнутого потенциала и потенциала развития объекта исследования. Достигнутый потенциал обеспечивается имуществом предприятия (актив), обязательствами перед собственниками и другими агентами (пассив). В потенциал развития некоторые авторы включают авансированный капитал (актив), обязательства перед бюджетом и внебюджетными фондами, банками и другими субъектами хозяйственной деятельности (пассив), где базой для анализа процесса формирования потенциала предприятия, по их мнению, может служить бухгалтерская документация.

На наш взгляд, такая точка зрения авторов имеет право на существование, поскольку активы есть не что иное, как ресурсы предприятия, а пассивы могут рассматриваться как право собственности на эти ресурсы. Например имущественное положение предприятия, определяется наличием и размещением имущества и капитала, поэтому сопоставление этих показателей помогает оценить финансовое состояние хозяйствующего субъекта. Однако для оценки стоимости предприятия как имущественного комплекса необходимо рассматривать потенциал предприятия как способность трудового коллектива обеспечивать своё долговременное функционирование и достижение производственных целей на основе использования системы наличных ресурсов. В этой ситуации уже требуется оценка не только ресурсов, имеющихся в наличии у предприятия, но и резервов, выявленных в результате проведённого анализа использования производственного потенциала.

¹ Протасов, В.Ф. Протасова А.В. Анализ деятельности предприятия (фирмы), производство, экономика, финансы, инвестиции, маркетинг, оценка персонала : учеб. пособие / В.Ф. Протасов, А.В. Протасова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 522 с.

Любопытна точка зрения учёных, которые предлагают вариант раскрытия сущности не только научной категории «экономический потенциал», но и его структуры. Следует сразу же отметить, что авторы считают необязательным разделять понятия «потенциал предприятия» и «экономический потенциал». И хотя, на наш взгляд, в этом слабость позиции авторов, тем не менее, представленная ими модель, которая отражает элементы социально-экономической категории «потенциал» и представляет собой совокупность потенциалов производственного, трудового, ресурсного, мотивационного, интеллектуально-образовательного и других видов.

Некоторые исследователи выделяя факторы, формирующие потенциал предприятия и составляющие потенциала (производственный, трудовой, ресурсный и т.д.) не включают такие виды потенциалов как (финансовый, инновационный) и не ясно, за счёт чего формируются эти важнейшие элементы потенциала предприятия. Или например раскрывая содержание, интеллектуально-образовательного потенциала авторы вводят лишь понятия информационный, человеческий и интеллектуальный капиталы, забывая что возможен еще расчётно-сбытовой, ресурсный потенциал - предпринимательский капитал.

Следует отметить ещё одну особенность в исследованиях, посвящённых проблемам структуризации потенциала хозяйствующих субъектов. Анализ которых показывает, что зачастую авторами отождествляются различные структурные элементы потенциалов и не проводится чёткой грани между отдельными структурными элементами потенциала предприятия - производственным и экономическим, производственным и ресурсным, инновационным и научно-техническим, коммерческим и предпринимательским, трудовым и организационно-управленческим, маркетинговым, рыночно - сбытовым и торговым и др.

На наш взгляд, это снижает значимость исследований, поскольку научный и практический интерес представляют не только признание всем научным сообществом однозначного понимания сущности, структуры и элементов категории «потенциал», но и взаимосвязи между, во-первых, категорией «потенциал» и их структурными элементами, во-вторых, структурными элементами внутри категории «потенциал» и, в-третьих, между потенциалом хозяйствующего субъекта в целом и

внешней по отношению к нему среде (административной, юридической, рыночной и другим факторами, составляющими внешнюю по отношению к предприятию среду). И в этой связи представляет несомненный интерес установление взаимозависимости структурных элементов потенциала предприятия, а также в целом потенциала предприятия с элементами внешней среды, включая использование интегрированных форм бизнеса, и определение уже на этой основе синергетического эффекта возможностей наращивания потенциала хозяйствующего субъекта.

Потенциал предприятия, должен увеличиваться вследствие углубления разделения труда, производства и сбыта продукции, специализации и кооперации участников рыночных отношений. Кстати проведенные исследования позволяют утверждать, что потенциал хозяйствующего субъекта увеличивается при переходе от жестких форм (аффилированность участников в едином производственном и финансовом процессах) к более мягким формам интеграции (кооперация и различные формы организационной общности). Именно поэтому установление оптимальной структуры производственного потенциала предприятия приобретает всё большее значение, включая в себя, прежде всего, материальные ресурсы, характеризующиеся техническим состоянием основных производственных фондов, уровнем применяемой технологии, наличием и характером использования в производственном процессе объектов промышленной интеллектуальной собственности, а также трудовыми и инвестиционными ресурсами.

Эту проблему логично рассматривать в следующей последовательности, где в начале целесообразно проанализировать структуру и возможности формирования и использования производственного потенциала предприятия, затем аналогичные возможности финансового, экономического, рыночного, организационно-структурного и некоторых других видов потенциалов. А единый методический подход к анализу элементов потенциала позволит выявить общие закономерности происходящих процессов и создать предпосылки для вовлечения в хозяйственный оборот не только внутренние резервы развития производства (эндогенные факторы), но базу (экзогенные факторы), что позволит сохранить конкурентоспособный уровень

развития материальной и интеллектуальной независимости предприятия в изменяющейся рыночной среде.

Однако в современной экономике количественных оценок производственного потенциала становится явно недостаточно и отдельно взятая стоимость ресурсов не дает представления о качественных характеристиках производства, что требует введения дополнительных относительных измерителей производственного потенциала, которые должны более точно определять (усиливать или снижать) эффективность количественных характеристик.

Методология количественной оценки производственного потенциала чаще рассматривается с позиций двух основных подходов: ресурсного (затратного) и результативного, где методы ресурсного подхода предлагают рассматривать производственный потенциал как ресурсы производства, определяющие максимальные возможности производства в конкретный период времени, в основе которого используется определение рыночной стоимости производственных активов и трудовых ресурсов. При этом в качестве активов рассматривается любая собственность организации: основной капитал, оборотный капитал, нематериальные активы. А например при результативном подходе сущность производственного потенциала определяют как потенциальные экономические результаты (объем выпуска продукции, прибыль, показатели эффективности использования производственных ресурсов). Поэтому и оценка потенциала организации при реализации различных подходов в оценке должна осуществляться в направлении от «выхода» производственной системы к ее «входу», оценивая изменения спроса и предложения данного продукта на рынке, определяя фазу его жизненного цикла и позицию организации по отношению к основным конкурентам, но лишь через показатели, характеризующие процесс капитализации в отрасли и уже только потом оценивать возможную доходность активов организация.

Таким образом, анализ показал, что теория производственного потенциала предприятия в настоящее время находится на уровне формирования общих направлений и концепций, являясь по сути одним из новых направлений экономических исследований, где уже в самом направлении оценки производственного потенциала,

можно выделить совокупность потенциалов образующих комплексность этого понятия, что делает исследования в этой области особенно актуальными и перспективными.

Список используемой литературы:

- 1) Архипов В.М. Проектирование производственного потенциала объединений (теоретические аспекты). / В.М.Архипов. – СПб.: Изд. СПбГУ, 2004. – 266 с.
- 2) Афанасьев М.Ю., Васильева Н.В. Моделирование производственного потенциала фирмы с учетом факторов неэффективности и риска. /М.Ю.Афанасьев Н.В. Васильева.- М.: Издательство ЦЭМИ РАН, 2004. – 256 с.
- 3) Авдеенко В.И., Котлов В.А. Производственный потенциал промышленного предприятия / В.И.Авдеенко, В.А.Котлов. - М.: Экономика, 2005. - 208 с.
- 4) Хорева Т. А. Создание модели прогнозирования роста производственного потенциала при активизации инновационной деятельности / Т. А. Хорева // Региональная экономика: теория и практика. - 2010. - № 9.
- 5) Глазырин М., Королев В. Механизмы использования потенциала саморазвития муниципальных образований // Экономист.-2000.-№8.
- 6) Бартова Е.В., Алферова Т.В. Анализ влияния производственного потенциала на эффективность деятельности промышленных предприятий // Российское предпринимательство. - 2012. - № 13 (211). - с. 46-50.
- 7) Евдокимова Л.О. Методология содержания и оценки экономического потенциала в предпринимательской деятельности организации // Российское предпринимательство. - 2011. - № 12 Вып. 1 (197). - с. 16-20
- 8) Усанов Г.И. Рыночный потенциал предприятия: диагностика состояния, стратегия адаптации и развития: моногр. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. – 250 с.
- 9) Назаров, В.Л. Инновационные технологии в системе стратегического управления государственной недвижимостью: препринт / Назаров, Валерий Львович; Санкт-Петербургский государственный ун-т экономики и финансов, Кафедра экономики предприятия и производственного менеджмента. - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2007
- 10) Морошкина, М. В. Ресурсный потенциал как основа экономического развития региона // Стратегия развития и конкурентоспособность муниципальных образований : Материалы науч.-практ. семинара (2 ноября 2004 г.,г. Петрозаводск). - Петрозаводск, 2005.
- 11) Донец Ю.Ю. Эффективность использования производственного потенциала. / Ю.Ю. Донец. - Киев.: Знание, 2004. - 123 с.

- 12) Евсева О.А. Оценка производственного потенциала промышленного предприятия и стратегия активизации его использования: автореф.дис.канд.экон. наук / О.А. Евсева – Санкт-Петербург, 2006. – 18 с.
- 13) Евсева О.А., Окорочков В.Р. Анализ экономического потенциала предприятия и пути его повышения / О.А.Евсева, В.Р.Окорочков // Материалы Всеросс. межвузовской научно-техн. конференции «XXXIII неделя науки СПбГПУ», - СПб, 2005 – 145 с.
- 14) Евсева О.А. Элементы производственного потенциала промышленных предприятий и методика оценки их эффективного использования / О.А.Евсева // Труды 7-й межд. научно-практ. конференции «Экономика, экология и общество России в 21-м столетии», - СПб, 2005. – 90с.
- 15) Крассовский В.П. Экономический потенциал: резервы и отдача. / В.П.Крассовский. - М.: Экономика, - 2006. – 250 с.
- 16) Лапин Е.В. Оценка экономического потенциала предприятия. / Е.В.Лапин. - Сумы: ИТД «Университетская книга», 2004. – 360с.

Analysis of formation and assessment of production capacity of the enterprise

Pak Xse Sun, A. Kuprin

Abstract

In article operating conditions of economic system and existence of elements of the main resources in it are considered that is connected with effective functioning of a production system of capacity of the enterprise and demands at the present stage of the development is made other, more modern methods of assessment of establishment of their resultant of size.

საწარმოთა სამრეწველო პოტენციალის შეფასებისა


და ფორმირების ანალიზი

პაკ ხე სუნ, ა. კუპრინი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია საწარმოთა ეკონომიკური სისტემის ფუნქციონირების პირობები და ძირითადი რესურსების როლი, რაც განაპირობებს სამრეწველო სისტემის ეფექტურ ფუნქციონირება და განვითარების მოცემულ ეტაპზე მოითხოვს სრულიად განსხვავებულ, უფრო თანამედროვე შეფასების მეთოდებს, რომელიც საწარმოთა პოტენციალის გაზრდის საბოლოო ზღვარს დაადგენს.

GTU
TRANSPORT AND MACHI-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018
MACHINEBUILDING
T: 68-82

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

უაკ 0802

სამგანზომილებიანი მოდელირება და მისი ფუნდამენტური წესები

ლ. მიქელაძე

(თბილისის სახელმწიფო სამხატვრო აკადემია, 0108, საქართველო, თბილისი,
გრიბოედოვის ქ. №22)

რეზიუმე: სტატია ეძღვნება პოლიგონალური მოდელირების უნივერსალური წესების განსაზღვრას და განხილვას. სამგანზომილებიანი ციფრული მოდელირების, აქტუალობიდან გამომდინარე. ამ წესების სწავლის და პრაქტიკაში გამოყენების შედეგად, ციფრული ობიექტები ხარვეზების გარეშე იქნება შექმნილი. გამართულად მოდელირებული ობიექტების გამოყენება შეიძლება ვიზუალიზაციის, ციფრული ანიმაციის და სამგანზომილებიანი ბეჭდვის დროს. სამგანზომილებიანი ბეჭდვა დღესდღეობით შედარებით ახალი სფეროა, მაგრამ მომავალში მოხდება ისე, რომ ის ისეთივე ჩვეულებრივი მოვლენა იქნება როგორც ფურცელზე ბეჭდვა. ამ პერსპექტივიდან გამომდინარე და ჩემი დისერტაციის „სივრცული და შემოქმედებითი აზროვნება ციფრულ მოდელირებაში და მათი გამოსახვის საშუალებები“, საჭიროდ ჩავთვალე მკითხველისთვის წარმომედგინა პოლიგონალური მოდელირების ხუთი ფუნდამენტური წესი, რომელიც დაფუძნებულია ევკლიდურ გეომეტრიაზე.

საკვანძო სიტყვები: მოდელირება, ციფრული მოდელირება, ობიექტი, ანიმაცია.

სამგანზომილებიანმა მოდელირებამ სულ უფრო და უფრო მეტი მნიშვნელობა შეიძინა მრავალი დარგისთვის და მასზე მოთხოვნაც მკვეთრად იზრდება. მომავალში მრავალი საწარმოს განვითარება ციფრულ მოდელირებას

დაუკავშირდება და თითოეული ადამიანის ყოველდღიურობის ნაწილად იქცევა. დღეს სამგანზომილებიანი ბეჭდვა აღარ არის ფანტასტიკის სფერო და ჩვენს ყოველდღიურ ყოფაში უფრო და უფრო ხშირად გვხვდება, რაც საბოლოო ჯამში იმ ეტაპს მიაღწევს, მსგავსად ტექსტის დაბეჭდვისა ნივთებს დავბეჭდავთ. ამ პერსპექტივიდან გამომდინარე, სამგანზომილებიანი ციფრული მოდელირება მნიშვნელოვანი მიმართულებაა და საჭიროა მისი წესების ჩამოყალიბება.

მოდელირების მრავალი საშუალებიდან პოლიგონალური მოდელირება ერთერთი ყველაზე პოპულარული სისტემაა, მისი მოქნილი ლოგიკით და ხელსაწყოების მრავალფეროვნებით. პოლიგონალური მოდელირება საკმაოდ შემოქმედებითი პროცესია, რომლის დროს იქმნება სასურველი სამგანზომილებიანი მოდელები როგორც არის: პერსონაჟები, შენობები, სხვადასხვა სამრეწველო დიზაინის ნივთები და სხვა მრავალი. მაგრამ როგორც ყველაფერს პოლიგონალურ მოდელირებასაც გააჩნია ეტაპები და წესები, რომელთა დაცვა აუცილებელია სრულყოფილი მოდელების შესაქმნელად. გამოცდილებამ და მრავალი წლის პედაგოგიურმა საქმიანობამ მიმიყვანა იმ იდეამდე, რომ ჩამომეყალიბებინა პოლიგონალური მოდელირების მარტივი წესები, რომლებიც დაეხმარება მათ, ვისაც სურს დაეუფლოს პოლიგონალურ მოდელირებას.

პოლიგონალური მოდელირება სახეცვლილი ევკლიდური გეომეტრიაა, მარტივად რომ წარმოვიდგინოთ პოლიგონალური მოდელი წარმოადგენს სხვადასხვა ზომის ზედაპირებს, გაერთიანებულს ერთ უწყვეტ ფორმაში. ესეთი ზედაპირის შესაქმნელად საჭიროა რამოდენიმე წესის დაცვა და სხვადასხვა ხელსაწყოების გამოყენება. პოლიგონალური მოდელი აგებულია ზედაპირებისაგან (FACE)-გან, რომლებიც იქმნებიან მინიმუმ სამი წერტილის არსებობის შემთხვევაში, წერტილები დაკავშირებულია მონაკვეთებით რომლებიც წარმოადგენენ მოდელის კარკასს. პოლიგონალურ სისტემას სამი ძირითადი კომპონენტი გააჩნია რომელთა მონიშვნა და მანიპულირებაა შესაძლებელი. ესენი გახლავთ: წერტილი ანუ VERTEX - სი, მონაკვეთი ანუ EDGE - ი და ზედაპირი ანუ FACE - სი. მათგან მხოლოდ ვერტექსის შექმნა შეიძლება დამოუკიდებლად, დანარჩენი შემადგენელი ელემენტები ვერტექსების შექმნის შემდეგ ჩნდება.

ობიექტის მოდელირების დაწყება ბევრნაირად შეიძლება. შესაქმნელი ობიექტის მოცულობის განსაზღვრით და შესაბამისი სტანდარტული ობიექტის არჩევით, ან ყველაზე მარტივი, ერთი ზედაპირის შექმნით და შემდგომ მისი გამრავლებით იმ ფორმის მიხედვით რის მოდელირებასაც ვახდენთ. როგორც არ უნდა დაიწყო მოდელირება, წესების დაცვა აუცილებელია. სწორი პოლიგონალური ბადე ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ეჯებისგან ფორმირდება, ამისათვის აუცილებელია პირველი წესის დაცვა რომელიც ზედაპირის სწორ ტოპოლოგიურ ბადეს უზრუნველყოფს.

ამ წესის თანახმად **ერთი პოლიგონი უნდა შედგებოდეს არაუმეტეს ოთხი ვერტექსისგან**. ამ წესის დაცვით სამგანზომილებიანი ობიექტის ზედაპირი ოთხ კუთხიანი პოლიგონებისგან იქნება ფორმირებული, რომლებიც ძალაუნებურად ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ეჯების ბადეს ქმნიან.

მეორე წესის თანახმად **ართი ვერტექსი არ უნდა აკავშირებდეს ხუთ ეჯზე მეტს**. იდეალურ შემთხვევაში ერთი ვერტექსი აერთიანებს ოთხ ეჯს, მაგრამ მეხუთე ეჯი ძალაუნებურად ემატება პოლიგონზე განხორციელებული ე.წ. ექსტრუდის დროს. ისეთ ვერტექსებს რომლებიც ხუთ ეჯს ანუ მონაკვეთს აერთიანებს სტარპოინტები ეწოდება, ვარსკვლავის სახის წერტილი. ე.წ. სტარპოინტების გარეშე პრაქტიკულად წარმოუდგენელია მოდელირება, მაგრამ მათი განლაგება მნიშვნელოვანია ისეთ ადგილებში იყოს, რომ არ მოხდეს ობიექტის ზედაპირის გაუაზრებლად გაფუჭება. ეს ორი წესი გახლავთ ძირითადი და მათი დაცვა აუცილებელია.

მესამე წესის დაცვა განსაზღვრავს მკვეთრი კუთხეების არსებობას მრგვლოვან ზედაპირზე. ასეთი ფორმები მრავლად გვხვდება, თითქმის ნებისმიერ ობიექტზე განსაკუთრებით სამრეწველო დიზაინის სფეროში, თუნდაც ადამიანის სხეულის მოდელირების დროს. ამ წესის ფორმულირება ბევრნაირად შეიძლება, წესი გვეუბნება **იქ სადაც საჭიროა არსებობდეს მკვეთრი ფორმა, ეჯები ერთმანეთთან ახლოს უნდა მდებარეობდეს**. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ უნდა შევქმნათ ვიწრო პოლიგონები. ეს წესი მოქმედებს ყოველთვის ფეისების ფიზიკურად არსებობის შემთხვევაში, მაგრამ არსებობს სხვა საშუალებები მკვეთრი ფორმების შესაქმნელად, მაგალითად CREASE მოდიფიკატორი.

მეოთხე წესი გვასწავლის ობიექტების ზედაპირის ტოპოლოგიურ სრულყოფილებას. პირველი ნაწილი გვეუბნება, რომ ნებისმიერი ფეისის გვერდითა ფეისი მისი მსგავსი უნდა იყოს, ხოლო მეორე ნაწილი გვასწავლის, რომ ვერტიკალურად და ჰორიზონტალურად მიმავალი ეჯები ობიექტის ფორმას უნდა მიეყვებოდნენ. ამ წესის დაცვით ობიექტები განსაკუთრებით ანიმაციური პერსონაჟები და ზოგადად მრგვლოვანი ზედაპირები ტოპოლოგიური ბადის სრულყოფას იძენენ. არ შეიძლება ძალიან დიდი სხვაობა იყოს პოლიგონების ზომას შორის, დავუშვათ ერთმა გრძელმა პოლიგონმა მოიცვას მკლავის ან წვივის მთელი მონაკვეთი მიუხედავად იმისა თუ იგი ფორმას ქმნის. ასეთი ზედაპირები ბევრ პრობლემებს ქმნიან, პირველი ობიექტის დამრგვალების დროს და შემდგომ მოდიფიკატორებთან მუშაობისას და ბოლოს ობიექტების ანიმირების პროცესში.

მეხუთე წესის დაცვით თავიდან ვიცილებთ ხარვეზებს რენდერის დროს, ამ წესის თანახმად ფეისები ერთმანეთში არ უნდა იკვეთებოდეს რასაც ინტერპოლაცია ეწოდება, ფეისების ერთმანეთში შეჭრა ობიექტის უზუსტობის გარდა რენდერის დროს ვიზუალურ ხარვეზს გვაძლევს. ამავე წესის მეორე ნაწილის თანახმად ფეისები რომლისგანაც არის აგებული ობიექტი ერთ მხარეს უნდა იხედებოდეს. მოგეხსენებათ ფეისებს მხოლოდ ერთი მხარე გააჩნია როგორც სიბრტყეს არ აქვს სისქე. ფეისების მიმართულებას ყურადღება ექცევა მოდელირების დროს, განსაკუთრებით ვიზუალიზაციის შემთხვევაში მასალები არასწორად რენდერდება და ვიზუალურ ხარვეზს ქმნის, ამიტომ არის მნიშვნელოვან ამ წესის დაცვა, რომ პოლიგონები ერთმანეთში არ შეიჭრას და ფეისები ყოველთვის გარეთა მხარეს იყოს მიმართული.

ეს ხუთი წესი უნივერსალურია ნებისმიერი პროგრამის პოლიგონალური მოდელირების სისტემისთვის, ამ წესების დაცვით ყოველთვის გამართული მოდელების შექმნა შეიძლება. როგორც ავღნიშნე პოლიგონალური მოდელირება ევკლიდური გეომეტრიის ევოლუციაა. მათ შორის კავშირი კი შემდეგშია.

ევკლიდეს პირველი განსაზღვრება გვეუბნება, რომ წერტილი არის ის რისი ნაწილიც არაფერია. მსგავსად ევკლიდეს წერტილის განსაზღვრებისა, ე.წ. VERTEX - იც, არის ის რასაც არ გააჩნია სხეული ის უბრალოდ დეკარტის კოორდინატთა სისტემაში არსებულ x , y და z ღერძზე მითითებული ციფრული მნიშვნელია.

ევკლიდეს პირველი პოსტულატი გვეუბნება, რომ ნებისმიერი წერტილიდან ნებისმიერ წერტილამდე შეიძლება გაივლოს მონაკვეთი. მონაკვეთი სამგანზომილებიან ვირტუალურ სივრცეში წარმოადგენს ე.წ. EDGE - ს. ეჯი იქმნება ორ ვერტექსს შორის, რომელსაც არ გააჩნია სისქე, მსგავსად ევკლიდეს განსაზღვრებისა წრფის შესახებ. განსაზღვრება გვეუბნება, რომ წრფე არის სიგრძე სისქის გარეშე, რომ წრფის კიდეები არის წერტილები და ბოლოს სწორი წრფე არის ის რომლის ყველა წერტილი თანაბრად არის განლაგებული. ევკლიდეს წრფესა და პოლიგონალური სისტემის ერთერთ კომპონენტს ეჯს შორის ძალიან დიდი მსგავსებაა და მისი უარყოფა შეუძლებელია. ბოლო კომპონენტი პოლიგონალურ სისტემაში წარმოადგენს ე.წ. FACE - სს ანუ ზედაპირს.

ფეისსა და ევკლიდეს სიბრტყის განსაზღვრებებს შორის ასევე უდაო კავშირია. ფეისი სამგანზომილებაში წარმოადგენს ზედაპირს რომელიც სამ ვერტექსს შორის იქმნება. ხოლო ევკლიდე გვეუბნება, რომ ზედაპირი არის ის რასაც გააჩნია მხოლოდ სიგრძე და სიგანე, ზედაპირის კიდეები არის წრფეები და ბოლოს სწორი ზედაპირი არის ის რომლის ყველა წრფე თანაბრად არის განლაგებული.

ამ განსაზღვრებებიდან გამომდინარე, პოლიგონალურ ზედაპირსაც არ გააჩნია სისქე მას მხოლოდ სიგრძე და სიგანე აქვს და მსგავსად ევკლიდეს ზედაპირის კიდეებისა რასაც წრფეები წარმოადგენენ, პოლიგონალური ზედაპირის კიდეებს ეჯები ქმნის. აქედან გამომდინარე ჩემს მიერ წარმოდგენილი პოლიგონალური მოდელირების წესები დაფუძნებულია ევკლიდეს განსაზღვრებებზე და პოსტულატებზე. ყოველივე ეს კი კიდევ ერთხელ ამტკიცებს გეომეტრიის უდიდეს როლს კაცობრიობის განვითარებაში და განსაკუთრებით მომავალი სამყაროს მშენებლობაში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Toomas Little Heath – Euclid's Elements.

Fundamental rules of three-dimensional modeling

L. Mikeladze

Abstract

The article is devoted to the analysis and review of universal rules of polygonal modeling. Due to the relevance of 3D digital modeling and its study, and subsequently applying these rules to the practice, objects are created perfectly. Correctly modeled objects can be used for visualization, digital animation and 3D printing. Currently, three-dimensional printing is a new field, but in future it will be just as ordinary as printing on paper. Based on this perspective and my dissertation work "Spatial and Creative Thinking in Digital Modeling and Methods of their representation" I found it necessary to present to the reader five basic rules for polygon modeling based on the Euclidean geometry.

Фундаментальные правила трёхмерного моделирования

Л. Микеладзе

Резюме

Статья посвящена анализу и обзору универсальных правил полигонального моделирования. Благодаря актуальности трехмерного цифрового моделирования и его изучения, а в последствии применения на практике этих правил, объекты создаются без каких-либо недостатков. Правильно моделируемые объекты могут использоваться для визуализации, цифровой анимации и трехмерной печати. В настоящее время, трехмерная печать это новая сфера деятельности, но в будущем это будет так же обыденно как и печатанье на бумаге. Основываясь на этой перспективе и моей диссертационной работе "«Пространственное и творческое мышление в цифровом моделировании и методы их изображения» Я счел необходимым представить для читателя пять основных правил полигонального моделирования основанных на геометрии Евклида.



უაკ 0802

შემოქმედებითი აზროვნება

ლ. მიქელაძე

(თბილისის სახელმწიფო სამხატვრო აკადემია, 0108, საქართველო, თბილისი,
გრიბოედოვის ქ. №22)

რეზიუმე: სტატია ეძღვნება ადამიანის შემოქმედებით აზროვნებას. იმას თუ როდენ მნიშვნელოვანია განათლების სფეროში შემოქმედებით აზროვნებაზე ყურადღების გამახვილება, ჩვენი ქვეყნის განვითარებისთვის. სტატიაში მოყვანილია შემოქმედებითი აზროვნების მაგალითები და ასევე წარმოდგენილია პატარა ტესტი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს გამოვაკლინოთ შემოქმედებითი აზროვნების დონე, ასე ვთქვათ როდენ შემოქმედებითად შეუძლია ადამიანს მიუდგეს საკითხს და გადაჭრას იგი. მოყვანილია სამყაროს შექმნის მეცნიერული და რელიგიური ვერსიები და ორივე, ერთმანეთთან დაკავშირებულია იდეის დაბადების ფაქტორთან რომლის არსი ამოუცნობია.

საკვანძო სიტყვები: შემოქმედებითი აზროვნება, მეცნიერული და რელიგიური ვერსიები.

რა არის შემოქმედებითი აზროვნება, გააჩნია თუ არა ის ყველა ადამიანს, როგორ უნდა განვავითაროთ ასეთი აზროვნება და ზოგადად რისთვის არის საჭირო შემოქმედებითი აზროვნება ინდივიდისთვის. ეს ის ძირითადი საკითხებია და არა მარტო რაზედაც წარმოგიდგენთ ჩემ დაკვირვებას და რამოდენიმე საინტერესო პარალელს გავავლებ თითქოს ერთმანეთთან არანაერ კავშირში მყოფ საგნებს შორის.

კაცობრიობის განვითარების ყოველ ეტაპზე შემოქმედებითი აზროვნება თამაშობდა გადამწყვეტ როლს თუმცა ძირითადად ყურადღება ექცეოდა არა შემოქმედებით აზროვნებას არამედ სხვადასხვა მიზეზ შედეგობრივ მოვლენებს რომლებმაც განაპირობეს კაცობრიობის განვითარება. მაგრამ ბოლო დროს სულ უფრო და უფრო ხშირად გვესმის ტერმინი კრეატიული რომელმაც უფრო ფართო მნიშვნელობა შეიძინა ვიდრე სიტყვა შემოქმედებითმა.

კრეატიულობა მეტად აქტუალური გახდა მრავალი დარგისთვის, განსაკუთრებით სახელოვნებო მიმართულების სფეროებში, ეს ზოგადად დადებითი მოვლენაა რითაც უფრო უკეთესი შედეგის მიღწევას შესაძლებელი დასახული მიზნების განსახორციელებლად.

ამგვარად, სულ უფრო და უფრო მეტი ადამიანი ცდილობს გარკვეული საკითხები კრეატიულად ანუ შემოქმედებითად გადაჭრას, მაგრამ ხდება ისე, რომ ტერმინი არასწორად ესმით და ხშირად ორიგინალურში ეშლება, რასაც არა სწორ და უცნაურ შედეგებთან მივყავართ. მოკლე განმარტებით კრეატიულობა არის მოვლენა როდესაც იქმნება რაღაც ახალი და გარკვეულ წილად სასარგებლო, თუმცა, საკითხის გადაჭრა ხშირად არც სასარგებლო და არც რაიმე ახალი გზის საშუალებით ხდება.

მრავალი ფაქტორი განსაზღვრავს როგორ და რა სახით აზროვნებს ადამიანი, მათ შორის გარემო არის ის ფაქტორი რომელიც ძირითადად აყალიბებს ადამიანის აზროვნების თავისებურებებს, განსაკუთრებით შემოქმედებითი აზროვნების დონეს. გარემო სადაც ვითარდება ახალგაზრდა ადამიანი უდიდეს გავლენას ახდენს მისი მსოფმხედველობის ჩამოყალიბებაში. სხვაგვარად რომ ვთქვათ ის გარემო სადაც ის ყალიბდება როგორც ინდივიდი, შედგება მრავალი ფაქტორისგან, მათ შორის, გეოგრაფიული, სოციალური მდგომარეობა, ასევე მნიშვნელოვანი ფაქტორი გახლავთ შემთხვევითობა.

ეს გარემოს ის შემადგენელი ნაწილებია რის უგულველყოფასაც ვერ შევძლებთ. ერთი სიტყვით გარემო არის ის ფაქტორი რამაც განსაზღვრა ადამიანის განვითარება. შემოქმედებით აზროვნებას ხელს უწყობს გარემო სადაც, შეზღუდული შესაძლებლობებია, ამის მაგალითია ადამიანის მოხერხებულობა,

როდესაც იგი მაქსიმალურად იყენებს მისთვის ხელმისაწვდომ საშუალებებს საუკეთესო შედეგის მისაღებად.

აქედან გამომდინარე, რთულად წარმომიდგენია ადამიანმა იაზროვნოს იმ ელემენტებით რომლებიც მის გონებაში გარემოდან მიღებული ინფორმაციით არ არის შემდგარი, პრაქტიკულად ასეთი ელემენტები არ არსებობს ყოველ შემთხვევაში მსურს ვიფიქრო, რომ ადამიანს შეუძლია წარმოშვას იდეები რომლთა საწყისი ბუნებიდან მიღებული არ აქვს. მაგალითისთვის დავსვათ ასეთ კითხვას? შესაძლებელია თუ არა რაიმე ისეთის მოფიქრება რისი საწყისიც არ იქნება ბუნებიდან აღებული ელემენტი. მარტივად რომ ვთქვათ რაიმე არარსებულის მოფიქრება. მაგალითად შეძლებდა თუ არა ადამიანი მოეფიქრებინა გამჭვირვალე იმ პირობაში თუ მისი მაგალითი ბუნებაში არ იქნებოდა, წარმოვიდგინოთ ყველა სითხე და კრისტალი რძესავით გაუმჭვირვალე, რომ ყოფილიყო.

ჩემი გადმოსახედიდან ცოტა არ იყოს რთულად მეჩვენება ასეთი რამის მოფიქრება. გამჭვირვალეა ეს უბრალოდ მაგალითია რომელიც ნათლად გვაჩვენებს, რომ ძირითად შემთხვევაში ადამიანი ახალს კი არ იგონებს არამედ, ანვითარებს და გარდაქმნის უკვე არსებულს. ყურადღებას გავამახვილებ საინტერესო ფაქტზე, ყველამ იცის ადამის და ევას შექმნის ისტორია, მაგრამ არც ერთ ნამუშევარზე ყოველ შემთხვევაში რომელიც მე მაქვს ნანახი ადამი და ევა ჭიპის გარეშე არ არიან გამოსახულნი, არადა ლოგიკურად რომ დაფიქრდეთ ჭიპი მათ არ უნდა ჰქონდეთ რადგან არც ადამი და არც ევა ჩვენთვის ნაცნობი მშობიარობის გზით არ მოვლენილან.

აქედან გამომდინარე, შემოქმედებითი აზროვნება მსურს განვმარტო როგორც აზროვნების ტიპი სადაც საკითხი წყდება არასტანდარტული მეთოდებით, თავად ამ მეთოდების შემუშავებით, მათი ჩამოყალიბებით და შემდგომ მათი პრაქტიკაში გამოყენებით, საკითხის არსიდან გამომდინარე. ძალზე საინტერესოა რა პროცესი მიმდინარეობს ადამიანის გონებაში შემოქმედებითი აზროვნების დროს, ან თუნდაც თქვენს გონებაში როდესაც ამის აუცილებლობა დგება.

განვიხილოთ ასეთი შემთხვევა რომელიც თავადაც შეგიძლიათ გამოცადოთ. დავუშვათ მეგობარმა გთხოვათ ყვავილის დახატვა, მაგრამ ისეთი ყვავილის რომელიც არ არსებობს. დავალების პირობა ასე შედგება: მოიფიქრე და დახატე

ყვავილი რომელიც არ არსებობს. ერთი შეხედვით მარტივი დავალებაა თუმცა თქვენს გონებაში საკმაოდ რთული პროცესი წარიმართება.

დავალების შესრულებამდე აუცილებლად გაჩნდება რაღაც კითხვები, მაგრამ მნიშვნელოვანია მეტი ინფორმაცია არ მიიღოთ რათა შედეგი ზუსტად შეაფასოთ. თავდაპირველად თქვენი ტვინი გაიხსენებს ყველა იმ ყვავილს რომელიც ახსოვს და გადაწყვეტს არცერთ მათგანს არ დაამსგავსოს, შემდეგ შეეცდება მოიფიქროს რამე უცნაური ფორმა რომლითაც გამოსახავს ამ არარსებულ ყვავილს, თქვენი ყვავილის გრაფიკული სახე განპირობებული იქნება, თქვენს მეხსიერებაში არსებული ფორმების ნიმუშებით, რომლიდანაც იძულებული გახდებით ან აირჩიოთ რომელიმე ან შეაზავოთ რამოდენიმე და ასე გამოსახოთ თქვენი ვერსია, ფორმის უარყოფას ვერ შეძლებთ რადგან მეგობარმა დაგავალათ მისი ვიზუალურად გამოსახვა, ამის შემდეგ შეეცდებით იდეა გადაიტანოთ ფურცელზე.

დიდი მნიშვნელობა არ აქვს თქვენი ხატვის უნარს მთავარია მაქსიმალურად შეეცადოთ იდეა გადაიტანოთ ფურცელზე. ამის შემდეგ გახდება ნათელი შემოქმედებითად მიუდევით საკითხს თუ არა. თვითონ დავალების იდეა უკვე შემოქმედებითია რადგან არარსებულის მოფიქრებას გთხოვენ, რითაც გამოვლინდება თქვენი ფანტაზია. თუ ნახატში გამოსახულია ყვავილი რომელშიც ყვავილის ზოგადი სტრუქტურა იკვეთება ანუ იზრდება მიწიდან აქვს ღერო, ფოთლები და ყლორტები მაშინ საკითხი ბოლომდე შემოქმედებითად არ არის გადაჭრილი მიუხედავად იმისა რაოდენ უცნაური ფორმებიც არ უნდა იყოს გამოსახული.

თქვენმა გონებამ ბუნებიდან არსებული მაგალითით ისარგებლა და უბრალოდ არარსებული ფორმის ყვავილი მოიფიქრა რითაც ნაწილობრივ გადაჭრა საკითხი. მეორე შემთხვევაში თუ ნახატში გამოსახული ყვავილი აბსტრაქტული და განზოგადებულია მისი სტრუქტურული ფორმა არ იმეორებს მცენარის სტრუქტურას ან სრულიად სხვა ელემენტებისგან შედგება რომლებიც არანაირ კავშირში არ არიან მცენარესთან მაშინ გონებამ საკითხი გადაჭრა უჩვეულო გზით და გადაწყვიტა ყვავილისთვის მოეცილებინა მცენარის არსი და დატოვა მისი მხოლოდ აბსტრაქტული სახელი რითაც დავალება უფრო შემოქმედებითად შეასრულა. იდეის დაბადება მნიშვნელოვანი საკითხია შემოქმედებითი

აზროვნების პროცესში, ძალზე საინტერესოა, რომ ქართულ ენაში ღმერთს შემომქმედს უწოდებენ ასევე ნიშანდობლივია, სამყაროს შექმნის ისტორია ბიბლიის მიხედვით საიდანაც ვიგებთ, რომ პირველი იყო სიტყვა, თუმცა სიტყვა გახლავთ იდეის პირველი მატერიალიზაცია, ანუ პირველი იყო იდეა რომელიც არ არის ნათელი საიდან გაჩნდა.

საინტერესოა, რომ ღმერთმა ადამიანი შეექმნა თავის მსგავსად რაც ძალაუნებურად გვაფიქრებს, რომ ღმერთმა არსებულისა და იხემძღვანელა. სამყაროს შექმნის ასეთი ვერსია ნამდვილად შემოქმედებითი აზროვნების ბრწყინვალე ნიმუშია. ცნობილია, რომ სამყაროს შექმნის მეცნიერული ვერსიით მოხდა დიდი აფეთქება, მაგრამ არავინ იცის რის გამო. სტივენ ჰოკინგის აზრით ამ აფეთქებას მიზეზი არ ჰქონდა, ანუ უმიზეზოდ უბრალოდ რაღაც მომენტში ერთ წერტილში კონცენტრირებული მთელი სამყაროს ხილული თუ უხილავი მატერია განთავისუფლდა და შექმნა ის სამყარო რომელშიც ჩვენ ვარსებობთ.

სამყაროს მეცნიერული და რელიგიური წარმოდგენის ორივე ვერსია საწყისში ერთმანეთს გავს იქ სადაც მიზეზი არ არის ნათელი. ამ მაგალითზე იდეის დაბადება სხვა მნიშვნელობას იძენს, მნიშვნელობას რომლის შეცნობა ურთულესია. მიუხედავად ამისა იდეები ყველა ადამიანის გონებაში ჩნდება. არის მიზეზი შედეგობრივი იდეა და არის სპონტანური იდეა რომელიც მეტ ნაკლებად რაღაცის შედეგია, მიუხედავად ამისა სპონტანური იდეა განსაკუთრებულ ხასიათს ატარებს, ისეთს როგორც შემოქმედებითი აზროვნებისთვის არის დამახასიათებელი.

შემოქმედებითი აზროვნების დროს გონებაში გენერირდება იდეა რომლის წარმოდგენის პოვნა რთულია და შესაძლოა მიზეზი არ აქვს. თუკი თქვენს გონებაში დაიბადება იდეა რომელსაც ერთი შეხედვით აზრი არ აქვს, მაგრამ თქვენ დახვეწავთ ამ იდეას და ის შეიძენს აზრს, ეს ნამდვილად შემოქმედებითი აზროვნების აქტი იქნება. ჩვენი გარემო ტექნიკურად უსწრაფესად ვითარდება რაც ერთის მხრივ ინფორმაციის ხელმისაწვდომობის და მეორეს მხრივ შემოქმედებითი აზროვნების შედეგია, როგორც ჩანს ადამიანს შემოქმედებითი აზროვნება მთელი ევოლუციის მანძილზე უნვითარდებოდა, მაგრამ ეს უნარი თავიდანვე გააჩნდა, რასაც ვერცერთ ყველაზე ჭკვიან ცხოველზეც კი ვერ ვიტყვით.

საკითხზე მაქსიმალური ინფორმაციის მიღებით მისი ანალიზით და შემდგომ საკუთარი ვერსიის შემუშავებით თქვენ შეძლებთ შემოქმედებითი აზროვნების გამომუშავებას. შემოქმედებითი აზროვნება არის ის რაც ადამიანის აზროვნებას განასხვავებს ნებისმიერი სხვა ტიპის აზროვნებისგან.

ურთულესი გამოწვევების წინაშე დგას კაცობრიობა 21-ე საუკუნეში სადაც ზღვარი ადამიანის არსებობასა და არარსებობას შორის უმცირესია, მომავალ თაობაში ჯანსაღი შემოქმედებითი აზროვნების განვითარება ძალზე მნიშვნელოვანია. ბევრ ქვეყანაში უკვე ხორციელდება განათლების სისტემაში სხვადასხვა პროგრამის დანერგვით ბავშვებში შემოქმედებითი პოტენციალის განვითარება.

შედეგი ნათლად ჩანს, თუკი ვნახავთ საუკეთესო ინტელექტუალური პროდუქტი ძირითადად სად იქმნება და რომელი ქვეყნებია ტექნოლოგიურად თუ სოციალურად ყველაზე განვითარებული. მაგალითად, ფინეთს ერთერთი საუკეთესო განათლების სისტემა ააქვს მსოფლიოში, საერთაშორისო კვლევების საფუძველზე ფინელი ბავშვების ცოდნის დონე ყველაზე მაღალია, აგრეთვე ფინელი ბავშვები პირველ ადგილს იკავებენ წიგნების კითხვის რაოდენობით, მეორე ადგილს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში და მეხუთე ადგილს მათემატიკაში, მაგრამ ეს ყველაფერი იმ ფონზე როდესაც ფინელი ბავშვები ყველაზე ნაკლებ დროს უთმობენ სწავლას სხვა ქვეყნების ბავშვებთან შედარებით.

ფინეთის განათლების სისტემა შვიდი ძირითადი ელემენტისგან შედგება. პირველი თანასწორობა, მოიაზრებს თანასწორობას სკოლებს შორის, ფინეთში ყველა სკოლა ერთნაერია იქ არ არის პრესტიჟული და არაპრესტიჟული სკოლები, ერთნაერად მნიშვნელოვანია ყველა საგანი, არ არიან ძლიერი და სუსტი მასწავლებლები, არ არის განსხვავება სუსტ და ძლიერ ბავშვს შორის და მხოლოდ აუცილებლობის შემთხვევაში ხდება იმის გაგება თუ სად მუშაობს მშობელი. მეორე ელემენტი გახლავთ ის, რომ განათლება უფასოა მთელი თავისი შემადგენელი ელემენტებით. მესამე ფაქტორი ფინური განათლების სისტემის არის ის, რომ ყველა ბავშვს ინდივიდუალურად უდგებიან მისი შესაძლებლობებიდან გამომდინარე, არასოდეს დააძალებენ სწავლას და მითუმეტეს ისეთი საგნის რისი ათვისებაც ბავშვს არ შეუძლია, მეოთხე ელემენტი გახლავთ პრაქტიკულობა ფინეთში

ასწავლიან მხოლოდ იმას რაც ადამიანს მომავალში გამოადგება, ისინი ამბობენ, რომ ბავშვი უნდა მოამზადო ან ცხოვრებისთვის ან გამოცდებისთვის.

აღსანიშნია, რომ გამოცდები არ არის, გამონაკლისი მხოლოდ სკოლის დამამთავრებელი გამოცდაა. მეხუთე ელემენტი გახლავთ ნდობის ფაქტორი, ფინეთში მასწავლებელი თავად ირჩევს როგორ ასწავლოს და ასევე მოწაფე თავად ირჩევს რა ისწავლოს. არ არიან მეთოდოლოგები რომლებიც პედაგოგებს სასწავლო პროცესის მკაცრ ჩარჩოებს უწესებენ. მეექვსე ელემენტი ფინურ განათლებაში გახლავთ არჩევანის თავისუფლება, მათ მიაჩნიათ, რომ მოსწავლემ უკეთ იცის რა არის მისთვის მნიშვნელოვანი და საკუთარი დროის განაწილება უკეთ შეუძლია, თუ ბავშვი თვლის გაკვეთილის მსვლელობის დროს რაიმე სხვა საქმით დაკავდეს, ეს აკრძალული არ არის და ბოლოს მეშვიდე ელემენტი ფინეთის წარმატებული განათლების სისტემის გახლავთ დამოუკიდებლობის ფაქტორი, სწავლის პერიოდში ფინელები ბავშვებს დამოუკიდებლად აზროვნებას აჩვენებენ რაც პასუხისმგებლობას და თავისთავის რწმენას უწვითარებს მოსწავლეებს შემდგომ ზრდასრულ ცხოვრებაში.

განათლება არის ის ერთადერთი გზა რითაც ჩვენი ქვეყანა შეძლებს სოციალურ, ეკონომიკური და მანკიერი მენტალური პრობლემების დაძლევას, რაც აფერხებს მომავალი თაობის შემოქმედებითი აზროვნების განვითარებას. მიუხედავად იმისა, რომ განათლებაში ჩადებული ინვესტიცია გრძელვადიან შედეგზეა ორიენტირებული, მისი შედეგები შეუფასებელია.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Stephen Hawking and Leonard Milodinow - THE GRAND DESIGN;
2. Henri Poincare – Science and Method.

Creative thinking

L. Mikeladze

Abstract

The article is devoted to the creative thinking of a human. The importance of focusing on creative thinking in the field of education for the development of our country. The article presents examples of creative thinking, as well as a small test that allows us to demonstrate the level of creative thinking, how creatively can person approach the problem and solve it. In addition there are displayed, scientific and religious versions of the universe creation, which are related to each other by the birth of an idea whose essence is unsolved.


Творческое мышление

Л. Микеладзе

Резюме

Статья посвящена творческому мышлению человека. Тому, насколько важно сосредоточиться на творческом мышлении в области образования для развития нашей страны. В статье представлены примеры творческого мышления, а также небольшой тест, который позволяет нам продемонстрировать уровень творческого мышления, насколько творчески человек может подойти к проблеме и решить ее. В ней также отображены научные и религиозные версии создания вселенной, которые связаны между собой фактором рождения идеи суть которой неразгаданна.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018
MACHINEBUILDING
T: 68-82

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

უაკ: 330; 625

**ფასიანი ქაღალდების ბეჭდვის ტექნოლოგიების ეკონომიკური
ეფექტიანობა**

ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე, თ. ბარამაშვილი, ნ. წივწივაძე
**(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, საქართველო, თბილისი,
მ. კოსტავას ქ. №77)**

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ნაბეჭდი პროდუქციის დადგენილი ბეჭდვის ნორმები და აუცილებელი რეკვიზიტები, მათი ფორმისა და დანიშნულების მიხედვით. აღწერილია ფასიანი ქაღალდების დამზადების ტექნოლოგიური პროცესი და მასზედ დამცავი ნიშნების დატანის რეკომენდაციები, რითაც ხდება მათი დაცვა ფალსიფიკაციისა და გაყალბებისგან. სტატიაში დასაბუთებულია ტექნოლოგიური პროცესის ეკონომიკური ეფექტიანობა ინვესტიციიდან - ფასიანი ქაღალდების ბეჭდვამდე, რითაც ვფიქრობთ, ჩვენს მიერ რეკომენდირებული ტექნოლოგიური პროცესის სქემა მასალის ტექნოლოგიიდან ფასიანი ქაღალდების ბეჭდვამდე უზრუნველყოფს ხარისხიან და ეკონომიკურ ბეჭდვით პროცესს.

საკვანძო სიტყვები: ობლიგაცია, მარკა, დიპლომი, სერთიფიკატი, ტექნოლოგია, ინვესტიცია.

შესავალი

ნებისმიერი ნაბეჭდი პროდუქცია ვრცელ და შრომატევად პროცესს საჭიროებს, როგორცაა: წიგნი, ჟურნალ-გაზეთი, სარეკლამო ბუკლეტი, პლაკატი და რაღა თქმა უნდა, ფასიანი ქაღალდები.

ფასიანი ქაღალდებში, როგორც ნაბეჭდ პროდუქციაში დაცულია დადგენილი ბეჭდვის ნორმები და აუცილებელი რეკვიზიტები. იგი წარმოადგენს ფინანსური აქტივების უმეტესობას, ვალდებულებებისა და უფლებების მიმნიჭებელ მოწმობას. ფასიანი ქაღალდები იძლევა განსხვავებულ რესურსებზე წვდომის საშუალებას და გააჩნია მკაცრად განსაზღვრული თვისებები.

ყოველდღიურ ცხოვრებაში ფასიანი ქაღალდები შესაძლოა შეგვხვდეს განსხვავებული ფორმისა და დანიშნულების; მაგალითად: ფულის, სერთიფიკატის, ობლიგაციის, აქციების, ჩეკის, მარკების ან თუნდაც, ლიცენზიისა და დიპლომის სახით. თითოეულ მათგანს აქვს სპეციფიური და კონკრეტული თვისება, ამასთანავე ყველა ზემოთ ჩამოთვლილს გააჩნია სახელმწიფოს მიერ მკაცრად განსაზღვრული რეკვიზიტები და დამცავი ნიშნები, რითაც ხდება მათი დაცვა ფალსიფიკაციისა და გაყალბებისგან.

ფასიანი ქაღალდების შესაბამისი ტექნოლოგიური პროცესების მიმოხილვის გარდა, აუცილებელი და მიზანშეწონილია განხილულ იქნას ამ პროცესში ჩართული მანქანებისა და მოწყობილობების ცალკეული მოძრავი მექანიკური სისტემების კვლევა და მათი რგოლების მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევა. სწორედ ასეთ შემთხვევაში მივიღებთ ნაბეჭდი პროდუქციის სრულყოფილ სახეს. ეს კი, ფასიანი ქაღალდების შექმნაში უმნიშვნელოვანეს პირობას წარმოადგენს. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ მაღალი ხარისხის ფასიანი ქაღალდების დასაბეჭდად, მნიშვნელოვანია მასალების სწორად შერჩევა.

აქედან გამომდინარე, ფასიანი ქაღალდების მასალა, რომელზეც ის იბეჭდება უნდა აკმაყოფილებდეს მასზე წაყენებულ ძირითად მოთხოვნებს. ბანკნოტებს გააჩნიათ შიდა ფენა, რაც საქმეს ურთულებს გამყალბებლებს. სანამ ქაღალდის მასა ჯერ კიდევ სველია, კვალიფიციური სპეციალისტები ცვლიან მის შუქ-ჩრდილებს, უმატებენ საღებავსა და წყლისნიშნებს. ჭვირნიშნების შექმნა ხდება ქაღალდის ფენაზე განსაზღვრული თანმიმდევრობის ბოჭკოების ამოწევით.

ამის შემდეგ ხდება საიდუმლო მასალის გამოყენება, რომლის წარმოებაც ყველაზე რთული ამოცანაა ფალსიფიკატორისათვის. ეს არის ეგრედწოდებული დამცავი ძაფები.

თითოეულ დამცავ ძაფზე გამოსახულია მიკროსკოპული ციფრები და ასოები. ეს გამოსახულება ჩანს მხოლოდ დახრილ მდგომარეობაში განათებისას. ასეთი დამცავი ნიშნის გაყალბება კი, თითქმის შეუძლებელია. ფულისთვის ქალაქის მასის დამზადებისას და მისი ჩამოსხმისას დამცავი ნიშნის სახით ასევე იყენებენ ულტრაწითელ და ულტრაიისფერ ბოჭკოებს. რომელებიც შესაბამისი განათებისას არის ხილვადი.

ოფსეტურ მანქანებზე ბეჭდვისას ერთი გაშვებით მიიღება არასრულყოფილი კუპიურა. სრულყოფილებისათვის საჭიროა გამოყენებულ იქნეს ოცამდე სხვადასხვა ფერის საღებავი, მათ შორის ფლუორესცენციურიც.

მბეჭდავმა საიუველირო სიზუსტით უნდა მოარგოს მანქანას რამოდენიმე ათეული საბეჭდი ფორმა, დაარედაქტიროს ფერები ნიმუშის მიხედვით. ბეჭდვისას დიდი სიზუსტის დაცვა მართებს მბეჭდავს: ფერების თანხვედრასთან ერთად განსაკუთრებულ ყურადღებას საჭიროებს დამცავი ნიშნების ბეჭდვის პროცესის კონტროლი. ვინაიდან ერთ-ერთ დამცავ ნიშანს წარმოადგენს თანხვედრი გამოსახულებაც. ანუ ამ დამცავი ნიშნის შემოწმებისას შუქზე გახედვის დროს სხვადასხვა გვერდზე დაბეჭდილი ფიგურის ნაწილები ერთ მთლიან ფიგურად უნდა გამოჩნდეს. ძირითადად სწორედ ამ დამცავი ნიშნის ბეჭდვისას ხდება წუნდებული კუპიურების მიღება. საბოლოო ეტაპი ფულის დამზადებისას კი არის ფულის დაჭრა შესაბამისი ბანკნოტის ზომებად. დაჭრის შემდეგ კუპიურა გადის მკაცრი კონტროლის მორიგ ეტაპს.

ქალაქის დამზადებისას დატანებული დამცავი ნიშნები, შეიძლება ითქვას, უმთავრესი ეტაპია ბანკნოტების წარმოებისას. ფულის ბეჭდვა მსოფლიოს მხოლოდ ათეულ ქვეყანაშია შესაძლებელი. დასაბეჭდად იგზავნება ნახევარფაბრიკატი კუპიურები, ანუ მათ უკვე გააჩნიათ დამცავი ნიშნები ჭვირნიშნის, მაგნიტური ლენტის და ულტრა იისფერი ბოჭკოების სახით.

ჩვენს მიერ შერჩეული დანადგარით შესაძლებელი იქნება, ნებისმიერი ზემოთ ჩამოთვლილი ფასიანი ქალაქის საქართველოში ბეჭდვა. როგორც ცნობილია, დღეისათვის ფულის ბანკნოტები იბეჭდება უცხოეთში. ბანკნოტების დაახლოებითი მოცულობის დაანგარიშება შესაძლებელია ფულის აგრეგატების მოცულობიდან გამომდინარე.

სტატისტიკის დეპარტამენტის მონაცემებით ვიწრო ფული M_0 ორი მილიარდი ლარია. უნდა ვივარაუდოთ, რომ ბანკნოტების ცალობრივი სიდიდე 20-ჯერ ნაკლებია. ანუ ამ პოზიციით ბანკნოტთა რიცხვი 10 მილიონია. გარდა აღნიშნულისა მონეტარული აგრეგატი M_1 არის 4 მილიარდი ლარი (დეპოზიტები), რომლის დაახლოებით 10% ბანკნოტებია, ანუ 200 მილიონი ლარი. მისი 5% -ია ბანკნოტების რიცხვი, ანუ 200 000 ცალი.

თუ გავითვალისწინებთ ბრუნვიდან გაცვეთის გამო ამოღებული ბანკნოტების რიცხვსაც გამოდის, რომ ყოველწლიურად საქართველოს ეროვნული ბანკი ბეჭდავს დაახლოებით 3 მილიონ ბანკნოტს. ბანკნოტები იბეჭდება საფრანგეთში, გერმანიასა და ბელგიაში. ერთი ბანკნოტის დაბეჭდვა საშუალოდ ჯდება 1,6 ცენტი, ანუ 4,32 ლარი. გამოდის, რომ მხოლოდ ბანკნოტების დაბეჭდვაში სახელმწიფო ყოველწლიურად 129 600 ლარს ხარჯავს.

რაც შეეხება სახელმწიფო ობლიგაციებს, ლატარიის ბილეთებს - მასზე გაწეული დანახარჯები წლიურად საშუალოდ 50000 ლარის ტოლია. ანუ მხოლოდ სახელმწიფოს მიერ იხარჯება 180 000 ლარამდე ლატარიის, ობლიგაციებისა და ფულის ბანკნოტების ბეჭდვაში. სხვა დოკუმენტაციის ბეჭდვის ჯამური დანახარჯები უნდა ვივარაუდოთ, რომ ამდენივეა (აქ იგულისხმება აქცია, დიპლომის ფორმები, ორდენების და მედლების მინიჭების დამადასტურებელი დოკუმენტები), ანუ სულ დანახარჯი მაღალპოლიგრაფიული ბეჭდვისას საქართველოში შეადგენს 360000 ლარს წელიწადში.

თუ ჩვენს მიერ მოხდებოდა ადგილზე აღნიშნული პროდუქციის დაბეჭდვა იგი მოგვცემდა საშუალებას დანახარჯები განახევრებულიყო უცხოური კომპანიების მოგების და ტრანსპორტირების ხარჯების გათვალისწინებით. აქედან გამომდინარე, ყოველი ნაბიჯი, გადადგმული ტექნოლოგიური პროცესიდან ფასიანი ქალაქების ბეჭდვამდე, იძლევა უაღრესად დადებით შედეგს. სწორედ ამ მიზანს ისახავდა ჩვენს მიერ წარმოდგენილი ნაშრომი და კერძოდ, მისი პრაქტიკული ღირებულება. ამ ყველაფრის განხორციელება მოითხოვს ინვესტიციას. ინვესტიციის ჯამური სიდიდე პროექტირების ეტაპიდან მზა მექანიზმის მიღებამდე დაახლოებით 155 000 ლარია (იხ.ცხრილი).

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

თუ აღნიშნულ ციფრობრივ მონაცემებს დავეყრდნობით გვექნება:

- 1) წლიური ეკონომია 180 000 ლარი;
- 2) მექანიზმის დანერგვის დანახარჯები, ანუ იგივე საჭირო ინვესტიცია 155 000 ლარი;
- 3) დანერგვის პერიოდი ერთი წელი.

ცხრილი N1 ოფსეტური ბეჭდვის მექანიზმის შექმნის ღირებულება

	სამუშაო ეტაპები	ღირებულება (ლარი)
1	სამეცნიერო-საპროექტო სამუშაო	30 000
2	მასალების ხარჯი	35 000
3	მასალების დამუშავება	50 000
4	გამოცდა	5 000
5	ტიპოგრაფიაში დადგმა	10 000
6	გაწყობა	5 000
7	ათვისების დანახარჯები	10 000
8	სხვა გაუთვალისწინებელი ხარჯი	10 000
	სულ	155 000

ეკონომიკური ეფექტიანობის დასაბუთებისათვის გავიანგარიშოთ შეფარდებითი ეკონომიკური ეფექტი და პირობით წლიური ეკონომიკური ეფექტი.

$E = \Delta C / \Delta K$ სადაც ΔC არის წლიური ეკონომია, ხოლო ΔK - წლიური დანახარჯები. $E = 180\,000 / 155\,000 = 1.16$

$$E_{პირ} = 3_N - 3_b = \Delta C - E \Delta K = 180\,000 - 0.16 * 155\,000 = 180\,000 - 24\,000$$

$$E_{პირ} = 156\,000 \text{ ლარი/ წლ}$$

ეკონომიკური ეფექტის მნიშვნელობა 0,16 - ნიშნავს, რომ საჭირო ინვესტიცია ანაზღაურდება 1 წელზე ნაკლებ დროში. ხოლო იმის გათვალისწინებით, რომ ინვესტიციის (155 000 ლარი) უძრავად იქნება 1 წლის განმავლობაში მივიღებთ, რომ პირობით წლიური ეკონომიკური ეფექტი 156 000 ლარია.

აღნიშნული გამოთვლების საფუძველზე ვფიქრობთ, ჩვენს მიერ რეკომენდირებული ტექნოლოგიური პროცესის სქემა მასალის ტექნოლოგიიდან

ფასიანი ქაღალდების ბეჭდვამდე უზრუნველყოფს ხარისხიან და ეკონომიკურ ბეჭდვით პროცესს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. „ზოგადი პოლიგრაფია“ (ლექციების კურსი) - ვ. ლობჯანიძე, შ. იამანიძე 1998 წ.
2. Cristiano Antonelli, Professor of Economics in the Department of Economics and Director of the Graduate School of Communication Studies Cristiano Antonelli. The Economics of Innovation, New Technologies and Structural Change. 2014. 188 p.;
3. ”Полиграфическое производство“ – Г. Виноградов, И. Жуков, Москва 1999 г.

Экономическая эффективность технологий печати ценных бумаг

Дж. Уплисашвили, Н. Натбиладзе, Т. Барамашвили, Н. Цивцивадзе

Резюме

В статье рассматриваются установленные нормы печатной продукции и необходимые детали, согласно их форме и назначению. Описан технологический процесс производства ценных бумаг и рекомендации по нанесению на них защитных знаков, благодаря которым ценные бумаги защищены от фальсификации и подделки. В статье приведены обоснованные аргументы экономической эффективности технологического процесса – начиная с инвестиции и заканчивая печатью ценных бумаг, чем согласно нашему мнению, рекомендованная нами схема технологического процесса – начиная с технологии материала до печати ценных бумаг – обеспечивает качественный и экономный процесс печати.

Economic effectiveness printing technologies of valuable papers

J. Uplisashvili, N. Natbiladze, T. Baramashvili, N. Tsivtsivadze

Abstract

The article reviews the established printing norms and necessary requisites of the printed products according to their form and purpose. The technological process of manufacturing valuable papers and recommendations for placing the security features protecting them from falsification and counterfeit are described. The article provides the argumentation for the economic effectiveness of the technological process from the investment to the printing of valuable papers, so we think that the technological process of the recommended technique from technology of the material to the security printing ensures quality and efficient printing process.

GTU
TRANSPORT AND MACH-
INEBUILDING FACULTY

www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41) 2018



MACHINEBUILDING

T: 68-82

№503

Department's of Scientific
and Research Centre

PRINT MEDIA

უაკ: 330; 625

ქართული მეღვინეობისთვის განკუთვნილი სარეკლამო

პროდუქციის კონსტრუირება და ტექნოლოგია

ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე, მ. ყიფშიძე, ა. იორამაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, საქართველო, თბილისი,

მ. კოსტავას ქ. №77)

რეზიუმე: ნაშრომში ნაჩვენებია რეკლამის როლი ბეჭდვით მედიაში. ბეჭდვითი პროდუქციის კონსტრუირების პროცესში აუცილებელი მომენტების გათვალისწინება, რომლებიც სამომავლოდ, აგვარიდებს შესაძლო დეფექტებსა და ხარვეზებს. განხილულია ჩვენს მიერ კონსტრუირებული პროსპექტი, ლოგო და პლაკატი, განკუთვნილი "ქართველ მეღვინეთა ასოციაციის" მიერ ორგანიზებული ღვინის ფესტივალისთვის; მათი ბეჭდვის ტექნოლოგიური პროცესების შერჩევის გზები და გაანგარიშებულია ღვინის სარეკლამო ნაწარმის ბეჭდვისთვის მისაღები ეკონომიური ეფექტი. აღნიშნული ეკონომიკური ეფექტი გამოიხატება ღვინის სარეკლამო პროდუქციის გაიაფებაში, რომელიც შეეხება უპირველეს ყოვლისა პოლიგრაფიულ წარმოებას.

საკვანძო სიტყვები: ლოგო, პროსპექტი, რეკლამა, პლაკატი, ტექნოლოგია.

შესავალი

ჩვენი საუკუნის ადამიანს რეკლამა ყველგან თან სდევს. ჩვენ გამუდმებით რეკლამის სამყაროში ვიმყოფებით. როგორც მარკეტერები და

პიარის სპეციალისტები ფიქრობენ, ნახევარ საქმეს კარგად შეფუთული და მომხმარებლამდე ეფექტურად მიტანილი რეკლამა აკეთებს. რეკლამა - ეს არის ინფორმაცია გავრცელებული ნებისმიერი მეთოდით, ფორმით და ხერხით, მიმართული საზოგადოების ფართო მასებისთვის, რეკლამირების ობიექტის მიმართ მათი ყურადღების მიპყრობის ან დაინტერესების მიზნით.

ბეჭდვითი პროდუქციის კონსტრუირების პროცესში აუცილებელია იმ მომენტების გათვალისწინება, რომლებიც სამომავლოდ, აგვარიდებს შესაძლო დეფექტებსა და ხარვეზებს. შემდეგ იწყება წარმოებითი პროცესი, ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს თანამედროვე პოლიგრაფიული მანქანა-მოწყობილობების წარმატებულ ფუნქციონირებას, აგრეთვე იმ პოლიგრაფიულ ტექნოლოგიურ პროცესებს, რომლებიც მათი შექმნისთვისაა საჭირო. აქედან გამომდინარე, ჩვენს დარგში სამეცნიერო კვლევითი შრომები მიმართულია იმ მანქანებისა და მოწყობილობების კვლევისა და კონსტრუირების საკითხებისადმი, რომლებიც ქმნიან ბეჭდვით პროდუქციას.

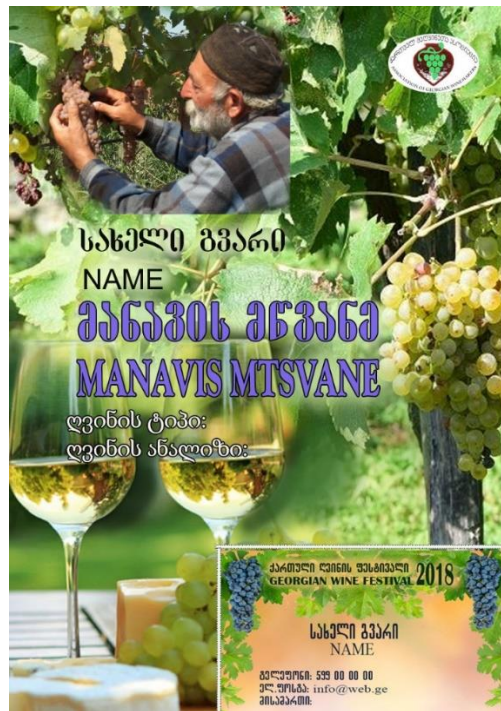
ძირითადი ნაწილი

პოლიგრაფიულ ბიზნესში სხვა წარმატებულ მიმართულებასთან ერთად ერთ-ერთი პოპულარულია პლაკატის, ბუკლეტის, პროსპექტის და სხვა სარეკლამო პროდუქციის დამზადება.

მოცემულ სტატიაში წარმოდგენილია 12 გვერდიანი (1 ყდა და 11 სარეკლამო ფურცელი) სარეკლამო პროსპექტი, რომელიც განკუთვნილია "ქართველ მეღვინეთა ასოციაციის" მიერ ორგანიზებული ღვინის ფესტივალისთვის.

ყოველ სარეკლამო ფურცელზე განთავსებულია ინდივიდუალური მეწარმის ფოტოსურათი, ფონად გამოყენებულია იმ ვაზის ნაირსახეობა, რომლისგანაც დამზადებულია მოცემული ტიპის (მარკის) ღვინო. სარეკლამო ფურცლის ქვედა მარჯვენა კუთხეში მოთავსებულია აღნიშნული ინდ. მეწარმის სავიზიტო ბარათი, სადაც მითითებულია მეწარმის სახელი, გვარი,

შესაძლებელი ორგანიზაციის დასახელება, მისამართი, ელ. ფოსტა, საკონტაქტო ტელეფონი. მეტი ფუნქციური დატვირთვისთვის სავიზიტო ბარათის უკანა მხარეს განთავსებულია მოცემული წლის კალენდარი. აღსანიშნავია, რომ სავიზიტო ბარათის ზედა ნაწილზე (სეგმენტზე) დაყოლებულია წებვადი ელემენტი და სპეციალური ლენტის ახევის შემდგომ შესაძლებელია „ვიზიტკა“-კალენდრის დამაგრება მომხმარებლის სამუშაო სივრცეში არსებულ ნებისმიერ საგანზე - კომპიუტერზე, კედელზე, მაგიდაზე და სხვ. საინტერესოა ისიც, რომ სავიზიტო ბარათი გარშემო შემოფარგლულია წერტილოვანი პერფორაციით, რაც დამატებითი საჭრელი ინსტრუმენტების გარეშე ბარათის მარტივად და დაუზიანებლად მოხვევის საშუალებას იძლევა. ნახ. 1.



ნახ. 1. სარეკლამო პროსპექტის გვერდი.

აღსანიშნავია, რომ პროსპექტის ყდის ფონს წარმოადგენს მხატვრული ფოტოსურათი, სადაც გამოსახულია ღვინის კასრი, რომელზეც განთავსებულია ღვინით სავსე ჭიქა და ყურძნის მტევანი. ფურცლის ზედა ნაწილში მოცემულია პროსპექტის დასახელება "ღვინის ფესტივალი 2018", როგორც ქართულ, ასევე ინგლისურ ენებზე. მთლიანობაში გვერდი ფერადოვანია, შრიფტები

მრავალფეროვანი, სახვითი ელემენტები ისეა განლაგებული, რომ დაცული იყოს გვერდის კომპოზიციური მთლიანობა. ნახ. 2.



ნახ. 2. სარეკლამო პროსპექტის ყდა.

სტატიაში აგრეთვე წარმოდგენილია ლოგო "ქართველ მეღვინეთა ასოციაციისთვის". როგორც ცნობილია, ქართულ ქვევრსა და ქვევრში ღვინის დაყენების ქართულ მეთოდს იუნესკომ არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის სტატუსი მიანიჭა. ლოგოს ცენტრალურ ელემენტს წარმოადგენს თიხისფერი ქვევრი, რომლის დაფერვა ნაწილობრივ გაცრეცილია, რაც მის სიმველესა და ანტიკურობაზე მიუთითებს. (ნახ.3)



ნახ. 3. ლოგო "ქართველ მეღვინეთა ასოციაციისთვის".

ზემოთ აღნიშნული ნაწარმის დასაბეჭდად გამოყენებულია ბეჭდვის ერთ-ერთი სახეობა - ტრაფარეტული ბეჭდვა. ტრაფარეტული ბეჭდვის შესასრულებლად გამოიყენება საბეჭდი ფორმა, რომელიც შეკრულია ძალიან თხელი ძაფისაგან, რომლის ლინიატურა უნდა იყოს 48 ხაზიდან დან 54 ხაზამდე. ასეთი ფორმის შერჩევა გადაწყვეტით ქალაქის ხარისხიდან გამომდინარე. (რაც უფრო ხარისხიანია ქალაქი, მით უფრო წვრილი ძაფებისაგანაა შეკრული ბადე) საბეჭდი ფორმის დასამზადებლად ბადე უნდა გადაიჭიმოს და დამაგრდეს სპეციალურ დანადგარზე - ხის ან ალუმინის ჩარჩოზე.

ტრადიციულად შუქმგრძობიარე ფენა სათანადო სისქით თავსდება ბადეზე. ჩვენ გთავაზობთ საბეჭდი ფორმის დამზადების ყველაზე თანამედროვე მეთოდს, რომელიც ჯერჯერობით დანერგილია მხოლოდ ევროპულ პოლიგრაფიულ მრეწველობაში და რომელიც გამოვიყენეთ ჩვენს მიერ შეჩეული ტექნოლოგიური ბეჭდვისას. ამ უახლესი მეთოდით საბეჭდი ფორმის დამზადებისათვის შევისყიდეთ შუქმგრძობიარე ფირი და დავაწებეთ ბადეზე. ამის შემდგომ ტექნოლოგიური პროცესის თანმიმდევრობა ტრადიციულის იდენტურია. ასეთი მეთოდით დამზადებული საბეჭდი ფორმა იძლევა ეკონომიას, რომელიც გამოიხატება ღვინის სარეკლამო პროდუქციის გაიაფებაში, რომელიც შეეხება უპირველეს ყოვლისა პოლიგრაფიულ წარმოებას. ძირითადი ეკონომია, განპირობებულია ფორმების შექმნასა და ტრანსპორტირებაზე.

საქართველოში წლიურად ჩამოიხმება დაახლოებით 110*10⁶ ბოთლი ღვინო, რაც მოცულობით 90-100 ათასი ტონის ტოლფასია. თითოეული ბოთლის, ღვინის მწარმოებელ ფირმათა უმეტესობა სარეკლამო პროსპექტის ბეჭდვას ადგილობრივ პოლიგრაფიულ საწარმოებს უკვეთავს, რომელთაც თავის მხრივ საბეჭდი ფორმა უცხოეთიდან შემოაქვთ. უმეტესად თურქეთიდან, მაღალი ხარისხობრივი პარამეტრების უზრუნველსაყოფად. ფირმების ზოგიერთი წარმომადგენელი, საერთოდ სარეკლამო პროდუქციას მთლიანად უცხოურ ფირმებს უკვეთავს. ჩვენს მიერ შეთავაზებული ღვინის სარეკლამო ნაწარმის მოდელირება და ბეჭდვის ტექნოლოგიური პროცესების გაუმჯობესება, სათუალებას მოგვცემს, სარეკლამო

ნაწარმის ბეჭდვის მთლიანი ტექნოლოგია შესრულდეს საქართველოში, აღნიშნულიდან გამომდინარე ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშებისათვის ამოსავალი მონაცემები იქნება: ა) სარეკლამო ნაწარმის მოდელირებისა და ბეჭდვის ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფისათვის ესკიზური პროექტირება; ბ) სარეკლამო ნაწარმის მოდელირებისა და ბეჭდვის ტექნოლოგიური პროექტების შედგენა; გ) საბეჭდი ფორმების დამზადება; დ) სარეკლამო ნაწარმის ბეჭდვა.

ესკიზური პროექტებისთვის საშუალოდ ერთ სარეკლამო ნაწარმზე დანახარჯები შეადგენს 500 ლარს. ტექნოლოგიური პროექტის დამუშავებისათვის დანახარჯები კი იქნება 1500-2000 ლარამდე, ავიღოთ 1800 ლარი.

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ ფორმების დამზადებაზე დანახარჯები უნდა ვიცოდეთ, რამდენი ფორმა მზადდება წლიურად საქართველოში. აქ ამოსავალ მონაცემებად შეგვიძლია გამოვიყენოთ პროდუქციის წლიური გამოშვება ($110 \cdot 10^6$ ბოთლი) საიდანაც თითოეული ფირმა აწარმოებს საშუალოდ 10 000 ბოთლს, ხოლო დასახელების რიცხვი ყოველ მათგანზე 4-5-ია. ავიღოთ საშუალოდ 5 ერთეული. ამ მეთოდით საქართველოში წლიურად საჭირო ორიგინალური ფორმების რიცხვი იქნება: $110 \cdot 10^6 / 10\,000 \cdot 5 = 55\,000$

უნდა დავუშვათ, რომ 55 000 ფორმის შეკვეთიდან დაახლოებით 20 000 ფორმის შეკვეთას მიიღებს ის ტოპოგრაფიული ორგანიზაცია, რომელიც ჩვენს მიერ შეთავაზებულ მეთოდს გამოიყენებს, მაშინ ფორმების დამზადებაზე გაწეული წლიური დანახარჯი თითოეულ ფორმაზე დაახლოებით 7 ლარი იქნება (იმის გათვალისწინებით, რომ მხოლოდ ფორმის რთული ელემენტის იმპორტირება ხდება). მაშინ ფორმების დამზადებაზე წლიურად საქართველოში გაწეული ხარჯი იქნება $20\,000 \cdot 7 = 140\,000$. არსებულ სიტუაციაში გამოყენებული ძირითადი მასალა ქაღალდი და საღებავები, როგორც ხარისხობრივად ასევე რაოდენობრივად არ იცვლება ამიტომ შეგვიძლია მისი ანგარიში არ ჩავატაროთ.

ამდენად მივიღებთ, რომ ღვინის სარეკლამო ნაწარმის ჩვენი ტექნოლოგიით დამზადების შემთხვევაში დამატებითი ხარჯი იქნება:

$$500 + 1800 + 140\,000 = 163\,000; \text{ ანუ } \Delta K = 163\,000 \text{ ლარს.}$$

რაც შეეხება ეკონომიას ის გამოიხატება ღვინის სარეკლამო პროდუქციის გაიაფებაში, რომელიც შეეხება უპირველეს ყოვლისა პოლიგრაფიულ წარმოებას.

ძირითადი ეკონომია, მაინც, განპირობებულია ფორმების შექმნასა და ტრანსპორტირებაზე რომელიც ჩვენი გაანგარიშებით შეადგენს 7 ლარს. მოსალოდნელია, რომ აღნიშნული თანხა შემცირდეს 3 ლარამდე. ანუ ერთ ფორმაზე ეკონომია შეადგენს 4 ლარს. რამდენადაც ჩვენი ანგარიშით შემოტანილი ფორმების რიცხვი წლურად 55 000-ია ეკონომია იქნება 220 000 ლარი ($55\ 000 * 4$).

მოცემული ტექნიკური გადაწყვეტის ეფექტიანობას ახასიათებს შეფარდებითი ეკონომიკური ეფექტი (e), დანახარჯების გამოსყიდვის ვადა (t), და პირობითი წლიური ეკონომიკური ეფექტი (e_3). შესაბამისი ტოლობებია:

$e = \Delta t / \Delta k$ = წლიური ეკონომია/დანახარჯები; $t = \Delta k / \Delta e$ = დანახარჯები/ეკონომია

$e_3 = \Delta_2 - e - E_H * \Delta k$; სადაც E_H ეფექტიანობის ნორმატული კოეფიციენტია და პოლიგრაფიულ მრეწველობაში აიღება 0.12.

ამრიგად, გვექნება:

$$e = 220\ 000 / 163\ 000 = 1.34; \quad t = 163\ 000 / 220\ 000 = 0.74$$

$$e_3 = 220\ 000 - 0.12 * 163\ 000 = 220\ 000 - 19\ 560 = 200\ 440 \text{ (ლარი)}$$

აღნიშნული ნიშნავს, რომ ჩვენს მიერ პოლიგრაფიული მრეწველობისას შეთვისებული ტექნიკური გადაწყვეტა ეფექტურია და დანარჯების გამოსყიდვის ვადა შეადგენს 270 დღეს ($0.74 * 365$).

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ჯ. უფლისაშვილი, მ. ყიფშიძე - "ბეჭდვითი რეკლამა" გვ. 31-39; "ტექნიკური უნივერსიტეტი", 2009 წელი;
2. Е.В. Ромат – "Реклама" стр. 173-196; Санкт-Петербург 2001 г.
3. V. Kerry Smith. Environmental Resources and Applied Welfare Economics. 2015. 292p.

**ТЕХНОЛОГИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЕ РЕКЛАМНОЙ ПРОДУКЦИИ
ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ГРУЗИНСКОГО ВИНОДЕЛИЯ**

Дж. Уплисашвили, Н. Натбиладзе, М. Кипшидзе, А. Иорамашвили

Резюме

В работе указана роль рекламы в медиа печати. Показано, как в процессе конструирования печатной продукции учитывать те необходимые моменты, которые в будущем предупредят возможные дефекты и проблемы связанные с печатью. Разработан конструированный нами рекламный проспект, логотип и плакат, преднозначенные для организованного "Ассоциацией грузинских виноделов" фестиваля вина. Подобраны возможные технологические процессы печати и учтен приемлимый экономический эффект для печати данной рекламной продукции. Экономический эффект выражается в удешевлений винной рекламной продукции, которое, в первую очередь, связано с полиграфическим производством.

**DESIGN AND PRINT TECHNOLOGIES OF GEORGIAN WINE
ADVERTISING PRODUCTS**

J. Uplisashvili, N. Natbiladze, M. Kipshidze, A. Ioramashvili

Abstract

Role of advertising in the print media is shown in the article. It is necessary to take into account moments in the process of construction of print products, which in the future will avoid us from possible defects. Are reviewed flyer, logo and poster designed for wine festival organised by "Georgian winemakers association", choosing ways of their printing technological processes and is calculated reasonable economic effect of the printing wine advertising products. Above mentioned economical effect is expressed in discounting of wine advertising products, which first of all will impact on printing industry.



უაკ: 330; 625

**ბავშვთა კვების სარეკლამო-შესაფუთი ნაწარმის დამზადების
ეკონომიკური ეფექტიანობის დასაბუთება**

ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე, მ. ყიფშიძე, გ. მეტრეველი

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

რეზიუმე: ნაშრომში ნაჩვენებია რეკლამის ძირითადი მიზანი ბეჭდვით მედიაში, კერძოდ განხილულია შესაფუთი საშუალებების დატვირთვა პროდუქციის დახარისხებას, ტრანსპორტირებასა და რეალიზაციაში. ნაშრომში განხილულია ჩვენს მიერ კონსტრუირებული ლოგო და პლაკატი, განკუთვნილი საბავშვო საფუთავისათვის, აღწერილია მათი კონსტრუირების თავისებურებანი, აგრეთვე მათი ვიზუალური დატვირთულობა და შერჩეული ბეჭდვის ტექნოლოგიური პროცესების უპირატესობანი. დასაბუთებულია ბავშვთა კვების სარეკლამო-შესაფუთი ნაწარმის დამზადების ეკონომიკური ეფექტიანობა, ნაშრომში ჩატარებული გათვლები ადასტურებენ ჩვენს მიერ ჩატარებული ტექნიკური გადაწყვეტის ეფექტიანობას.

საკვანძო სიტყვები: ბრენდი, რეკლამა, პროდუქცია, კონსტრუირება.

შესავალი

რეკლამის ძირითადი მიზანია საქონელის ან ბრენდის დამკვიდრება ეკონომიკურ ბაზარზე. ამ მიზნის მისაღწევად ერთ-ერთი ეფექტური მეთოდია შეფუთვა. ხარისხიანი შეფუთული პროდუქცია საშუალებას იძლევა გაიზარდოს

საქონლის ვარგისიანობის ვადა და შეინარჩუნოს მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლები. ამ სახის შეფუთვა ეხმარება მომხმარებელს გამოარჩიოს მისთვის საჭირო პროდუქტი სხვა ანალოგიურიდან, აგრეთვე ეს ხელს უწყობს მოსახერხებელ დახარისხებას, ტრანსპორტირებასა და რეალიზაციას.

ჩვენ მიერ კონსტრუირებულია საბავშვო საკონდიტრო ნაწარმისთვის განკუთვნილი საფუთავები. საფუთავი გამოირჩევა ვიზუალური მიმზიდველობით და ფუნქციონალურობით. შესაფუთ კოლოფს გააჩნია ე.წ. ფრთები, რომლებიც საკმაოდ მარტივად კრავს საფუთავს. ჩვენ მიერ კონსტრუირებული კოლოფის ერთ-ერთი ფრთა წარმოადგენს ბავშვებისთვის საყვარელი ზღაპრული გმირების გამოსახულებას. აღსანიშნავია, რომ საფუთავის ფრთის ქვედა ნაწილში დაყოლებულია წერტილოვანი პერფორაცია, რაც მისი მარტივად და დაუზიანებლად მოხვევის საშუალების იძლევა. ვიზუალური ნაწილი იმავდროულად წარმოადგენს სტიკერს, ანუ სპეციალური ლენტის ახვევის შედეგად მას გააჩნია წებვადობა და ბავშვს საშუალება ეძლევა ჩააკრას თავისი საყვარელი ზღაპრულ-მულტიპლიკაციური გმირი ბლოკონტში, რვეულში ან მიაკრას მისთვის სასურველ სხვა ზედაპირზე.



სურ. 1. სარეკლამო შესაფუთი ნაწარმი.

ნაშრომში წარმოდგენილი საფუთავის დასაბეჭდად შერჩეულია ოფსეტური ბეჭდვის სახეობა, რომლის გამოყენებაც იძლევა ეკონომიურობისა და ხარისხიანობის შედეგს. შემოთავაზებული ტექნიკური პარამეტრების მქონე

სარეკლამო პლაკატიც და შესაფუთი პარკის დამზადებაც საქართველოში ჯერ-ჯერობით არ ხორციელდება, ყველაზე იაფად აღნიშნული პროდუქციის დამზადების შეკვეთა შეიძლება განხორციელდეს თურქეთში.

ნაშრომში განხილულია ჩვენს მიერ შექმნილი ბავშვთა კვების პროდუქციისათვის სარეკლამო პლაკატი. ჩვენ მიერ მოდელირებულ პლაკატზე განთავსებულია ბავშვებისთვის განკუთვნილი საკონდიტრო ნაწარმისთვის შექმნილი საფუთავები მათზე გამოსახული ზღაპრულ-მულტიპლიკაციური გამოსახულებებითა და აღნიშნული პროდუქციის ლოგოტიპებით.



სურ. 2. სარეკლამო პლაკატი.

ვინაიდან იგულისხმება, რომ აღნიშნული პროდუქცია პირველად შემოდის ქართულ ბაზარზე, პლაკატის ზედა მარცხენა ნაწილში საკმაოდ მსხვილადაა გამოსახული მოცემული საქონლისთვის განკუთვნილი ლოგო. ასევე, პლაკატზე ვხედავთ სლოგანს, რომელიც მიუთითებს აღნიშნული პროდუქციის უნიკალურობასა და ბრენდულ კრეატიულობაზე.

ნაშრომში წარმოდგენილი პლაკატის დასაბეჭდად კი შევირჩიეთ ოფსეტური ბეჭდვის სახეობა, რომლის გამოყენებაც იძლევა ეკონომიურობისა და ხარისხიანობის შედეგს. თურქეთის ოფსეტური ბეჭდვის საწარმოში სარეკლამო პლაკატის და ბანერის ფასი მერყეობს კვადრატულ მეტრზე 35 \$- დან 45 \$- მდე,

ხოლო შესაფუთი პარკის ფასია 0.15 – 0.17 ცენტი, რაც დღევანდელი კურსით შესაბამისად იქნება 86-110 ლარი და 0.37-0.42 ლარი. გაანგარიშებისათვის ავიღოთ მინიმალური ფასები ანუ პლაკატისათვის 86 ლარი და პარკისათვის 0.37 ლარი. პლაკატების წლიური მოხმარების რიცხვია დაახლოებით 500 ცალი. პარკების მოხმარების მოცულობა წლიურად სავარაუდოდ 500 000 ცალი.

პლაკატის დამზადების თვითღირებულების კალკულაციას ექნება შემდეგი სახე:

- ძირითადი მასალა, ქაღალდი - 2 ლარი;
- ძირითადი მასალა, ლამინატი - 3,5 ლარი;
- დამხმარე მასალები - 2.0 ლარი;
- ამორტიზაცია - 4.0 ლარი;
- ძირითადი ხელფასი - 4.0 ლარი;
- არაპირდაპირი დანახარჯები - 4.0 ლარი;
- სხვა გაუთვალისწინებელი ხარჯები - 4.0 ლარი.

სულ ერთეულის დამზადების ხარჯები - 25.5 ლარი.

პარკის დამზადების კალკულაციას ექნება შემდეგი სახე:

- ძირითადი მასალა, ქაღალდი - 0.02 ლარი;
- ძირითადი მასალა - 0.03 ლარი;
- დამხმარე მასალები - 0.025 ლარი;
- ამორტიზაცია - 0.035 ლარი;
- ძირითადი ხელფასი - 0.03 ლარი;
- არაპირდაპირი დანახარჯები - 0.03 ლარი;
- სხვა გაუთვალისწინებელი ხარჯები - 0.04 ლარი;

სულ თვითღირებულება : 0.21 ლარი.

თუ გავითვალისწინებთ წლიური მოხმარების მოცულობას ეკონომიკური ეფექტი წლიურად იქნება:

- პლაკატისათვის $l_1 = 500 (86 - 25.5) = 30\ 250$ ლარი;
- პარკებისათვის $l_2 = 300\ 000 (0.37 - 0.21) = 48\ 000$ ლარი.

იმისათვის, რომ ათვისებული იქნას პლაკატის დაბეჭდვის და პარკის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესი საჭიროა ინვესტიციები.

ანალოგიური ტექნიკური გადაწყვეტილებისაგან გამომდინარე პლაკატის ბეჭდვის ათვისებისათვის მიახლოებით საჭიროა 100 000 ლარის ინვესტიცია, ხოლო პარკების დამზადების ტექნოლოგიური ხაზისათვის 120 000 ლარის ინვესტიცია. ამ მონაცემების გათვალისწინებით პირობითი წლიური დანახარჯები პლაკატისათვის

- პლაკატისათვის $\alpha_1 = 100\,000 + 0.15 * 100\,000 = 115\,000$ ლარი;
- პარკებისათვის $\alpha_2 = 120\,000 + 0.15 * 120\,000 = 138\,000$ ლარი.

დანახარჯების გამოსყიდვის ვადა იქნება:

პლაკატებისათვის: $T_1 = 100\,000 / 30250 = 3.9$ წელს ანუ 3 წელს და 11 თვეს;

პარკებისათვის $T_2 = 120\,000 / 48\,000 = 2.5$ წელს ანუ --- 2 წელსა და 6 თვეს.

გამოსყიდვის ვადები პირობით წლიური დანახარჯების გათვალისწინებით იქნება :

$T_{1\beta} = 115\,000 / 30\,250 = 3.8$ წელს; ანუ --- 3 წელს და 10 თვეს;

$T_{2\beta} = 138\,000 / 48\,000 = 2.8$ წელს; ანუ---- 2 წელს და 10 თვეს.

აღნიშნული გათვლები ადასტურებენ ჩვენს მიერ ჩატარებული ტექნიკური გადაწყვეტის ეფექტიანობას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ჯ. უფლისაშვილი, ნ. ნათბილაძე - "ტარა და შეფუთვა", გვ. 64-80; 2017 წელი;
2. . ჯ. უფლისაშვილი, მ. ყიფშიძე - "ბეჭდვითი რეკლამა" გვ. 47-57; "ტექნიკური უნივერსიტეტი", 2009 წელი;
3. Luis R. Murillo-Zamorano. ECONOMIC EFFICIENCY AND FRONTIER ECHNIQUES. University of York and University of Extremadura. 2004. 75 p.

**Обоснование экономической эффективности для рекламной упаковки
детской пищевой продукции**

Дж. Уплисашвили, Н. Натбиладзе, М. Кипшидзе, Г. Метревели

Резюме

В работе показаны основные цели рекламы в печатном СМИ, в частности рассмотрена погрузка упаковочных средств при расфасовке, транспортировке и реализации продукции. В работе рассмотрено конструируемое нами лого и плакат, которые предназначены для детской упаковки, описаны особенности их конструирования и выбрано превосходство технологических процессов печати. Документирована экономическая эффективность изготовления рекламно-упаковочного продукта детского питания. Расчет в статье подтверждает эффективность нашего технического решения.


**Economic efficiency Justification of children's Food Advertising-
Packaging Products**

J.Uplisashvili, N. Natbiladze, M. Kipshidze, G. Metreveli

Abstract

The principal objective of the advertisement in print media is shown in the work; specifically, loading packing means in product sorting, transporting and in selling is discussed. The work discusses the logo designed by us and the poster for packing of children's product. The design characters and the advantages of the technological procedures of chosen printing are also discussed. Economical effectiveness of producing advertizing packing materials for children's food is also grounded. The work conducted by our calculations confirm the effectiveness of the technical solution.

GTU
TRANSPORT AND MACHI-
NEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018
MACHINEBUILDING
T: 68-82

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

უკ 656.259.1

არაბლანტი ნავთობპროდუქტების გადასაზიდი ცისტერნების
დამცავ-შემშვები სარქველების კვლევა

თ. გრიგორაშვილი, მ. გრიგორაშვილი

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

რეზიუმე: საქართველო წარმოადგენს “სტრატეგიულ დერეფანს” აზიასა და ევროპას შორის. გეოგრაფიული მდგომარეობის გამო სარკინიგზო გადაზიდვების დიდი წილი მოდის ტრანზიტულ ტვირთებზე. საქართველოს რკინიგზით გადაზიდული ტვირთების 60 %-ზე მეტი თხევადი ტვირთებია; ძირითადად ნავთობი და ნავთობ პროდუქტები, რომელთა გადაზიდვა ხორციელდება ძირითადად ცისტერნებით. ძირითადი მასა ვაგონცისტერნებით გადაზიდული სითხეებისა არის საწვავი. საწვავის უმრავლესობა წარმოადგენს ადვილადაალებად სითხეს. ადვილადაალებადი სითხე საშიშია არა მხოლოდ ხანძრების თვალსაზრისით, ასევე ფეთქებად საშიშიც არის. არაბლანტი ნავთობპროდუქტები ითვლება ადვილადაალებად სითხეებად და კლასიფიკაციის მიხედვით ისინი მიეკუთვნებიან საშიში ტვირთების მესამე კლასს. ადვილადაალებად ტვირთებს ახასიათებთ ტემპერატურული აფეთქება და ტემპერატურული დუღილი. ნაშრომში განხილულია ცისტერნების ჩამოსასხმელი მექანიზმის და დამცველ-შემშვები სარქველის ტექნიკური მდგომარეობის ურთიერთკავშირის მნიშვნელობა გადასაზიდი საშიში ტვირთების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის, მოძრავი შემადგენლობების

მწყობრიდან გამოსვლის და ეკოლოგიური უსაფრთხოების გაუმჯობესების საკითხების შესწავლა და მათი სრულყოფის პირობების დამუშავება.

საკვანძო სიტყვები: ვაგონ-ცისტერნა; ვაგონ-ცისტერნის ჩასასხმელი და ჩამოსასხმელი მექანიზმი; დამცავ-შემშვები სარქველი; საშიში ტვირთი; დამცავ-შემშვები სარქველის გამტარუნარიანობა.

შესავალი

თანამედროვე პირობებში ვაგონ-ცისტერნებით გადაიზიდება 800 დასახელებაზე მეტი ქიმიური ტვირთები. მათი ფიზიკო-ქიმიური, ხანძარსაშიში, კოროზიული და ტოქსიკური მახასიათებლები უარყოფით გავლენას ახდენენ ვაგონ-ცისტერნის კონსტრუქციაზე. როგორც დაკვირვებებიდან ჩანს, რაც თავის მხრივ იწვევს ტვირთების ხარისხის გაუარესებას და მოძრავი შემადგენლობის დაზიანებას. ექსპლუატაციის პირობებში ცისტერნების ქვედა ჩამოსასხამი მექანიზმებიდან ადგილი აქვს სითხეების გაჟონვას, წარმოიშვება ავარიული სიტუაციები და საფრთხე ექმნება გარემოს ეკოლოგიას [1].

საქართველოს რკინიგზით წელიწადში გადაიზიდება 12 მილიონ ტონაზე მეტი ნავთობპროდუქტები. საშუალოდ, ყოველდღიურად ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე მოძრაობაში იმყოფება 500 ერთეულზე მეტი დატვირთული ნავთობპროდუქტების გადასაზიდი სპეციალური ვაგონ-ცისტერნა.

ვაგონ-ცისტერნა წარმოადგენს სარკინიგზო ტრანსპორტის სპეციალურ მოძრავ შემადგენლობას. ვაგონ-ცისტერნები განსხვავებით სხვა ტიპის ვაგონებისაგან აღჭურვილნი არიან ნავთობპროდუქტების ჩასასხმელი და ჩამოსასხმელი მოწყობილობებით.

ცისტერნების სწრაფი და შეუფერხებელი დაცლისათვის საჭირო იყო ისეთი ჩამოსასხმელი მოწყობილობების გამონახვა, რომლითაც ყველა სახის პროდუქტის ჩამოსხმა შესაძლებელი იქნებოდა ქვევიდან. ასეთი "უნივერსალური" ტიპის ჩამოსასხმელი მოწყობილობა წარმოდგენილ იქნა ლ. შადურის, ი. ბოიჩენკოსა და ლ. სიგინის მიერ [2]. ამჟამად, საერთო დანიშნულების ყველა ცისტერნა აღჭურვილია ასეთი "უნივერსალური" ტიპის ჩამოსასხმელი მოწყობილობებით.

”უნივერსალურ” ჩამოსასხმელ მოწყობილობას განიხილავენ როგორც ჰერმეტიკულობის დაცვის ორსაფეხურიან სისტემას. ამჟამად სხვადასხვა ორგანიზაციების მიერ, როგორცაა ამერიკული ”მიდლანდ”, უკრაინული ”აზოვმაშ”, რუსული ”რუზხიმმაშ” და სხვა. [3] შემოთავაზებული არის ჩამოსასხმელი მოწყობილობების ჰერმეტიკულობის დაცვის სამსაფეხურიანი სისტემები.

დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ ექსპლუატაციის პირობებში გადასაზიდი თხევადი ტვირთების მახასიათებლების და კლიმატური პირობებიდან გამომდინარე ადგილი ჰქონდა ცისტერნის ქვაბებში წნევის ცვალებადობას, რაც თავის მხრივ უარყოფით გავლენას ახდენდა ქვაბის საიმედოობაზე. დაიწყეს დამცავი და შემშვები სარქველების გამოყენება. ვაგონ-ცისტერნების განვითარების შემდგომ ეტაპზე ეს ორი სარქველი გაერთიანდა ერთ კორპუსში დამცავ-შემშვები სარქველის სახით.

ძირითადი ნაწილი

ნავთობპროდუქტებზე მოთხოვნის და თხევადი ქიმიური პროდუქტების წარმოების ზრდამ დღის წესრიგში დააყენა ჩამოსასხმელი ტვირთების სარკინიგზო ტრანსპორტით გადაზიდვების სახანძრო და ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ორგანიზაციის საკითხები.

ჩასასხმელი ტვირთების გაზრდილი გადაზიდვების მოცულობის შესრულების ერთ-ერთ რეზერვს წარმოადგენს ვაგონცისტერნების პარკის რაციონალური გამოყენება მათი ტექნიკური მომსახურეობის ხარისხის გაუმჯობესებით და ვაგონცისტერნების ბრუნვის დაჩქარებით. ამ ამოცანების გადაჭრაში დიდ როლს თამაშობს სავაგონო მეურნეობა, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ვაგონების ხარისხიანი შეკეთება, მათი მომზადება ჩასასხმელად და შეამციროს ამ ოპერაციებისთვის საჭირო მომსახურების დრო.

ცისტერნების შეუფერხებელი ექსპლუატაციის და რემონტთაშორისი გარბენის გაზრდის საკითხებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ვაგონცისტერნების და პირველ რიგში მათი ჩამოსასხმელი მექანიზმების სწორ ტექნიკურ მომსახურებას სავაგონო დეპოებში და თხევადი ტვირთების დატვირთვის და

ჩამოცლის პუნქტებში, ყოველივე ზემოთ აღნიშნულის უზრუნველსაყოფად ცისტერნებს პერიოდულად უტარდებათ ტექნიკური დიაგნოსტიკა.

ტექნიკური დოკუმენტაციის ანალიზის დროს ყურადღება უნდა მიექცეს:

- ვაგონის პასპორტის შევსების სისწორეს;
- ვაგონის ექსპლუატაციის საპასპორტომონაცემებთან თანხედომას (ვაგონ-ცისტერნის პირდაპირი დანიშნულებით გამოყენება);
- ექსპლუატაციის პირობებში ვაგონზე შესრულებულ სარემონტო სამუშაოებს.

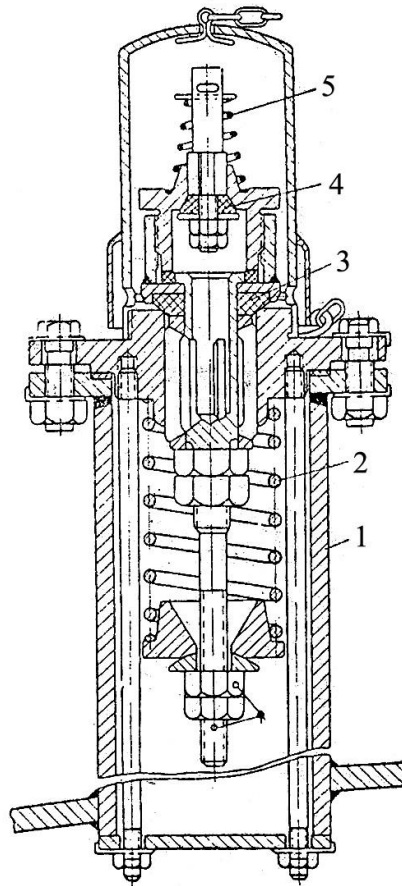
ცისტერნებიდან პროდუქტის ჩამოსასხმელი მოწყობილობები ორ ჯგუფად იყო გაყოფილი: პირველი ჯგუფის მოწყობილობები, ე.წ. ქვევიდან ჩამოსასხმელი, დაყენებული იყო იმ ცისტერნებზე, რომლითაც გადაიზიდება მუქი ფერის ნავთობპროდუქტები; მეორე ჯგუფის მოწყობილობები, ე.წ. ზევიდან გადმოსასხმელი, დაყენებული იყო იმ ცისტერნებზე, რომლითაც ღია ფერის ნავთობპროდუქტები გადაიზიდებოდა. ჩამოსასხმელი მოწყობილობების ორ ჯგუფად დაყოფა გამოწვეული იყო იმით, რომ ქვევიდან ჩამოსასხმელი მოწყობილობების ჰერმეტიკული ჩაკეტვა არასაიმედო იყო. ზევიდან გადმოსასხმელი მოწყობილობები კი ექსპლუატაციაში დიდ დაბრკოლებას იწვევდა, რადგანაც ეს მოწყობილობები მუშაობდა სიფონის პრინციპზე და სჭირდებოდა ტუმბო ან შეკუმშული ჰაერი ქვაბში წნევის შესაქმნელად.

საშიში ტვირთების ტრანსპორტირების პროცესში შეიძლება საფრთხე შეექმნას ადამიანთა სიცოცხლეს და ჯანმრთელობას, დაზიანდეს გადასაზიდი ტვირთები და სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობა, დაირღვეს ეკოლოგიური მოთხოვნები. საშიში ტვირთების ტრანსპორტირების დროს ავარიული სიტუაციების, შესაძლო დარღვევების თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია დადგენილი ნორმატიულ-საკანონმდებლო და სპეციალური ტექნიკური მოთხოვნების შესრულება, როგორც ტვირთამგზავნის და ტვირთმიმღების, ასევე რკინიგზის თანამშრომლების მიერ სარკინიგზო ტრანსპორტზე მატარებელთა მოძრაობის და სამანევრო მუშაობის ინსტრუქციების დაცვა [4, 5].

სავაგონო მეურნეობის თანამშრომლებმა, აგრეთვე თხევადი ტვირთების გამგზავნი და მიმღები ფირმების მომუშავეებმა, რომლებიც დაკავებულნი არიან

ვაგონციტერნების ტექნიკური მომსახურებით და მათი ექსპლუატაციით უნდა იცოდნენ ტრანსპორტირებას დასაქვემდებარებელი თხევადი ტვირთების მახასიათებლები.

ციტერნების დასატვირთად მიწოდების წინ დიდი მნიშვნელობა აქვს, თუ რა სახის ტვირთი იყო ჩამოცლილი ციტერნებიდან. ძირითადი მონაცემები თუ რომელი ტვირთის ნაცალ ციტერნაში რისი ჩასხმა შეიძლება ავარიული სიტუაციების თავიდან აცილების, წევათა რეგულირების მიზნით ციტერნის ქვაბები აღჭურვილია დამცველი და შემშვები სარქველებით, ან ორივე სარქველი გაერთიანებულია ერთ ხელსაწყოში, რომელსაც დამცველ-შემშვები სარქველი ეწოდება (1).



ნახ. 1. დამცველ-შემშვები სარქველი.

დამცველ-შემშვები სარქველის კორპუსი 1 დაყენებულია ქვაბის ზედა ნაწილზე. ქვაბში წნევის აწევსას, როდესაც იგი აღმატება ზამბარის 6 რეგულირების სიმძლავრეს, ზამბარა 2 რეგულირდება საერთო დანიშნულების ციტერნებისათვის 1,5 კგ/სმ² და მუავების ციტერნებისათვის 2,5-3 კგ/სმ², მაშინ

ზამბარა შეიკუმშება, სარქველი 3, რომელსაც აქვს მიმართველი, აიწევა ზევით, გაიღება ატმოსფეროსთან შემაერთებელი არხი და აირი გამოვა გარეთ. ქვაბის შიგნით წნევა გაუტოლდება ზამბარა 2 სიმძლავრეს, სარქველი 3 დაიკეტება. ქვაბში წნევის შემცირებისას (ვაკუუმი დაიშვება საერთო დანიშნულების ქვაბში 0,2 კგ/სმ², სპეციალური დანიშნულების ცისტერნებში - 0,1-0,3 კგ/სმ²) ზამბარა 5 შეიკუმშება, სარქველი ჩაიწევს ქვემოთ და ატმოსფეროდან ჰაერი შევა ქვაბში. დამცველ-შემშვებ სარქველს დადებული აქვს ორი პლომბი. ვაგონ-ცისტერნების ჩასასხმელი, ჩამოსასხმელი, დამცავი და მარეგულირებელი არმატურის საშიში ტვირთების გადასაზიდი რეზერვუარების ჩასასხმელი, ჩამოსასხმელი, დამცავი და მარეგულირებელი არმატურის კლასიფიკაციით ვაგონ-ცისტერნების არმატურა წარმოადგენს:

- დანიშნულების მიხედვით დამცავ-მარეგულირებელს;
- მუშაობის პირობების მიხედვით წნევაზე მომუშავე;
- გატარების დიამეტრიც პირობების მიხედვით მცირე დიამეტრი (32 მმ);
- წნევის მიხედვით დაბალი წნევის;
- განსაკუთრებული პირობების მიხედვით აფეთქების საშიშროება.

არაბლანტი ნავთობპროდუქტების გადასაზიდი ვაგონ-ცისტერნების სარქვლებმა უნდა უზრუნველყოს ცისტერნის ქვაბში წნევა არაუმეტეს 2,5 კგ/სმ² და ვაკუუმი 0,3 კგ/სმ². აღნიშნული პირობების დაცვისთვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სარქვლების გამტარუნარიანობას.

სარქვლების გამტარუნარიანობა იანგარიშება ფორმულით:

$$G = 3,16 \cdot B \alpha F \sqrt{(P_1 + 0,1) + \rho} \quad (1)$$

სადაც, B - ითვალისწინებს ჰაერის ფიზიკურ-ქიმიურ მახასიათებლებს, დამოკიდებულია ქვაბში არსებული წნევისა β და კრიტიკულ წნევაზე $\beta_{კრ}$ და თუ დაცულია პირობა $\beta \leq \beta_{კრ}$, $B = 0,77$;

α - სტანდარტით აიღება 0,72-ის ტოილ;

F - სარქველის კვეთის ფართია და იანგარიშება ფორმულით:

კლასიფიკაცია მოცემულია ნახაზზე (2).

$$F = \pi d h \quad (2)$$

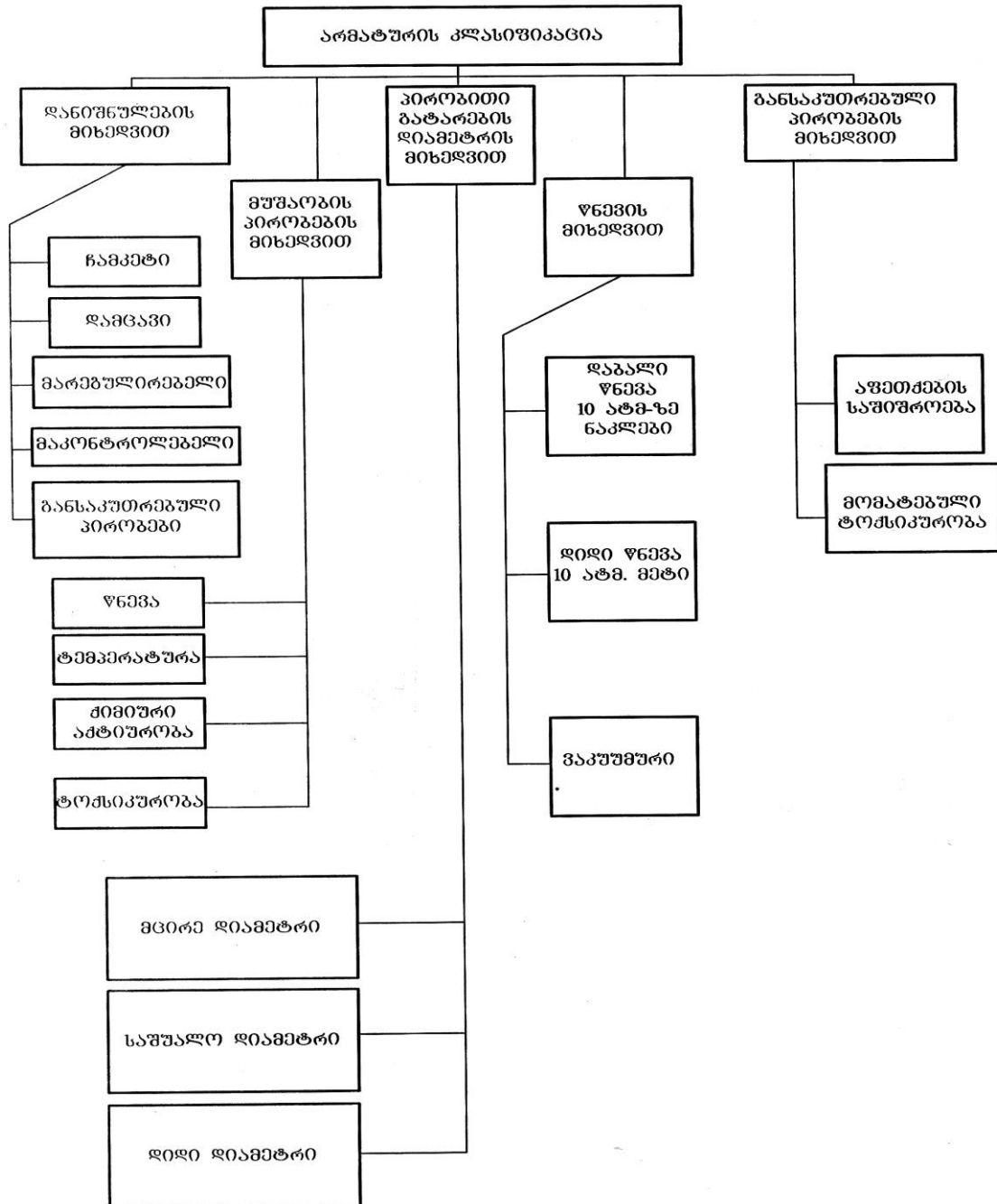
სადაც, $d = 32$ მმ. h სარქველის ჭოკის მაქსიმალური გადაადგილებაა და ტოლია 0,55 მმ, $F = 55,29$ მმ²;

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

P_1 - სარქველის წინ მაქსიმალური (ჭარბი) წნევაა,

$$P_1 = P_{მუშ} + 0,5 = 2,5 + 0,5 = 3,0 \text{ ატმ};$$

ρ - ჰაერის სიმკვრივე სარქველის წინ აიღება $4,06 \text{ კგ/სმ}^2$.



ნახ. 2. საშიში ტვირთების გადასაზიდი რეზერვუარების ჩასასხმელი, ჩამოსასხმელი, დამცავი და მარეგულირებელი არმატურის კლასიფიკაცია.

ე. ი. არსებული დამცავ-შემშვები სარქველის გამტარუნარიანობა ტოლი იქნება:

$$G = 3,16 \cdot 0,77 \cdot 55,29 \sqrt{(0,3 + 1) + 4,06} = 123,4 \text{ კგ/სთ.}$$

ექსპლუატაციის კლიმატური პირობების, მატარებელთა მოძრაობის სიჩქარეების, ვაგონების სავალი ნაწილების, მუხრუჭების, დამრტყმელ-საწევი

მოწყობილობის და ლიანდაგის უწყესივრობებით გამოწვეული დინამიური რხევებითადგილი აქვს ცისტერნის ქვაბში დასაშვებზე მეტი წნევების წარმოქმნას. ვაგონ-ცისტერნების დაცლის შემდეგ ჩასატვირთი სარქველების აჩქარებული დახურვა (გაზრდილი ტვირთნაკადის დროს) ქვაბში ჰაერის გაიშვიათება იწვევს ჩამოსასხმელი მექანიზმის და ჩასატვირთი სარქველების შემამჭიდროებელი რეზინის სადებების მწყობრიდან გამოსვლას, რის შედეგადაც ხდება ნავთობის გაჟონვა აღნიშნული მექანიზმებიდან, რაც თავის მხრივ ზრდის ხანძარსაწინააღმდეგო და ეკოლოგიური პირობების გაუარესებას.

დასკვნა

განხილულია არაბლანტი ნავთობპროდუქტების გადასაზიდი ვაგონ-ცისტერნების ჩასასხმელი, ჩამოსასხმელი და დამცავი მექანიზმების კონსტრუქციები და ექსპლუატაციის პირობები მატარებელთა უსაფრთხო მოძრაობის და ეკოლოგიის უზრუნველყოფის კუთხით. შესრულებულია შემშვებ-დამცავი სარქველების გამტარუნარიანობის ანგარიში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Создание новых конструкций грузовых вагонов и их узлов. Сб. науч. тр. / под ред. А.А. Битюцкого. Инженерный центр вагоностроения. СПб.: ОМ-Пресс, 2008. Вып. 5, 104 с. ил. 63, табл. 17, ISBN 978-5-901739-52-15;
2. 2. ი. როინიშვილი. ვაგონები. კონსტრუქცია, თეორია და გაანგარიშება. განათლება. თბილისი – 1988 – 374 გვ.;
3. Развитие методов проектирования и внедрение новых видов ремонта грузовых специализированных вагонов: Сб. науч. тр. / под ред. А.А. Битюцкого; Инженерный центр вагоностроения. СПб.: ОМ-Пресс, 2008. Вып. 4, 124 с. ил. 62, табл. 17, ISBN 978-5-901739-52-2;
4. საქართველოს სარკინიგზო ტრანსპორტის ტექნიკური ექსპლუატაციის წესები. სარკინიგზო ტრანსპორტის გამომცემლობა. თბილისი, 1999. 200 გვ.
5. საქართველოს სარკინიგზო ტრანსპორტზე მატარებელთა მოძრაობისა და სამანევრო მუშაობის ინსტრუქცია. სარკინიგზო ტრანსპორტის გამომცემლობა. თბილისი, 2000. 347 გვ.

Исследование предохранительно-впускных клапанов вагонов-цистерн для перевозки невязких нефтепродуктов

Т. Григорашвили, М. Григорашвили

Резюме

Грузия является «стратегическим коридором» между Азией и Европой. Из-за географического положения большая часть железнодорожных перевозок проходит на транзитные грузовые перевозки. Более 60% грузов, перевозимых Грузинской железной дорогой, представляют собой жидкие грузы; в основном нефть и нефтепродукты, которые транспортируются главным образом цистернами. Основную массу перевозимых цистернами жидкостей представляет топливо. Большая часть топлива представляет легковоспламеняющую жидкость. Легковоспламеняющиеся жидкости опасны не только с точки зрения пожаров, но и для взрывоопасны. Невязкие нефтепродукты считаются легковоспламеняющимися жидкостями, и согласно классификации они относятся к третьему классу опасных грузов. Легковоспламеняющиеся грузы характеризуются температурным взрывом и температурным кипением. В работе рассмотрено значение взаимосвязи технического состояния сливного механизма и защитно-впускного клапана цистерны для обеспечения безопасности перевозимых опасных грузов, изучения вопросов выхода из строя подвижного состава и повышения экологической безопасности и разработка условий для их совершенствования.

Research of nonviscous oil products transporting cisterns protective-outlet valves

T. Grigorashvili, M. Grigorashvili

Summary

Georgia represent a "strategic corridor" between Asia and Europe. Due to the geographical condition, a large portion of rail transportation is on transit cargo. More than 60% of freight cargo transported by Georgian Railway is liquid cargo; mainly oil and oil products, which are transported mainly by cisterns. The main mass of transported by tank cars liquids is fuel. The majority of fuels represent combustible liquids. The combustible liquid is dangerous not only in terms of fires, but also it is highly explosive. The nonviscous oil products are considered as combustible liquids and according to classification they belong to a class of dangerous cargo. The combustible cargo is characterized by temperature explosion and temperature boiling. In the paper are considered the importance of interrelation between the cistern discharge mechanism and the technical condition of the protective-inlet valve, ensuring the safety of dangerous transporting cargo, study of the rolling stock failure and improving of ecological safety and development of conditions for their perfection.



უკ 656.259.1

რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსის
მართვა ექსპლუატაციაში

თ. გრიგორაშვილი, ვ. აბულაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, საქართველო, თბილისი,
მ. კოსტავას ქ. №77;
საქართველოს ვაგონმშენებელთა ჰოლდინგი, საქართველო, თბილისი,
ქავთარაძის ქ. №2)

რეზიუმე: საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, საკუთრების ფორმების შეცვლამ დღის წესრიგში დააყენა სატრანსპორტო ქვესისტემების დამოუკიდებელი ფუნქციონირების საკითხი. ბაზარზე ადგილის შენარჩუნებისათვის სატრანსპორტო კომპანიებმა კარდინალურად უნდა შეცვალონ მომხმარებლებისთვის შეთავაზებული სატრანსპორტო მომსახურეობის სტრატეგია, აამაღლოს მათი ხარისხი და შეამციროს გადაზიდვების თვითღირებულება. კონკურენციის პირობებში უზრუნველყოს გადაზიდვითი პროცესების მოქნილობა და საიმედოობა. სატრანსპორტო ბაზარმა, რომ შეძლოს ამ ფუნდამენტალური მოთხოვნების დაკმაყოფილება, აუცილებელია მაქსიმალურად გამოიყენოს მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსი. მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსი წარმოადგენს ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლების ერთობლიობას როგორებიცაა: ვაგონის ტიპი; ტვირთამწეობა; გაბარიტული ზომები; სასარგებლო, ხვედრითი და ფარდობითი მოცულობა; იატაკის ფართობი; გადასაზიდი ტვირთების ნომენკლატურა; კონსტრუქციული სიჩქარე; ღერძთა რაოდენობა; ექსპლუატაციის ნორმატიული ვადა.

საკვანძო სიტყვები: სატრანსპორტო პროდუქცია; მოძრავი შემადგენლობის

ინდივიდუალური რესურსი; მოძრავი შემადგენლობის ნარჩენი ინდივიდუალური რესურსი; მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსის მართვა; მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსის მახასიათებლები.

შესავალი

ტრანსპორტი წარმოადგენს მატერიალური წარმოების დარგს, რადგანაც აქვს თავისი პროდუქცია. ეს პროდუქცია – გადაადგილება. მატერიალური წარმოების სხვა დარგებისაგან განსხვავებით, ტრანსპორტირების დროს გრძელდება წარმოების პროცესი მიმოქცევის პროცესის ფარგლებში და მიმოქცევის პროცესისათვის უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოებისა და მოხმარების პროცესები ტრანსპორტზე არაა გაყოფილი დროში. პროდუქცია ტრანსპორტზე მოიხმარება წარმოების (გადაადგილების პროცესში), როგორც მისი სასარგებლო ეფექტი და არა ნივთი. ამას შეიძლება შევხედოთ კაპიტალის წრებრუნვის მიხედვით სამრეწველო და სატრანსპორტო კაპიტალისათვის.

პროდუქციის ხასიათის მიხედვით ტრანსპორტი განსხვავდება მატერიალური წარმოების სხვა დარგებისაგან. მეორე, პროდუქციას არა აქვს ნივთიერი ფორმა, მაგრამ იმავე დროს ის მატერიალურია თავისი ხასიათით, რადგანაც გადაადგილების პროცესში იხარჯება მატერიალური საშუალებები: წარმოებს მოძრავი შემადგენლობისა და მომსახურების საშუალებათა ცვლათა, გამოიყენება ტრანსპორტის მუშაკთა შრომა და ა.შ.

სატრანსპორტო პროდუქციას არა აქვს ნივთიერი ფორმა, მაშინ მეორე თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ მისი დაგროვება არ შეიძლება საწყობში. ამ თავისებურებას აქვს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა. თუ საწარმოებში და ფირმებში პროდუქციის განსაზღვრული მარაგების შექმნა ხელს უწყობს წარმოების დაკმაყოფილებას საჭიროების მიხედვით, მაშინ ტრანსპორტს უნდა ჰქონდეს გამშვები და გადაზიდვის უნარიანობის რეზერვები გადაზიდვებში ნებისმიერი პირობების დროს.

ძირითადი ნაწილი

ტრანსპორტის პროდუქცია იყიდება, ე.ი. გამოდის საქონლის როლში და შესაბამისად აქვს სამომხმარებლო ღირებულება და ღირებულება: სატრანსპორტო

პროდუქციის სამომხმარებლო ღირებულება წარმოადგენს მის უნარს დააკმაყოფილოს მოთხოვნა გადაზიდვებზე სხვადასხვა სახის ტვირთებისათვის. სატრანსპორტო პროდუქციის სამომხმარებლო ღირებულება შეიძლება გამოხატულ იქნას მის მიტანაში მომხმარებელთან ზუსტად დროში (განსაზღვრულ დღეს და საათში) და განსაზღვრულ რაოდენობაში. მრავალ უცხოურ ფირმაში ამტკიცებენ, რომ ზუსტად დროში მიზიდვის შესაძლებლობას ისინი აფასებენ უფრო მეტად, ვიდრე კომპანია – მიმწოდებლის სასაქონლო ნიშანი. პროდუქციის ანდა გადაზიდვის ღირებულება, როგორც სატრანსპორტო საწარმოების ანდა ფირმების ტვირთების გადაზიდვის საჭირო დანახარჯების ჯამით ყიდულობენ რა სატრანსპორტო პროდუქციას, მომხმარებლები იხდიან ამ დანახარჯებს ტარიფების და საფრახტო განაკვეთების ფორმით. ისინი ერთდროულად წარმოადგენენ სატრანსპორტო პროდუქციის ღირებულების ფულად გამოხატულებას.

კომპანია-გადამზიდავებმა, სატრანსპორტო ბაზრის კონკურენციის პირობებში, ადგილის შესანარჩუნებლად, უნდა შეძლოს მოძრავი შემადგენლობის მინიმალური პარკით კომპანიის არსებობისთვის საჭირო მოცულობის გადაზიდვების უზრუნველყოფა. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ ამ ფუნდამენტალური ამოცანის გადასაჭრელად აუცილებელია მაქსიმალურად იყოს გამოყენებული მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსი. კომპანიამ უნდა აითვისოს მოძრავი შემადგენლობის მოდერნიზაციის, რეკონსტრუქციის და მოდიფიკაციის შედეგებით იაფი მეთოდები გადასაზიდი ტვირთების ნომენკლატურის გაზრდის მიზნით, ვაგონების ტვირთამწეობის, მოცულობის, კონსტრუქციული სიჩქარის და საექსპლუატაციო ნორმატიული ვადების მაქსიმალური გამოყენებით. აქედან გამომდინარე მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსის მართვა განსაკუთრებით აქტუალურია სარკინიგზო ტრანსპორტის რეფორმების გატარების დროს.

ახალი ტიპის ვაგონების შექმნის და არსებული ვაგონების კონსტრუქციების სრულყოფის საკითხებზე სისტემატიურად მიმდინარეობდა და მიმდინარეობს მუშაობა მსოფლიოს მრავალ რკინიგზის სამეცნიერო და საწარმოო კოლექტივებში, მაგრამ ეს კვლევები ძირითადად მიმართული იყო და არის ვაგონების კონსტრუქციების, სქემების დამუშავებაზე, ოპტიმალური პარამეტრების დახვეწაზე

და ვაგონების საიმედოობის ამაღლებაზე. შედარებით მცირე ყურადღება ეთმობოდა ვაგონების ინდივიდუალური რესურსის მართვის საკითხებს ექსპლუატაციაში.

ვაგონების ინდივიდუალური რესურსის მართვა ექსპლუატაციის პირობებში საშუალებას მოგვცემს მოვარგოთ ისინი საბაზრო ეკონომიკის მოთხოვნებს, თავიდან ავიცილოთ ნაწილი შესაძლო მტყუნებებისა და ზღვრული მდგომარეობები. რაციონალურად დავგეგმოთ ექსპლუატაციის რეჟიმები და პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

არსებული ვაგონების ტიპების და კონსტრუქციების ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელი შეიქმნება მივიღოთ გადაწყვეტილებები დეფიციტური მოძრავი შემადგენლობის რაციონალური მოდერნიზაციის, რეკონსტრუქციის და მათი ნორმატიული საექსპლუატაციო ვადების გაგრძელების შესახებ.

ზემოთ აღნიშნული ამოცანების გადასაწყვეტად საჭიროა ვაგონების ნარჩენი ინდივიდუალური რესურსის მართვის მახასიათებლების ანგარიში. ინდივიდუალური რესურსის მართვის მახასიათებლებს მიეკუთვნება: ოპერატიულ-კომპლექსური; საექსპლუატაციო ტექნოლოგიურების მაჩვენებლები და ეკონომიური მაჩვენებლები. ამ მახასიათებლების ერთობლიობა წარმოადგენს მოძრავი შემადგენლობის რესურსის მართვის საანგარიშო-საექსპერტო-სტატისტიკურ მეთოდს (სსს ირ).

ოპერატიულ კომპლექსურ მახასიათებლებში განიხილება:

- ობიექტის ექსპლუატაციისთვის მზადყოფნის კოეფიციენტი;
- ობიექტის ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტი;
- სხვადასხვა სახის რემონტის გამოყენების კოეფიციენტი;
- ტექნიკური მომსახურების საშუალო დრო;
- ობიექტის მუშაობის უნარიანობის აღდგენის საშუალო დრო;
- ტექნიკური დათვალიერების და უწყესივრობის აღმოჩენის კოეფიციენტი;
- უწყესივრობების აღმოფხვრის კოეფიციენტი;
- ობიექტის კონტროლზე დაქვემდებარების კოეფიციენტი.

გარდა ოპერატიულ-კომპლექსური მახასიათებლებისა მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსის მართვის საანგარიშო-საექსპერტო-

სტატისტიკური მეთოდით შეფასების დროს რეკომენდირებულია რესურსების ხარჯვის კომპლექსური ეკონომიკური მაჩვენებლები.

რესურსის ხარჯვის კომპლექსურ-ეკონომიკურ მაჩვენებლებში იანგარიშება:

- შრომის საშუალო დანახარჯები;
- სარემონტო ციკლის ღირებულების კოეფიციენტი;
- სამუშაოების ტექნიკური უზრუნველყოფის კოეფიციენტი.

ვაგონების ექსპლუატაციისთვის მზადყოფნის კოეფიციენტი K_T ახასიათებს, თუ რამდენად არის მორგებული (მომარჯვებული) ობიექტი ექსპლუატაციის პირობებთან და რამდენად შესაძლებელია შესაძლო მტყუნებების აღმოფხვრა, იანგარიშება ფორმულით:

$$K_T = \frac{T}{T + T_0}, \quad (1)$$

სადაც T - მუშაობის პერიოდი მტყუნებამდე;

T_0 - მტყუნების აღმოფხვრის საშუალო დრო.

ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტი, K_T განსახილველ პერიოდში (მტყუნებიდან მტყუნებამდე) ობიექტის მუშაობის ხანგრძლივობის ფარდობა მოცდენების დროების ჯამზე:

$$K_T = \frac{t}{t + t_n + t_{T06} + t_T}, \quad (2)$$

სადაც t - დრო მტყუნებიდან მტყუნებამდე,

t_n - ობიექტის მოცდენა გეგმიური შეკეთებისას;

t_{T06} - ობიექტის მოცდენა ტექნიკური მომსახურებისას;

t_T - ობიექტის მოცდენა ტექნიკური დათვალიერებისას.

ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტით შესაძლებელია ინფორმაციის მიღება ობიექტის შესახებ, როგორც სარემონტო ციკლის ასევე რემონტშორის პერიოდებს შორის.

ობიექტის ერთ-ერთ კომპლექსურ მახასიათებლად განიხილება რემონტის სხვადასხვა მეთოდების გამოყენების კოეფიციენტი K_P^K , რომელიც იძლევა საშუალებას შევაფასოთ თუ რამდენად შესაძლებელია აღვადგინოთ ვაგონის მუშაობის ნორმალური პირობები:

$$K_P^K = \frac{Q_{pr}^K}{Q_{pr}}, \quad (3)$$

სადაც Q_{pr}^K - ვაგონის ელემენტების ის რაოდენობაა, რომელთა მუშაობის ნორმალური პირობების უზრუნველყოფა წარმოებს შეცვლით, აღდგენით (K მეთოდი) ან ტექნიკური მომსახურებით (Γ მეთოდი);

Q_{pr} - ელემენტების საერთო რაოდენობა, რომელთა მუშაობისუნარიანობის ტექნიკური მომსახურების საშუალო დრო T_i , ეს ის მახასიათებელია, რომელიც სტატისტიკური მონაცემების საფუძველზე ახასიათებს თუ რა დროს იხარჯება ობიექტის უმნიშვნელო დაზიანებების აღმოფხვრის დროს (რეგულირება, შეხეთვა და სხვ.).

$$T_i = \frac{1}{m_i} \sum_{i=1}^{m_i} t_i; \quad (4)$$

სადაც t_i - i სახის სამუშაოების შესრულების დახარჯული დრო;

m_i - i სახის შესრულებული სამუშაოების რაოდენობაა.

ობიექტის მუშაობისუნარიანობის აღდგენის საშუალო დრო, T_0 იანგარიშება:

$$T_0 = \frac{1}{m_i} \sum_{i=1}^{m_i} t_{0i}; \quad (5)$$

სადაც t_{0i} - მტყუნების აღმოფხვრაზე დახარჯული დროს;

m_i - მტყუნებების რაოდენობა დათვალიერებების პერიოდში.

ტექნიკური დათვალიერების და უწყესივრობების აღმოჩენის კოეფიციენტი K_0 , ახასიათებს კონსტრუქციის ან მისი ელემენტების თავსებადობას დროის მცირე მონაკვეთში მათი დათვალიერებისა და დარღვევების აღმოჩენის საქმეში, იანგარიშება ფორმულით:

$$K_0 = \frac{t_0}{t_0 + t_y + t_H + t_K}; \quad (6)$$

სადაც t_0 - კონსტრუქციის დათვალიერების და უწყესივრობების აღმოჩენის დროა;

t_y - უწყესივრობების აღმოფხვრის დრო;

t_H - უწყესივრობების აღმოფხვრის შემდეგ რეგულირების და გამართვის დრო;

t_K - სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ტექნიკური კონტროლის დროს.

ობიექტის კონტროლზე დაქვემდებარების კოეფიციენტი K_{Ki} იანგარიშება:

$$K_{Ki} = \frac{Q_{Ki}}{Q_{\text{ობ}i}}; \quad (7)$$

სადაც Q_{Ki} - კონსტრუქციის იმ ელემენტების რაოდენობაა, რომლებიც მორგებულია K მეთოდით i -სახის ტექნიკური მომსახურებისას ტექნიკური მდგომარეობის კონტროლს

Q_{o6i} - ელემენტების საერთო რაოდენობა, რომელთა კონტროლის განხორციელება აუცილებელია ექსპლუატაციის პროცესში.

შრომისა და საშუალებების საშუალო დანახარჯები T_{ij} , C_{ij} ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის დროს იანგარიშება ფორმულით:

$$T_{ij} = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{ij=1}^{n_{ij}} T_{ij} ; \quad (8)$$

$$C_{ij} = \frac{1}{n_{ij}} \sum_{ij=1}^{n_{ij}} C_{ij} ; \quad (9)$$

სადაც n_{ij} - i სახის ტექნიკური მომსახურების და j სახის რემონტის რაოდენობა; T_{ij} და C_{ij} - შესაბამისი შრომითი დანახარჯები (კაც. საათებში) და ღირებულება (ლარებში) i სახის ტექნიკური მომსახურების და j სახის რემონტის დროს. შრომისა და საშუალებების ჯამური დანახარჯები იანგარიშება ფორმულებით:

$$T_{ij}^{\Sigma} = \sum_{i=1}^{n_i} \frac{1}{n_i} T_i + \sum_{j=1}^{n_j} \frac{1}{n_j} T_j ; \quad (10)$$

$$C_{ij}^{\Sigma} = \sum_{i=1}^{n_i} \frac{1}{n_i} C_i + \sum_{j=1}^{n_j} \frac{1}{n_j} C_j ; \quad (11)$$

შრომისა და საშუალებების ხვედრითი დანახარჯები იანგარიშება:

$$T_{ij} = \frac{T_{ij}^{\Sigma}}{S} ; \quad (12)$$

$$C_{ij} = \frac{C_{ij}^{\Sigma}}{S} ; \quad (13)$$

სადაც S არის ობიექტის მსახურების ვადა.

სარემონტო ციკლის ღირებულებების კოეფიციენტი K_{pu} წარმოადგენს ფარდობას ობიექტის ღირებულებასა და რემონტზე საშუალო წლიურ დანახარჯებს შორის:

$$K_{pu} = \frac{C_0}{C_0 + C} ; \quad (14)$$

სადაც, C_0 -ობიექტის ღირებულება; C -სარემონტო ციკლის საშუალო წლიური დანახარჯები. სამუშაოების ტექნიკური უზრუნველყოფის კოეფიციენტი:

$$K_{Toi} = \frac{C_{Toi}}{C_0} ; \quad (15)$$

$$K_{Toj} = \frac{C_{Toj}}{C_0} . \quad (16)$$

სადაც $C_{T_{oi}}$ და $C_{T_{oj}}$ შესაბამისად რემონტის და ტექნიკური მომსახურების დროს გამოყენებული ტექნიკური მოწყობილობების და საშუალებების (აღჭურვილობა) ღირებულებაა.

სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის ნარჩენი ინდივიდუალური რესურსის მართვის მახასიათებლების ანგარიშის შემდეგ იანგარიშება აღნიშნული დეტალების დაღლილობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი ფორმულით

$$\Pi = \frac{(P_a)0,95 + \Delta}{P_{CT} \cdot K_{\text{ჩ}} \cdot K_{\text{ბდ}}} \geq [n]; \quad (17)$$

სადაც $(P_a)0,95$ - დეტალების გამძლეობის ზღვარია მათ დაშლამდე 0,95-ის ალბათობით; P_{CT} - საანგარიშო ვერტიკალური დატვირთვა;

$K_{\text{ჩ}}$ - ვაგონის ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი (დამოკიდებულია ვაგონის ტიპზე);

$K_{\text{ბდ}}$ - ვერტიკალური დინამიკის კოეფიციენტი აიღება ექსპერიმენტების შედეგად ან ნორმების [14] მიხედვით. ურიკებისათვის სტატიკური ჩალუნვით 50 მილიმეტრამდე $K_{\text{ბდ}}$ მიიღება 0,36-0,5-ის ფარგლებში;

Δ - მაკორექტირებელი დანამატი $(P_a)0,95$ -ზე, რომელიც ითვალისწინებს დეტალების დატვირთვების ციკლის ცვლილებებს საშუალო მონაცემებთან; $[n]$ - მარაგის კოეფიციენტის ნორმატიული მნიშვნელობა. ნორმების [14] მიხედვით $[n] = 1,4$.

მარაგის კოეფიციენტების მნიშვნელობით განისაზღვრება მოძრავი შემადგენლობის ნარჩენი ინდივიდუალური რესურსი (მსახურების ვადა).

დასკვნა

ნაშრომში განხილულია სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის ინდივიდუალური რესურსის ოპერატიულ კომპლექსური და ეკონომიკური მახასიათებლები. შესრულებულია შესაბამისი კოეფიციენტების გაანგარიშება. მიღებულია ვაგონის დეტალების დაღლილობის წინააღმდეგობის ფორმულა, ეგრეთ წოდებული მარაგის კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობით განისაზღვრება ვაგონის მსახურობის ვადა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ი. როინიშვილი - „ვაგონები, კონსტრუქცია, თეორია და გაანგარიშება“, თბილისი, განათლება, 1988წ., 374 გვ.;

2. Лукин В.В. и др. „Вагоны“, общий курс. Ж.д. транспорт. – М.: Маршрут. 2004, 424 с.;
3. Третьяков А.В. „Управление индивидуальным ресурсом вагонов в эксплуатации“, Монография СПб. ООО Издательство «ОМ-Пресс», 2004, 384 с.

Управление индивидуальным ресурсом железнодорожного подвижного состава в эксплуатации

Т. Григорашвили, В. Абуладзе

Резюме

В условиях рыночной экономики изменение форм собственности поставило в повестку дня вопрос независимого функционирования транспортных подсистем. Транспортные компании должны кардинально изменить стратегией предлагаемых клиентам транспортных услуг, повысить их качества и снизить себестоимость перевозки с целью сохранения места на рынке, в условиях конкуренции обеспечить гибкость и надежность перевозочных процессов. Для удовлетворения транспортным рынком этих фундаментальных требований, необходимо максимальное использование индивидуального ресурса подвижного состава. Индивидуальный ресурс подвижного состава представляет собой сочетание технических и экономических характеристик, таких как тип вагона; грузоподъемность; габаритные размеры; полезный, удельный и относительный объем; площадь пола; номенклатура грузов; конструктивная скорость; количество осей; нормативный срок эксплуатации.

Control of individual resource of railway rolling stock in operation

T. Grigorashvili, V. Abuladze

Summary

In the paper are considered railway rolling stock repair systems, the technical condition of the cargo car fleet, the analysis of technical and economic indicators of repair depots work. The current and promising organizational measures to increase the efficiency of the rolling composition are proposed. Basic criteria for full assessment of depot work are proposed on the basis of planned maintenance and mileage repair of freight cars. Block scheme of the algorithm of the optimal number of freight cars repair depots schematic selection and spares has been developed.



უკ 656.259.1

სატვირთო ვაგონების სარემონტო დეპოს მუშაობის შეფასების

ძირითადი კრიტერიუმები

თ. გრიგორაშვილი, ვ. აბულაძე

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

საქართველოს ვაგონმშენებელთა ჰოლდინგი, საქართველო, თბილისი,
ქავთარაძის ქ. №2)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის რემონტის სისტემები, სატვირთო ვაგონების მუშა პარკის ტექნიკური მდგომარეობა, ვაგონების სარემონტო დეპოების მუშაობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების ანალიზი. შემოთავაზებულია მოძრავი შემადგენლობის რემონტის ეფექტურობის გაზრდის მიმდინარე და პერსპექტიული ორგანიზაციული ღონისძიებები. სატვირთო ვაგონების გეგმიურ-მაფრთხილებელი და გარბენის მიხედვით რემონტების შედარების საფუძველზე შემოთავაზებულია დეპოს მუშაობის სრულფასოვანი შეფასების ძირითადი კრიტერიუმები. დამუშავებულია სატვირთო ვაგონების სარემონტო დეპოს სქემური შერჩევისა და მარაგი ნაწილების ოპტიმალური რაოდენობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

საკვანძო სიტყვები: სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობა; სატვირთო ვაგონი; სატვირთო ვაგონების შემკეთებელი დეპო; სატვირთო ვაგონების მუშა პარკი; სატვირთო ვაგონების რემონტი; სატვირთო ვაგონების შემკეთებელი დეპოს მუშაობის შეფასების ძირითადი კრიტერიუმები.

შესავალი

მოძრავი შემადგენლობის რემონტის სისტემა წარმოადგენს სამრეწველო

საწარმოს დამხმარე დანაყოფს და მისი ფუნქციონირების ეფექტურობა განისაზღვრება ყველა დონეზე რესურსებით მართვის ხარისხით. სამამულო სამრეწველო საწარმოების თავისებურებას წარმოადგენს კაპიტალის „პასიური“ ნაწილის - უპირატესობა, მაშინ როცა ბაზრის ძლიერი დინამიკის დღევანდელ პირობებში ეფექტური უცხოური სამრეწველო საწარმოები ცდილობენ გაზარდონ საბრუნო სახსრების წილი, უფრო მეტიც, არამატერიალური აქტივების წილი.

სარემონტო ქვედანაყოფების რესურსებით არასაკმარისი უზრუნველყოფისა და სარემონტო პოზიციების შეზღუდული რაოდენობისაგან გამომდინარე ხდება მოძრავი შემადგენლობის გეგმიური რემონტების ეტაპობრივი შემცირება, რასაც თან ახლავს სამუშაო პარკის - ვაგონების ტექნიკური მდგომარეობის გაუარესება. იზრდება მოძრავი შემადგენლობის მოცდენა რემონტის დროს და რემონტის მოლოდინში, იზრდება რესურსების მოთხოვნა რემონტის განხორციელებისას.

მოძრავი შემადგენლობის მტყუნებების და სარემონტო ზონის რესურსებით უზრუნველყოფის პარამეტრების მაღალი დინამიკა გეგმიურ-მაფრთხილებელი რემონტის სისტემაზე უარის თქმით იწვევს სარემონტო საწარმოს მომსახურე პერსონალის რაოდენობის და მოძრავი შემადგენლობის რემონტზე სამრეწველო სიმძლავრეების ზრდას. პრობლემის ამგვარი გადაწყვეტა დღემდე ხორციელდებოდა რომელიმე კერძო ამოცანის განხილვისას ან სარემონტო ქვედანაყოფების მუშაობის ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების მნიშვნელოვანი შემცირების შედეგად. სარემონტო სამუშაოების შესრულება სრული მოცულობით და მოცემულ ვადებში, დეპოში შრომითი რეზერვების და აღჭურვილობის რეზერვების არსებობისას, ამცირებს მოძრავი შემადგენლობის ჯამურ მოცდენებს რემონტზე და რემონტის მოლოდინში, მაგრამ დაკავშირებულია სარემონტო ქვედანაყოფის ძირითადი გამომავალი მახასიათებლების ცვლილებების და შემდგომში მისი ეფექტურობის შემცირების რისკთან.

ძირითადი ნაწილი

სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის რემონტის სისტემის ეფექტურობის გაზრდის ერთ-ერთი შესაძლო და ყველაზე ეფექტური მეთოდს, თანაც ყოველგვარი დამატებითი ინვესტიციების გარეშე, წარმოადგენს რემონტის და ტექნიკური

მომსახურების არსებული სტრატეგიებისა და მეთოდების შეცვლა [1]. ამ მეთოდების შინაარსი საკმაოდ მრავალფეროვანია და მოიცავს რემონტშორის ვადებს; ვაგონების ცვეთის ხარისხის მიხედვით სარემონტო ზემოქმედების დიფერენციაციას; სარემონტო ზონების პარამეტრების შეცვლას; რემონტების და სარემონტო პროგრამების შესრულებაზე რესურსების დანახარჯების ოპტიმიზაციას. კერძოდ, როგორც რემონტშორისი ვადა დადგენილია მოძრავი შემადგენლობის ერთეულის რეალურ გარბენით.

რემონტების ეკონომიკურ ეფექტურობის გაზრდის და სარემონტო რესურსების მოთხოვნების შემცირების ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებას წარმოადგენს დანახარჯების შემცირება რემონტზე, დაფუძნებული არსებული სისტემის, ნორმების, ნორმატივებისა და მთლიანად რემონტის ორგანიზაციის გადახედავაზე. მოძრავი შემადგენლობის რემონტების ორგანიზაციის ცვლილებების აუცილებლობა განპირობებულია [2]:

- ენერგომატარებლებზე, სათადარიგო ნაწილებზე, სარემონტო აღჭურვილობაზე ფასების ცვლილებით;
- მოძრავი შემადგენლობის თითოეული ერთეულის მდგომარეობის განხილვის აუცილებლობით, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ცვეთისა და პარკის ინტენსიური დაბერებისას;
- სარემონტო აღჭურვილობის და დიაგნოსტიკის საშუალებების მორალური და ფიზიკური ცვეთით;
- მოძრავი შემადგენლობის ექსპლუატაციის პირობების მუდმივად ცვალებადი შიდასაწარმოო პირობებით.

პერსპექტიულ ორგანიზაციულ ღონისძიებებს მიეკუთვნებიან:

- რემონტის სისტემის საწარმოო რესურსების მართვის სისტემის შექმნა;
- მოძრავი შემადგენლობის ექსპლუატაციის ინტენსივობის და მიმდინარე ტექნიკური მდგომარეობის გათვალისწინების საინფორმაციო სისტემების შექმნა;
- სხვადასხვა დეტალების და კვანძების მდგომარეობის კონტროლის ხარისხის დიფერენციაცია და დეტალური აღრიცხვის სისტემის შექმნა.

ტექნოლოგიური ღონისძიებებს მიეკუთვნებიან:

- საშტატო სამუშაოების ჩამონათვლის და მოცულობის განსაზღვრა, რაც უზრუნველყოფს მოძრავი შემადგენლობის მუშაობაუნარიანობის აღდგენის რაციონალურ შერჩევითობას გამომდინარე მისი ფაქტიური მდგომარეობიდან;
- კვანძების ტექნოლოგიურობის და შეკეთებისუნარიანობის ამაღლება, აგრეთვე მოძრავი შემადგენლობის მისადაგება ტექნიკურ დიაგნოსტიკისათვის;
- ტექნოლოგიური პროცესების რეჟიმების ოპტიმიზაცია და ტექნოლოგიური დისციპლინის მკაცრი დაცვა;
- მარაგი ნაწილების, აგრეგატებისა და მასალების სარემონტი (ბრუნვითი) ფონდის ხარისხის გაუმჯობესება.

სს „საქართველოს რკინიგზის“ სატვირთო ვაგონების მომსახურეობის ტექნიკური პოლიტიკის საფუძველს წარმოადგენს გეგმიურ-გამაფრთხილველი რემონტი. ამ სისტემის მაღალი მუშაობის უნარის პირობას წარმოადგენს რესურსების სიჭარბე და მნიშვნელოვანი რესურსების და რეზერვების ხელმისაწვდომობა. დღესდღეობით, საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, სარემონტო ერთეულებს არ აქვთ რეზერვების და მარაგების წინანდელი მოცულობებით ფორმირების შესაძლებლობა და შეასრულონ საჭირო რაოდენობის და ხარისხის რემონტები. ყოველივე ეს აყენებს სატრანსპორტო საწარმოების წინაშე სრულიად ახალ ამოცანებს, რომელთაგან მთავარია - საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირება [3].

სავაგონო სარემონტო დეპოს, განსხვავებით საწარმოო დაწესებულებებისგან, ლოგისტიკურ ჯაჭვში გააჩნია გაორმაგებული ფუნქცია: ერთის მხრივ ის უზრუნველყოფს სატვირთო ვაგონების გამართულ ტექნიკურ მდგომარეობას - ტვირთების გადასაზიდად და მეორეს მხრივ თვითონ არის ვაგონების შეკეთების საჭირო მარაგი ნაწილების, კვანძების და დეტალების მომხმარებელი. ამიტომ იგი უნდა განვიხილოთ, როგორც რთული სისტემა, რომელიც შედგება სამუშაოს ტექნოლოგიის ურთიერთდაკავშირებული და განმსაზღვრელი ელემენტებისაგან. მათი საშუალებით კი განისაზღვრება სავაგონო დეპოს ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლები.

კრიტერიუმების შერჩევის განსაზღვრა, რომლებიც საკმარისად სრულფასოვნად დაახასიათებენ ნებისმიერი დეპოს მუშაობის, ეს არის სავაგონო დეპოს მუშაობის ერთ-ერთი განმსაზღვრელი პროცედურა. იმ კრიტერიუმებს ფორმირება, რომლებიც საკმაოდ სრულფასოვნად აღწერენ სავაგონო დეპოს ტექნიკურ-ტექნოლოგიურ სტრუქტურას, ხორციელდება იმის გათვალისწინებით, რომ თუ რამდენად მგრძობიარეა ესა თუ ის კრიტერიუმი სავაგონო დეპოს პრინციპიალური სქემის შეცვლისადმი. ყველა სხვა წვრილ-წვრილი კრიტერიუმების გაერთიანებისადმი, ღირებულებისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლებისადმი.

ყოველივე ამის გათვალისწინებით შეგვიძლია გამოვყოთ ოთხი კრიტერიუმი, რომლებიც დააკმაყოფილებენ ზემოთ ჩამოთვლილ მოთხოვნებს:

1. ღირებულების კრიტერიუმები ითვალისწინებენ კაპიტალდაბანდებებს და მუდმივ მოწყობილობებზე საექსპლუატაციო ხარჯებს, ვაგონსაათების ხარჯებს და მოცდენებს;

2. დეპოში შემოსული ვაგონის სარემონტო დრო; - ითვალისწინებს ვაგონის ტექნიკურ დათვალიერებას, გადაწოდების მოლოდინის დროს, ვაგონის აწევას, ურიკების გამოგორებას, ნაწილების მოხსნას საამქროებში მიწოდებით (შესაკეთებლად ან გამოსაცდელად), შეღებვას (ნაწილობრივ ან მთლიანად), წარწერების გაკეთებას, ტექნიკურად გამართული ვაგონების მიღებას;

3. საჭირო სარეზერვო ნაწილების რაოდენობა, რომელიც შეგვიძლია დავყოთ: I. სავარაუდო აუცილებელ მარაგად (საბაზო); II. სამუშაო მოცულობის ფუნქციად, რაც დამოკიდებულია სავაგონო დეპოს ტიპზე (უზრუნველმყოფელი ოპერაციები);

4. საინფორმაციო კავშირების საშუალებით სავაგონო დეპოს მწარმოებლურობის, როგორც რაოდენობრივი მახასიათებლის, ზრდის განსაზღვრა.

ამ ოთხი კრიტერიუმით F_j , $j = \overline{1,4}$ უნდა შეფასდეს სავაგონო დეპოს მუშაობის ნებისმიერი წარმოდგენილი ვარიანტი. საერთო ჯამში ნებისმიერი F_j კრიტერიუმის დამოკიდებულება სისტემაში შემავალი საწყისი მონაცემებზე α შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით:

$$F_j(x) = f_j(\alpha), \quad \forall j, \quad j = \overline{1,4}, \quad (1)$$

სადაც x – განსახილველი სავაგონო დეპოა;

f_i – მუდმივთა კრებულება.

f_i მუდმივთა მასივი ჩაიწერება საწყის მონაცემთა ფაილში, რომლებიც წარმოადგენენ შერჩეული კრიტერიუმების დამოკიდებულების ფუნქციას.

პირველი კრიტერიუმი ითვალისწინებს წლიურ დაყვანილ ხარჯებს მუდმივ მოწყობილობების კაპიტალდაბანდებებზე, მათ საექსპლუატაციო ხარჯებს, ვაგონსაათების ხარჯებს და მოცდენებს. იგი განისაზღვრება ფორმულით

$$C = C_M + E_S + B + P, \quad (2)$$

სადაც C_M – მუდმივ მოწყობილობებზე კაპიტალდაბანდებების დაყვანილი წლიური ხარჯებია;

E_S – საექსპლუატაციო ხარჯებია;

B – ვაგონსაათების ხარჯებია;

P – ვაგონების მოცდენები.

C_M - ხარჯები იანგარიშება გამოსახულებით:

$$C_M = E_N(C_S + C_R), \quad (3)$$

სადაც E_N – კაპიტალდაბანდებების ეფექტურობის ნორმირებული კოეფიციენტი;

C_S – დეპოს მოწყობის კაპიტალური ხარჯებია;

C_R – თითოეული ტექნოლოგიური ხაზის მოწყობილობის ღირებულება.

$$C_R = Z_0 \cdot K_{II} \cdot l + P_4(Z_0 - 1)K_c + K_0, \quad (4)$$

სადაც Z_0 – ტექნოლოგიური ხაზების ოპტიმალური რაოდენობაა;

K_{II} – ტექნოლოგიური ხაზის ერთეულის კაპიტალური ხარჯები;

l – ტექნოლოგიური ხაზის სიგრძე;

P_4 – დეპოს სქემური განვითარების მაჩვენებელი;

K_c – სქემური მაჩვენებლის კოეფიციენტი;

K_0 – ხაზის ტექნოლოგიური მაჩვენებელი.

დეპოში გასარემონტებლად შემოსული ვაგონის ყოფნის დრო შეიძლება ვიანგარიშოთ შემდეგი სახით:

$$t = t_T + t_0 + t_A + t_u + t_d + t_c + t_w + t_M, \quad (5)$$

სადაც t_T – ვაგონის ტექნიკურ დათვალეირების დროა;

- t_0 – გადაწოდების მოლოდინის დრო;
- t_A – ვაგონის აწევის დრო;
- t_u – ურიკების გამოგორების დრო;
- t_d – ნაწილების მოხსნა-შეკეთების დრო;
- t_c – შეღებვის დრო;
- t_w – წარწერების გაკეთების დრო;
- t_M – ტექნიკურად გამართული ვაგონის მიღების დრო.

თავის მხრივ

$$t_0 = T1 \cdot \frac{N \cdot n_T (M_n - 1) \left[t_p^2 + \left(\frac{T2 \cdot l}{V} \cdot 0,06 \right)^2 \right]}{2 \cdot 1440}, \quad (6)$$

სადაც $T1$ – მაჩვენებელია, რომელიც ითვალისწინებს თუ ვაგონების მოხსნა-ჩაწოდების რა ნაწილია მოძრაობის მიმართულების მტრული;

$T2$ – მაჩვენებელია, რომელიც ახასიათებს ვაგონის ჩაწოდების მანძილს;

N – ჩასაწოდებელ ვაგონთა რიცხვი;

n_T – მომსახურე ბრიგადების რაოდენობა;

M_n – ტექნიკური ხაზების რაოდენობა;

t_p – სამანევრო ლოკომოტივის მოლოდინის დრო;

l – სამანევრო მანძილი;

V – სამანევრო სიჩქარე.

საჭირო სარეზერვო ნაწილების რაოდენობა ეს არის სავარაუდო აუცილებელ (საბაზო) ნაწილების მარაგისა და სამუშაო მოცულობის ფუნქციის ჯამი.

ფუნქცია F კი გამოითვლება ფორმულით:

$$F = \sum_{i=1}^{K_c-1} \frac{n - i(Z_c - 1)}{n}, \quad (7)$$

სადაც K_c – მიწოდებულ განაცხადთა რაოდენობაა;

n – თითოეულ განაცხადში საჭირო შესაკეთებელი ნაწილების რაოდენობა;

Z_c – სავარაუდო აუცილებელ ნაწილებში მოცემული ნაწილის (კვანძის) რაოდენობა.

საინფორმაციო კავშირების საშუალებით სავაგონო დეპოს მწარმოებლურობის, როგორც რაოდენობრივი მახასიათებლის, ზრდის განსაზღვრა შეიძლება ალბათური მეთოდით:

$$\Pi = \frac{\rho^n P_0}{(n-1)!(n-P)} \quad (8)$$

იმის ალბათობაა, რომ მომსახურე მოწყობილობა დაკავებულია და წინასწარ შეიძლება დავადგინოთ დაზიანებები, მოვამზადოთ საჭირო ნაწილი ან კვანძი (მაგალითად, იმის ალბათობა, რომ ვიპოვოთ ყველა საჭირო ნაწილი ან კვანძი)

$$\rho = \frac{\lambda}{\beta} \leq n;$$

P_0 –იმის ალბათობა, რომ მოცემული დროის მომენტში მოთხოვნილება არ არის:

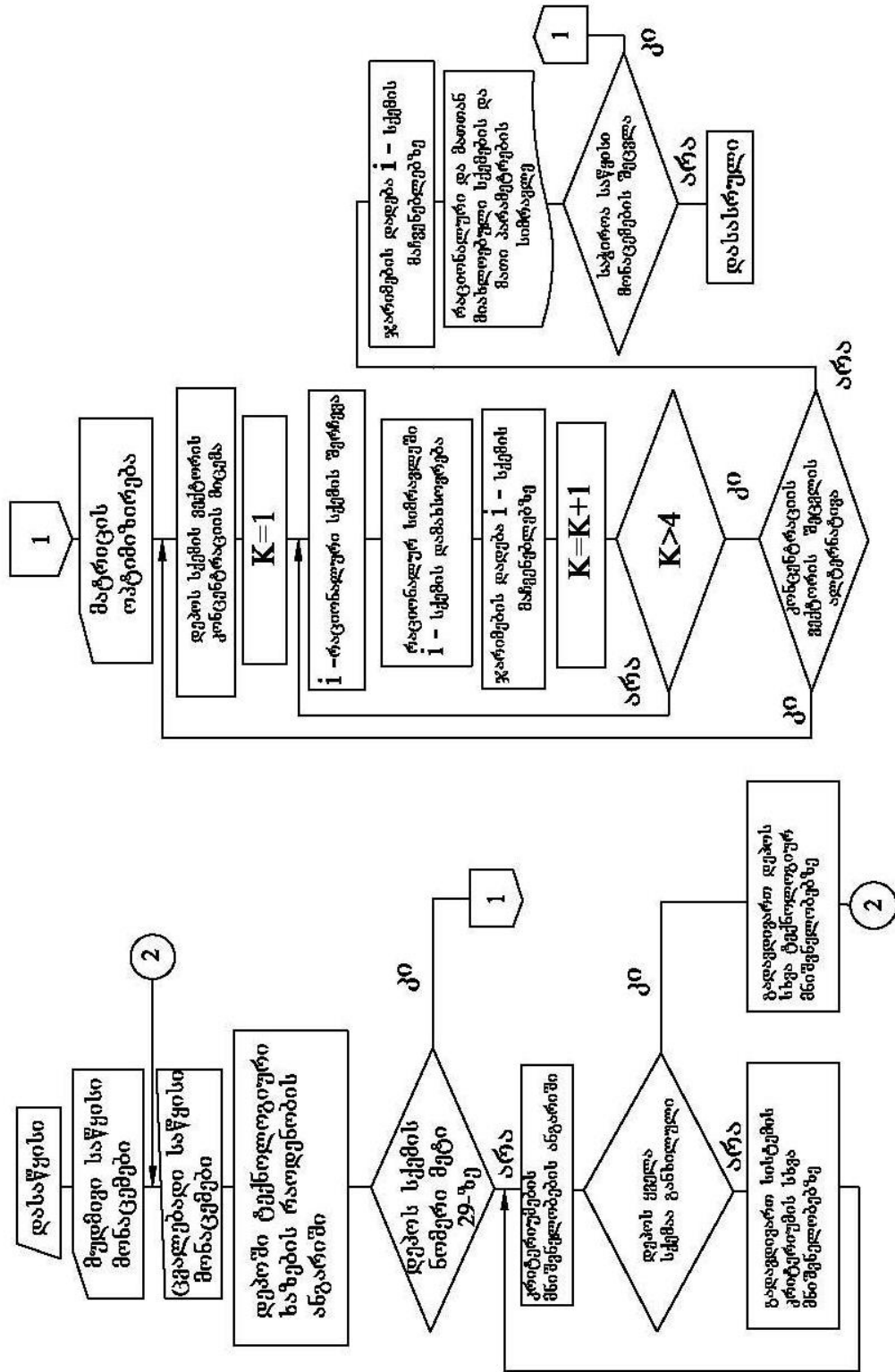
$$\frac{1}{P_0} = \sum_{m=0}^{n-1} \frac{\rho^m}{m!} + \frac{\rho^n}{(n-1)!(n-\rho)}, \quad (9)$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{m=0}^{n-1} \frac{\rho^m}{m!} + \frac{\rho^n}{(n-1)!(n-\rho)}}, \quad (10)$$

სადაც m სახეზე არსებულ მოთხოვნილებათა რიცხვია (რომლებიც უკვე იმყოფებიან მომსახურებაში, ანდა ელოდებიან მომსახურებას).

ყოველივე ამის საფუძველზე დამუშავდა სატვირთო ვაგონების სარემონტო დეპოს სქემური შერჩევისა და საჭირო სარეზერვო ნაწილებისა და კვანძების ოპტიმალური რაოდენობის შერჩევის ალგორითმის ბლოკ-სქემა (ნახ.1).

თითოეული კრიტერიუმის გათვლა ხდება მკაცრი მიმდევრობით, რადგან ერთი კრუტერიუმის მნიშვნელობა მოქმედებს მეორე კრიტერიუმის მნიშვნელობაზე. საწყის მონაცემთა მუდმივ ბაზაში შეყვანილია კვლევის არსებული მონაცემები. მას შემდეგ, რაც გაითვლება ყველა კრიტერიუმის მიხედვით შემოთავაზებული დეპოს ტექნიკურ-ტექნოლოგიური მახასიათებლები, ისინი შეიტანება საოპტიმიზაციო მატრიცაში, რომელიც ფორმირდება ყველა ვარიანტის გადარჩევის შემდეგ. ამით მიღწეული იქნება საუკეთესო ვარიანტის შერჩევის ავტომატიზირებულობა. თუ შევცვლით კრიტერიუმების პრიორიტეტებს, შევძლებთ მივიღოთ ამ თუ იმ მოთხოვნათა მიხედვით ოპტიმალურ ვარიანტთა სიმრავლე, ხოლო თუ შევცვლით საწყის მონაცემებს, მაშინ აუცილებელია თავიდან მოხდეს საოპტიმიზაციო მატრიცის ფორმირება და გადავიდეთ პარეტოს ოპტიმიზაციის პროცესზე.



ნახ. 1. სატვირთო ვაგონების სარემონტო დებოს ოპტიმალური სკემისა და პარამეტრების ავტომატიზირებული შერჩევის ბლოკ-სქემა

დასკვნა

შემოთავაზებული და განხილულია სატვირთო ვაგონების სარემონტო დებოს მუშაობას შეფასების ძირითადი კრიტერიუმები. დამუშავებულია

სატვირთო ვაგონების სატვირთო ვაგონების არემონტო დეპოს ოპტიმალური სქემა და მარაგი ნაწილების რაოდენობის ალგორითმის ბლოკ-სქემა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Корнилев С.Н. и др. "Логистика ремонта железнодорожного подвижного состава". Монография. Магнитогорск. 2005 - 182 ст.;
2. Быков Б.В. "Технология ремонта вагонов". М.; Желдориздат, 2001, 559 ст.;
3. ი. როინიშვილი. "სავაგონო მეურნეობა". თბილისი. განათლება. 1971წ, 316 გვ.

**Основные критерии оценки работы вагонного депо по ремонту
грузовых вагонов**

Т. Григорашвили, В. Абуладзе

Резюме

В статье рассматривается системы ремонта железнодорожного подвижного состава, техническое состояние рабочего парка грузовых вагонов, анализируются технико-экономические показатели ремонтных вагонных депо. Предложены текущие и перспективные организационные мероприятия по повышению эффективности подвижного состава. Согласно сравнения планово-предупредительного ремонта и ремонта по пробегу грузовых вагонов предложены основные критерии для полноценной оценки работы депо. Разработана блок-схема алгоритма выбора схемы ремонтного депо грузовых вагонов и оптимального количества запасных.

**BASIC CRITERIA OF FREIGHT CAR'S REPAIR DEPOT OPERATION
ASSESSMENT**

T. Grigorashvili, V. Abuladze

Summary

In the paper are considered railway rolling stock repair systems, the technical condition of the cargo car fleet, the analysis of technical and economic indicators of repair depots work. The current and promising organizational measures to increase the efficiency of the rolling composition are proposed. Basic criteria for full assessment of depot work are proposed on the basis of planned maintenance and mileage repair of freight cars. Block scheme of the algorithm of the optimal number of freight cars repair depots schematic selection and spares has been developed.

УДК 621.337.2.072.2:681.586.6

**ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА ТИПА ЭР-2, ЭР-22**

Карипидис С.И., Шарвашидзе А.М., Саникидзе Дж.К.,

Чичуа Л.З., Схиртладзе Ю.П.

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

Тбилиси, Грузия)

Резюме: В статье впервые правильно определен коэффициент пусковых потерь, аналитически определены потери электроэнергии как в процессе пуска, так и при езде на высоких скоростях. Приведены практические электрические схемы этих поездов, работающих более 17 лет на Грузинской железной дороге, где нет дополнительных потерь электроэнергии на каких-либо элементах. Приведены электрические схемы этих поездов на современных транзисторах IGBT, 6500В, 600А.

Ключевые слова: транзистор, тиристор, резистор, пусковые потери, характеристика, естественная характеристика.

Необходимо отметить, что до настоящего времени, к сожалению, в большинстве ЭПС постоянного тока регулирование скорости осуществляется за счет реостатно-контакторных систем. Длительный опыт эксплуатации этого типа ЭПС показал их низкую надежность, большие эксплуатационные расходы, главное большие потери электроэнергии в пусковых реостатах, достигающих до 40% и более от потребляемой из сети энергии, не только во время пуска, но и при езде на любых скоростях.

На рис. 1, а и б приведены упрощенные схемы пуска при последовательном «С» и параллельном «П» соединении тяговых двигателей.

На рис. 1, в показана пусковая диаграмма, из которой видно, что средняя величина пускового тока I_0 остается постоянной, между максимальным I_1 и минимальным I_2

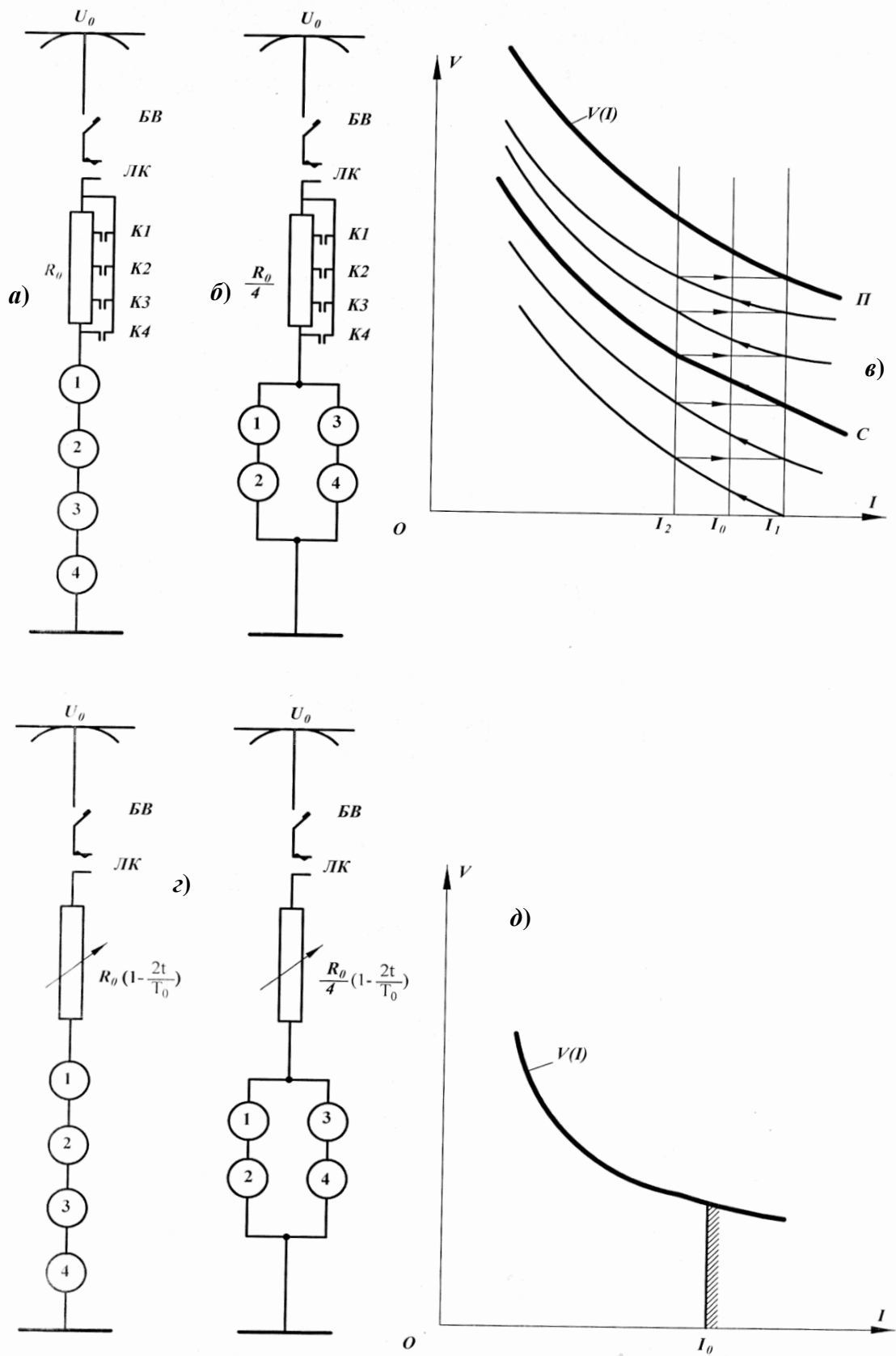


Рис. 1. Схемы пуска электропоезда ЭР2 при ступенчатом и плавном регулировании пускового сопротивления и соответствующие диаграммы.

значениями. В этом случае двигатель с последовательным возбуждением во время пуска ведет себя как двигатель с независимым возбуждением (при постоянном токе возбуждения). Вышеизложенное дает нам право контакторную системы регулирования сопротивлений заменить эквивалентным сопротивлением, которое плавно прямопропорционально изменяется. Такие схемы показаны на рис. 1, г, где величина сопротивления изменяется с помощью транзистора V типа IGBT 6500В, 600А.

Согласно [1] величина этого сопротивления в этом случае аналитически выражается в виде

$$R(t) = R_0 \left(1 - \frac{t}{T} \right), \quad (1)$$

где R_0 – первоначальное максимальное значение пускового сопротивления, которое должно быть

$$R_0 \geq \frac{U_0}{I_0}, \quad (2)$$

U_0 – величина напряжения питания;

I_0 – среднее значение пускового тока;

T – двигательность интервала пуска при данном соединении тяговых двигателей.

Эквивалентные схемы приведены на рис. 1, «г».

Временные диаграммы токов и напряжений во время пуска для рис. 1, «г» приведены на рис. 2.

а) Потери энергии в пусковых сопротивлениях при трогании с места.

Ниже определим потери электроэнергии в пусковых сопротивлениях при трогании с места. В начале пуска на интервале $0 < t < \frac{T_0}{2}$ сопротивление $R(t)$ меняется по закону

$$R(t) = R_0 \left(1 - \frac{2t}{T_0} \right). \quad (3)$$

На рис. 2, а приведена форма тока I_0 при последовательном соединении тяговых двигателей в интервале $0 < t < \frac{T_0}{2}$ при трогании с места.

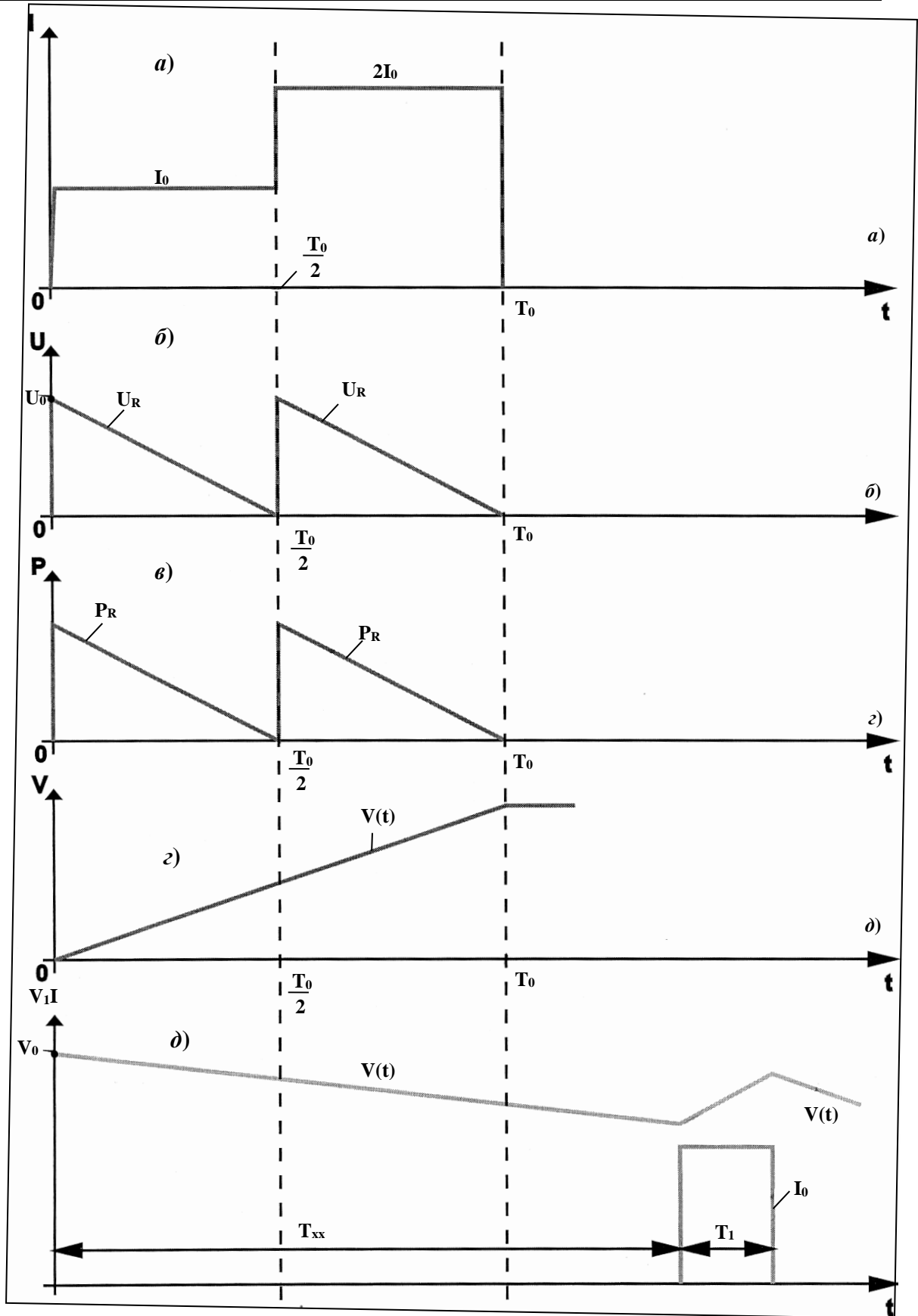


Рис. 2. Идеализированные диаграммы токов и напряжений электропоезда ЭР2 в режиме пуска и выбега с повторным входом в тягу (а – д).

Там же показана форма тока на интервале $\frac{T_0}{2} < t < T_0$ при параллельном соединении тяговых двигателей.

На рис. 2, б показаны формы падения напряжения на пусковых сопротивлениях. Как это ясно из рисунка в начале пуска все напряжение питания U_0 приложено к сопротивлению R_0 , при этом скорость равна нулю, по мере разгона ЭПС это напряжение уменьшается до нуля.

В момент времени $\frac{T_0}{2}$ осуществляется переход в режим параллельного соединения тяговых двигателей, где от сети потребляется ток двойной величины $2I_0$. В этом режиме сопротивление $R(t)$ меняется по закону

$$R(t) = \frac{R_0}{4} \left(1 - \frac{2t}{T_0} \right). \quad (4)$$

В обоих режимах общая энергия, употребленная из сети, будет

$$\sum W = U_0 I_0 \frac{T_0}{2} + U_0 2I_0 \frac{T_0}{2} = \frac{3}{2} U_0 I_0 T_0. \quad (5)$$

Общая энергия, израсходованная на обоих сопротивлениях R_0 и $\frac{R_0}{4}$ будет

$$\begin{aligned} \sum W_R &= W_{R1} + W_{R2} = \int_0^{\frac{T_0}{2}} I_0^2 R_0 \left(1 - \frac{2t}{T_0} \right) dt + \int_0^{\frac{T_0}{2}} 4I_0^2 \frac{R_0}{4} \left(1 - \frac{2t}{T_0} \right) dt = \\ &= \frac{I_0^2 R_0 T_0}{4} + \frac{I_0^2 R_0 T_0}{4} = \frac{1}{2} I_0^2 R_0 T_0. \end{aligned} \quad (6)$$

Как это следует из (6) потери энергии на пусковых сопротивлениях в обоих интервалах одинаковы. На рис. 2, в это показано одинаковыми треугольниками P_R .

В таком случае коэффициент пусковых потерь будет:

$$K_n = \frac{\sum W_R}{\sum W} = \frac{1}{2} I_0^2 R_0 T_0 - \frac{3}{2} U_0 I_0 T_0 = \frac{1}{3}$$

а не $\frac{1}{2}$, что приводится до настоящего времени во всех источниках. Таким образом в этом режиме $\frac{1}{3}$ общей употребленной энергии напрасно тратится на пусковых сопротивлениях.

Очевидно при таких формах токов I_0 и $2I_0$, общие их амперсекунды можно заменить эквивалентными амперсекундами и вместо них можно написать:

$$I_0 \frac{T_0}{2} + 2I_0 \frac{T_0}{2} = \frac{3}{2} U_0 I_0 = I_d. \quad (7)$$

Аналогичным образом можно написать для относительных сил тяги

$$f_d = \frac{3}{2} f_0 T_0.$$

В таком случае при трогании с места можно написать:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{127}{1+\gamma} (f_d - W_0) \approx \frac{127}{1+\gamma} f_d; \quad (8)$$

$$V \frac{dV}{dS} = \frac{127}{1+\gamma} (f_d - W_0) \approx \frac{127}{1+\gamma} f_d, \quad (9)$$

поскольку $f_d \gg W_0$.

Решение уравнений (8) и (9) при нулевых начальных условиях равно:

$$V = \frac{127}{1+\gamma} f_d \cdot t, \quad (10)$$

$$\frac{V^2}{2} = \frac{127}{1+\gamma} f_d \cdot S, \quad (11)$$

График изменения скорости показан на рис. 2,г, из которого, как и следовало ожидать, виден его прямолинейный характер. Зависимость скорости от пути при это будет определяться по выражению (11).

б) Потери электроэнергии в пусковых сопротивлениях во время езды на любых скоростях.

Выше на основании полученных расчетных формул установлено, что во время пуска $\frac{1}{3}$ употребленной из сети энергии при трогании с места теряется на пусковых сопротивлениях. Может оказаться, что во время езды на любой скорости на этого типа поездах будет теряться не меньше электроэнергии. Дело в том, что на этих поездах и везде применяются тяговые двигатели с последовательным возбуждением, которые, как известно автоматически не могут переходить в генераторный режим. По этой причине машинисты для сохранения примерно постоянной скорости на участках пути периодически входят в тягу и выходят из нее. Все это время ток проходит также через пусковые сопротивления.

Для проведения аналитических расчетов примем следующие допущения:

- а) участок пути не имеет уклонов;
- б) двигатели включены в режиме их параллельного соединения;

в) заменим реальную нелинейную зависимость основного удельного сопротивления W'_0 в режиме выбега прямолинейной типа $a+bV=W'_0$, где a и b определяются из аппроксимации кривой рис. 3.

г) примем отклонения скорости от заданного значения $\pm\Delta V = 5 \frac{\text{км}}{\text{час}}$. В таком случае основные уравнения для режима выбега будут:

$$\frac{dV}{dt} = -\frac{127}{1+\gamma}(a+bV), \quad (12)$$

$$V \frac{dV}{ds} = -\frac{127}{1+\gamma}(a+bV). \quad (13)$$

Проинтегрировав выражения (12) и (13), с учетом начальных условий при $t=0$, $s=0$, $V=V(o)$, может написать:

$$\int \frac{dV}{a+bV} = \frac{1}{b} \ln(a+bV) = -\frac{127}{1+\gamma} t + C_1, \quad (14)$$

$$\int \frac{VdV}{a+bV} = \frac{1}{b^2} [a+bV - a \ln(a+bV)] = -\frac{127}{1+\gamma} S + C_2. \quad (15)$$

Постоянные C_1 и C_2 интегрирования определяем из начальных условий. При $t=0$; $V=V(o)$; $S=0$, откуда

$$C_1 = -\frac{1}{b} \frac{1}{a+bV(o)}; \quad C_2 = \frac{1}{b^2} [a+bV(o) - a \ln(a+bV(o))]. \quad (16)$$

Подставляя в (14) и (15) значения постоянных интегрирования C_1 и C_2 из (16) окончательно можем написать:

$$t = \frac{1+\gamma}{127} \frac{1}{b} \ln \frac{a+bV(o)}{a+bV}, \quad (17)$$

$$s = \frac{1+\gamma}{127} \frac{1}{b^2} \left[b(V(o)-V) + a \ln \frac{a+bV}{a+bV(o)} \right]. \quad (18)$$

На основании полученных выражений (17) и (18) ниже произведен расчет режима выбега и расхода энергии при входе и выходе в режим тяги.

На основании (17) и (18) произведен расчет для следующих параметров: $a=0,8$; $b=0,052$; $V(o)=60$ км/ч; $V_1=50$ км/ч.

В результате расчета получили $S_{xx}=1,2536$ км, $T_x=3,74$ мин. Таким образом скорость электропоезда при выбега уменьшается на 10 км/ч через 1,2536 км в течении

3,74 мин. Теперь определим время возрастания скорости на 10 км/ч, учитывая режим параллельного включения тяговых двигателей.

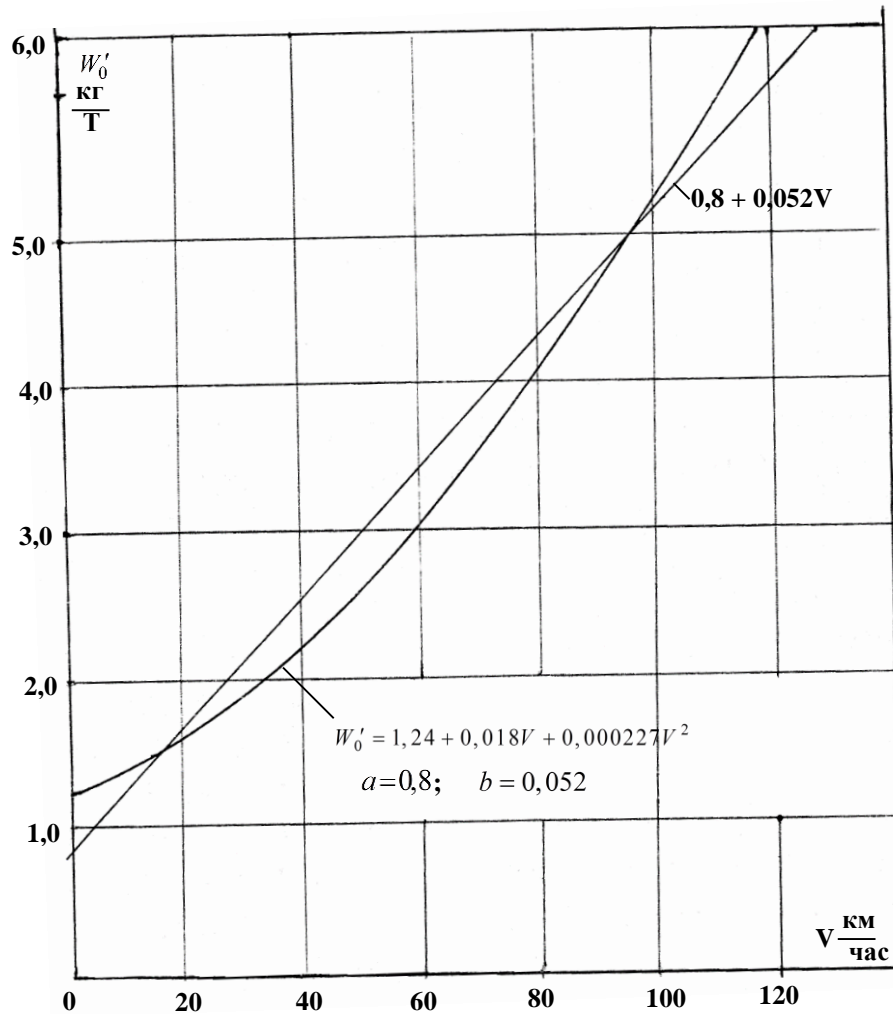


Рис. 3. Кривая удельного сопротивления движению вагонов электропоезда ЭР2 и ее аппроксимация.

По характеристике тягового двигателя УРТ-110А при токе $I=150\text{ А}$, сила тяги равна 2600 кг. Учитывая общий вес поезда $P+Q=200\text{ Т}$ и, для относительной силы тяги одного двигателя получим $f = \frac{F}{P+Q} = \frac{1600}{200} = 8\text{ кг/т}$. Таких двигателей на электропоезде

8. В таком случае суммарная относительная сила тяги ЭР2 будет $8 \times 8 = 64\text{ кг/т}$.

На основании (8) можем записать

$$T_1 = \frac{1+\gamma}{127} \frac{1}{\sum f_\alpha} \Delta V = \frac{1,06}{127} \frac{1}{64} 10 = 0,00134\text{ (час.)} = 4,69\text{ с.}$$

Таким образом, поезд набирает первоначальную скорость 60 км/ч в течении 4,69 с. Определим коэффициент потерь в течении этого времени. Общая энергия, израсходованная из сети за это время будет

$$\Sigma W = 3000 \cdot 300 \cdot 4,69 [\text{ВТС}] = \frac{3000 \cdot 300 \cdot 4,69}{3600} = 1,1725 \text{ ктч.}$$

Потери энергии на пусковых сопротивлениях $\frac{R_0}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ Ом}$ будет:

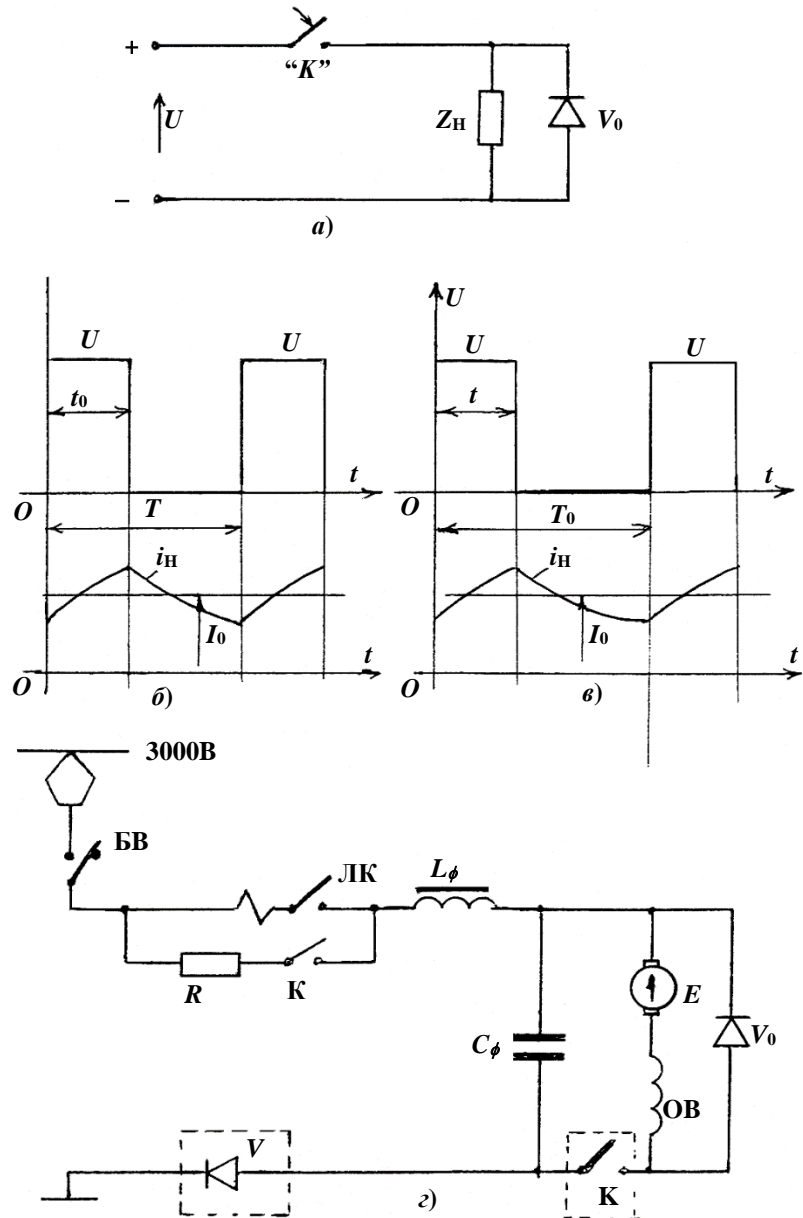


Рис. 4. Схемы, диаграммы токов и напряжений при частотно-импульсном (б) и широтно-импульсном (в) регулировании напряжения и полная схема (г).

$$W_R = I_0^2 \frac{R_0}{4} T_x = 300^2 \cdot 5 \cdot 4,69 = \frac{300^2 \cdot 5 \cdot 4,69 \cdot 10^{-3}}{3600} = 0,5862 \text{ кВтч.}$$

Коэффициент потерь будет $K_n = \frac{0,5862}{1,1725} = 0,4999 \approx 0,5$.

Следовательно, примерно половина энергии, употребленной от сети в этом случае также теряется на пусковых сопротивлениях. В реальных условиях эксплуатации таких включений не сосчитать. По этой причине необходимо было принять срочные меры. Как известно [2, 3, 4] одним из возможных вариантов является применение импульсного регулирования напряжения. В настоящее время известны частотно-импульсные и широтно-импульсные схемы плавного регулирования напряжения на зажимах тяговых двигателей. На рис. 4 приведены соответствующие схемы и диаграммы токов и напряжений их работы в установившемся режиме.

На рис. 4, б и 4, в приведены диаграммы токов и напряжений при частотно-импульсном (4, б) и широтно-импульсном регулировании постоянного напряжения. Очевидно для частотно для частотно-импульсного регулирования можно написать:

$$U_d = \frac{U_0}{T} t_0, \tag{19}$$

где t_0 – неизменная ширина импульса;

U_0 – величина напряжения питания;

T – ширина периода регулирования, которая равна $T = \frac{1}{f}$, где f – частота регулирования.

Из формулы (19) видно, что при постоянной ширине t_0 импульса и постоянной величине напряжения питания U_0 , среднее значение напряжения нагрузки можно регулировать за счет частоты $f = \frac{1}{T}$. По этой причине этот способ называется частотно-импульсным.

На рис. 4, в показан другой способ регулирования, где T_0 остается постоянным, а ширина импульса t меняется. Для этого случая можно написать:

$$U_d = \frac{U_0}{T_0} t. \tag{20}$$

Из (20) видно, что при T_0 постоянном, регулируя ширину импульса, можно регулировать среднее напряжения на нагрузке. Этот способ называется широтно-импульсным регулированием напряжения.

На рис. 4 приведена принципиальная схема силовой части преобразователя. В отличие от существующих до настоящего времени схем, ключ «К» включен со стороны минуса источника питания. Такая схема защищает электронный ключ от многих ненормальных режимов в силовой части с тяговыми двигателями.

Как показал опыт 17 летней эксплуатации этих поездов, чтобы ни случилось в силовой части схемы протекания чрезмерной величины токов они протекают мимо этих ключей. Таким образом, при любых повреждениях в силовой части чрезмерно большой величины токи протекают мимо этих ключей. Кроме того, со стороны минуса источника питания также включен диод V , который необходим при частотно-импульсном регулировании. В этом случае при определенной частоте регулирования возникает резонанс, что вызывает протекание током большой величины между сетью и нагрузкой.

Диод V предотвращает этот режим. При широтно-импульсном регулировании необходимости в этом диоде нет. Необходимо отметить то обстоятельство, что до появления высоковольтных (на 6000-7000 В) управляемых тиристоров типа GTO и IGCT и транзисторов типа IGBT везде в качестве управляемых ключей применялись схеме с искусственной коммутацией с применением обыкновенных тиристоров [2, 3, 4]. Общим недостатком почти всех схем явились большая зависимость напряжения нагрузки от величины тока нагрузки. Такая зависимость напряжения на зажимах тягового двигателя с последовательным возбуждением от тока в значительной степени ухудшает тяговые свойства привода с точки зрения его противобоксовочных свойств. Причиной этого явления является протекание тока нагрузки в отдельные моменты времени через коммутирующий конденсатор.

Нами в 2000-2005 гг. была разработана система плавного регулирования напряжения на зажимах тяговых двигателей, лишенного вышеуказанных недостатков. Была разработана схема, где ток нагрузки через коммутирующий конденсатор не протекает. Такая схема приведена на рис. 5, где также указаны все ее параметры на 150А, 4000В. Электропоезда ЭР2 и ЭР22, снабженные этими тиристорными ключами с 2000 г по сегодняшний день работают безотказно на Грузинской железной дороге. Преимущество схемы – простота и малые потери энергии. В нормальной режиме на тиристорах падение напряжения равно 2В при токе 150А.

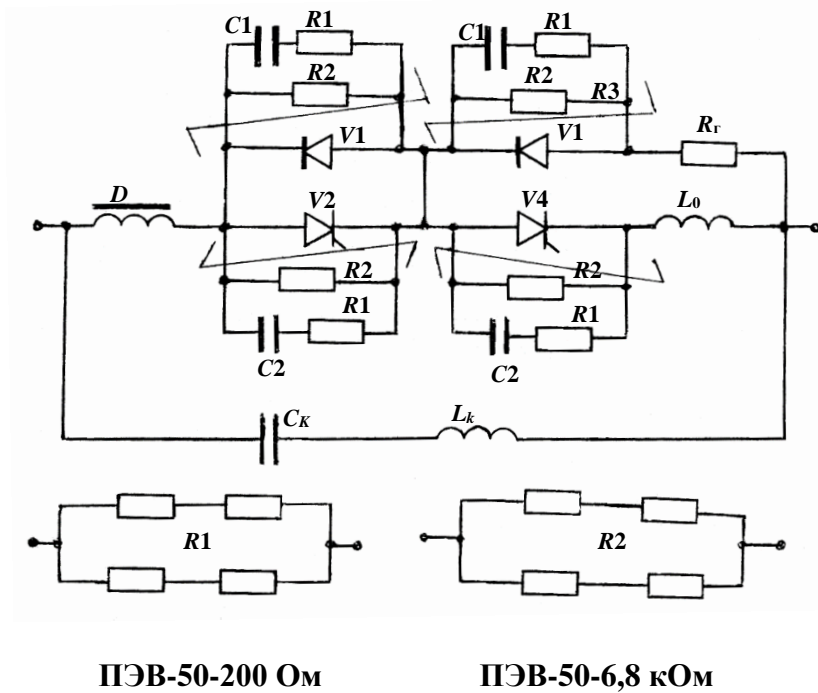


Рис. 5. Схема тиристорного ключа с искусственной коммутацией на 4000 В, 150 А.

Перечень основных элементов «ключа» (рис. 5):

1. C_1 – конденсатор 0,2 мкФ; AC=2500 В; В25856;
2. R1 – сопротивление ПЭВ-50-200 Ом, 4 шт;
3. R2 – сопротивление ПЭВ-50-6,8 кОм, 4 шт;
4. V1, V3 – обратные диоды ДЛ153-1200-40 УХП2, 6 шт;
5. ДН – дроссель насыщения, сердечник пермаллой 50НП-82×52×15–6 шт, =13,3 см²; W = 12;
6. V2, V4 – тиристоры Т454-800-40, $\frac{di}{dt} = 500$ А/мкс; $\frac{du}{dt} = 1000$ В/мкс, $t_{\text{вык}} = 200$ мкс ($t_{\text{схем}} = 400$ мкс);
7. C_2 – конденсатор, $C_2 = 0,5$ мкФ; AC = 2500 В; В25856;
8. C_k – коммутирующий конденсатор немецкой фирмы «Сиенс»; В25955К2675К004, 3×6,7 мкФ, AC=3400В, вес 9,9 кг;
9. L_k – коммутирующий дроссель, $L_k = 1,8 \cdot 10^{-3}$ Гн; I = 250 А воздушный цилиндрический, с размерами 520×320×140 – 90кг;

10. L_0 – токоограничивающий дроссель, воздушный $L_0 = 0,1 \cdot 10^{-3}$ Гн, ток $I = 200$ А, вес 15 кг; размеры $250 \times 150 \times 200$.

11. $R_{ин}$ – фехралевое сопротивление, 0.50 Ом, $I = 150$ А, мощность $P > 800$ Вт.

Недостаток – может работать только в режиме частотно-импульсного регулирования.

На рис. 6 и 7 приведены практические схемы электропоездов ЭР2 и ЭР22 с этим тиристорным ключом. Особенностью схемы рис. 6 (ЭР2) является то, что там, благодаря контакторам К2 и У3 предусмотрен режим последовательного соединения всех четырех двигателей, необходимый для участков, где имеется ограничение скорости. Режим управления электропоездами осуществляется системой автоматического поддержания определенной постоянной величины пускового тока.

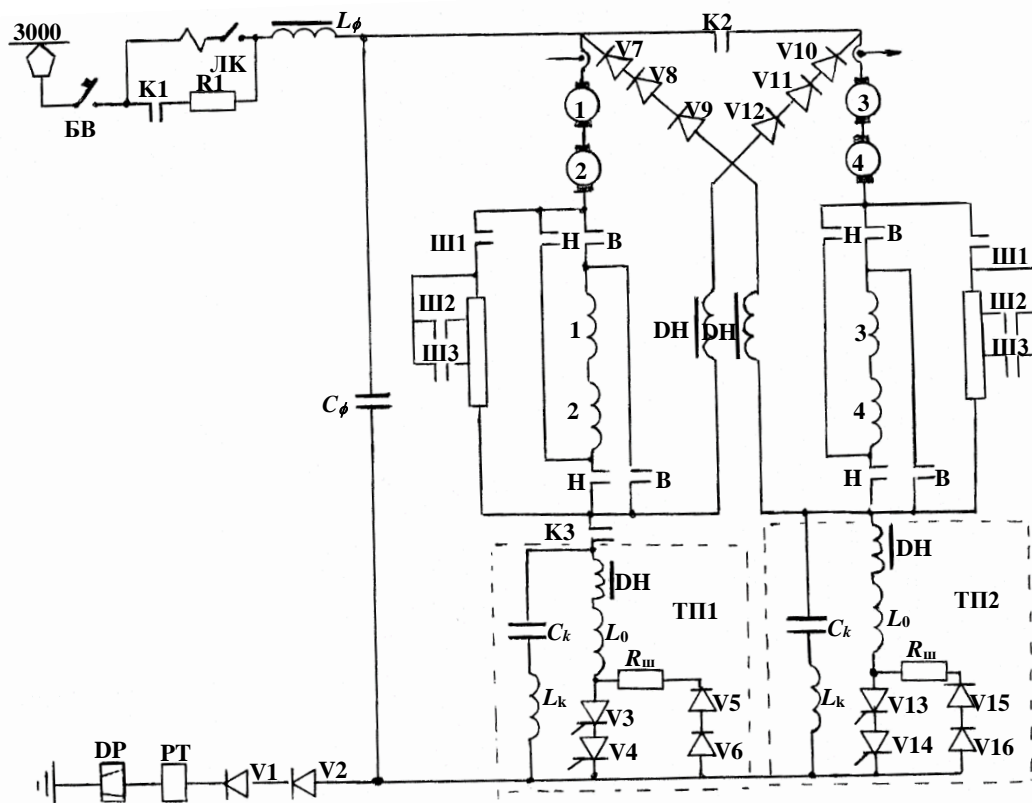


Рис. 6. Схема импульсного регулирования скорости электропоезда ЭР2.

На рис. 8 приведены схемы этих поездов в современном исполнении, с использованием транзисторов типа IGBT на 6500В, 600А.

Таким образом, проведенные нами мероприятия по изъятию пусковых сопротивлений значительно повышает энергетические показатели этих поездов, уменьшаются эксплуатационные расходы и повышается их надежность, легко управляются.

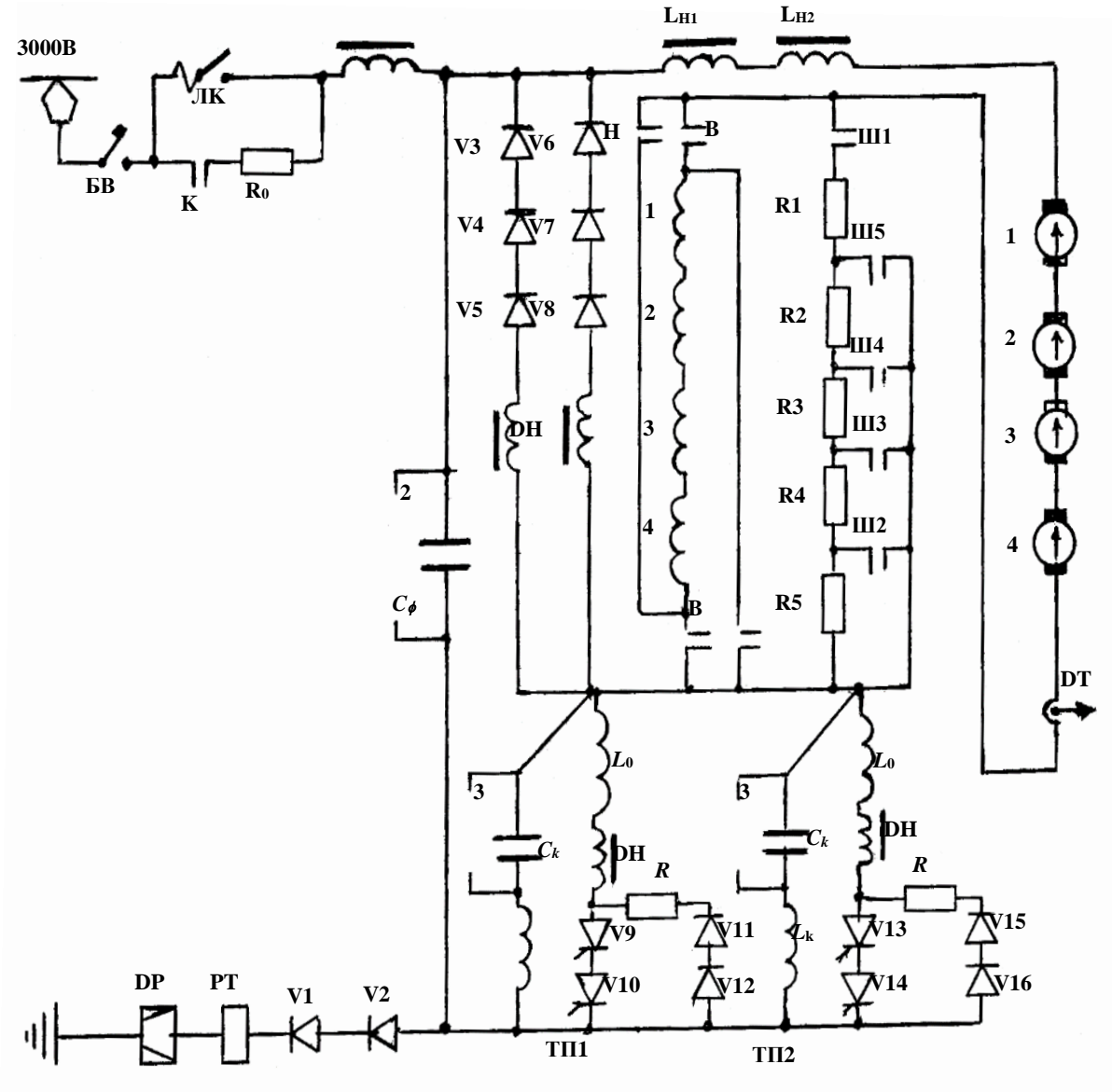


Рис. 7. Схема импульсного регулирования скорости электропоезда ЭР22.

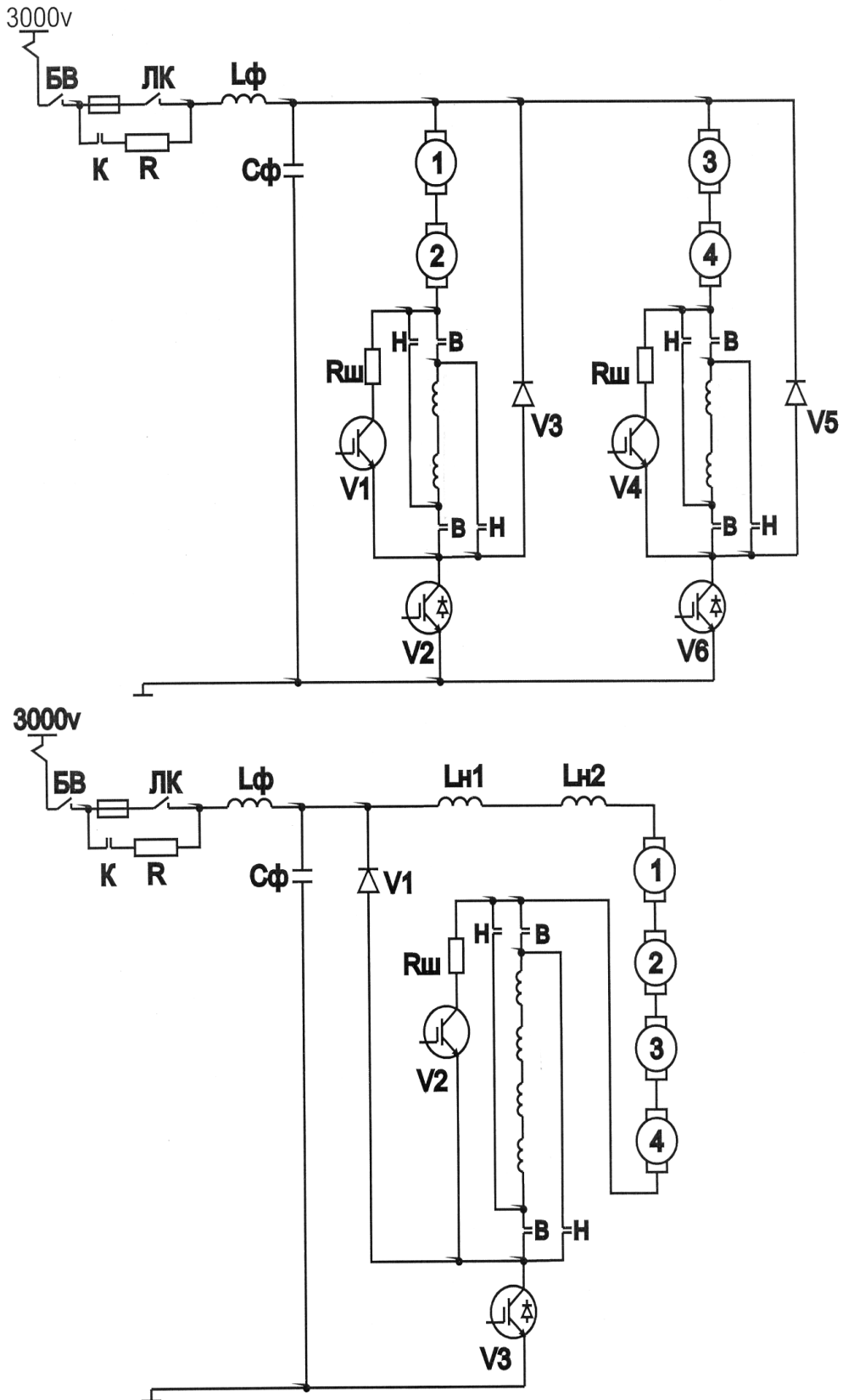


Рис. 8. Схемы электровозов ЭР2 и ЭР22 с использованием современных транзисторов типа IGBT.

ВЫВОДЫ

1. В работе впервые дано правильное определение коэффициента пусковых потерь как отношение энергии потерь к общей, употребленной из источника питания.
2. Впервые произведен расчет потерь на пусковых реостатах при езде на высоких скоростях электропоездов ЭР2 и ЭР22.
3. Для ЭР2 и ЭР22 приведены электрические схемы действующих электропоездов с тиристорными регуляторами напряжения, одновременно для них же предложена современная система регулирования скорости с использованием транзисторов типа IGBT.

Литература:

1. Карипидис С.И., Шарвашидзе А.М., Саникидзе Дж.К., Схиртладзе Ю.П., Маршвелашвили Г.М. Энергетические показатели резисторно-контакторных систем регулирования скорости ЭПС постоянного тока. ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა, № 1(38), 2017.
2. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.И. Теория электрической тяги. Изд-во «Транспорт», 1983.
3. Тиристорное управление электрическим подвижным составом постоянного тока. Под редакцией В.Е. Розенфельда, М., «Транспорт», 1970.
4. Бирзникс Л.В. Импульсное преобразование постоянного тока. М., Энергия, 1974.

**INCREASE OF ENERGY INDICATORS OF DC ER-2, ER-22 TYPE
ELECTRIC TRAINS**

**Karipidis S.I., Sharvashidze A.M., Sanikidze J.K.,
Chichua L.Z., Skhirtladze Iu.P.**

Abstract

In the article for the first time is correctly determined the starting loss factor, analytically are determined the losses of power at start process as well as at high speeds driving. Are stated practical electrical circuits of these trains that are working for more than 17 years on the Georgian Railway, where is no additional power loss on any elements. The electric circuits of these trains are shown on modern transistors IGBT, 6500V, 600A.

მუდმივი დენის ЭР-2, ЭР-22 ტიპის ელექტრომატარებლების

ენერგეტიკული მაჩვენებლების გაუმჯობესება

კარიპისი ს.ი., შარვაშიძე ა.მ., სანიკიძე ჯ.კ.,

ჩიჩუა ლ.ზ., სხირტლაძე ი.პ.

რეზიუმე

სტატიაში პირველად სწორედ არის განსაზღვრული გამშვები დანაკარგების კოეფიციენტი როგორც გასვების პროცესში, ასევე მაღალი სიჩქარით მოძრაობისას. მოყვანილია ამ მატარებლების, რომლებიც მუშაობენ საქართველოს რკინიგზაზე 17 წელზე მეტი ხნის განმავლობაში, პრაქტიკული ელექტრული სქემები, სადაც არ არსებობს ელექტროენერგიის დამატებითი დაკარგები რომელიმე ელემენტზე. მოყვანილია ამ მატარებლების ელექტრული სქემები თანამედროვე ტრანზისტორებზე IGBT, 6500V, 600A.



უაკ 621.337.2.072.2:681.586.6

ЭР-2 და ЭР-22 ელექტრომატარებლების ტირისტორული სქემით
სიჩქარის რეგულირებისას ფილტრის და საკომუტაციო კონტურის

პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდი

ს. კარიპიდიანი, ა. შარვაშიძე, ჯ. სანიკიძე,

ლ. ჩიჩუა, ი. სხირტლაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, საქართველო, თბილისი,

მ. კოსტავას ქ. №77)

რეზიუმე: ცნობილია, რომ ნებისმიერი იმპულსური გარდამქმნელის და მითუმეტეს სიხშირულ-იმპულსური გარდამქმნელის მკვებავ ქსელთან ერთდროულად მუშაობა, მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული გარდამქმნელის საფილტრო მოწყობილობის და საკომუტაციო კონტურის პარამეტრების სწორ შერჩევაზე. წინამდებარე ნაშრომში შემოთავაზებულია აღნიშნული პარამეტრების განსაზღვრის გამარტივებული მეთოდი. წარმოდგენილ ნაშრომში პირველადაა განსაზღვრული რეზონანსის ზონა საფილტრო მოწყობილობაში, რაც არაა გაკეთებული განივ-იმპულსურ რეგულატორში. საკომუტაციო კონტურის პარამეტრების გათვლისას შემოთავაზებულია არსებულზე უფრო მარტივი და ზუსტი მეთოდი.

საკვანძო სიტყვები: იმპულსატორი, სიხშირულ-იმპულსური, განივ-იმპულსური, ტირისტორი, ფილტრი, საკომუტაციო კონტური, პარამეტრი და ა.შ.

ა) ფილტრის ელემენტების პარამეტრების გაანგარიშება

როგორც ცნობილია, იმპულსური რეგულირების დროს საკონტაქტო ქსელში დენის პულსაციის შესამცირებლად გამოიყენება საფილტრო

მოწყობილობა. დღეისათვის საფილტრო მოწყობილობის მრავალი სქემაა ცნობილი. პრაქტიკულად მომუშავე ძალურ იმპულსური რეგულირების სქემებში ფართო გავრცელება ჰპოვა ე.წ. I და II მაგვარმა ფილტრებმა.

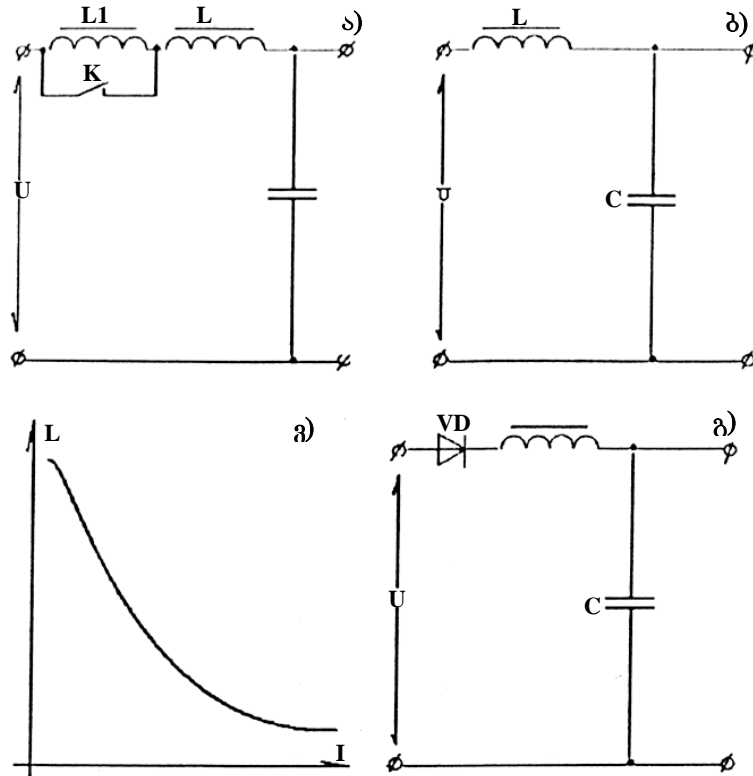
საკონტაქტო ქსელში დენის პულსაციის მაღალი დონე უარყოფითად მოქმედებს კავშირგაბმულობის და სიგნალიზაციის გამართულ მუშაობაზე. ამიტომ პულსაციის დონე მკაცრადაა ლიმიტირებული. აღნიშნულიდან გამომდინარე, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ფილტრის პარამეტრების სწორ განსაზღვრას, რათა პულსაციამ არ გადააჭარბოს დასაშვებ ნორმებს.

ჩვენი გამოკვლევების მიზანს შეადგენს გავანალიზოთ ფიზიკური პროცესები და შევიმუშაოთ მეთოდიკა ფილტრის პარამეტრების ზუსტი განსაზღვრისათვის. ამ მიზნით განვიხილავთ I-ს მაგვარ ფილტრს, რომლისაგანაც იკვებება იმპულსური გარდამქმნელი. სიხშირულ-იმპულსური გარდამქმნელების მუშაობის გარკვეულ სიხშირეზე წარმოიშვება მეტად არასასურველი რეზონანსული პროცესები, რომლის თავიდან ასაცილებლად სხვადასხვა ავტორები მიმართავენ სხვადასხვა მეთოდს. კერძოდ, ფილტრის დროსელს L უმატებენ დაბალ დენებზე გათვლილ დიდ ინდუქტიობას L1, რომელიც გარკვეულ დენზე (სიხშირეზე) შუნტირდება „K“ კონტაქტორით (ნახ. 1, ა). ზოგიერთი ავტორი გვთავაზობს ფილტრის დროსელს არაწრფივი მახასიათებლით (ნახ. 1, ბ).

წინამდებარე ნაშრომში აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად წარმოვადგენთ ახალ ორიგინალურ მეთოდს, ფილტრის შესასვლელზე VD ძალური დიოდის ჩართვას, რომელიც ეწინააღმდეგება საკონტაქტო ქსელსა და იმპულსურ გარდაქმნელს შორის რეზონანსული დენების ცირკულაციას (ნახ. 1, გ).

ქვემოთ განვიხილავთ სქემას (ნახ. 1, ვ), რომლის პარამეტრების განსაზღვრისას მიღებულია დაშვებები:

- მკვებავი ძაბვა იდეალურად გასწორებულია (პულსაცია ნულის ტოლია);
- სქემის ელემენტების აქტიური წინააღმდეგობის სიმცირის გამო უგულვებელყოფილია;

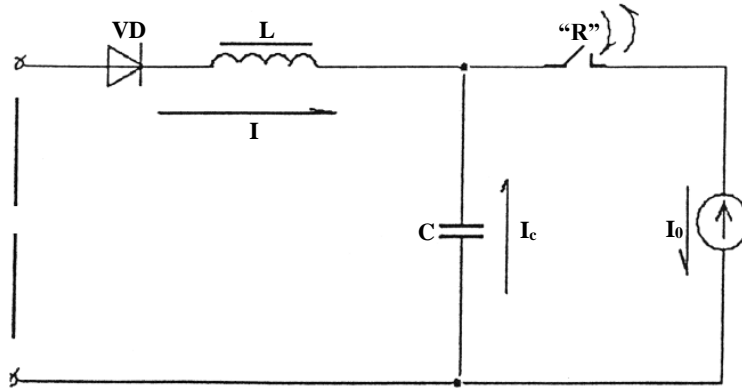


ნახ. 1.

- დატვირთვის დენი იდეალურად გასწორებულია (პულსაცია ნულის ტოლია);
- წევის ძრავები, მათი დიდი ინდუქტივობის გამო, წარმოდგენილია როგორც I_0 დენის წყარო.

უნდა აღინიშნოს, რომ დღეისათვის არსებობს ფილტრის პარამეტრების გათვლის მრავალი მეთოდი. კერძოდ: ფაზური სიბრტყის მეთოდი [1], დენის მრუდების ფურიეს მწკრივად დაშლის მეთოდი [2-3] და ა.შ.

ფილტრის პარამეტრების გაანგარიშების ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდი ზუსტი და უფრო თვალსაჩინოა და საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ რეზონანსული მოვლენების წარმოქმნის ზონები. საანგარიშო სქემა მოცემულია ნახ. 2-ზე, რომელზეც ტირისტირული გარდამქმნელი წარმოდგენილია K მწყვეტარას სახით, ხოლო წევის ძრავები შეცვლილია I_0 დენის წყაროთი.



ნახ. 2.

ნახ. 3-ზე წარმოდგენილია ფილტრის დამყარებულ რეჟიმში მუშაობის დამახასიათებელი დენების და ძაბვების იდეალიზებული მრუდები სიხშირულ-იმპულსური რეგულირებისას. აქ გამოყენებულია შემდეგი აღნიშვნები:

T_0 – ტირისტორული მწყვეტარას რხევითი კონტურის პერიოდია

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}; \quad \omega_0^2 = \frac{1}{L_k C_k};$$

T – სიხშირული იმპულსური გარდამქმნელის მუშაობის პერიოდია, რომელიც იცვლება $T = 2\pi/\omega_0$ ფარგლებში.

Ω^2 – ფილტრის საკუთარი კუთხური სიხშირეა, $\Omega^2 = 1/LC$.

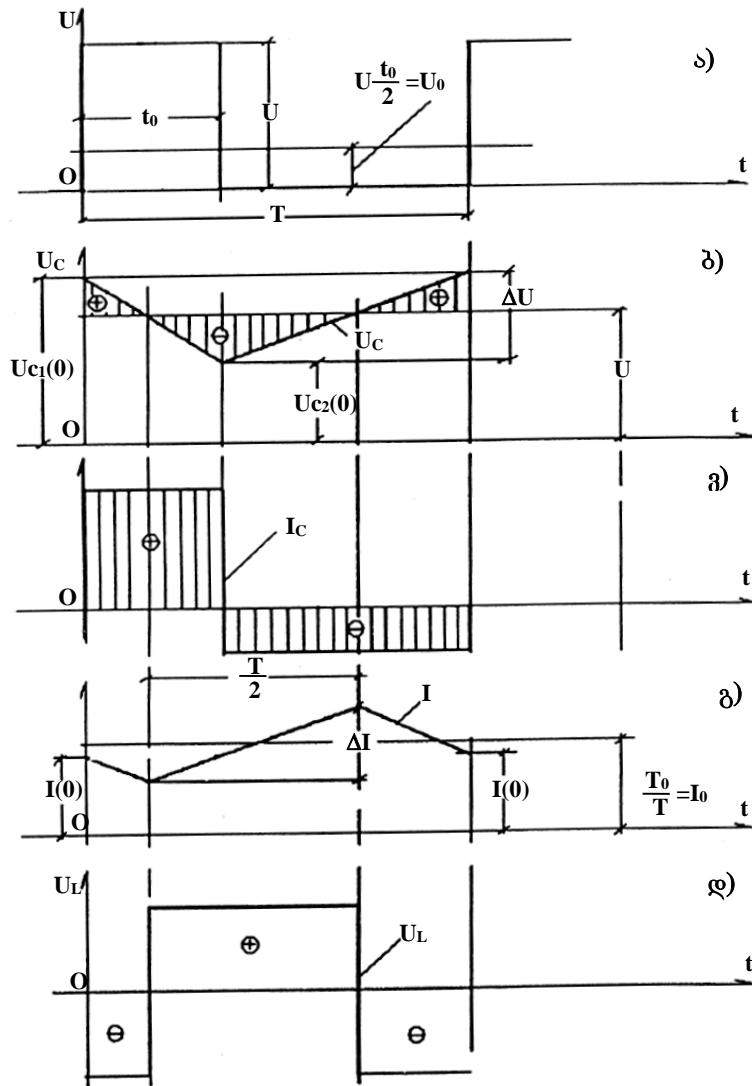
სანამ განვიხილავთ ზუსტი გაანგარიშების მეთოდს, მანამ იდეალიზებული მრუდების ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია გამოვიყვანოთ გარკვეული თანაფარდობები, რომლებიც იქნება ამოცანის პირველი მიახლოებითი გადაწყვეტა.

ნახ. 3-ზე მოცემული მრუდების ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ:

$$C \frac{dU_c}{dt} = I_0 - I. \quad (1)$$

ზემოთ მიღებული დაშვებები შესაძლებლობას გვაძლევს (1) ჩავწეროთ შემდეგი სახით:

$$C \frac{\Delta U_c}{\Delta t} = I_0 - I \quad (2)$$



ნახ. 3.

ან, როგორც:

$$C \frac{\Delta U_c}{t_0} = I_0 - \frac{t_0}{T} I_0 = I_0 \left(1 - \frac{t_0}{T}\right). \quad (3)$$

(3) გამოსახულებიდან განვსაზღვრავთ ფილტრის კონდენსატორზე ძაბვის პულსაციას:

$$\Delta U_c = \frac{I_0 t_0}{C} \left(1 - \frac{t_0}{T}\right). \quad (4)$$

თუ იგივეს ჩავწერთ ფარდობით ერთეულებში, მივიღებთ:

$$\frac{\Delta U_c}{U} = \frac{I_0 t_0}{UC} \left(1 - \frac{t_0}{T}\right). \quad (5)$$

(5) განტოლებით, ფილტრის მოცემული პარამეტრებისათვის, შეგვიძლია პირველი მიახლოებით განვსაზღვროთ ფილტრის კონდენსატორზე ძაბვის პულსაცია.

დავწეროთ:

$$L \frac{di}{dt} = \frac{\Delta U_c}{4}. \quad (6)$$

თუ (6)-ში $\frac{di}{dt}$ შევცვლით სასრულო ნაზრდით $\frac{\Delta i}{\Delta t}$ -თი, მივიღებთ:

$$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\Delta U_c}{4} \quad \text{და} \quad L \frac{\Delta I}{t_0} = \frac{\Delta U_c}{4}. \quad (7)$$

(7)-დან საბოლოოდ ვწერთ:

$$\Delta i = \frac{I_0 t_0^2}{4UC} \left(1 - \frac{t_0}{T}\right). \quad (8)$$

ფარდობით ერთეულებში გვექნება:

$$\frac{\Delta I}{I_0} = \frac{t_0^2}{4UC} \left(1 - \frac{t_0}{T}\right). \quad (9)$$

(5) და (9) გამოსახულებებით, შეგვიძლია პირველი მიახლოებით განვსაზღვროთ ძაბვისა და დენის პულსაციების მნიშვნელობები I_0 , L და C მოცემული პარამეტრებისათვის და ავაგოთ დამოკიდებულებები $\frac{\Delta U}{U} = f\left(\frac{t_0}{T}\right)$

და $\frac{\Delta i}{I_0} = f\left(\frac{t_0}{T}\right)$ (ნახ. 4).

$L_{\text{გ}}$ და $C_{\text{გ}}$ პარამეტრების მნიშვნელობები პრაქტიკული ანგარიშებისათვის საკმარისი სიზუსტით შეგვიძლია გავთვალოთ (4) და (8) გამოსახულებების საფუძველზე ΔU_c და ΔI სიდიდეების მოცემული მნიშვნელობებისათვის. თუ მოითხოვება ზემოთნაჩვენები პარამეტრების უფრო ზუსტი გაანგარიშება, შეგვიძლია ვისარგებლოთ [5] ნაშრომში მოცემული უფრო მაღალი სიზუსტის მქონე ფაზური სიბრტყის მეთოდით.

მაშასადამე, თუ მოცემული გვაქვს:

$$\Delta U_c = 300 \text{ ვ}; \quad t_0 = 600 \cdot 10^{-6} \text{ წმ}; \quad T = 0,002 \text{ წმ} \quad (f = 500 \text{ ჰერცი}); \quad U = 3000 \text{ ვ};$$

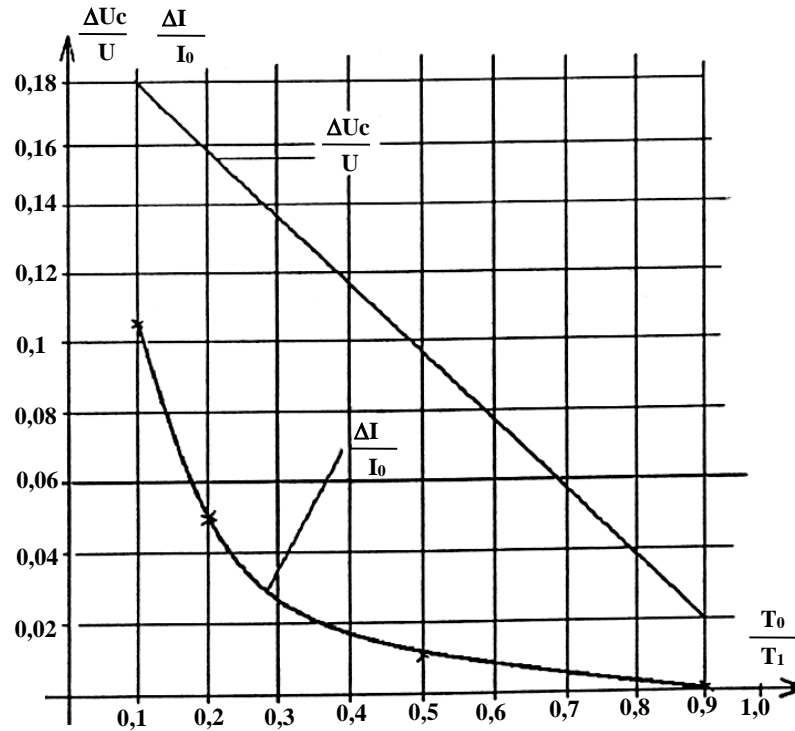
$I_H = 450 \text{ ამპ}$; (4) ფორმულის საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ

$$C_{\text{გ}} = \frac{I_H \cdot t_0}{\Delta U_c} \left(1 - \frac{t_0}{T}\right) = \frac{450 \cdot 600 \cdot 10^{-6}}{300} \left(1 - \frac{600 \cdot 10^{-6}}{0,002}\right) = 630 \cdot 10^{-6} \text{ ფ.}$$

ანალოგიურად, იმავე პარამეტრებისათვის, როდესაც $\Delta I = 4,5 \text{ ამპ}$, (8)

გამოსახულების საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ:

$$L_{\text{გ}} = \frac{I_n \cdot t_0^2}{4C\Delta I} \left(1 - \frac{t_0}{T}\right) = \frac{450(600)^2 \cdot 10^{-12}}{4 \cdot 630 \cdot 10^{-6} \cdot 4,5} (1 - 0,3) = 14,28 \cdot 10^{-3} + \text{ჰენრი.}$$



ნახ. 4.

მათი პრაქტიკული უფრო ზუსტი მნიშვნელობები ტოლია:

$$C_{\text{გ}} = 600 \cdot 10^{-6} \text{ ფ; } L_{\text{გ}} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ ჰენრი.}$$

მიღებული აღნიშვნებისა და საწყისი პირობების გათვალისწინებით $0 < t < T_0$ შეგვიძლია ინტერვალისათვის შევადგინოთ განტოლებათა სისტემა ოპერატორულ ფორმაში:

$$U(P) = L[PI(P) - I_1(0)] + U_c(P), \quad (10)$$

$$I(P) = I_0(P) - I_c(P), \quad (11)$$

$$I_c(P) = C[U_{c1}(0) - PU_c(P)]. \quad (12)$$

(10), (11) და (12) განტოლებების ერთდროული ამოხსნით $I(P)$ და $U_c(P)$ მიმართ მივიღებთ:

$$I(P) = I_1(0) \frac{P}{P^2 + \Omega^2} + \frac{U}{L} \cdot \frac{1}{P^2 + \Omega^2} - \frac{U_{c1}(0)}{L} \cdot \frac{1}{P^2 + \Omega^2} \cdot \frac{I_0}{LC} \cdot \frac{1}{P(P^2 + \Omega^2)}, \quad (13)$$

$$U_c(P) = \frac{U}{LC} \cdot \frac{1}{P(P^2 + \Omega^2)} - \frac{I_0}{C} \cdot \frac{1}{P^2 + \Omega^2} + U_{c1}(0) \frac{P}{P^2 + \Omega^2} + I_1(0) \cdot \frac{1}{P^2 + \Omega^2}. \quad (14)$$

შესაბამის დროით ფუნქციებს [4] ექნებათ სახე:

$$I(t) = I_1(0) \cos \Omega t + U \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega t - U_{c1}(0) \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \Omega t + I_0(1 - \cos t), \quad (15)$$

$$U_c(t) = U(1 - \cos \Omega t) - I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega t + U_{c1}(0) \cos \Omega t + I_1(0) \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega t. \quad (16)$$

(15) და (16) განტოლებებით $0 < t < T_0$ ინტერვალში შეგვიძლია გამოვთვალოთ ნებისმიერი რეჟიმი.

ახლა განვიხილოთ $0 < t < T - T_0$ ინტერვალი (K მწვევტარა გამორთულია). განტოლებებს ექნებათ სახე:

$$U(P) = L[PI(P) - I_2(0)] + U_c(P), \quad (17)$$

$$I(P) = C[U_{c2}(0) - PU_c(P)]. \quad (18)$$

(17) და (18) განტოლებების ერთდროული ამოხსნით $I(P)$ და $U_c(P)$ მიმართ მივიღებთ:

$$I(P) = \frac{U}{L} \cdot \frac{1}{P^2 + \Omega^2} + I_2(0) \cdot \frac{P}{P^2 + \Omega^2} + \frac{U_{c2}(P)}{L} \cdot \frac{1}{P^2 + \Omega^2}, \quad (19)$$

$$U_c(P) = \frac{U}{LC} \cdot \frac{1}{P(P^2 + \Omega^2)} + \frac{I_0(0)}{C} \cdot \frac{1}{P^2 + \Omega^2} - U_{c2}(0) \frac{P}{P^2 + \Omega^2}. \quad (20)$$

შესაბამისად, დროით ფუნქციაში გვექნება:

$$I(t) = I_2(0) \cos \Omega t + U \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega t + U_{c2}(0) \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \Omega t, \quad (21)$$

$$U_c(t) = U(1 - \cos \Omega t) - I_2(0) \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega t - U_{c2}(0) \cos \Omega t. \quad (22)$$

(21) და (22) გამოსახულებებით შეგვიძლია $0 < t < t - T_0$ ინტერვალისთვის გავთვალოთ ნებისმიერი რეჟიმი.

$0 < t < T_0$ ინტერვალისათვის, (16) განტოლების საფუძველზე, ვწერთ:

$$U_{c2}(0) = U(1 - \cos \Omega T_0) - I_2(0) \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega T_0 + U_{c1}(0) \cos \Omega T_0 + I_1(0) \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega T_0. \quad (23)$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ

$$U_{c1}(0) = 2U_{c1} - U_{c2}(0), \quad (24)$$

(23) და (24) საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ:

$$U_{c2}(0) = \frac{1}{1 + \cos \Omega T_0} \left[U(1 - \cos \Omega T_0) - I_0 \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega T_0 + 2U \cos \Omega T_0 + I_1(0) \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega T_0 \right]. \quad (25)$$

ასევე (22)-ის საფუძველზე ვწერთ:

$$U_{c1}(0) = U[1 - \cos \Omega(T - T_0)] + I_2(0) \sqrt{\frac{L}{C}} \sin \Omega(T - T_0) - U_{c2}(0) \cos \Omega(T - T_0). \quad (26)$$

(25) და (26) საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ:

$$\Delta U_{c1} = U_{c1}(0) - U_{c2}(0). \quad (27)$$

(27) განტოლებით, მოცემულია Ω^2 და T_0/T მნიშვნელობებისათვის შეგვიძლია გავთვალოთ კონდენსატორზე ძაბვის პულსაცია ΔU_c ; ეს უფრო ზუსტია ვიდრე (4) განტოლება. ამ დროს ვითვალისწინებთ, რომ

$$I_1(0) \approx I_2(0) = I_0 \frac{T_0}{T}. \quad (28)$$

ანალოგიურად, დენის პულსაციისათვის ვწერთ:

$$I_{\max} = I_2(0) \cos \Omega(T - T_0) \frac{1}{2} + U \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \Omega(T - T_0) + U_{c2}(0) \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \Omega(T - T_0) \frac{1}{2}. \quad (29)$$

$$\Delta I = I_{\max} - I_1(0), \quad (30)$$

სადაც I_{\max} აიღება (29) გამოსახულების მიხედვით, ხოლო $I_1(0)$ კი – (28) მიხედვით, $U_c(0)$ ძაბვის მნიშვნელობა აიღება (25) მიხედვით.

გაანგარიშების გაიოლების მიზნით, (28) განტოლება წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

$$I_{\max} = I_2(0) \cos \Omega T_0 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) - U \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \Omega T_0 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right) - U_{c2}(0) \sqrt{\frac{C}{L}} \sin \Omega T_0 \left(1 - \frac{T_0}{T}\right). \quad (31)$$

როგორც ცნობილია [2], ფილტრის მუშაობის ეფექტურობის შესაფასებლად შემოაქვთ ფილტრის გასწორების კოეფიციენტის ცნება, რომელიც შეიძლება წარმოვადგინოთ როგორც:

$$K_g = \frac{\Delta U_{c1}}{\Delta U_{c2}} = \frac{\Delta I_1}{\Delta I_2}, \quad (32)$$

სადაც ΔU_{c1} , ΔU_{c2} , ΔI_1 , ΔI_2 წარმოადგენენ ძაბვისა და დენის მყისიერ (ეფექტურ) მნიშვნელობებს $0 < t < T_0$ და $0 < t < T - T_0$ ინტერვალებში.

31) გათვალისწინებით შეგვიძლია დავწეროთ:

$$K_g = \frac{U_{c1}(0) - U_c(T_0)}{U_c(T - T_0) - U_{c2}(0)}, \quad (33)$$

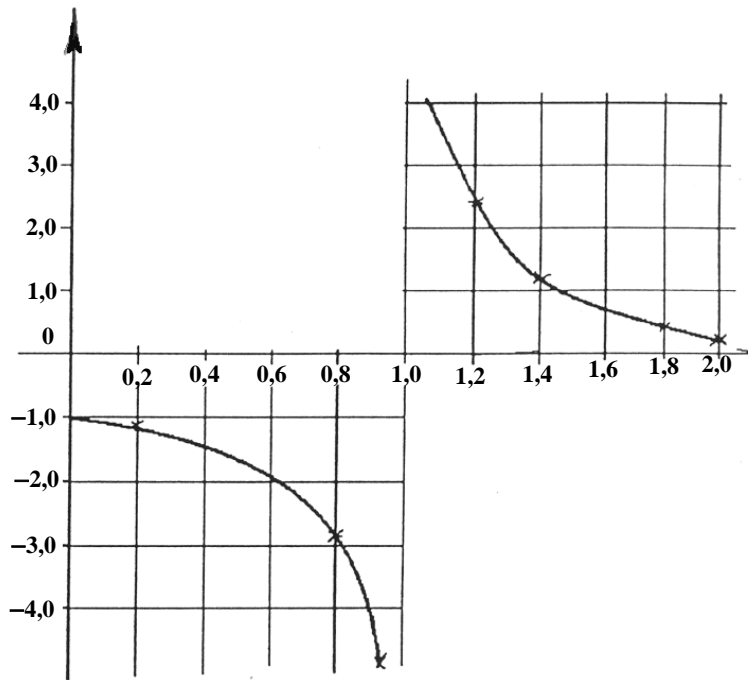
სადაც $U_c(T_0)$ და $U_c(T-T_0)$ აიღება (16) და (25) გამოსახულებიდან.

(33) განტოლება შეგვიძლია დავიყვანოთ შემდეგ მარტივ სახემდე:

$$K_g = \frac{1}{(\omega^2/\Omega^2)-1} \quad (34)$$

სადაც

$$\Omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T_0} \left(\frac{T_0}{T} \right) = \frac{2\pi}{T_0} \lambda. \quad (35)$$



ნახ. 5.

თუ ვისარგებლებთ (34) გამოსახულებით, შეგვიძლია ავაგოთ დამოკიდებულება (ნახ. 5)

$$K_g = f\left(\frac{\omega}{\Omega}\right).$$

ბ) საკომპუტაციო კონტურის პარამეტრების გაანგარიშება

დღეისათვის აღნიშნულ ამოცანაზე მიძღვნილია საკმარისზე მეტი ნაშრომები, რომელთა უმრავლესობა მოცემულია [1; 2; 3; 5]-ში. მათში დასმულ ამოცანაზე სხვადასხვა გზებითაა მიღებული შესაბამისი პასუხები. ჩამოთვლილი სამუშაოებიდან უნდა აღინიშნოს [6] ნაშრომი, რომელშიც ყურადღება ძირითადად ეთმობა ფილტრის ორივე პარამეტრს L და C -ს, ინდუქტიობის

ელექტრომაგნიტური ენერჯის $\frac{LI^2}{2}$ და ტევადობის ელექტრული ენერჯის $\frac{CU^2}{2}$ სახით, რის საფუძველზეც ხდება ამოცანის ოპტიუმის განსაზღვრა.

წინამდებარე სამუშაოში გამოყენებულია სულ სხვა მიდგომა, რომელიც ითვალისწინებს ორივე ელემენტის ერთდროულ $\frac{LC \cdot I_{\text{გ}}}{U_{\text{ც}} \cdot C}$ პარამეტრის სახით მოქმედებას, რის საფუძველზეც წარმოებს ჩვენთვის საინტერესო პარამეტრის მინიმუმის განსაზღვრა. როგორც ქვემოთ იქნება ნაჩვენები, ასეთი მიდგომა შედარებით იოლია მიზნის მისაღწევად.

რხევითი კონტურის დენის მრუდი ნაჩვენებია ნახ. 6-ზე. აქვე მითითებულია მისი ძირითადი პარამეტრები, ისეთები როგორცაა: ტირისტორის გამორთვის დრო $\omega_0 t_{\text{გ}}$; დატვირთვის დენის სიდიდე $I_{\text{გ}}$; რხევითი კონტურის დენის ამპლიტუდა I_m ; $I_m \sin \omega_0 t$ სინუსოიდის და დატვირთვის დენის $I_{\text{გ}}$ გადაკვეთის წერტილი 1, რომელიც შეესაბამება $\omega_0 t_{\text{გ}}$ დროს და ა.შ. აღნიშნული ნახაზის საფუძველზე, შეგვიძლია დავწეროთ გამორთვის დროის $t_{\text{გ}}$ -ის გასაანგარიშებელი გამოსახულება

$$t_{\text{გ}} = \sqrt{LC} \left(\pi - 2 \arcsin \frac{I_{\text{გ}}}{I_m} \right), \quad (36)$$

სადაც $t_{\text{გ}}$ არის ტირისტორის გამორთვის დრო;

L, C – რხევითი კონტურის ინდუქტივობა და ტევადობა;

I_m – ხვედრითი კონტურის დენის ამპლიტუდა;

$I_{\text{გ}}$ – დატვირთვის დენის მნიშვნელობა.

ცნობილია, რომ $I_m = U_{\text{ც}} \sqrt{\frac{C}{L}}$; თუ აღნიშნულს გავითვალისწინებთ და

შემოვიღებთ აღნიშვნებს

$$\lambda = \frac{I_{\text{გ}}}{U_{\text{ც}} \cdot C} \sqrt{LC}; \quad \tau_{\text{გ}} = \frac{I_{\text{გ}}}{U_{\text{ც}} \cdot C} t_{\text{გ}},$$

მაშინ (36) გამოსახულება შეგვიძლია ჩავწეროთ ასე

$$\tau_{\text{გ}} = \lambda (\pi - 2 \arcsin \lambda). \quad (37)$$

(37) გამოსახულებაში τ_{ϕ} არის ტირისტორის გამორთვის დრო განზომილების გარეშე. L და C პარამეტრების ოპტიმალური მნიშვნელობები შეგვიძლია განვსაზღვროთ თუ $\frac{\partial \tau_{\phi}}{\partial \lambda}$ წარმოებულს გაუტოლებთ 0-ს. ამ შემთხვევაში მივიღებთ

$$f(\lambda) = \pi - 2 \arcsin \lambda - \frac{2\lambda}{\sqrt{1-\lambda^2}} = 0. \quad (38)$$

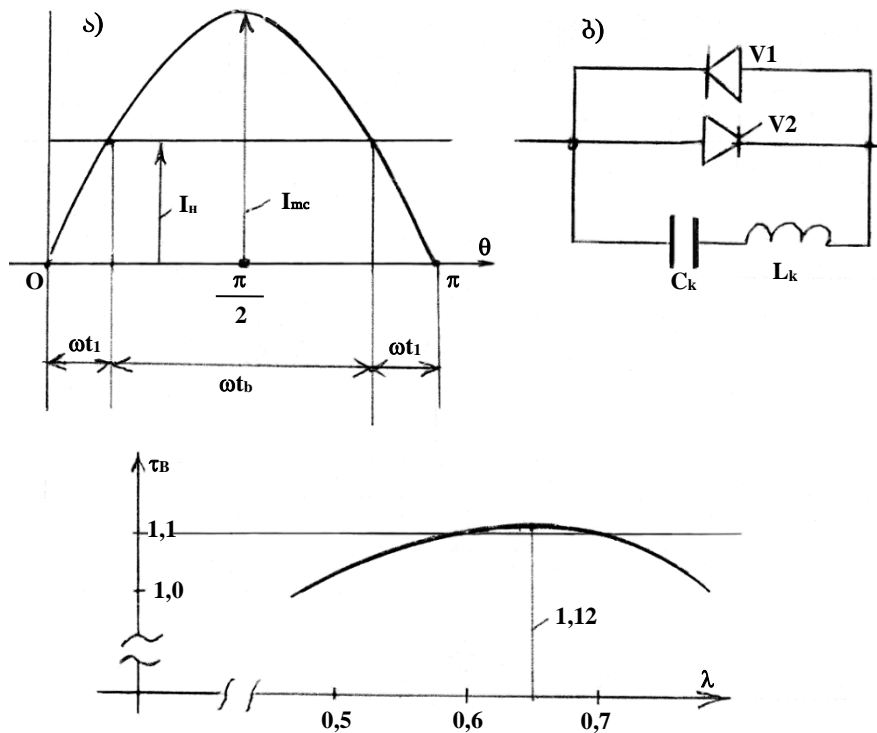
(38) ტრანსცენდენტური განტოლება შეიძლება ამოხსნას ნებისმიერი მიახლოებითი მეთოდით. ამოხსნის შედეგად ვღებულობთ λ პარამეტრის ოპტიმალურ მნიშვნელობას $\lambda_{\max} = 0,6514$.

(37) გამოსახულებით ვაწარმოებთ გათვლას და მიღებული შედეგები შეგვაქვს 1 ცხრილში.

ცხრილი 1

λ	0,4	0,5	0,63	0,65	0,67	0,7	0,75	0,8	–
λ_{ϕ}	0,9267	1,0467	1,1194	1,1211	1,11996	1,1124	1,082	1,0283	–

1-ლი ცხრილის მონაცემებით ვაგებთ დამოკიდებულებას $\tau_{\phi} = f(\lambda)$ ნახ. 6, ბ.



ნახ. 6. რხევითი კონტურის დენების და მრუდების ფორმები.

როგორც აგებული $\tau_{\delta} = f(\lambda)$ მრუდიდან ჩანს ზუსტად $\lambda_{\max} = 0,6514$ მნიშვნელობაზე τ_{δ} აღწევს მაქსიმუმს. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ამ გზით გათვლილი LC პარამეტრების მნიშვნელობები იქნება ოპტიმალური.

$$\tau_{\delta} = \frac{I_{\text{გ}}}{U_{\text{გ}} \cdot C} \cdot t_{\text{გ,ამ}} \quad \text{გამორთვის დროს ფარდობითი მნიშვნელობის}$$

განსასაზღვრელი გამოსახულების საფუძველზე, საკომუტაციო კონდენსატორი ტევადობა, განისაზღვრება როდესაც: $I_{\text{გ}} = 150$ ამპ; $U_{\text{გ}} = 3000$ ვ; $t_{\text{გ}} = 500 \cdot 10^{-6}$ წმ, ოპტიმალური $\tau_{\delta} = 1.12$ (იხ. ნახ. 1), მივიღებთ

$$C_{\text{კ}} = \frac{I_{\text{გ}} \cdot t_{\text{გ}}}{\tau_{\delta} \cdot U_{\text{გ}}} = \frac{150 \cdot 500 \cdot 10^{-6}}{1,12 \cdot 3000} = 22,32 \cdot 10^{-6} \quad \text{ფ,}$$

საკომუტაციო კონტურის ინდუქტივობა $L_{\text{კ}}$ განისაზღვრება გამოსახულებიდან:

$$L_{\text{კ}} = \left(\frac{U_{\text{გ}}}{I_{\text{მ}}} \right)^2 C_{\text{კ}} = \left(\frac{3000}{300} \right)^2 \cdot 22,32 \cdot 10^{-6} = 2,32 \cdot 10^{-3} \quad \text{ჰენრი.}$$

დასკვნა

1. გაანგარიშების წარმოდგენილი მეთოდიკით ჩატარდა გაანგარიშება ЭР-2 და ЭР-22 ელექტრომატარებლების სიჩქარის რეგულირების სიხშირულ-იმპულსური რეგულატორების ფილტრის და საკომუტაციო კონტურის მიზანშეწონილი პარამეტრების მნიშვნელობების დასადგენად.

გაანგარიშების შედეგად ელექტრომატარებლის ერთი მოტორული სექციისათვის, რომლის სიმძლავრეა $P = 1200$ კვტ, მიღებულია შემდეგი მნიშვნელობები:

ა) საფილტრო მოწყობილობისათვის:

$$I_{\text{გ,ამ}} = 450 \quad \text{ამპ;}$$

ინდუქტიურობა $L_{\text{კ}}$ ჰენრი;

ტევადობა $C_{\text{კ}} = 630 \cdot 10^{-6}$ ფარადი;

ბ) საკომუტაციო კონტურისათვის:

$$I_{\text{ნომ}} = 250 \text{ ამპ.}$$

ინდუქტიურობა $L_{\text{ფ}} = 13,28 \cdot 10^{-3}$ ჰენრი.

საკომუტაციო კონდენსატორის ტევადობა ერთი ფაზისათვის

$$L_{\text{ფ}} = 22,32 \cdot 10^{-6} \text{ ფარადი; } t_{\text{ალღ}} = 600 + \text{ მკწმ;}$$

2. მიღებული ანალიტიკური გამოსახულებების საფუძველზე განსაზღვრულია საფილტრო მოწყობილობაში რეზონანსის მომენტი, რომელიც ზემოთ განსაზღვრულ პარამეტრებისას უტოლდება $f_{\text{რ.ზ.}} = (50-60)$ ჰერცს.
3. რეზონანსის თავიდან ასაცილებლად, სქემაში გათვალისწინებულია საფილტრო მოწყობილობის მიმდევრობით დიოდის ჩართვა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Карибов С.И., Георгадзе Р.И. и др. Метод расчета входных фильтров тяговых тиристорных преобразователей. // Электричество, Москва, № 9, 1969. – с.
2. Буре И.Т., Шевченко В.В. Входные фильтры статических преобразователей ЭВС постоянного тока. // Электричество, Москва, № 5, 1970. – с.
3. Электропоезда постоянного тока с импульсными преобразователями. // Под ред. В.Е. Розендельфа. – Москва: Транспорт, 1976. – с.
4. Гарднер М.Ф., Бернс Дж.Л. Переходные процессы в линейных системах. – Москва: Физматгиз, 1961. – с.
5. Карипидис С.И. Статические преобразователи электроподвижного состава. Технический университет. Тбилиси, 2015.
6. Бедфорд Б., Ховт Р. Теория автономных инверторов. Москва. Энергия. 1969.

**МЕТОД РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ФИЛЬТРА И КОММУТАЦИОННОГО
КОНТУРА ПРИ РЕГУЛИРОВАНИИ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ EP-2 И
ЭР-22 ПО ТИРИСТОРНОЙ СХЕМЕ**

С. Карипидис, А. Шарвашидзе, Дж. Саникидзе,

Л. Чичуа, Ю. Схиртладзе

Резюме

Известно, что одновременная работа любого импульсного преобразователя и тем более частотно-импульсного преобразователя с питающей сетью, во много зависит от правильного выбора параметров устройства фильтра преобразователя и коммуникационного контура. В настоящей работе предлагается упрощенный метод определения указанных параметров. В настоящей работе впервые определена зона резонанса в устройстве фильтрации, что не сделано в поперечно-импульсном регуляторе. При вычислении параметров коммуникационного контура предложен более простой и более точный метод.

**METHOD OF CALCULATION OF FILTER AND SWITCH CONTOUR
PARAMETERS AT REGULATING THE SPEED OF EP-2 AND ER-22 ELECTRIC
TRAINS BY THYRISTOR SCHEMES**


S. Karipidis, A. Sharvashidze, J. Sanikidze,

L. Chichua, I. Skhirtladze

Abstract

It is well known that simultaneous works of any pulse transmitter and even more frequency-pulse transmitter is significantly depending on the correct selection of transformer's transmitter filter device and switching contour parameters. In the present work is offered a simplified method for determining the above parameters. In the present work, the resonance zone is firstly defined in the filtration device that is not made for transversal-pulse regulator. At calculating the parameters of the switxhing contour, a simpler and more accurate method is offered.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
ENGINEERING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018
MACHINEBUILDING
T: 68-82

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

უაკ: 330; 625

ხარისხის მენეჯმენტის სისტემის ეფექტურობა

საქართველოს ორგანიზაციებში

ნ. სებისკვერაძე

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

რეზიუმე: წარმატების მიღწევის მიზნით, მომხმარებლის და სხვა დაინტერესებული მხარეების მოთხოვნილებების და მოლოდინის დაკმაყოფილებისთვის, ორგანიზაციამ უნდა შეიმუშავოს და დანერგოს ხარისხის მენეჯმენტის სისტემა, რომელიც შეადგენს კომპანიის საერთო მართვის ორგანულ ნაწილს. კომპანიის ხელმძღვანელობის ყველაზე მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ცვლილებების დანერგვის აუცილებლობის გაცნობიერება, დანერგვის მექანიზმის შემუშავება და მათი დაყვანა თითოეულ მუშაკამდე.

საკვანძო სიტყვები: ხარისხის მენეჯმენტის სისტემა, PDCA ციკლი, Lean Six Sigma, სტრუქტურული ერთეულები, პროცესების ლანდშაფტი.

შესავალი

ნებისმიერ კომერციულ თუ არაკომერციულ ორგანიზაციას აქვს ბიზნეს პროცესები. ისინი ავად თუ კარგად მიმდინარეობს და შესაბამისი ხარისხის ღირებულებას ქმნის, რადგან საბოლოო პროდუქტის ხარისხი უფრო მეტად პროცესების ხარისხზეა დამოკიდებული ვიდრე სხვა ფაქტორებზე. სწორი ბიზნეს პროცესი კი არის ის რომელიც, გამომდინარეობს კომპანიის სტრატეგიული პრიორიტეტებიდან და სტრუქტურაში ამოცანებზე პასუხისმგებელ პირებს აძლევს

შესაძლებლობას, რესურსების მაქსიმალური ოპტიმიზაციის ფონზე მიაღწიონ მაქსიმალურ შედეგებს.

ძირითადი ნაწილი

ხარისხის მენეჯმენტის სისტემა - „ურთიერთდაკავშირებული ან ურთიერთმოქმედი ელემენტების ერთობლიობა“. Oxford-ის ლექსიკონი მას განსაზღვრავს როგორც - „ერთად მომუშავე საგნების ერთობლიობა, როგორც მექანიზმის ნაწილები ან ურთიერთდაკავშირებული ქსელი (სტრუქტურა)“.

მენეჯმენტის სისტემებს გააჩნიათ მრავალი ურთიერთმოქმედი კომპონენტი, ყველა მათგანი ხასიათდება განსხვავებული და განსაკუთრებული ფუნქციით, თუმცა, თითოეულმა მათგანმა უნდა იმუშაოს ერთად, რათა მთლიანმა სისტემამ იფუნქციონიროს სათანადოდ. მაგალითად, თუ საბურავში ჰაერი დაბალ წნევაზეა ჩატვირთული, ეს იმოქმედებს საჭეზე, მანევრზე და საწვავის ხარჯზეც. აგრეთვე, მან შეიძლება დააზიანოს თვით საბურავი ან მასთან ასოცირებული სხვა ელემენტები, რომლებიც საბოლოოდ გამოიწვევს სისტემის მტყუნებას.

მენეჯმენტის სისტემის დანიშნულებაა, მართოს სისტემის ყველა კომპონენტი იმგვარად, რომ სისტემის შედეგი იყოს ოპტიმიზირებული და შეძლოს მიაღწიოს მის დანიშნულებას.

ხარისხის მენეჯმენტის სისტემა ეფუძნება ორგანიზაციას PDCA ციკლის ცალკეულ ეტაპზე. ორგანიზაციულ დონეზე, PDCA ციკლი სცდება მხოლოდ ხარისხის კონტროლს და უზრუნველყოფას და ხდება სისტემის მენეჯმენტის ინსტრუმენტი.

ორგანიზაციულ დონეზე PDCA სისტემა შეიძლება მოიცავდეს:

Plan - ორგანიზაციის დანიშნულება და სტრატეგიული მიმართულება; განსაზღვრული ამოცანები და მიზნები; ამ ამოცანების მისაღწევად საჭირო მეთოდების, სტრუქტურების, სისტემების და პროცესების შემუშავება და დადგენა;

Do - საოპერაციო საქმიანობები - პროცესის დასასრული, რომელიც მომხმარებლის მოთხოვნებს გარდაქმნის იმ პროდუქტად და მომსახურებად, რომელიც აკმაყოფილებს ამ მოთხოვნებს;

Check - გაზომვის და მონიტორინგის ყველა საქმიანობა, რომელიც საშუალებას აძლევს ორგანიზაციას თვალი ადევნოს დაგეგმილის შესრულებას და რომლის შესახებ ანგარიში წარედგინება უმაღლეს ხელმძღვანელობას;

Act - ხელმძღვანელობის გადაწყვეტილებები და საქმიანობები ორგანიზაციის სამართავად, კურსის შესანარჩუნებლად და საქმიანობის გასაუმჯობესებლად.

Lean Six Sigma გამოიყენება განურჩევლად მცირე, საშუალო და დიდი ზომის ბიზნესისთვის. რეალურად, ის წარმატება, რომელსაც აღწევენ დიდი ბიზნესები, შესაძლებელია მიღწეულ იქნას მცირე და საშუალო ბიზნესის მიერ, რადგან თანამშრომლების სიმცირის, ნაკლები რესურსების საჭიროების და ბიუროკრატიის დაბალი დონის გამო, მცირე ორგანიზაციებს შეუძლიათ უფრო მოქნილი მოძრაობა და წინსვლა. იგი თანაბრად გამოიყენება როგორც მწარმოებლების, აგრეთვე სერვისის მიმწოდებელი ორგანიზაციების მიერ, რადგან Lean Six Sigma ფოკუსირებას ახდენს პროცესების გაუმჯობესებასა და მომხმარებლის კმაყოფილებაზე.

Lean Six Sigma არის ფართოდ აღიარებული პრინციპული მიდგომა პროცესების შედეგების გასაუმჯობესებლად და მომხმარებლისა და სხვა დაინტერესებული მხარეებისთვის დამატებითი ფასეულობის შესაქმნელად. იგი წარმოადგენს 2 მძლავრი მეთოდის - Lean და Six Sigma - კომბინაციას, რომლებიც გამოიყენება როგორც წარმოების, აგრეთვე მომსახურების სექტორში.

Lean ცნობილია თავისი მეთოდური მიდგომით, რომელიც უსარგებლო ხარჯების აღმოფხვრის საშუალებით ამარტივებს წარმოების და მომსახურების პროცესებს, ამასთანავე, ინარჩუნებს კლიენტებისთვის ფასეულობის მიწოდებას.

Six Sigma წარმოადგენს პრობლემების შედეგიანად გადაწყვეტის ერთ-ერთ მეთოდს. პრაქტიკამ აჩვენა, რომ Six Sigma-ს გამოყენებით, მცირდება წარმოებული პროდუქტის დამიწოდებული მომსახურების დეფექტების რაოდენობა. შედეგად იზრდება შემოსავალი და მომხმარებლის კმაყოფილება.

Lean და Six Sigma ავსებენ ერთმანეთს. ამ ორი მეთოდის კომბინაცია მოგცემთ ინსტრუმენტების კომპლექსს იმისათვის, რომ გაიზარდოს ორგანიზაციის შიგნით

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

არსებული ნებისმიერი პროცესის სიჩქარე და შედეგიანობა - რაც იწვევს გაზრდილ შემოსავალს, შემცირებულ ხარჯებს და გაუმჯობესებულ კოლაბორაციას.

ორგანიზაციაში ხარისხის მენეჯმენტის ეფექტური სისტემა უზრუნველყოფს:

სტრუქტურის გამართულ კოორდინაციას სწორად შერჩეულ სტრატეგიას;

კადრების რელევანტურ შერჩევას და პერსონალის კვალიფიკაციის დონის ამაღლებას;

გამართული ადმინისტრაციული სისტემის ფუნქციონირებას (თან ამ ელ. სისტემები, პროგრამები, ტექნ. ინოვაციური საკომუნიკაც. საშ.);

მიზნობრივი მოკლე და გრძელვადიანი სამოქმედო გეგმის შემუშავებას;

სწორი საადრიცხვო პოლიტიკას განსაზღვრავს;

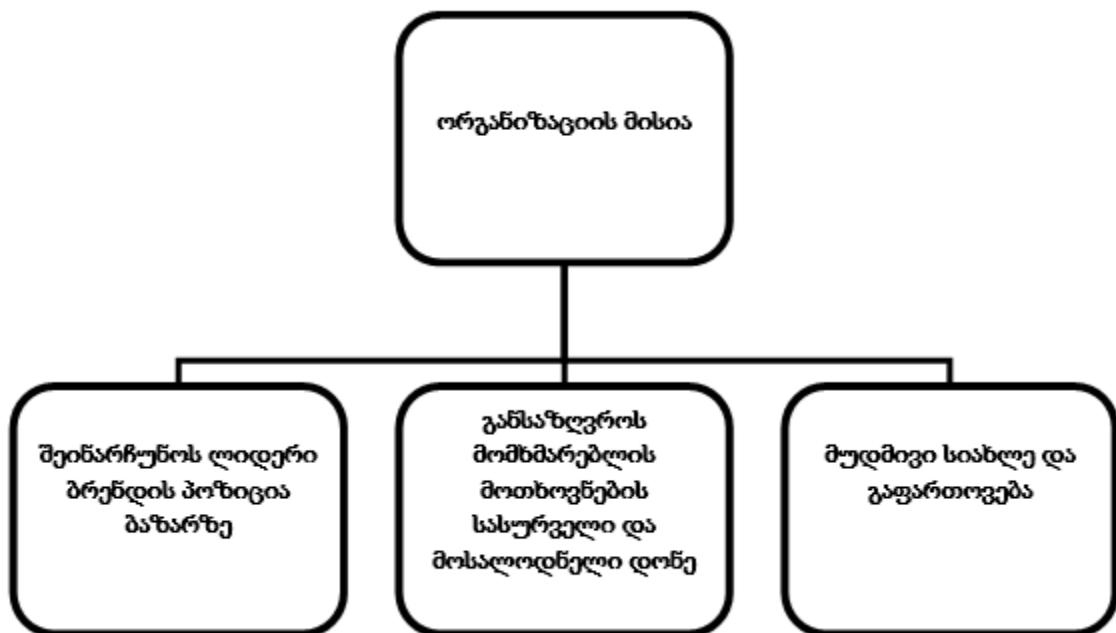
შიდა საწარმოო პროცესის კონტროლს;

ჯანსაღ კონკურენტუნარიანობას (კონკურენცია უცხოურ კომპანიებს როგორც შიდა, ასევე გარე ბაზრებზე);

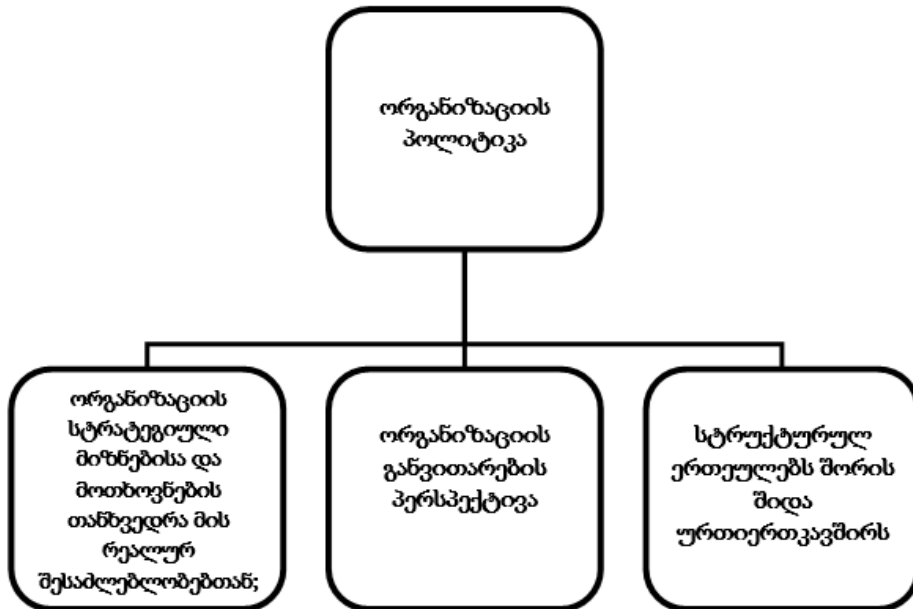
ორგანიზაციის იმიჯის ფორმირება;

ეფექტურ შედეგებს;

ხარისხის წლიური პროგრამის სახით ორგანიზაციამ უნდა განსაზღვროს კონკრეტულ მიზნები, რომლებიც თანხვედბა ორგანიზაციის სტრატეგიას და არ ეწინააღმდეგება დამკვეთის მოთხოვნებსა და მოლოდინს.



სტრუქტურა ანაწილებს მენეჯმენტის ყურადღებას და ძალისხმევას ამოცანებზე და განსაზღვრავს მათზე დახარჯული რესურსების მოცულობას. რეალურად ამოცანის მნიშვნელობა მხოლოდ მაშინ იზრდება, როდესაც შესაბამისი ცვლილება ხდება სტრუქტურაში და არა მაშინ, როცა ამ ამოცანის მნიშვნელობის დეკლარირებას მენეჯმენტი აკეთებს.



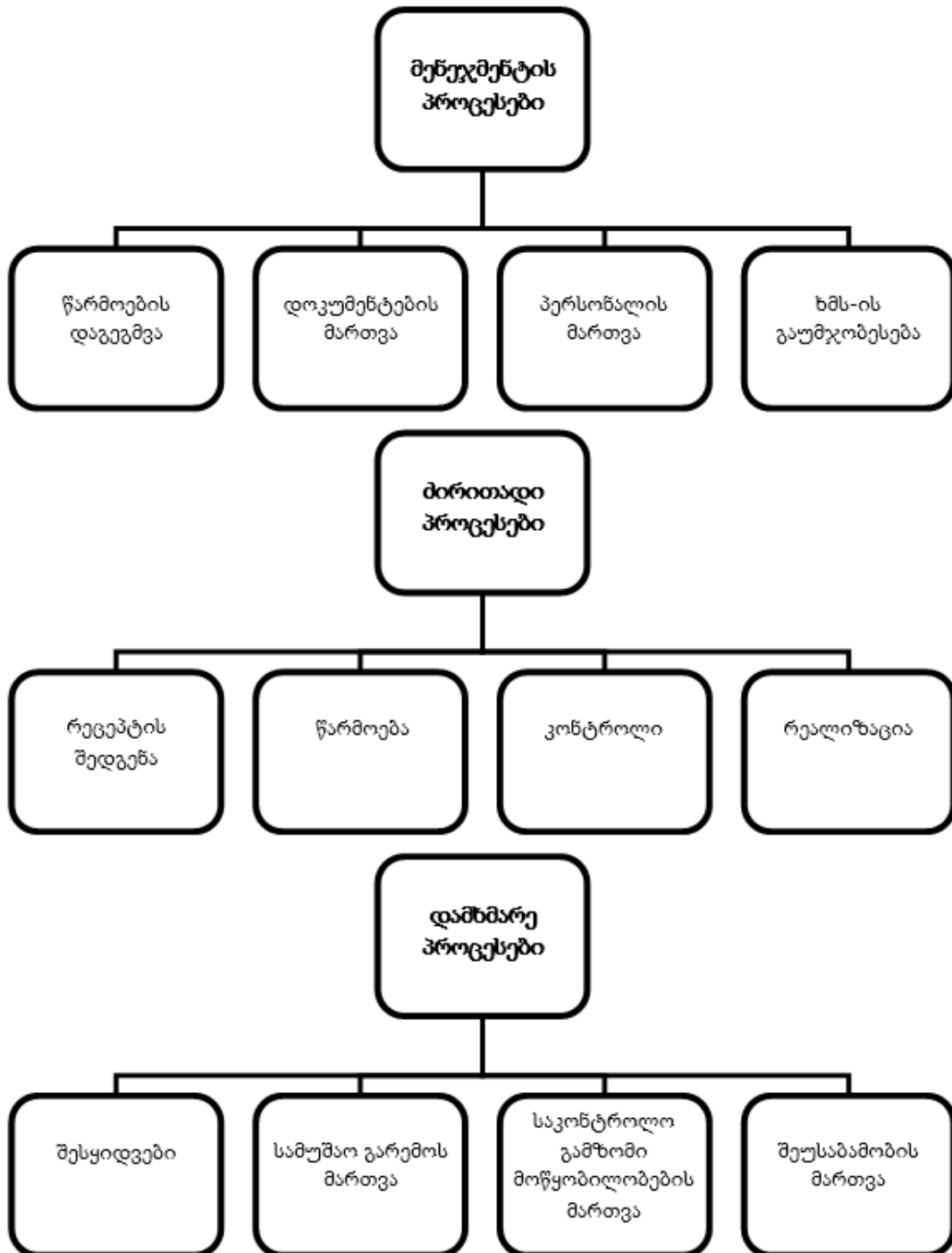
ორგანიზაციის სტრუქტურა განსაზღვრავს თუ როგორ, რა საკითხებზე განაწილდება მენეჯმენტის ყურადღება, რა თემებზე მსჯელობას და ფიქრს მოანდომებენ ისინი საკუთარ დროს და ენერჯიას და რამდენს.

რაც უფრო სწორად არის გაკეთებული სტრუქტურა მით უფრო დიდ ხანს შეუძლია იმუშაოს მასში არსებითი ცვლილებების შეტანის გარეშე. სწორად გაკეთებულ სტრუქტურაში ადამიანები იცვლებიან ისე, რომ თვით ამ სტრუქტურებში მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ ხდება. ასეთი სტრუქტურები ორგანიზაციის დანიშნულების ღრმა გააზრების და მთავარი პროცესების სწორად დამუშავების შედეგად იქმნება. ისინი თვითონ მართავენ ადამიანებს და არა პირიქით, ადამიანები მართავენ მათ. ასეთი სტრუქტურები ეხმარებიან ორგანიზაციას: 1. განახორციელოს სტრატეგია; 2. ეფექტიანად მართოს მიმდინარე პროცესები და, რაც მთავარია, 3. უკეთ გამოიყენოს მასში მომუშავე ადამიანების შესაძლებლობები. ეს არის ის სამი ამოცანა, რომელსაც სწორად გაკეთებული ორგანიზაციული სტრუქტურა უნდა ემსახურებოდეს.

ორგანიზაციამ უნდა შეიმუშავოს სტრატეგიულ მიზნები, რომლებიც

მიმართულია:

- ორგანიზაციის კონკურენტუნარიანობის ამაღლებისკენ;
- სტაბილური და კორპორატიული დამკვეთების რაოდენობის გაზრდისკენ;
- თანამშრომელთა კვალიფიკაციის ამაღლებისკენ;
- უსაფრთხო და სასიამოვნო სამუშაო გარემოს შექმნისკენ;
- წარმოებული პროდუქციის ხარისხის მუდმივი გაუმჯობესებისკენ.



ნახ. 1. პროცესების ლანდშაპტი.

ორგანიზაციაში მისი პროცესების ეფექტურობის შეფასების კრიტერიუმების გაუმჯობესებისათვის და ეფექტურობის ამაღლების მიზნით, განსაზღვრულ და აღწერილ უნდა იქნას ხმს-ის ძირითადი, დამხმარე და მენეჯმენტის პროცესები, რომლებიც სექმატურად მოცემულია მე-1 ნახაზზე პროცესების ლანდშაფტში.

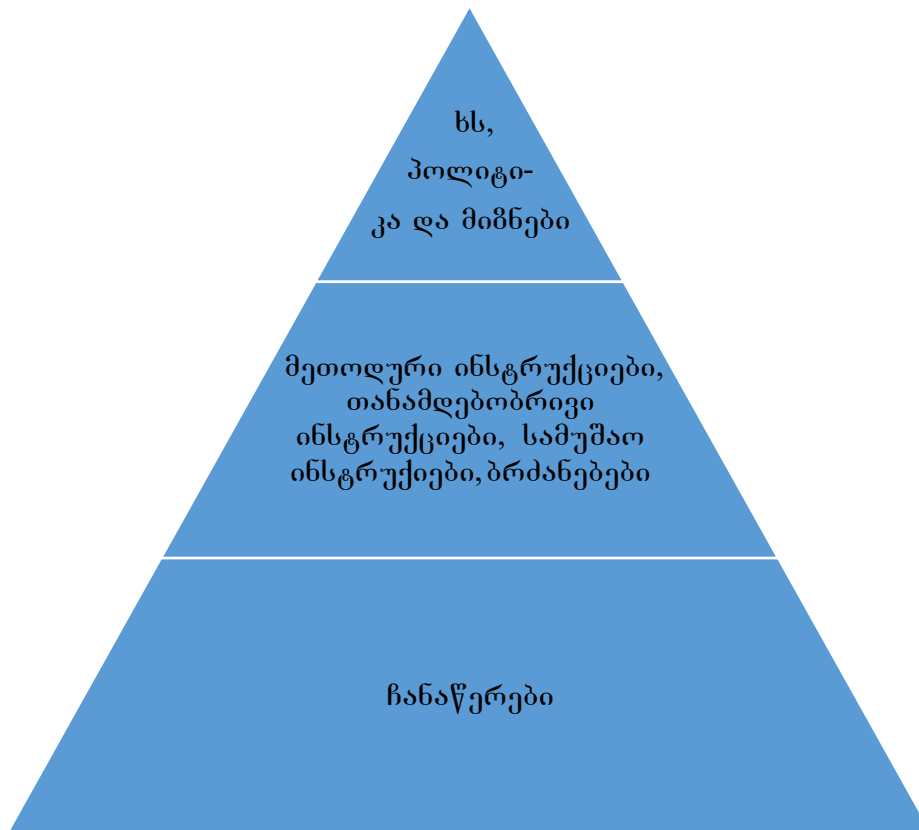
კომპანიამ უნდა შეიმუშაოს და დოკუმენტურად აღწეროს:

- ✓ სტრუქტურული ერთეულების მიხედვით კომპანიის შიდა პროცესები;
- ✓ პროცესების მიმდინარეობის ქრონოლოგია;
- ✓ სტრუქტურულ ერთეულებს შორის პროცესების თანაკვეთა;
- ✓ შესაბამისი პროცესების განხორციელებისთვის აუცილებელი;

პროცედურები;

- ✓ თითოეულ პროცედურის შესრულებაზე პასუხისმგებელი პირები.

ორგანიზაციის საქმიანობა ხორციელდება შიდა და გარე დოკუმენტაციით განსაზღვრული მოთხოვნებისა თუ წესების ფარგლებში. დამკვიდრებულია შიდა დოკუმენტაციის სამდონიანი სტრუქტურა.



სურ. 1. დოკუმენტაციის პირამიდა.

დასკვნა

ნებისმიერ კომერციულ თუ არაკომერციულ ორგანიზაციას აქვს ბიზნეს პროცესები. ისინი ავად თუ კარგად მიმდინარეობს და შესაბამისი ხარისხის ღირებულებას ქმნის, რადგან საბოლოო პროდუქტის ხარისხი უფრო მეტად პროცესების ხარისხზეა დამოკიდებული ვიდრე სხვა ფაქტორებზე. სწორი ბიზნეს პროცესი კი არის ის რომელიც, გამომდინარეობს კომპანიის სტრატეგიული პრიორიტეტებიდან და სტრუქტურაში ამოცანებზე პასუხისმგებელ პირებს აძლევს შესაძლებლობას, რესურსების მაქსიმალური ოპტიმიზაციის ფონზე მიაღწიონ მაქსიმალურ შედეგებს.

მომხმარებლისთვის მაღალი ხარისხის საქონლის და მომსახურების მიწოდების გზების ძიება მუდმივი და დაუსრულებელი პროცესი უნდა იყოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში უპირატესობას კონკურენტები მოიპოვებენ და მომხმარებლებსაც გადაიბირებენ. სრულყოფის პროცესის შეფერხება იწვევს კომპანიის მიერ კონკურენტული ბრძოლის და მომხმარებლის კმაყოფილების გამოწვევის უნარების დაკარგვას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნ. პაიჭაძე, ე. ჩოხელი, ნ. ფარესაშვილი - „ადამიანური რესურსების მენეჯმენტი“;
2. ი. მარგალიტაძე - „მენეჯერის უნარ-ჩვევები“;
3. ე. ბარათაშვილი, ლ. თაკვალანძე, ა. აბრალავა - მენეჯმენტი და ადმინისტრირება, თბ., 2007.;
4. Lloyd's "ბიზნესის გაუმჯობესების სატრენინგო პროგრამები".

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
В ГРУЗИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

Н. Себискверадзе

Резюме

С целью достижения успеха, для удовлетворения потребностей и ожиданий клиента и других заинтересованных сторон, организация должна разработать и внедрить систему управления качеством, которая является органической частью общего управления компанией. Важнейшей задачей руководства компании является осознание необходимости внесения изменений, разработка механизма внедрения и их доведение до каждого сотрудника.


**EFFECTIVENESS OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
IN GEORGIAN ORGANIZATIONS**

N. Sebiskveradze

Abstract

For achieving success, to satisfy the needs and expectations of the customer and other interested parties, the organization should develop and implement the quality management system, which is the organic part of the company's general management. The most important task of the management of the company is to understand the necessity of carrying out of changes, development of the mechanism of implementation and reducing them to each employee.

GTU
TRANSPORT AND MACH-
INEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018
MACHINEBUILDING
T: 68-82

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

უაკ: 330; 625

ინვესტიციების პრობლემატიკა საქართველოს მრეწველობაში

გ. ტყეშელაშვილი, ნ. ხითარიშვილი

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

რეზიუმე: ინვესტიციების მოზიდვის პრობლემა აქტუალურია საქართველოს ეკონომიკისათვის და განსაკუთრებით მისი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სექტორისათვის–მრეწველობისათვის, რომელიც თანდათან ჰკარგავს წამყვანი დარგის პოზიციებს. სტატიაში ყურადღება გამახვილებულია საქართველოს მრეწველობის დღევანდელ მდგომარეობაზე, ამ დარგში ინვესტიციების მოცულობაზე და ინვესტიციების ზრდის მაკრო და მიკროეკონომიკურ პრობლემებზე. მიკროეკონომიკური პრობლემებიდან გამოყოფილია შრომითი რესურსების პროფესიონალიზმი და კვალიფიკაცია, ხოლო მაკროეკონომიკური პრობლემები დაჯგუფებულია საბაზრო ინფრასტრუქტურად, ფულად-საკრედიტო ურთიერთობებად, საგადასახადო გარემოდ და სამეურნეო სამართლად. დასახულია გზები ამ ფაქტორების გასააქტიურებლად ინვესტიციების მოზიდვის საქმეში.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, მრეწველობა, მენეჯმენტი, ინვესტიცია.

შესავალი

სამოქალაქო განათლების ლექსიკონი ინვესტიციებს შემდეგნაირად განმარტავს:

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

1. ნებისმიერი სახის ფულადი, ქონებრივი და ინტელექტუალური ფასეულობის ან უფლების გრძელვადიანი დაბანდება საკუთარ ან უცხო ქვეყანაში სამეწარმეო და სხვა ობიექტებში, რომელიც გამოიყენება შესაძლო მოგების ან სხვა სახის სარგებლობის მიღების მიზნით;

2. სახელმწიფოს მიერ სხვადასხვა დარგის საწარმოებში, საწარმო-საინვესტიციო პროგრამებსა და საწარმო-საინვესტიციო პროექტებში კაპიტალის დაბანდება, რომლის ძირითად მიზანია ქვეყნის სამრეწველო პოტენციალის მაქსიმალური ეფექტიანობის ამოქმედება და წარმოების განვითარების ხელშეწყობით უმუშევრობის დონის შემცირება („საქართველოს ეროვნული საინვესტიციო სააგენტოს შესახებ“ საქართველოს კანონი, მუხლი 3);

3. შესაძლო მოგების მიღების მიზნით ჭარბი ლიკვიდური სახსრების დაბანდება მოკლევადიან მატერიალურ ან არამატერიალურ აქტივებში („არასაბანკო სადეპოზიტო დაწესებულების-საკრედიტო კავშირების შესახებ“ საქართველოს კანონი, მუხლი 1).²

ბუნებრივია ინვესტიციებზე ბევრად არის დამოკიდებული ქვეყნის ეკონომიკური განვითარება. განსაკუთრებით ინვესტიციები მნიშვნელოვანია საქართველოს ეკონომიკის განვითარებისათვის, რომლის მთლიანი შიდა პროდუქტის-მშპ-ს მოცულობა ოფიციალური სტატისტიკით 2016 წელს მხოლოდ 3864 ა.შ.შ. დოლარი იყო, რაც მსოფლიო საშუალო მაჩვენებელზე რამდენჯერმე მცირეა და ქვეყანა მესამე სამყაროს განვითარებად ქვეყნების რიგშია (იხ. ცხრილი 1).³

ცხრილი 1

მთლიანი შიდა პროდუქტის მოცულობის დინამიკა საქართველოში ერთ სულ მოსახლეზე

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	I 2017	II 2017	III 2017
მშპ ერთ სულ (მიმდინარე ფასებში) აშშ	2623.0	3230,7	3523.4	3599.6	3676.2	3766.6	3864.6	860.9	1022.6	1104.5

²სამოქალაქო განათლების ლექსიკონი. საიტი: www.nplg.gov.ge.
გადამოწმებულია 07.02.2018.

³სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. მშპ. ოფიციალური საიტი Geostat.ge.გადამოწმებულია 07.02.2018.

ძირითადი ნაწილი

ჯერ კიდევ უახლოეს წარსულში საქართველოს მრეწველობის დარგი სოლიდურად იყო წარმოდგენილი, სადაც დასაქმებული იყო მთელი შრომისუნარიანი მოსახლეობის 35-40% და იწარმოებოდა საქართველოში წარმოებული მთლიანი როდულების 60%-ზე მეტი. (იხ. „Народное хозяйство в 1987 году3. გვ.13.)⁴ . დღეისათვის კი ამ დარგში, რომელთანაც გაერთიანებულია ელ. ენერჯის, წყლისა და ჰაერის მიწოდებაც, შექმნილი დამატებითი ღირებულება უფრო ნაკლებია, ვიდრე ვაჭრობასა და რემონტში. (იხ. ცხრილი.2)⁵

ცხრილი 2

წარმოების ანგარიში ეკონომიკური საქმიანობის სახეების მიხედვით 2016 წელს

(მიმდინარე ფასებში; მლნ. ლარი)

	რესურსები	გამოყენება	გამოყენება
	გამომშვება საბაზისო ფასებში	შუალედური მოხმარება	დამატებითი ღირებულება
სოფლის მეორეობა, თევზჭერა, ნადირობა	4058.2	1428.7	2629.5
მრეწველობა	10487.6	6389.6	4098.0
პროდ. გადამუშავება შინამეურნეობების მიერ	2190.1	1488.8	701.2
მშენებლობა	6261.3	3761.4	2499.9
ვაჭრობა;ავტომობ.და პირადი მოხმარების საგნების რემონტი	6456.6	1477.0	4979.7
სასტუმროები და რესტორნები	1734.6	912.4	822.1
ტრანსპორტი	3515.1	1324.0	2191.0
კავშირგაბმულობა	1026.1	326.3	699.8
საფინანსო საქმიანობა	1867.2	703.0	1164.2
ოპერაციები უძრავი ქონებით; იჯარა და მომხმარებელთა მომსახურება	4063.5	1167.0	2896.5
სახელმწიფო მმართველობა	3569.6	908.7	2660.9

⁴„Народное хозяйство в 1987 году3. გვ. 13.

⁵საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული, 2017.თბილისი 2018. გვ. 117.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

განათლება	1735.8	307.8	1428.0
ჯანმრთელობის დაცვა და სოციალური დახმარება	2345.6	546.8	1798.8
მშპ საბაზრო ფასებში	-	-	34028.5

ქვეყნის მამტაბით განხორციელებული ინვესტიციები არაფინანსურ აქტივებში 2016 წელს 10 მილიარდი ლარი იყო, საიდანაც მრეწველობაზე 1,4 მილიარდი ლარი მოდიოდა და ამ მაჩვენებლით იგი ჩამორჩებოდა ტრანსპორტისა და კავშირგაბმულობის სექტორს. (იხ. ცხრილი. 3) ⁶

ცხრილი 3

ინვესტიციები ძირითად კაპიტალში (მლნ.ლარი)

	2012	2013	2014	2015	2016
სოფლის მეურნეობა, ნადირობა და სატყეო მეურნეობა; თევზჭერა;	714.3	812.3	920.6	1049.0	1146.4
მრეწველობა	613.6	891.3	1010.4	1003.7	1444.3
მშენებლობა	495.0	395.5	752.8	681.9	880.4
ვაჭრობა; ავტომობილების, საყოფაცხოვრებო ნაწარმისა და პირადი მოხმარების საგნების რემონტი	578.7	595.5	951.2	1039.6	921.5
სასტუმროები და რესტორნები	87.6	105.3	160.1	353.1	613.2
ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობა	909.1	555.3	699.4	1534.1	1583.5
საფინანსო საქმიანობა	144.5	132.7	154.3	162.3	187.4
ოპერაციები უძრავი ქონებით, იჯარა და კომერციული საქმიანობა	821.7	772.3	1058.9	820.3	1180.2
განათლება	108.4	82.5	95.2	112.5	99.4
ჯანმრთელობის დაცვა და სოციალური მომსახურება	195.8	150.7	146.3	214.4	460.2
კომუნალური, სოციალური და პერსონალური მომსახურების გაწევა	286.4	94.0	88.5	201.7	103.7
სახელმწიფომ მართველობა და საერთო სარგებლობის აქტივები (გზები,საინჟინრო ნაგებობები)	1219.0	1014.9	1082.3	1479.0	1354.5
პირადი სარგებლობის აქტივები (საცხოვრისები, აგარაკები და ასოჯახო სამეურნეო საშუალებები)	322.7	290.4	414.9	380.1	335.7
ინვესტიციები ძირითად კაპიტალში	6496.8	5892.7	7534.7	9032.0	10310.3

⁶საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული, 2017.თბილისი 2018. გვ.178.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

უცხოური ინვესტიციების მოზიდვა ქვეყნის ეკონომიკაში და მათ შორის მრეწველობაში არსახარბიელოა და ოდნავ აღემატება 1.5 მილიარდ დოლარს. (იხ.ცხრილი.4) ⁷

ცხრილი 4

განხორციელებული პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები ქვეყნების მიხედვით
(ათასი აშშ დოლარი)

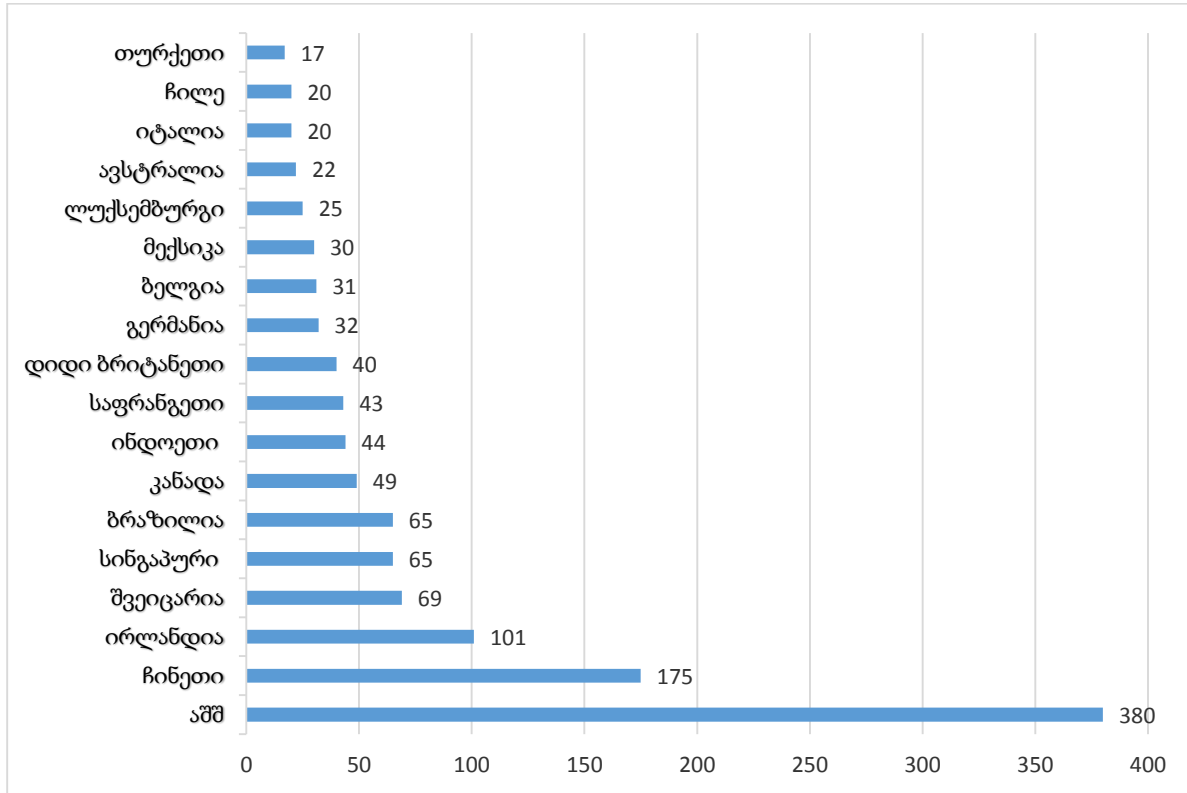
	2012	2013	2014	2015	2016
პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები-სულ	911564	941903	1758423	1564500	1565867
ევროკავშირის ქვეყნები	440348	390744	820017	753720	395187
დსთ-ის ქვეყნები	86736	131507	448432	592866	595760
სხვა ქვეყნები	384480	419652	489974	217914	574920

მაშინ როცა მსოფლიოს ის ქვეყნები, რომლებიც მოსახლეობის მრიცხოვნობით უახლოვდება საქართველოს უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის მაჩვენებელი შემდეგნაირია: ჰონკონგში (ჩინეთი) 2015 წელს შეტანილი იქნა 175 მილიარდი დოლარი სინვესტიცია; ირლანდიაში-101 მილიარდი დოლარი; ჰოლანდიაში-73 მილიარდი დოლარი; სინგაპურში-65 მილიარდი დოლარი და ა.შ. ⁸

აშშ, წარმოადგენს რა მსოფლიოს უძლიერეს სახელმწიფოს, გამორჩეულია ინვესტიციების მოზიდვის და გატანის მიხედვით. მოყვანილი მონაცემების მიხედვით ამ სახელმწიფომ 2015 წ-ს მოიზიდა უცხოეთიდან 380 მლრდ. დოლარი, ხოლო გაიტანა სხვა ქვეყნებში – 300 მლრდ. დოლარი. ინვესტიციების მოზიდვით მეორე ადგილზეა ჩინეთი 175 მლრდ. დოლარი, იგი ინვესტიციების გატანის მხრივ მესამე ადგილზეა (175 მლრდ. დოლარი). აღნიშნულ ჩამონათვალში საქართველო არ ფიგურირებს, რამდენადაც ინვესტირების მოცულობა ისედაც დაბალია, მით უფრო უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის მხრივ. მონაცემები ინვესტიციების შემოტანის ზოგიერთ სახელმწიფოებში მოცემულია ნახაზ.1-ზე.

⁷საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული, 2017.თბილისი 2018. გვ.269.

⁸Докладомировыхинвестицияхв 2016 году. Основные тенденции иобший обзор. ЮНКТАД. გვ.4



ნახ. 1. ინვესტიციების შემოტანა ზოგიერთ სახელმწიფოებში. მლრდ \$⁹.

ინვესტიციების მოზიდვის პროცესზე ზემოქმედების ფაქტორები თავისი ხასიათით არის მიკრო და მაკროეკონომიკური. მაკრო ეკონომიკური ფაქტორები შეიძლება დაჯგუფდეს შემდეგ მიმართულებებად: საბაზრო ინფრასტრუქტურის განვითარება; საბანკო-საკრედიტო პოლიტიკა; სამეურნეო სამართლიანობის დაცვის სისტემა; საგადასახადო გარემო.

მიკროეკონომიკური ფაქტორებიდან ძირითადია შრომითი რესურსების არსებობა და კვალიფიკაცია. ამ უკანასკნელის გამოა, რომ ისეთ განვითარებად ქვეყნებში, სადაც მოსახლეობის განათლება ძალიან დაბალია, უცხოური ინვესტიციების მოცულობაც ძალიან დაბალია, რასაც ვერ ვიტყვით საქართველოზე.

საბაზრო ინფრასტრუქტურის ფაქტორებში იგულისხმება უპირველესად თავისუფალი კონკურენციის დონე და ე.წ. მოწესრიგებული განვითარება.

⁹КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ТОРГОВЛЕ И РАЗВИТИЮ. ДОКЛАД О МИРОВЫХ ИНВЕСТИЦИЯХ. 2016. p. 5. საიტო: file:///C:/Users/User/Desktop/wir2016_Overview_ru.pdf.

კონკურენციის მიხედვით საქართველოში ჯერ კიდევ მაღალია ეკონომიკის ხელოვნური მონოპოლიზაცია, რაც ინვესტორებისთვის ინვესტირების რისკის შემცველია. რაც შეეხება მოწესრიგებულ ბაზრებს ანუ ბირჟებს, მათი რამდენიმე სახეა ცნობილი - სასაქონლო, სავალუტო, ფასიანი ქაღალდების და შრომითი. ამათგან სრულყოფილ განვითარებას თითქმის ვერცერთმა სახეობამ ვერ მიაღწია. გამონაკლის წარმოადგენს სავალუტო ბაზარი, სადაც ვაჭრობა ხორციელდება ელექტრონულად და მასში მონაწილეობის უფლება აქვს მხოლოდ ეროვნულ და კომერციულ ბანკებს.

ეროვნული ბანკი პასუხისმგებელია ეროვნული ვალუტის სტაბილურობაზე და მიუხედავად ამისა ლარის კურსი დიდი რხევის ამპლიტუდით გამოირჩევა.

საქართველოს ბიზნეს რეესტრის მონაცემების თანახმად ფიქსირებულია რამდენიმე უნივერსალური და სპეციალიზირებული სასაქონლო ბირჟები, მაგრამ მათი ფუნქციონირება ან საერთოდ არ არსებობს ან მინიმალურია, რაც უპირველესი ინდიკატორია ქვეყანაში ეკონომიკის კლანურობისა და მონოპოლიზაციისა. არადა საქართველოს გეოპოლიტიკური მდებარეობა იძლევა საშუალებას სასაქონლო ბირჟების განვითარებისათვის რეგიონალურ ჭრილში. ამ მიმართულების სწორად ოგანიზაციის შემთხვევაში რეგიონი არ შემოიფარგლებოდა მხოლოდ ამიერკავკასიით და დიდი ალბათობით მასში ჩაერთვებოდა ირანი და შუა აზიის ქვეყნები.

რაც შეეხება შრომის ბირჟებს, მსოფლიოს ყველა ნორმალურ ქვეყანაში ისინი ორგანიზებულია სახელმწიფოს მიერ და ემსახურებიან არა მარტო შრომით მოწყობას, არამედ სამუშაო ძალის სპეციალიზაციას, გადამზადებას და კვალიფიკაციის შეცვლასაც კი შრომის ბაზრის მოთხოვნილებების შესაბამისად. საქართველოში შრომის ბირჟები საერთოდ არ არსებობს.

ფულად-საკრედიტო პოლიტიკა საბაზრო ეკონომიკაში და მეწარმეობის თავისუფალ ინიციატივაში მნიშვნელოვნად განაპირობებენ ინვესტიციების მიმზიდველობას. ამ მიმართულებითაც საქართველოში არასახარბიელო მდგომარეობაა, რადგანაც ეროვნული ვალუტა-ლარი არასტაბილურია, ხოლო სესხებზე საბანკო საპროცენტო განაკვეთი ძალიან მაღალი. სახელმწიფო ცდილობს მაღალი საპროცენტო განაკვეთი გადაფაროს მეწარმეობის განვითარების ფონდების

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

დაარსებით, რომლებიც ნაწილობრივ ფარავენ მაღალ პროცენტს, მაგრამ აღნიშნული მამუტაბურად ვერ აკომპენსირებს ფინანსურ ბაზარზე არსებულ სიტუაციას.

საქართველოში მომქმედი სამართლებრივი დაცვის მექანიზმი არ არის შეთანწყობილი ბიზნესის განვითარების მოთხოვნებთან. სახელმწიფო საარბიტრაჟო სასამართლოები საერთოდ არ არსებობს, ამიტომ სამეურნეო დავებს იხილავს საერთო სასამართლოების სამოქალაქო საქმეთა კოლეგია, სადაც განსახილველი საქმეები წლობით არის წარმოებაში და ბუნებრივია საქმის არაოპერატიული გადაწყვეტა აზიანებს ბიზნესინტერესებს.

საგადასახადო გარემოც არ გამოირჩევა ლიბერალურობით, ამიტომაც მსხვილი ბიზნესი ცდილობს ბიზნეს ინტერესები გაიტანოს ე.წ. ობშერულ ზონებში, სადაც გადასახადები მინიმალურია და კაპიტალის დაცვის გარანტიები გაცილებით მაღალი.

ზემოთ ჩამოთვლილი მაკროეკონომიკური ფაქტორების გამო საქართველოში მაღალია უმუშევრობის დონე და დიდია შრომითი მიგრაცია. ოფიციალური სტატისტიკით 2016 წელს ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობა იყო 1,9 მილიონი ადამიანი, საიდანაც დაქირავებულ შრომით დასაქმებულია 745 კაცი ანუ აქტიური მოსახლეობის 37% და ამათგან ნახევარზე მეტი საჯარო სამართლის იურიდიულ პირებში, ანუ ღირებულებას ქმნის დაახლოებით 350 ათასი კაცი. (იხ. ცხრილი. 5 და ცხრილი. 6.)¹⁰

ცხრილი 5

ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობა (ათასი კაცი)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობა-სულ	1944.9	1959.3	2029.1	2003.9	1991.1	2021.5	1998.3
მათ შორის დასაქმებულები	1628.1	1664.2	1724.1	1712.1	1745.2	1779.9	1763.3
აქედან: დაქირავებულები	618.6	632.0	662.6	658.2	692.3	753.4	745.4
თვით-დასაქმებულები	1007.1	1025.4	1054.0	1043.8	1046.1	1018.1	1010.9

¹⁰საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული, 2017.თბილისი 2018. გვ.40.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

არიდენტიფიცირებული	2.4	6.8	7.4	10.0	6.8	8.4	7.0
უმუშევრები	316.9	295.1	305.1	291.8	246.0	241.6	235.1

დასკვნა

ინვესტიციების მოზიდვისათვის საერთოდ საქართველოს ეკონომიკაში, კერძოდ მრეწველობაში გასატარებელი ღონისძიებებიდან აუცილებელია:

- საბაზრო ინფრასტრუქტურის განვითარება, თავისუფალი კონკურენციის უზრუნველყოფა, ბირჟებისორგანიზებისთვისსახელმწიფოხელშეწყობა.

- ფულად-საკრედიტო პოლიტიკის სტაბილურობის უზრუნველყოფა, ლარის კურსის მიზმა თავისუფლად კონვერტირებად ვალუტაზე (მაგ: ააშ დოლართან) ფინანსურ ბაზარზე თავისუფალი კონკურენციის უზრუნველყოფა, რაც გამოიწვევს ბიზნეს სესხებზე საპროცენტო განაკვეთის დაწევას.

- საარბიტრაჟო სასამართლოების შემოღება, რომლებიც სამეურნეო დავებს განიხილავენ ოპერატიულად;

- საგადასახადო გარემოს გაუმჯობესება, იგი საჭიროა განვითარდეს ლიბერალიზაციის, დიფერენციაციის და არაპროპორციულობის მიმართულებით.

აღნიშნული ღონისძიებების გატარება ხელს შეუწყობს ეკონომიკისა და მრეწველობის დაჩქარებულ განვითარებას. უზრუნველყოფს ეკონომიკურად აქტიურ მოსახლეობას, დაქირავებულ შრომის დაკავებულთა მკვეთრ ამაღლებას და საბოლოოდ ქვეყნის სწრაფ სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. სამოქალაქო განათლების ლექსიკონი. საიტი: www.nplg.gov.ge. გადამოწმებულია 07.02.2018;
2. სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. მშპ. ოფიციალური საიტი Geostat.ge.გადამოწმებულია 07.02.2018;
3. „Народное хозяйство в 1987 году“. გვ.13;
4. Доклад о мировых инвестициях в 2016 году. Основные тенденции и общий обзор. ЮНКТАД. გვ. 4;

5. КОНФЕРЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ТОРГОВЛЕ И РАЗВИТИЮ. ДОКЛАД О МИРОВЫХ ИНВЕСТИЦИЯХ. 2016. 3. 5. საიტო: file:///C:/Users/User/Desktop/wir2016_Overview_ru.pdf.
6. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული, 2017. თბილისი 2018. გვ. 40.

Investment problem in the Georgian industry

G. Tkeshelashvili, N. Khitarishvili

Abstract

The problem of attracting investments is relevant to the Georgian economy and especially for one of its most important sectors - industry, which gradually disrupts the positions of the leading sector. The article emphasizes the current situation of the Georgian industry, the volume of investments in this sector and the growth of investments on macro and microeconomic problems. Microeconomic problems are emphasized on the professionalism and qualifications of labor resources, and macroeconomic problems are compromised in market infrastructure, money-credit relationships, tax environment and economic law. There are ways to attract investments to activate these factors.

ПРОБЛЕМАТИКА ИНВЕСТИЦИЙ В ГРУЗИНСКУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Г. Ткешелашвили, Н. Хитаришвили

Резюме

Вопрос привлечения инвестиций важен для экономики Грузии и особенно для одного из её важнейших секторов - промышленности, которая постепенно теряет позицию ведущей отрасли. В статье заостряется внимание текущая ситуация в грузинской промышленности, на объеме инвестиций в эту отрасль и макроэкономическим и микроэкономическим проблемам роста инвестиций. Из микроэкономических проблем выделены профессионализм и квалификация трудовых ресурсов, а макроэкономические проблемы сгруппированы в рыночную инфраструктуру, денежно-кредитные отношения, налоговую среду и экономическое право. Намечены способы привлечения инвестиций для активации этих факторов.



უაკ: 330; 625.

საბაზრო ინფრასტრუქტურა და მრეწველობის ინვესტირება

საქართველოში

გ. ტყეშელაშვილი, ნ. ხითარიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, საქართველო, თბილისი,

მ . კოსტავას ქ. №77)

რეზიუმე: საქართველოს ეკონომიკა განზოგადოებული მაჩვენებლების მიხედვით რამდენჯერმე ჩამორჩება მსოფლიო საშუალო მაჩვენებლებს, რომ არაფერი ვთქვათ მოწინავე ინდუსტრიული სახელმწიფოებზე. ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარება კი შეუძლებელია ინდუსტრიალიზაციის დაჩქარების და განსაკუთრებით გადამამუშავებელი მრეწველობის განვითარების და ეკონომიკის ამ სექტორში ინვესტიციების მოზიდვის გარეშე. ინვესტირების მოცულობაზე გავლენას ახდენს რიგი მაკროეკონომიკური ფაქტორები, მათგან ერთ-ერთი უპირველესია საბაზრო ინფრასტრუქტურის განვითარების დონე. სტატიაში განიხილება საბაზრო ინფრასტრუქტურის ისეთი შემადგენლები, როგორებიცაა სასაქონლო, ფასიანი ქაღალდების, სავალუტო და შრომითი ბირჟები. მათი ორგანიზაციის მარეგულირებელი დოკუმენტაცია და სრულფასოვნად ფუნქციონირების შემაფერხებელი მიზეზები. დასახული გზები მათ აღმოსაფხვრელად.

საკვანძო სიტყვები: ეკონომიკა, მენეჯმენტი, მრეწველობა, ინვესტიცია, ბირჟა.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

ფლობენ მიწის მცირე ნაკვეთს. თვითდასაქმებულთა ამორიცხვით დასაქმებულთა სიიდან მივიღებთ, რომ საქართველოში შრომისუნარიანი მოსახლეობის მხოლოდ 30% არის დასაქმებული, დანარჩენი 70% -უმუშევარია. ამასთან დაბალი არის დასაქმებული მოსახლეობის აბსოლუტური უმრავლესობის სახელფასო ანზღაურება. აქედან გამომდინარე გარდა იმისა, რომ უმუშევრები არ იძლევიან შემოსავლებს ქვეყნისათვის, არ ქმნიან დოვლათს, რის გამოც ბუნებრივია დაბალია საბიუჯეტო შემოსავლებიც, მაღალია შრომითი რესურსების მიგრაციის მაჩვენებელი. ზოგიერთი ექსპერტის მონაცემებით საქართველოს მოსახლეობის 1,5-1,8 მილიონი კაცი შრომით მიგრაციაში იმყოფება, რაც გაცილებით მაღალია, ვიდრე საქართველოში დასაქმებულთა რაოდენობა.

ძირითადი ნაწილი

ეკონომიკური ჩამორჩენილობის დაძლევის გზაზე აუცილებელია ეკონომიკური ინვესტიციების სწრაფი ზრდა. ამ მხრივაც საქართველოში არც თუ ისე სახარბიელო მდგომარეობაა.

ცხრილი 1

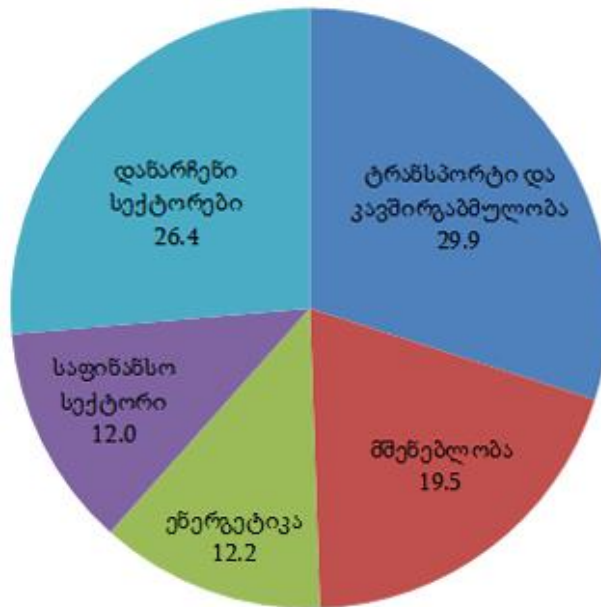
პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები					
მლნ. აშშ დოლარი					
წელი	სულ	I კვ	II კვ	III კვ	IV კვ
2005	452.8	88.6	104.8	79.6	179.7
2006	1 170.1	145.2	316.9	332.4	375.5
2007	1 750.2	328.4	366.5	468.9	586.4
2008	1 564.3	536.8	605.4	134.9	287.2
2009	658.9	113.3	177.1	173.7	194.8
2010	813.8	167.3	209.1	226.3	211.2
2011	1 048.2	209.7	248.3	288.2	302.0
2012	911.3	260.5	217.7	199.1	234.0
2013	949.9	252.2	208.8	254.8	234.0
2014	1 763.0	312.6	191.2	729.4	530.0
2015	1 576.0	294.6	465.6	486.0	329.8
2016	1 583.8	394.0	408.6	505.5	275.8
2017*	1 346.5	404.5	347.5	594.5	

ინვესტირება რა თქმა უნდა ხორციელდება ქვეყნის შიდა რესურსების ხარჯზე, მაგრამ ეფექტურობის თვალსაზრისით ძირითადი მაინც უცხოური ინვესტიციებია. ამ მაჩვენებლის დინამიკა მოცემულია ცხრილში 1.

საიდანაც ყველაზე მაღალი იყო აღნიშნული მაჩვენებელი 2007 წელს - 1,75 მილიარდი \$, ასევე 2016 წელს - 1,58 მილიარდი \$, რაც ძალიან დაბალი მაჩვენებელია. თუ გავითვალისწინებთ, რომ სინგაპურში, რომლის მოსახლეობის რაოდენობა ოდნავ აღემატება საქართველოს მოსახლეობის რაოდენობას, პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების რაოდენობა - 70 მილიარდი დოლარია; ლუქსემბურგში კი, (რომლის ტერიტორია 2.5 ათასი კვ.კმ.-ია, მოსახლეობა კი-576 ათასი კაცი) უცხოური ინვესტიციების რაოდენობა 25 მილიარდ \$ აჭარბებდა.¹²

მოყვანილი მონაცემები ცხადყოფენ საქართველოში ინვესტიციების მოზიდვის არახელსაყრელ გარემოს. აღნიშნული უარყოფითი გარემო კიდევ უფრო ცხადი გახდება, თუ გავითვალისწინებთ ინვესტიციების განაწილებას ეკონომიკის სექტორის მიხედვით.

უმსხვილესი პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები ეკონომიკის სექტორების მიხედვით 2017 წლის III კვარტალი (%)



ნახ. 1. უცხოური ინვესტიციების სტრუქტურა.³

¹²Доклад о мировых инвестициях. 2016. გაეროს ყოველწლიური მოხსენება. გვ.4. სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები. საიტი: http://www.geostat.ge/?action=page&p_id=2230&lang=geo. გადამოწმებულია 17.02.2018.

ოფიციალური სტატისტიკით 2017 წელს შემოსული ინვესტიციებიდან 30%-მდე მოდიოდა ტრანსპორტსა და კავშირგაბმულობაზე, 20% -მდე მშენებლობაზე, ხოლო მრეწველობაზე, რომელიც წამყვანი დარგი უნდა იყოს ეკონომიკურ სექტორებს შორის (იგულისხმება გადამამუშავებელი მრეწველობა) ინვესტირება 10% -ს არ აღემატებოდა. იხ. ნახაზი 1.¹³

ინვესტირების მოზიდვის ხელშემშლელი ფაქტორებიდან უნდა გამოიყოს საბაზრო ინფრასტრუქტურა, საგადასახადო გარემო, საბანკო-საფინანსო სისტემის განვითარება, ეკონომიკური სამართლიანობის უზრუნველყოფა. ამათგან მხოლოდ პირველ-საბაზრო ინფრასტრუქტურის განვითარებაზე შევჩერდეთ.

გასული საუკუნის 90-იან წლებიდან საქართველოს დეკლარირებული აქვს თავისუფალი საბაზრო ურთიერთობები და თავისუფალი ეკონომიკური ინიციატივა, რაც უპირველესად, როგორც მოწესრიგებული ისე სტიქიური ბაზრების განვითარებას გულისხმობს. მოწესრიგებული ბაზარი წარმოდგენილია ბირჟების სახით და თვითოეული მისი სახეობა რეგულირდება კანონმდებლობით. ბირჟები შემდეგი სახის არის: სასაქონლო, საფინანსო ანუ ფასიანი ქაღალდების, სავალუტო და შრომითი.

სასაქონლო ბირჟები რეგულირდება საქართველოს კანონით(სასაქონლო ბირჟებისა და საბირჟო ვაჭრობის შესახებ), რომელიც მიღებულია 1999 წლის 23 ივნისს. მასში შესწორებები შევიდა 2000, 2006 და 2009 წლებში.¹⁴

საქართველოში რეგისტრირებულია 20-ზე მეტი უნივერსალური და სპეციალიზირებული სასაქონლო ბირჟები, თუმცა დღეისათვის არცერთი მათგანი არ ფუნქციონირებს. გასული საუკუნის 90-იანი წლების მეორე ნახევარში გარკვეული ავტორიტეტი მოიპოვა „კავკასიის უნივერსალურმა სასაქონლო ბირჟამ“, რომელმაც დაახლოებით ერთი წელი იფუნქციონირა და მალევე გადაიქცა მაქინაციებისა და უსაქონლო ოპერაციების ადგილად და არსებობა შეწყვიტა. ასევე დაემართა სპეციალიზირებულ „მარცვლეულის“, „ღვინის“ და „ჩაის“ ბირჟებს. სასაქონლო ბირჟების არარსებობა პირდაპირ მიუთითებს ქვეყნის ეკონომიკის

¹³სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემები.

¹⁴საქართველოს კანონი სასაქონლო ბირჟების და საბირჟო ვაჭრობის შესახებ. საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე. №2153.

არაჯანსაღ გარემოზე, რაც გამოწვეულია იკონომიკის კლანურობითა და მონოპოლიზაციით. წინააღმდეგ შემთხვევაში სასაქონლო ბირჟები ყველაზე ეფექტური საშუალებაა სამეწარმეო ბიზნესის, მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგებისა და მზა პროდუქციის გასაღების საქმეში.

ბირჟის შემდგომი სახეობაა საფონდო ბირჟა, რომლის ფუნქციონირება რეგულირდება საქართველოს კანონით ფასიანი ქაღალდების ბაზრის შესახებ.¹⁵

სს „საქართველოს საფონდო ბირჟა“ (სსბ) — საქართველოში მოქმედი ერთადერთი ლიცენზირებული საფონდო ბირჟაა. სსბ დაფუძნდა 1999 წლის 12 იანვარს წამყვანი საბროკერო კომპანიების, კომერციული ბანკების, სადაზღვევო კომპანიებისა და საინვესტიციო ფონდების ინიციატივით. სსბ-ის წესები, პროცედურები და სისტემები შემუშავდა აშშ-ის საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) დახმარებით, წამყვანი ამერიკელი სპეციალისტების რეკომენდაციების საფუძველზე. 2000 წლის 14 იანვარს ფასიანი ქაღალდების ბაზრის სახელმწიფომარეგულირებელმა ორგანომ განახორციელა სსბ-ის ლიცენზირება და იმავდროულად მიანიჭა მას საქართველოში პირველი თვითრეგულირებადი ორგანიზაციის სტატუსი. 2000 წლის 23 მარტიდან სსბ-ზე მიმდინარეობს რეგულარული საბირჟო ვაჭრობები. 2000 წლის 15 სექტემბერიდან არის ევრაზიის საფონდო ბირჟების ფედერაციის (FEAS) ნამდვილი წევრი. 2010 წლიდან სსბ-ზე სავაჭროდ დაშვებული 10 კომპანიის ჯამური საბაზრო კაპიტალიზაციის საფუძველზე იანგარიშება საქართველოს საფონდო ბირჟის GSX ინდექსი.

2013 წლის ბოლოს მდგომარეობით სსბ-ის საბაზრო კაპიტალიზაცია შეადგენს 1.9 მილიარდ ლარს (1.2 მილიარდ აშშ დოლარს). სსბ-ზე სავაჭროდ დაშვებულია 129 კომპანიის ფასიანი ქაღალდი, მათ შორის A და B ლისტინგის კატეგორიაში, შესაბამისად, „საქართველოს ბანკის“ და „ლიბერთი ბანკის“ აქციები. სსბ-ზე ფასიანი ქაღალდებზე დადებული გარიგებების კლირინგსა და ანგარიშსწორებას ახორციელებს სს „საქართველოს ფასიანი ქაღალდების ცენტრალური დეპოზიტარი“.

¹⁵საქართველოს კანონი ფასიანი ქაღალდების ბაზრის შესახებ. საკანონმდებლო მაცნე №1(8).

სს „საქართველოს ფასიანი ქაღალდების ცენტრალური დეპოზიტარი“ დაფუძნდა სს „საქართველოს საფონდო ბირჟის“ მიერ 1999 წლის 1 ნოემბერს. მისი ძირითადი ფუნქციებია: ა) გახსნას, აამოქმედოს და დახუროს ფასიანი ქაღალდების ანგარიშები; ბ) მიიღოს ფასიანი ქაღალდები და უზრუნველყოს მათი შენახვა; გ) განახორციელოს საბირჟო გარიგებების კლირინგი და ანგარიშსწორება; დ) უზრუნველყოს მის ნომინალურ მფლობელობაში არსებული ფასიანი ქაღალდების აღრიცხვის მთლიანობა და უსაფრთხოება; ე) განახორციელოს ფასიანი ქაღალდებზე დადებული გარიგებების ანგარიშსწორება და ფასიანი ქაღალდებთან დაკავშირებული სხვა ოპერაციები;

სს „საქართველოს ფასიანი ქაღალდების ცენტრალურ დეპოზიტარზე“ მარეგულირებელი ორგანოს მიერ ლიცენზია გაიცა 2000 წლის 1 მარტს და, იმავდროულად მიანიჭა მას თვითრეგულირებადი ორგანიზაციის სტატუსი. მისი წესები, პროცედურები და სისტემები შემუშავდა აშშ-ის საერთაშორისო განვითარების სააგენტოს (USAID) დახმარებით, წამყვანი ამერიკელი სპეციალისტების რეკომენდაციების საფუძველზე.

დღეისათვის საფონდო ბირჟის ფუნქციონირების ინტენსივობა ძალზედ დაბალია, რაზეც მიუთითებს ბირჟაზე განთავსებული საბროკერო კომპანიების რიცხვი. ისინი სულ 6-ია და ბირჟაზე განთავსებული აქციების მეპატრონეთა რიცხვი არ აღემატება 300-ს. მაგალითისათვის: 2018 წლის 16 თებერვალს აქციების მხოლოდ ერთი გარიგება მოხდა, რომლის მოცულობამ 979 ლარი შეადგინა. (ფასიანი ქაღალდების ბირჟის საიტი)¹⁶

საქართველოში ყველაზე მეტად მოწესრიგებულია თბილისის ბანკთაშორისი სავალუტო ბირჟა, რომელიც ფუნქციონირებს საქართველოს ეროვნულ ბანკთან. ბირჟაზე ხდება სხვადასხვა ვალუტების ყიდვა-გაყიდვა ელექტრონული წესით. შესაბამისად ეროვნული ბანკი ადგენს ლარის ოფიციალურ კურსს.

ბუღალტრული და სხვა ოფიციალური მიზნებისათვის ხშირად გამოიყენება ლარის ოფიციალური გაცვლითი კურსი, რომელიც გაიანგარიშება ბანკთაშორის

¹⁶ქართული ვიკიპედია. საიტი: <https://ka.wikipedia.org/wiki>. გადამოწმებულია 17.02.2018.

სავალუტო ბაზარზე დადებული გარიგებების მიხედვით და ქვეყნდება ეროვნული ბანკის მიერ.

ბანკთაშორის სავალუტო ბაზარი ორგანიზებულია ბლუმბერგის ელექტრონულ სავაჭრო სისტემაში, რომლის საშუალებითაც ხდება ვალუტებით ვაჭრობის გარიგებების დადება. აღნიშნულ ბაზარზე მონაწილეობის უფლება აქვს საქართველოში ლიცენზირებულ ყველა კომერციულ ბანკსა და უცხოური ბანკების ფილიალებს, რომლებსაც, მათი მოთხოვნის საფუძველზე, ეროვნული ბანკისმიერ მინიჭებული აქვთ მონაწილე ბანკის სტატუსი. ყოველ სამუშაო დღეს სავალუტო ბაზარზე მონაწილე ბანკების მიერ ხდება საკუთარი ყიდვა-გაყიდვის კურსების (კოტირებების) გამოქვეყნება ბლუმბერგის სავაჭრო სისტემაში, რომლებიც ხელმისაწვდომია ყველა მონაწილე ბანკისა და მათი დილერებისთვის. სისტემაში გარიგებების დადება შესაძლებელია 24 საათის განმავლობაში.

ინფორმაცია სავაჭრო სისტემაში დადებული გარიგებების შესახებ ხელმისაწვდომია საქართველოს ეროვნული ბანკისთვის, რომელიც წინა სამუშაო საბანკო დღის 16:30 საათიდან მიმდინარე სამუშაო საბანკო დღის 16:30 საათამდე დადებული გარიგებების გათვალისწინებით გაიანგარიშებს ლარის საშუალო შეწონილ კურსს დოლარის მიმართ. აღნიშნული კურსი ცხადდება ლარი/დოლარი სოფიციალურ გაცვლით კურსად შემდგომი დღისთვის.

სხვა ქვეყნის ვალუტების მიმართ ლარის ოფიციალური გაცვლითი კურსი განისაზღვრება საერთაშორისო ბაზრებზე ანემიტენტი ქვეყნის შიდა სავალუტო ბაზარზე (დღის სამი საათისათვის) არსებული კურსების კროს-კურსული გადაანგარიშების საფუძველზე. გადაანგარიშებისთვის საჭირო გაცვლითი კურსების შესახებ ინფორმაციის წყაროს წარმოადგენს „როიტერის“, „ბლუმბერგის“ საინფორმაციო სისტემები და შესაბამისი ქვეყნების ცენტრალური ბანკები. ინფორმაციის მიღება, დამუშავება და გავრცელება ამ სისტემებიდან ხდება ავტომატურ რეჟიმში.¹⁷

¹⁷ფასიანი ქაღალდების ბირჟის ოფიციალური საიტი: <http://www.gse.ge/>.
გადამოწმებულია 17.02.2018.

7. ფასიანი ქაღალდების ბირჟის ოფიციალური საიტი: <http://www.gse.ge/>.
გადამოწმებულია 17.02.2018.

Market infrastructure and Investment problem in the Georgian industry

G. Tkeshelashvili, N. Khitarishvili

Abstract

According to the general indicators, the economy of Georgia lags behind the world average indicators, not to mention anything about advanced industrial states. The social-economic development of the country is not possible without the acceleration of industrialization and especially the development of processing industry and attracting investments in this sector. The amount of investments is influenced by a number of macroeconomic factors, one of which is the level of market infrastructure development. The components of market infrastructure such as commodity, securities, currency and labor exchanges are discussed in this article. Also organization's regulatory documentation, the hindering reasons toward straightened functioning and the solutions to eliminate these obstacles.


РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ИНВЕСТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГРУЗИИ

Г. Ткешелашвили, Н. Хитаришвили

Резюме

Экономика Грузии в несколько раз отстает по обобщённым показателям от мировых средних показателей, не говоря уже о развитых промышленных государствах. Социально-экономическое развитие страны невозможно без ускорения индустриализации и особенно в развитии обрабатывающей промышленности и привлечения инвестиции в эту отрасль экономики. На объём инвестиций влияет ряд макроэкономических факторов, важнейшим является уровень развития рыночной инфраструктуры. В статье рассматриваются такие компоненты рыночной инфраструктуры, как товарные, ценных бумаг, валютные биржи и биржа труда. Регулирующая их организацию документация и причины, препятствующие полноценному функционированию. Намечены пути их устранения.

GTU
TRANSPORT AND MACHIN-
ENGINEERING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018
MACHINEBUILDING
T: 68-82

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

უაკ 625; 330

საქართველოში უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის

შესაძლებლობები და მიღწევები

შ. მინდიაშვილი, ვ. რევიშვილი

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

რეზიუმე: საქართველოს ეკონომიკის მოდერნიზაციისა და განვითარებისათვის აუცილებელია უცხოური პირდაპირი ინვესტიციებისათვის შესაბამისი გარემოს შექმნა, მისი შესაძლებლობების მაქსიმალური გამოყენება, რაც განსაზღვრავს ამ პროცესის მაღალ ეფექტურობას. ქვეყნის გრძელვადიანი განვითარებისათვის საჭიროა ინვესტიციათა არა უბრალოდ მოზიდვა ნებისმიერ დარგში და მისი აბსოლუტური გახსნილობა, არამედ მათი წახალისება ქვეყნისათვის მნიშვნელოვან სფეროებში, რომელიც მის გრძელვადიან განვითარებაზე იქნება ორიენტირებული, მაგ: თანამედროვე ტექნოლოგიები; ინფრასტრუქტურა; ინოვაციები და სხვ.

საკვანძო სიტყვები: პირდაპირი უცხოური ინვესტიცია, ეკონომიკის ლიბერალიზაცია, საინვესტიციო გარემო.

შესავალი

ქვეყნის მდგრადი ეკონომიკისთვის უცხოური ინვესტიციების მოზიდვა იმდენად პრიორიტეტულია, რამდენადაც ის სტაბილური ეკონომიკური ზრდის წინაპირობად განიხილება. ამა თუ იმ ქვეყანაში განხორციელებული ინვესტიციების

დონე და სტრუქტურა მნიშვნელოვანი მახასიათებელია და ბევრ კითხვაზე იძლევა პასუხს, მათ შორის: რამდენად სტაბილურია ქვეყანა, როგორია მისი ეკონომიკური პოლიტიკა, საინვესტიციო გარემო, ეკონომიკური და დარგობრივი ზრდის პერსპექტივა და ა.შ.

ძირითადი ნაწილი

პოტენციური ინვესტორებისათვის მნიშვნელოვანია დანახარჯები და არადივერსიფიცირებადი რისკები რაც კავშირებულია შემდეგ ფაქტორებთან:

- კაპიტალის და მოგების ხელმისაწვდომობა;
- პოლიტიკური სისტემის სტაბილურობა;
- მონეტარული და ფისკალური პოლიტიკის სტაბილურობა;
- ქვეყანაში დაგროვილი საგარეო ვალი და მომავალი პროგნოზები;
- იმფლაციის და ვალუტის კურსის პროგნოზები;
- შიდა ბაზრის სიდიდე;
- შრომითი რესურსების ხარისხი;
- სამთავრობო ადმინისტრირების სუსტი მხარეები და კორუფციის დონე;
- ინფრასტრუქტურა;
- საკუთრების უფლების დაცულობა;
- საგადასახადო ადმინისტრირება, განაკვეთები;
- ფინანსების ხელმისაწვდომობა.

ყოველი ბიზნესმენისთვის ამა თუ იმ ქვეყანაში ინვესტირების წინაპირობა მისი საკუთრების უფლების დაცვაა. მეტი აქტიურობაა საჭირო ხელისუფლების მხრიდან უცხოური ინვესტიციების მოზიდვისთვის და საინტერესო ბიზნეს გარემოს შესაქმნელად.

ბოლო წლების განმავლობაში საქართველომ განახორციელა საინვესტიციო რეჟიმის ლიბერალიზაცია მეტი პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების მოზიდვის მიზნით, რის შედეგადაც დღეს საქართველოს საინვესტიციო გარემოს დადებითი ფაქტორები ასე შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ:

1. მხარდამჭერი სამთავრობო პოლიტიკა;
2. ბუნებრივი რესურსების შედარებით ხელმისაწვდომობა;

3. იაფი მუშახელი;

4. ეკონომიკის ლიბერალიზაცია;

5. ასოცირების ხელშეკრულების ხელმოწერა ევროკავშირთან.

ხელშეკრულება ევროკავშირსა და ევროკავშირის არაწევრ სახელმწიფოს შორის, რომელიც მათ შორის თანამშრომლობის სტრუქტურას ქმნის. ხელშეკრულების არეალი მოიცავს პოლიტიკის, ვაჭრობის, სოციალური საკითხების განვითარებას, კულტურისა და უსაფრთხოების სფეროებს.

6. ლიბერალური საგადასახადო რეჟიმი.

2004 წლიდან შემცირდა საგადასახადო განაკვეთები და თავად გადასახადების რაოდენობა. 21 გადასახადიდან 2004 წლისათვის, დღეისთვის შემორჩენილია მხოლოდ 6 გადასახადი.

7. რეფორმა საბაჟო სექტორში.

აგრეთვე წარმატებული გამოდგა რეფორმა საქართველოს საბაჟო კანონმდებლობაში, რომელმაც საბაჟო პროცედურები მნიშვნელოვნად გაამარტივა: 2007 წელს მიღებულმა კოდექსმა ადრე არსებული 16 სხვადასხვა ტიპის საბაჟო ტარიფი 3-მდე დაიყვანა.

8. ლიცენზიებისა და ნებართვების მოდერნიზებული სისტემა.

ლიცენზიებისა და ნებართვების რაოდენობა შემცირებულია 84%-ით და ისინი გამოიყენება/მოითხოვება მხოლოდ მაღალი რისკის მქონე საქონელსადა მომსახურებასთან დაკავშირებულ განსაკუთრებულ საქმიანობებზე. დამკვიდრდა ერთი ფანჯრის პრინციპი.

9. ორმაგი დაბეგვრის თავიდან აცილება - აღსანიშნავია, რომ საქართველოს მრავალ ქვეყანასთან (სულ 54) აქვს რომელიც პარტნიორებს შორის დაბეგვრის პრინციპებს არეგულირებს.

ამ ფაქტორებს ემატება რეგიონული სავაჭრო შეთანხმებების გაფართოება და მსხვილ ბაზრებზე წვდომა. საქართველოს არ გააჩნია არავითარი შეზღუდვა პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების განხორციელების კუთხით ისეთ სექტორებში, როგორცაა: სამთო მრეწველობა, ნავთობისა და გაზის სფერო, სოფლის მეურნეობა, ვაჭრობა, მსუბუქი წარმოება, კავშირგაბმულობა, ენერჯეტიკა, საბანკო სექტორი, დაზღვევა, ტრანსპორტი, მედია, მშენებლობა, ტურიზმი და

ჯანდაცვა. მაშინ, როდესაც მრავალი ქვეყანა კონკრეტულ სფეროებს მთლიანად ან ნაწილობრივ თავისი გავლენის ქვეშ აქცევს: საფრანგეთი, უკრაინა, ბელორუსი-მედიაზე; რუსეთი-დაზღვევაზე; სომხეთი-სოფლის მეურნეობაზე; თურქეთი-ელექტროენერგიაზე და ა.შ.

თუმცა, ჩვენი აზრით, ეს არ არის საკმარისი პირობა ქვეყნის გრძელვადიანი განვითარებისათვის და საჭიროა ინვესტიციათა არა უბრალოდ მოზიდვა ნებისმიერ დარგში და მისი აბსოლიტური გახსნილობა, სადაც ამას ინვესტორი მოისურვებს, არამედ მათი წახალისება ქვეყნისათვის მნიშვნელოვან სფეროებში, რომელიც მის გრძელვადიან განვითარებაზე იქნება ორიენტირებული, მაგ.: თანამედროვე ტექნოლოგიები; ინფრასტრუქტურა; ინოვაციები და სხვ. აქვე შეიძლება აღინიშნოს მთავრობის მხრიდან ხშირად ვხვდებით უცხოელი ინვესტორებისადმი უფრო მეტ ლოიალურობას, ვიდრე ადგილობრივებისადმი, რაც ნეგატიურად მოქმედებს ეროვნულ ინვესტორზე.

მხოლოდ 2017 წლის განმავლობაში ადგილის ჰქონდა შემდეგ ეკონომიკური მოვლენებს: მოგების გადასახადის რეფორმა-2017 წლის 1 იანვრიდან მოგების გადასახადის ე.წ. ესტონური მოდელი ამოქმედდა, რაც იმას ნიშნავს, რომ კომპანია/საწარმო მოგების გადასახადით მხოლოდ მოგების განაწილების შემთხვევაში იბეგრება, ხოლო თუ მის სრულ რეინვესტირებას ახდენს, აღნიშნული გადასახადისგან თავისუფლდება. აღსანიშნავია, რომ 2017 წლის სამი კვარტლის მონაცემებით 591.5 მლნ. აშშ დოლარის რეინვესტიცია განხორციელდა რაც გასული წლის ანალოგიურ პერიოდთან შედარებით გაზრდილია 85,5%-ით.(4)

თავისუფალი ვაჭრობის ხელშეკრულება ჩინეთთან-2017 წელს საქართველოსა და ჩინეთის სახალხო რესპუბლიკას შორის თავისუფალი ვაჭრობის შესახებ შეთანხმება გაფორმდა. შეთანხმება საქართველოში წარმოებულ საქონელსა და მომსახურებას მსოფლიოს უმსხვილეს ბაზარს გაუხსნის, რომელიც დაახლოებით 1,4 მილიარდ მომხმარებელს აერთიანებს. ამასთან, ჩინეთში იმპორტირებული ქართული პროდუქციის დაახლოებით 94 პროცენტი საბაჟო გადასახადისგან გათავისუფლდება. შეთანხმება ძალიან მნიშვნელოვანი სტიმულია საქართველოში ახალი საინვესტიციო პროექტების განხორციელების, მეწარმეობის განვითარებისა და ქართული პროდუქციის ექსპორტის ზრდის თვალსაზრისით,

რაც თავისთავად დადებითად აისახება ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების დონესა და უმუშევრობის შემცირების მაჩვენებელზე.

ბაქო-თბილისი-ყარსის რკინიგზა-2017 წელს ოფიციალურად გაიხსნა ბაქო-თბილისი-ყარსის რკინიგზა. აღნიშნული რკინიგზა სამხრეთ კავკასიასა და ცენტრალურ აზიას ევროპასთან აკავშირებს და განიხილება როგორც „რკინის აბრეშუმის გზა“. მას ეკონომიკურ წინსვლასა და რეგიონის სტაბილურობის ხელშეწყობაზე მიმართულ პროექტად მიიჩნევენ.

ანაკლიის ღრმაწყლოვანი პორტი-ანაკლიის პორტის სახმელეთო სამშენებლო სამუშაოები 2017 წლის დეკემბრში დაიწყო.ჯამში ინვესტიციის 2,5 მლრდ აშშ დოლარს შეადგენს. გეგმის მიხედვით, ანაკლიის პორტი 50 წლის განმავლობაში ქვეყნისთვის 60 მილიარდი აშშ დოლარის ეკონომიკურ ღირებულებას შექმნის. გეგმა 9 ფაზადაა დაყოფილი. მე-3 ფაზაში, რომელიც 2020-2021 წლებში დაიწყება, პორტმა 2 300-ზე მეტი სამუშაო ადგილი უნდა შექმნას. ეს რიცხვი 2069 წლისთვის 19 500-ს მიაღწევს. შთამბეჭდავია პორტის მთლიანი გამტარუნარიანობა საბოლოო ფაზაში, რომელმაც 100 მილიონ ტონას უნდა მიაღწიოს. გარდა ამისა, ამ პროექტის კვალდაკვალ შენდება საგზაო, სარკინიგზო, ოპტიკურ-ბოჭკოვანი და სხვა სახის ინფრასტრუქტურა. იგი არის 21-ე საუკუნის საქართველოს ყველაზე დიდი პროექტი, რომელიც არის დასაწყისი საქართველოს გარდაქმნისა სატრანზიტო ქვეყნიდან, წარმოების, ლოგისტიკის და ინდუსტრიის განვითარების ქვეყნად.

დასკვნა

ჩვენი ლიბერალური სავაჭრო რეჟიმის, დაბალი გადასახადებისა და სტრატეგიული მდებარეობის წყალობით, საქართველო იქცა საინვესტიციო შესაძლებლობების ახალ რეგიონულ ლიდერად.

უცხოელ მეწარმეებს ჩვენ ვთავაზობთ კონკურენტულ გარემოს ბიზნესის გასაფართოებლად და რეგიონში გასავრცობად, რაც შეამცირებს მათ საოპერაციო ხარჯებს. საქართველო ასევე სთავაზობს გასასვლელს არა მხოლოდ სამხრეთ კავკასიაში, არამედ ცენტრალურ აზიაშიც და შემდეგ ორი მილიარდი მომხმარებლის მქონე ადმოსავლეთის ბაზრებზე. ქვეყანა უზრუნველყოფს ფიზიკურ წვდომას თანამედროვე სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მეშვეობით

და ნორმატიულ წვდომას თავისუფალი სავაჭრო შეთანხმებების წყალობით. საქართველო არის პირველი ქვეყანა რეგიონში, რომელმაც ხელი მოაწერა თავისუფალი ვაჭრობის შეთანხმებას როგორც ჩინეთთან, ისე ევროკავშირთან. ჩვენ ასევე გვაქვს თავისუფალი ვაჭრობის შეთანხმებები დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა თანამეგობრობის წევრ ქვეყნებთან, თურქეთთან და პრეფერენციული რეჟიმი ამერიკის შეერთებულ შტატებთან, კანადასა და იაპონიასთან. გარდა ამისა, წელს იგეგმება მოლაპარაკებების დაწყებას ინდოეთთან თავისუფალი ვაჭრობის შეთანხმებასთან დაკავშირებით.

გასული ხუთი წლის განმავლობაში საქართველოს პოზიციები გაუმჯობესდა ბიზნესისათვის ისეთი მნიშვნელოვანი მიმართულებების თვალსაზრისით, როგორებიცაა: კორუფციის აღქმის ინდექსი - 38 პოზიციით; საკუთრების უფლების დაცვის მონაცემებით - 74 პოზიციით; სასამართლოს მიუკერძოებლობის თვალსაზრისით - 39 პოზიციით; საბაზრო დომინირების მაჩვენებლის კუთხით - 45 ადგილით; ინვესტიციების საგადასახადო წახალისების ეფექტის თვალსაზრისით - 21 ადგილით გაუმჯობესდა; ხოლო მაკროეკონომიკური გარემოს თვალსაზრისით - 89 ადგილით“.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ყუფარაძე გ. „ საგადასახადო პოლიტიკის გავლენა პირდაპირ უცხოურ ინვესტიციებზე (2016 წელი)
2. ვახტანგ ჭარაია. „პირდაპირი უცხოური ინვესტიციების როლი და მნიშვნელობა ქვეყნის ეკონომიკური ზრდისთვის“(2015 წელი)
3. www.agora.ge
4. www.forbes.ge
5. <http://www.anakliadevelopment.com/>
6. www.geostat.ge
7. <http://saqinform.ge>

**The possibilities and achievements of Attracting Foreign
Investment in Georgia**

Sh. Mindiashvili, V. Revishvili

Summary

For the modernization and the development of the Georgian Economy it is vital to create the suitable environment to attract the Foreign Direct Investment (FDI), the full utilization of its possibilities, that defines the high effectiveness of this process. For the development of the country it's not sufficient to only attract the investments in any industry, and their full transparency, but rather their support in the important fields of the country, which will be oriented of its long-term development, e.g.: Modern Technology, infrastructure, innovation, etc.

**Возможности и достижения привлечения иностранных
инвестиций в Грузию**

Ш. Миндиашвили, В. Ревিশвили

Резюме

Для модернизации и развития экономики Грузии необходимо создать подходящую среду для прямых иностранных инвестиций, максимально увеличить ее возможности, что определяет высокую эффективность этого процесса. Для долгосрочного развития страны необходимо не только привлекать инвестиции в любой области, и ее абсолютной открытости, а также поощрять их в важных областях страны, ориентированных на ее долгосрочное развитие, таких как современные технологии; Инфраструктура; Инновации и многое другое.



უკ 656.025

რისკების შეფასება მულტიმოდალურ გადაზიდვებში

ვ. ხარიტონაშვილი, დ. აშოთია

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

რეზიუმე: მოცემულია მულტიმოდალურ გადაზიდვებში რისკის ფასის განსაზღვრის მეთოდოლოგია მოსალოდნელ სატრანსპორტო შემთხვევაში სატრანსპორტო საშუალების, ტვირთის, საექსპლუატაციო დანახარჯების, გარე უარყოფითი შედეგების ღირებულების (სხვა საგზაო მონაწილესა და გარემოზე მიყენებული ზიანის) გათვალისწინებით, რაც უზრუნველყოფს ალტერნატიული ვარიანტებით ლოგისტიკური მიწოდების ჯაჭვის დაპროექტების შეფასებას და შეფერხებების შემცირების ღონისძიებების დამუშავებას.

საკვანძო სიტყვები: მულტიმოდალური გადაზიდვები, რისკები, გარე უარყოფითი ეფექტები.

შესავალი

რისკების მართვა წარმოადგენს პროცესს, რაც დაკავშირებულია რისკების იდენტიფიცირებასთან, ანალიზთან და გადაწყვეტილების მიღებასთან, რომლებიც შეიცავენ სარისკო მოვლენების შედეგების მინიმიზირებას. თავის საქმიანობაში მეწარმე აწყდება სხვადასხვა სახის რისკების ერთობლიობას, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ადგილმდებარეობისა და დროის მიხედვით, გარე და შიდა ფაქტორების ერთობლიობით, რომლებიც გავლენას ახდენენ მათ დონეზე, და შესაბამისად, მათი ანალიზისა და აღწერის ხერხებზე.

მულტიმოდალური გადაზიდვების ეფექტურობის უზრუნველყოფა მოითხოვს კომპლექსურ მიდგომას, როგორც ეროვნული და საერთაშორისო მოთხოვნების, ისე რისკების შეფასებით ტრანსპორტის თავისებურების, საექსპლუატაციო პირობებისა და ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი შეზღუდვების გათვალისწინებით. მულტიმოდალური მომსახურების რისკების შეფასება ძირითადად ეფუძნება თითოეული სახის სატრანსპორტო შემთხვევის შეფასებას, რაც არ იძლევა საშუალებას შეფასებულ იქნეს მულტი მოდალური გადაზიდვების რისკის დონე მრავალი შიდა და გარე ფაქტორების გავლენის გათვალისწინებით. ამდენად, მულტიმოდალურ გადაზიდვებზე რისკების შეფასებისა და მართვის მეთოდის სრულყოფა წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას.

ძირითადი ნაწილი

მულტიმოდალური გადაზიდვების პროცესში მოცემულ მარშრუტზე შეიძლება წარმოიქმნას რისკები, რომლებიც დაკავშირებულია საზღვაო, სარკინიგზო და საავტომობილო მდგენელების რისკებთან. რისკების მრავალგვარობიდან, რომლებიც თან ახლავს მულტიმოდალურ გადაზიდვებს, შეიძლება გამოიყოს რისკების ძირითადი ჯგუფები: სატრანსპორტო საშუალებისა და ტვირთის დაზიანება (განადგურება); სატრანსპორტო შემთხვევა სატრანსპორტო საშუალებისა და ტვირთის დაზიანების (განადგურების) გარეშე და სატრანსპორტო საშუალების ელემენტების (აგრეგატი, სისტემა, კვანძი, დეტალი) მტყუნება.

როდესაც სატრანსპორტო შემთხვევის ალბათობა მცირეა (იშვიათი მოვლენა) ამ მოვლენის ალბათობა ექვემდებარება პუასონის განაწილებას. პუასონის სტაციონარული მოვლენების ნაკადი, რომლისთვისაც იმის ალბათობა, რომ დროის τ პერიოდში დადგება k მოვლენა, შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით (1) (ცხრილში) [1,2].

ამ შემთხვევაში გადაზიდვის უსაფრთხოების სტატისტიკურ მოდელს ექნება სახე (ფორმულა (2)).

№	ფორმულა	აღნიშვნა
1	$P_m(k) = \frac{a^k e^{-a}}{k!}$	სადაც P არის მოვლენის ალბათობა; m – ცდების რაოდენობა; $X(t, \tau)$ – შემთხვევითი სახიფათო
2	$P\{X(t, \tau)\} = \frac{a^k e^{-a}}{k!}$	მოვლენათა რაოდენობის ფუნქცია; $k - X(t, \tau)$ – შემთხვევითი სახიფათო მოვლენათა რაოდენობის განსახილველ დროის T ინტერვალში (კონკრეტული ამოცანის შესაბამისად); $a = \lambda \tau$ – პარამეტრი, რომელიც დამოკიდებულია შემთხვევითი მოვლენების ნაკადის ინტენსივობაზე და მოცემული დროის ინტერვალზე; λ – სახიფათო მოვლენათა ნაკადის ინტენსიურობა
3	$P(A_{ji}^l) = \frac{\sum_j \sum_i \sum_l N_{jil}}{\sum_l N_l}$	–
4	$\varpi(A_{ji}^l) = \frac{\sum_l N_{jil}}{\sum_j \sum_i \sum_l N_{jil}}$	–
5	$P(A_j^i B_i) = \frac{P(A_j^i) P(B_i A_j^i)}{\sum_{j=1}^L \sum_{i=1}^L P(A_j^i) P(B_i A_j^i)}$	სადაც $P(A_j^i)$ არის A_j^i ჰიპოთეზის ალბათობა; $P(B_i A_j^i)$ – პირობითი ალბათობები B_i მოვლენისა $P(A_j^i)$ ჰიპოთეზის შემთხვევაში
6	$\gamma_{(B_i A_j)} = \frac{\sum_j \sum_i \sum_l N_{jil}}{T_j}$	–
7	$\sum_{\gamma_{(B_i A_j)}} S = \frac{\sum_j \sum_i \sum_l N_{jil}}{T_j \times \sum S_{\Pi}}$	სადაც $\sum_l S_{\Pi}$ ხომალდების რაოდენობა, რომლებიც გაივლიან l მონაკვეთში T პერიოდში
8	$R(B_i A_j^l) = 1 - \exp(-\gamma_{B_i A_j^l} T_i)$	–
9	$R(B_i) = \sum_{j=1}^j P(A_j^l) R(B_i A_j^l),$	–
10	$R(B) = \sum_{i=1}^i \sum_{j=1}^j P(A_j^l) R(B_i A_j^l),$	–
11	$R_i^l = P(B_i A_j^l) \int W_i^l dl$	–
12	$P_j^o = \frac{P_j^{\min} + 4P_j^{na} + P_j^{\max}}{\delta}$	სადაც P_j^{\min} არის j -ური მტყუნების წარმოქმნის ალბათობის მინიმალური მნიშვნელობა; P_j^{na} – j -ური მტყუნების მაღალი ალბათური სიდიდე; P_j^{\max} – j -ური მტყუნების ალბათობის მაქსიმალური სიდიდე; δ – დისპერსია

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

13	$\delta^2 = \frac{(P_j^{\max} - P_j^{\min})^2}{2}$	–
14	$P_j^{na} = \frac{2P_j^{\min} + P_j^{\max}}{3}$	–
15	$R_s = \sum_i \sum_j \varpi_{ij} R_{ij}$	–
16	$R_w = R_1 + R_2 + R_3$	სადაც R_1 არის ხომალდის ჩაძირვით ზიანის რისკი; R_2 – ზიანის რისკი, რომელიც დაკავშირებულია სატრანსპორტო საშუალების ელემენტების მტყუნებებთან; R_3 – R_2 – ზიანის რისკი, რომელიც დაკავშირებულია სხვა სახეობის ტრანსპორტის (საზღვაო, სარკინიგზო და საავტომობილო) სატრანსპორტო შემთხვევებთან
17	$P(S) = P(G) + P(R) - P(GR) =$ $= P_{11}P_{12} + P_{13} - P_{11}P_{12}P_{13}$	–
18	$R_3 = \sum_j r_j \times W_j$	სადაც r_j არის მარშრუტების გადაკვეთაზე სატრანსპორტო შემთხვევის ალბათობა; W_j – ზიანის განაწილების ფუნქცია სატრანსპორტო შემთხვევის დროს
19	$P_{\sum(S)} = P(S_a) + P(S_r) + P(S_s)$	–
20	$W_m = (2W_{\min} + W_{\max})/3$	–
21	$\sigma^2 = 0,012(W_{\max} - W_{\min})^2$	–

საზღვაო ხომალდის რისკის შეფასების მეთოდის დამუშავების მიზნით დავუშვათ, რომ: საგანგებო სიტუაცია და შემდეგ სარანსპორტო შემთხვევა წარმოიქმნება როგორც არათავსებადი (არაერთდროული) A_j და თავსებადი B_j მოვლენების მიმდევრობა; არათავსებადი მოვლენების ჯგუფი A_j^l შეიცავს: l მარშრუტზე ($l=1,2,\dots,L$) j -ური სახის სახიფათო მტყუნებებს ($j=1,2,\dots,J$), მაგალითად, ძრავას მტყუნება. ამავე დროს, მოძრაობის დროს შეიძლება მხოლოდ ერთ A_j მოვლენას ჰქონდეს ადგილი (ხომალდის შეჯახება ან ხმელეთზე ჩაჯდომა); B_j მოვლენების ჯგუფი წარმოადგენს თავსებად მოვლენებს, რომელთაგან ერთი განსაზღვრული ალბათობით შეიძლება წარმოიქმნას A_j მოვლენის წარმოქმნის შემდეგ, ანუ ეს მოვლენა შეიძლება გახდეს შეჯახების ან ხმელეთზე ჩაჯდომის მიზეზი, ხომალდის კატასტროფა i -ური

სახის შედეგით (B_1 – კატასტროფა; B_2 – შეჯახება; B_3 – ზღვაოსნობა უნარიანობის დაკარგვა ან განადგურება).

ალბათობის თეორიის ფუნდამენტური ცნების გამოყენებით, j – ური სახის მტყუნების წარმოქმნის ალბათობა $P(A_{ji}^l)$ i – ური ზიანით შეიძლება განისაზღვროს, როგორც საშუალო სტატისტიკური, ტრანსპორტირების l მონაკვეთზე j – ური სახის მტყუნებით i – ური ზიანით სატრანსპორტო შემთხვევაში მოხვედრილი ხომალდების/სატრანსპორტო საშუალებების რაოდენობის N_{jil} შეფარდებით მათ საერთო რაოდენობასთან N_l , რომლებიც გაივლიან ამ მონაკვეთზე, ფორმულა (3).

მოძრაობის l მონაკვეთზე j – ური სახის მტყუნებით i – ური ზიანით მტყუნებების წონითი შეფასება შეიძლება ფორმულით (4).

რადგან ზღვაოსნობა უნარიანობის დაკარგვის მიზეზები განისაზღვება ექსპერტული შეფასებით, მოვლენის წარმოქმნის ალბათობა $P(A_{ji}^l)$ შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც სუბიექტური, აპრიორული ალბათობა. ამრიგად, მოვლენა A_j^l განხილულ უნდა იქნეს, როგორც ჰიპოთეზების ჯგუფი, რომლებიც წარმოქმნიან B_i მოვლენას. თუ მოხდა მოვლენა A_{ij} , მაშინ B_i მოვლენის წარმომქმნელი ჰიპოთეზის ალბათობა შეიძლება შეფასდეს თ.ბაიესის თეორემით, ფორმულა (5).

ალბათობის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეიძლება მოიძებნოს $P(B_i|A_j^l)$ – ის მნიშვნელობის განსაზღვრით, ანუ განისაზღვროს თუ რომელი A_j^l მოვლენა გამოიწვევს B_i მოვლენას მაქსიმალური ალბათობით.

მტყუნებების შედეგად ზღვაოსნობა უნარიანობის დაკარგვის წარმოქმნის ინტენსიურობის ალბათობა თითოეული სახიფათო l მონაკვეთისათვის T პერიოდში შეიძლება განისაზღვროს სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, ფორმულა (6), ხოლო l მონაკვეთის მიხედვით ერთი ხომალდისათვის ფორმულით (7).

საგანგებო სიტუაციის და სატრანსპორტო შემთხვევის წარმოქმნის ალბათობა შეიძლება განისაზღვროს ფორმულებით (8,9,10) [3].

ზღვაოსნობაუნარიანობის დაკარგვის რისკის ფასი R_i^l შეიძლება განისაზღვროს, როგორც სატრანსპორტო შემთხვევების $P(B_i|A_j^l)$ ალბათობების ნამრავლი მოსალოდნელი ზიანის სიდიდეზე $\int W_i^l dl$ (ზიანის ფუნქცია ერთეული სატრანსპორტო საშუალების შემთხვევაში) ფორ-მულით (11).

ამრიგად, საგანგებო სიტუაციის და სატრანსპორტო შემთხვევის წარმოქმნის რისკის ალბათობის განსაზღვრის განხილული მეთოდიკა ქმნის რისკების ინტეგრალური შეფასების ფორმირების საფუძველს. ჩვენ შემთხვევაში, მულტიმოდალურ გადაზიდვებზე განიხილება რა მარშრუტის ორი მდგენელი საზღვაო და სახმელეთო (სარკინიგზო, საავტომობილო) მოქმედებს სამი სახის ტრანსპორტი. სტატისტიკური მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სატრანსპორტო შემთხვევის პირველად მიზეზს წარმოადგენს ძირითადად ტექნიკური ელემენტების მტყუნებები, რთული ბუნებრივ-კლიმატური პირობები, ფორს-მაჟორული გარემოებები, ოპერატორის შეცდომები და ა.შ.

ამრიგად, რისკების შეფასების ფორმირებისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს სატრანსპორტო შემთხვევის მიზეზ-შედეგობრივი კავშირი, ხოლო რისკების გაანგარიშებისას - მიზეზები და შედეგები სახეების მიხედვით, რაც საშუალებას იძლევა გაანგარიშებულ იქნეს მულტიმოდალურ მარშრუტზე სატრანსპორტო შემთხვევის რისკის ალბათობა სტატისტიკური მონაცემებისა და საექსპერტო შეფასებების საფუძველზე.

მოცემულ შემთხვევაში რისკის შეფასების ფორმირების ალგორითმს ექნება შემდეგი სახე [4]:

1. სტატისტიკური ან ექსპერტული მონაცემების "minimax" შეფასების თანახმად j – ური მტყუნებების წარმოქმნის აპრიორული ალბათობა განისაზღვრება ფორმულით (12). დისპერსია δ განისაზღვრება ფორმულებით (13,14);

2. განისაზღვრება j – ური მტყუნებების წონითი ფასი, რომლებმაც გამოიწვიეს სატრანსპორტო შემთხვევა;

3. განისაზღვრება B_i (i -ური სახის სატრანსპორტო შემთხვევის) მოვლენის წარმოქმნის პირობითი ალბათობა. გაანგარიშება სრულდება ყველა j, I და l -სათვის (ეტაპები, ტრანსპორტის სახეობა, მარშრუტები);

4. განისაზღვრება ალბათობების მაქსიმალური მნიშვნელობები, რომელი სახის მტყუნებები/პირობები დიდი ალბათობებით იწვევენ მოვლენას B_i (i -ური სახის სატრანსპორტო შემთხვევა);

5. ფორმირდება საგანგებო სიტუაციის და B_i (ავარიის) მოვლენის წარმოქმნის ინტეგრალური შეფასება. ინტეგრალური შეფასება $P(B_i^l | A_{jl})$ გაიანგარიშება ალბათობების შეკრების ფორმულით;

6. განისაზღვრება რისკის საშუალოწონითი ფასი, როგორც j -ური სახის მტყუნებების ნამ-რავლი i -ური ზიანით მარშრუტის l მონაკვეთზე რისკის ფასზე, რომელიც თავის მხრივ განისაზღვრება მისგან წარმოქმნილი ზიანის გამრავლებით სატრანსპორტო შემთხვევის წარმოქმნის ალბათობებზე, ფორმულა (15);

7. განსაზღვრული რისკის სიდიდე (ფასი) შედარდება რისკის დასაშვებ სიდიდესთან. თუ არ არსებობს ადამიანის მსხვერპლი და რისკის ფასი ნაკლებია მოსალოდნელ მოგებაზე, მაშინ რისკი შეიძლება ჩაითვალოს დასაშვებად.

საზღვაო ტრანსპორტით მოცემულ მარშრუტზე გადაზიდვის რისკის შეფასება შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს, როგორც ზიანისაგან მიღებული რისკების ჯამი, რაც დაკავშირებულია ხომალდის ჩაძირვასთან, ტექნიკური საშუალებების ელემენტების მტყუნებასთან და სხვა სახეობის ტრანსპორტთან ურთიერთ ქმედებასთან, ფორმულა (16) [1,2,5].

მულტიმოდალური გადაზიდვის შემთხვევაში სქემით: “საზღვაო ტრანსპორტი - სარკინიგზო ტრანსპორტი - საავტომობილო ტრანსპორტი”, ლოგისტიკური ჯაჭვის თითოეულ მონაკვეთზე და ტრანსპორტის სახეობაზე განისაზღვრება რისკის ფაქტორები და შეირჩევა მნიშვნელოვანი ფაქტორი, განისაზღვრება საგანგებო სიტუაციის აპრიორული რისკის ალბათობა. ალბათობა შეიძლება განისაზღვროს: სატრანსპორტო შემთხვევების სახეების მიხედვით სტატისტიკური მონაცემების გამოყენებით; საექსპერტო შეფასებებით;

სტატისტიკური მონაცემების შედეგებისა და საექსპერტო შეფასებების დამუშავებით.

შემოვიღოთ აღნიშვნები: P_{ij} – j – ური სახეობის ტრანსპორტის i – ური სახის საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის ალბათობა; P – საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის ალბათობა საზღვაო ტრანსპორტის მოძრაობისას $A-B$ მონაკვეთზე; $P(B-C)$ – საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის ალბათობა სარკინიგზო ტრანსპორტის მოძრაობისას $B-C$ მონაკვეთზე; $P(C-D)$ – საგანგებო სიტუაციის წარმოქმნის ალბათობა საავტომობილო ტრანსპორტის მოძრაობისას $C-D$ მონაკვეთზე.

თითოეულ მონაკვეთზე თითოეული სახეობის ტრანსპორტისათვის განისაზღვრება რისკების სახეები, რომლებიც შესაძლებელია წარმოიქმნას, მაგალითად, $C-D$: მონაკვეთზე ავტომობილის ძრავას მტყუნების ალბათობა - p_{11} ; ავტომობილის სავალი ნაწილის მტყუნების ალბათობა - p_{12} ; მარშრუტზე მოძრაობის გაგრძელების შეუძლებლობა შეჯახების შედეგად მნიშვნელოვანი დაზიანების ალბათობა - p_{13} .

იმის ალბათობა, რომ ავტომობილი ვერ შეძლებს მოძრაობის გაგრძელებას (მოვლენა S), შეიძლება განისაზღვროს ალბათობის შეკრებისა და გამრავლების მეთოდებით [4].

ამრიგად განიხილება ორი ერთდროული მოვლენა: ავტომობილის ტექნიკური გაუმართაობა – მოვლენა G და ავტომობილის მტყუნება შეჯახების შედეგად – მოვლენა R . მაშინ ალბათობა $P(S)$ განისაზღვრება ფორმულით (17).

დავუშვათ, რომ აპრიორული ალბათობის ექსპერტული შეფასებებით:

$p_{11} = 0,005$; $p_{12} = 0,007$; $p_{13} = 0,008$, მაშინ ალბათობა განისაზღვრება:

$$P(S) = 0,005 \times 0,007 + 0,008 - 0,005 \times 0,007 \times 0,008 = 0,008.$$

ამრიგად, $A-D$ ლოგისტიკური მიწოდების ჯაჭვის $C-D$ მონაკვეთზე რისკის დონე, რომ ავტომობილი ვერ შეძლებს შეასრულოს გადაზიდვის პროცესი სატრანსპორტო შემთხვევის მიზეზით, ფასდება ალბათობით $P(S) = 0,008$.

დავუშვათ, რომ სატრანსპორტო საშუალების, ტვირთის დაზიანების, სხვა საგზაო მონაწილეთათვის და გარემოზე, აგრეთვე არარეალიზებული ტრანსპორტირების დანახარჯების ღირებულების გაანგარიშების შედეგად განისაზღვრა თანხა 61000\$ (აშშ დოლარი), მაშინ ფორმულით (18) განსაზღვრული რისკის ფასი იქნება: $R_3 = 0,008 \times 61000 = 488$ \$.

ანალოგიურად შესრულდება რისკის ალბათური შეფასება ტვირთის გადაზიდვისას სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტზე. დავუშვათ, რომ სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტზე (ტრანსპორტირების შეუსრულებლობის ალბათობა ან არსებითი შეფერხება, მიწოდების ვადების დარღვევა) საგანგებო სიტუაციების წარმოქმნის ალბათობა შესაბამისად $P(S_r) = 0,006$; $P(S_s) = 0,005$. მაშინ, მიწოდების ვადებისა ან ტვირთის მიწოდების შეუსრულებლობის ერთობლივი რისკის სიდიდე შეიძლება განისაზღვროს ალბათობების შეკრების ფორმულით (19):

$$P_{\Sigma(S)} = 0,008 + 0,006 + 0,005 = 0,019$$

ქონების მინიმალური დანაკარგი (ტრანსპორტის, ტვირთი, დანახარჯები) შეადგენს 61000 \$, ხოლო მაქსიმალური დანაკარგი (საზღვაო გადაზიდვა) შეადგენს 200000 \$. დანაკარგების თანხა მაღალი ალბათობით შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით (20): $W_m = 107333$ \$, ხოლო დისპერსია - ფორმულით (21): $\sigma^2 = 13833$ \$.

მოცემულ შემთხვევაში, მულტიმოდალური გადაზიდვის პროცესში საგანგებო სიტუაციით წარმოქმნილი რისკის ერთობლივი ფასი შეადგენს: $R = 0,019 \times 107333 = 2039$ \$.

რისკის დაშვებაზე გადაწყვეტილების მიღებისათვის (როცა ადამიანისათვის სიცოცხლისა და ჯანმრთელობის საფრთხე არ არსებობს) საჭიროა შედარებულ იქნეს გადაზიდვებზე მომსახურების რისკის ფასი მოსალოდნელ მოგებასთან. თუ მოსალოდნელი მოგების სიდიდე მეტია რისკის ფასზე, მაშინ ასეთი რისკი, კომერციული თვალსაზრისით, დასაშვებია. მაგალითად, განსახილველ შემთხვევაში, მოსალოდნელი მოგების თანხა შეადგენს 45000\$, რაც მნიშვნელოვნად აჭარბებს რისკის ფასს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М. Наука, 1973. 496 с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М. Высш. шк. 1975. 333 с.
3. Мартынюк И.В. Снижение рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера - стратегическое научно-техническое направление на железнодорожном транспорте. Сб. докл. 8-й Всерос. науч.практ. конф. МЧС России. М. 2003. с. 63-82.
4. Фаустова О.Г. Методика оценки рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в мультимодальных перевозках. Вестник АГТУ.Сер. Морская техника и технология. №16, 2014.
5. Абчук В.А. Теория риска в морской практике. Судостроение, 1983. 152 с.

Оценка рисков в мультимодальных перевозках

В. Харитонашвили, Д. Ашотиа

Резюме

Дана методика оценки рисков в мультимодальных перевозках при ожидаемом транспортном происшествии с учетом транспортного средства, груза, эксплуатационных затрат и стоимости внешних отрицательных эффектов (нанесенного ущерба другим участникам транспортного процесса и внешней среде). что в свою очередь обеспечит оценку на этапе проектирования логистической цепи поставок альтернативных вариантов по критерию риска и разработку мероприятий по снижению уровня риска.

Risk assessment in multimodal transport

V. Kharitonashvili, D. Ashotia

Abstract

The methodology of risk assessment in multimodal transport is given with the expected transport price taking into account the vehicle, cargo, operating costs and the cost of external negative effects (damage to other participants in the transport process and the external environment). That in turn will provide an assessment at the design stage of the supply chain of supply of alternative options for risk assessment and development of measures to reduce the level of risk.



უაკ 656.13

დამუხრუჭების პარამეტრების სიდიდის გავლენა ავტოტექნიკური
ექსპერტიზის დასკვნაზე

ვ. ხარიტონაშვილი, პ. ჭანია

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

რეზიუმე: ავტომობილის დამუხრუჭების პარამეტრების კვლევის შედეგად გამოვლენილი შეუსაბამობები მოწმობს ექსპერტიზის თეორიული საფუძვლების სრულყოფის აუცილებლობაზე, დასბუთებულია საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევაში მონაწილე მძღოლის მიერ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევის თავიდან აცილების ტექნიკური შესაძლებლობის განსაზღვრა ავტომობილის ფაქტობრივი სიჩქარის გათვალისწინებით ფორმულით $V_{af} \leq (V_a - n)/1,1$, სადაც V_a არის საშტატო სპიდომეტრის სკალაზე ნაჩვენები სიჩქარე, ხოლო n - ავტომობილის კატეგორიის შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობა. ვიდეოჩანაწერისა და “იუზის” კვალის სიგრძის მიხედვით ავტომობილის მოძრაობის დასაშვები სიჩქარის განსაზღვრისას მიღებული რიცხვით მნიშვნელობას უნდა დაემატოს საშტატო სპიდომეტრის ჩვენებასა და ფაქტობრივ სიჩქარეს შორის სხვაობის სიდიდის მნიშვნელობა.

საკვანძო სიტყვები: საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევა, ავტომობილისი გაჩერების მანძილი.

შესავალი

როგორც წესი, საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების (სსშ) კვლევისას ავტოტექნიკური ექსპერტიზის ობიექტურ დასკვნაზე არსებით გავლენას ახდენს

დამუხრუჭების ისეთი პარამეტრების განსაზღვრა, როგორცაა მოძრაობისათვის საფრთხის წარმოქმნის მომენტში ავტომობილის სიჩქარე. ავტომობილის შეჯახებამდე მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრისათვის იყენებენ მოწმეთა და მოცემულ სსშ-ში მონაწილეთა ჩვენებებს. მიღებული ჩვენებები ყოველთვის არ არის სარწმუნო და მათ გააჩნიათ დიდი გაბნევა, რადგან შეუძლებელია საკმარისი სიზუსტით განისაზღვროს მოძრაობის სიჩქარე ვიზუალურად ინდივიდუალური შეფასებით.

ამდენად, ავტომობილის დამუხრუჭების პარამეტრების სიდიდის დაზუსტება წარმოადგენს აქტუალურ საკითხს და გააჩნია არსებითი მნიშვნელობა საექსპერტო კვლევისათვის, რადგან ამ პარამეტრების განსაზღვრა საშუალებას იძლევა დადგინდეს სსშ-ის, როგორც მიზეზი, ისე ავტომობილის მძღოლის მიერ საგზაო მოძრაობის წესების შესაბამისი/შეუსაბამო მოქმედებების ალბათობის ხარისხი.

ძირითადი ნაწილი

საგზაო მოძრაობის წესების ნორმები მძღოლს ავალდებულებს მუდმივად აკონტროლოს ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე, ისე რომ დაცული იყოს მოძრაობის უსაფრთხოება [1].

მძღოლის მიერ ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის კონტროლი ხორციელდება სპიდომეტრით ვიზუალურად, ხოლო გაუმართავი სპიდომეტრით ავტომობილის ექსპლუატაცია აკრძალულია [2].

გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის (გაერო) ევროპის ეკონომიკური კომისიის (ეეკ) №39-ე წესების მიხედვით ავტომობილის სპიდომეტრის საშუალო ცდომილება შეიძლება იყოს მხოლოდ დადებითი და ფაქტობრივ სიჩქარეს უნდა აჭარბებდეს $10\%+6$ კმ/სთ. M და N კატეგორიის ავტომობილების მოძრაობის სიჩქარე სპიდომეტრის ჩვენებით არასოდეს არ უნდა იყოს ფაქტობრივ სიჩქარეზე ნაკლები. სპიდომეტრის სკალაზე ნაჩვენებ სიჩქარესა და ფაქტობრივ სიჩქარეს შორის დაცული უნდა იყოს თანაფარდობა (ცხრილში ფორმულა 1) [3].

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

ავტომობილის დამამზადებელი ეყრდნობა რა ეეკ-ის №39-ე წესებს, იგი ზრდის სპიდომეტრისა და ოდომეტრის ჩვენებას. ამით ის აგრეთვე ამცირებს ავტომობილის რეალურ საგარანტიო პერიოდს (მაგალითად, როცა დამამზადებელი ავტომობილის გარანტიას იძლევა 100,0 ათას კმ განარბენზე, გარანტიიდან ხსნის სპიდომეტრის ჩვენების მიხედვით არაუმეტეს 94,0 კმ განარბენზე).

ცხრილი

№	ფორმულა	აღნიშვნები
1	$0 \leq V_a - V_{af} \leq \frac{V_{af}}{10} + 6 = 0,1V_{af} + 6$ კმ/სთ.	V_a – ავტომობილის საშტატო სპიდომეტრის სკალაზე ნაჩვენების სიჩქარე; კმ/სთ; V_{af} – ფაქტობრივი სიჩქარე, კმ/სთ
2	$\Delta V = V_a - V_{af}$	
3	$S_{g(60)} = (t_r + t_d + 0,5t_{st})V_a + \frac{V_a^2}{2\varphi_x g} = 43,04$	t_r – მძღოლის რეაქციის დრო, წმ; t_d – მუხრუჭების ამძრავის აძვრის დაგვიანების დრო, წმ; t_{st} – ავტომობილის შენელების გაზრდის დრო, წმ; φ_x – თვლის გზასთან ჩაჭიდების გრძივი კოეფიციენტი; g – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ ²
4	$S_{g(54,55)} = (t_r + t_d + 0,5t_{st})V_{af} + \frac{V_{af}^2}{2\varphi_x g} = 37,32$	
5	$\Delta S = S_{g(60)} - S_{g(54,55)} = 5,72$	-
6	$V_a = 0,5jt_{st} + \sqrt{2jS_{ro}}$	j – ავტომობილის შენელება, მ/წმ ² $j = \varphi_x g$; S_{ro} – ავტომობილის თვლების ბლოკირებით გზის საფარზე დატოვებული იუზის კვალის სიგრძე, მ;

დავუშვათ, რომ საფრთხის წარმოქმნის მომენტში ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარეა $V_a = 60$ კმ/სთ (16,67 მ/წმ). იმის გათვალისწინებით, რომ სპიდომეტრის ჩვენებას გააჩნია ცდომილება მეტობით, მაშინ საშტატო სპიდომეტრის ჩვენებით ავტომობილის მოძრაობის 60 კმ/სთ სიჩქარე V_a დამუხრუჭების მომენტში ფაქტობრივად არის ნაკლები $V_{af} \leq V_a$. იმის გათვალისწინებით, რომ სპიდომეტრის

ჩვენებს გააჩნია ცდომილება დაახლოებით 10-15%-ით, ავტომობილის მოძრაობის ფაქტობრივი სიჩქარე დამუხრუჭების მომენტში შეიძლება იყოს $V_{af} = 54,55$ კმ/სთ (15,15 მ/წმ). შესაბამისად, სიჩქარის განსაზღვრის ცდომილებამ შეიძლება შეადგინოს არა ნაკლებ 5,45 კმ/სთ (1,52 მ/წმ) (ფორმულა 2).

განვსაზღვროთ ავტომობილის გაჩერების მანძილები მოძრაობის სიჩქარეებზე $V_a = 60$ კმ/სთ და $V_{af} = 54,55$ კმ/სთ, $\varphi_x = 0,65$, მძღოლის რეაქციის დრო $t_r = 1$ წმ; სამუხრუჭო ამძრავის დაგვიანების დრო $t_d = 0,1$ წმ; ავტომობილის შენელების გაზრდის დრო მოცემულ საგზაო პირობებში $t_{st} = 0,35$ წმ, მაშინ მივიღებთ: $S_{g(60)} = 43,04$ მ (ფორმულა 3) [4]; $S_{g(54,55)} = 37,04$ მ (ფორმულა 4). აქედან გამომდინარეობს, რომ გაჩერების მანძილის ცდომილება შეადგენს 5,72 მ-ს (ფორმულა 5).

ექსპერტი თავის დასკვნებში მიიჩნევს, რომ $V_a = 60$ კმ/სთ მოძრაობის სიჩქარეზე გაჩერების მანძილი შეადგენს $S_{g(60)} = 43,04$ მ, მაშინ, როცა ფაქტობრივად არის 37,04 მ. ამდენად, საფრთხის წარმოქმნის მომენტში ავტომობილის მკვეთრი დამუხრუჭების დაწყების წინ ავტომობილის მოძრაობის ფაქტობრივი სიჩქარის დასადგენად საჭიროა საშტატო სპიდომეტრის ჩვენების შედარება ეტალონურ სპიდომეტრის ჩვენებასთან (რომლის ცდომილება არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,5\%$) და განისაზღვროს კორექტირებული ფაქტობრივი სიჩქარე.

ანალოგიურ უზუსტობას აქვს ადგილი ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრისას “იუზის” კვალის სიგრძისა (ფორმულა 6) და ვიდეოჩანაწერის მიხედვით მოძრაობის სიჩქარის განსაზღვრისას. ამ შემთხვევაში, ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე საშტატო სპიდომეტრზე იქნება ფაქტობრივ სიჩქარეზე მეტი ($V_a > V_{af}$).

ამრიგად, გაჩერების მანძილი უნდა განისაზღვროს ავტომობილის ფაქტობრივი სიჩქარის გათვალისწინებით ფორმულით $V_{af} \leq (V_a - n)/1,1$, სადაც V_a არის საშტატო სპიდომეტრის სკალაზე ნაჩვენები სიჩქარე, ხოლო ავტომობილის კატეგორიის შესაბამისი რიცხვითი მნიშვნელობა.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საქართველოს კანონი „საგზაო მოძრაობის შესახებ“. 1830-რს, 24/12/2013
2. საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს საგზაო პოლიციის მიერ ავტოსატრანსპორტო საშუალებებზე ტექნიკური ზედამხედველობის განხორციელების წესები. საქართველოს შინაგან საქმეთა მინისტრის 2000 წლის 18 აპრილის #142 ბრძანება. დანართი #1 „უწყესივრობათა და პირობების ნუსხა, რომელთა არსებობისას აკრძალულია სატრანსპორტო საშუაებათა ექსპლუატაცია.
3. ГОСТ Р 41.39-99. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении механизма для измерения скорости, включая его установку (Правила ЕЭК ООН N 39).
4. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий/В.А.Иларионов. М. Транспорт, 1989. 243 с.

**ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИН ПАРАМЕТРОВ
АВТОМОБИЛЯ НА ЗАКЛЮЧЕНИЙ ЭКСПЕРТА**

В. Харитонашвили, П. Чаниа

Резюме

Исследование основожного пути автомобиля при определении технической возможности предотвращения дорожно-транспортного происшествия показывает о необходимости совершенствования теоретических основ экспертизы, обосновано расчет основожного пути с учетом фактическую скорость автомобиля по формуле $V_{af} \leq (V_a - n)/1,1$, где V_a - скорость по шкале спидометра, а n -числовое значение, соответствующее категорию автомобиля. При определении допустимой скорости автомобиля по видеозаписи или по длине следа юза, полученное численное значения необходимо увеличить разницей между показаний штатного спидометра и фактической скорости автомобиля.

**EFFECT OF ACCURACY OF ESTIMATION OF VALUES OF PARAMETERS
VEHICLES ON THE EXPERT'S CONCLUSIONS**

V. Kharitonashvili, P. Chania

Abstract

The study of the vehicle's ostonochnogo in determining the technical feasibility of preventing road traffic prosveshestviya shows the need to improve the theoretical basis of the examination, justified the calculation of the otovochnoy path taking into account the actual speed of the car according to the formula $V_{af} \leq (V_a - n)/1,1$, where V_a - speed on the scale of the speedometer, a n -number value corresponding to the category of the car. When determining the permissible speed of a car from a video recording or along the length of the track of the user, the numerical value obtained must be increased by the difference between the indication of the nominal speedometer and the actual speed of the car.



უაკ 625; 30

ინვესტიციების გამოყენების ეფექტურობა და მისი პროგნოზირება
ი. ამანათაშვილი, ნ. ელაშვილი, მ. ამანათაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, საქართველო, თბილისი,
მ. კოსტავას ქ. №77)

რეზიუმე: სტატია ეხება ინვესტიციების ეკონომიკური ეფექტიანობის კვლევის საკითხს, ვინაიდან ხშირ შემთხვევაში, სწორედ ის არის ინვესტორების ამა თუ იმ საინვესტიციო პროექტით დაინტერესების საფუძველი. გარდა ამისა, ნაშრომში განხილულია ინვესტიციების ეფექტურობის შეფასების კრიტერიუმები და მათი შერჩევის ხერხები. კონკრეტული კომპანიის მაგალითზე გაანგარიშებული და შეფასებულია ინვესტიციების ეფექტურობის ისეთი ეკონომიკური მაჩვენებლები, როგორცაა რენტაბელობის შიდა ნორმა (IRR) და კაპიტალის საშუალო შეწონილი ღირებულება (WACC). გაანალიზებულია მათ შორის არსებული კავშირები.

საკვანძო სიტყვები: ინვესტიცია, ეფექტურობა, რენტაბელობა, მათემატიკური მოდელირება.

შესავალი

იმ მრავალრიცხოვან პრობლემებს შორის, რომლებიც გავლენას ახდენენ ქვეყნის ეროვნული ეკონომიკის ზრდაზე, უმნიშვნელოვანესს წარმოადგენს საინვესტიციო პოლიტიკის სწორად განსაზღვრა და ისეთი სტრატეგიის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს ინვესტიციების მოცულობის და ეფექტიანობის განუხრელ ზრდას.

როგორც ცნობილია, კაპიტალის უმთავრესი მახასიათებელი თვისებაა მფლობელისათვის მოგების მოტანა, ხოლო მისი გრძელვადიანი დაბანდება, ანუ ინვესტირება, ამ საშუალების გამოყენების ერთ-ერთი ფორმაა.

საინვესტიციო პროექტები შეიძლება შეფასდეს მრავალი კრიტერიუმით - მათი სოციალური მნიშვნელობის თვალსაზრისით, გარემოზე ზემოქმედების მასშტაბებით, შრომითი რესურსების ჩართვის ხარისხით და ა.შ. თუმცა, ამ შეფასებებში ცენტრალური ადგილი უჭირავს საინვესტიციო პროექტების ეფექტურობას.

საინვესტიციო პროექტების ეფექტურობა წარმოადგენს კატეგორიას, რომელიც ასახავს პროექტის შესაბამისობას საინვესტიციო საქმიანობის სუბიექტების მიზნებისა და ინტერესებისადმი და მთლიანად საზოგადოების მიმართ. ამიტომ ტერმინი "საინვესტიციო პროექტის ეფექტურობა" აღიქმება, როგორც პროექტის ეფექტურობა. იგივე ეხება ეფექტურობის მახასიათებლებს.

ძირითადი ნაწილი

ინვესტირების ეკონომიკური ეფექტიანობის ანალიზი მეტად მნიშვნელოვანია, ვინაიდან სწორედ ის არის, ხშირ შემთხვევაში, ინვესტორების ამა თუ იმ საინვესტიციო პროექტით დაინტერესების საფუძველი. ამდენად, საინვესტიციო საქმიანობის ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასება თანამედროვე ეკონომიკის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ელემენტს წარმოადგენს.

არსებობს რამოდენიმე წესი, რომლითაც უნდა ვიხელმძღვანელოთ საინვესტიციო გადაწყვეტილების მიღების დროს. მაგალითად დისკონტირებული ფულადი ნაკადების კონცეფცია, რომელიც ჩვენ გვაძლევს საშუალებას მივიღოთ სწორი გადაწყვეტილება ინვესტირების შესახებ. ამ დამოკიდებულებას ასახავს განტოლება, რომელიც გვიჩვენებს კავშირს მომავალ ღირებულებას, მიმდინარე ღირებულებას, საპროცენტო განაკვეთს (დისკონტის განაკვეთს) და ამ განაკვეთის დარიცხვის პერიოდულობას შორის:

$$FV = PV (1+i)^n$$

ცხადია, თუ ვიცით ამ განტოლების სამი ცვლადის მნიშვნელობა, ჩვენ შეგვიძლია ვიპოვოთ მეოთხე ცვლადის მნიშვნელობაც. ინვესტირების შესახებ

გადაწყვეტილების მიღების დროს ყველაზე ზოგადი წესია წმინდა მიმდინარე ღირებულების გაანგარიშება(NPV). წმინდა მიმდინარე ღირებულების წესის თანახმად, ინვესტირება უნდა განვახორციელოთ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მომავალი ფულადი ნაკადების მიმდინარე ღირებულება მეტია თავდაპირველ ინვესტიციაზე. ინვესტირება უნდა განხორციელდეს, თუ წმინდა მიმდინარე ღირებულება დადებითია და არ განხორციელდეს, თუ ის უარყოფითი სიდიდეა.

იგივე შედეგს მივიღებთ, თუ გამოვიყენებთ მომავალი ღირებულების წესს, რომელიც გვეუბნება, რომ ინვესტირება უნდა მოვახდინოთ ისეთ პროექტში, რომლის მომავალი ღირებულება მეტია, ვიდრე მისი ალტერნატიული პროექტის ღირებულება.

არსებობს კიდევ მესამე მეთოდი, რომლის თანახმად, თუ შემოსავლიანობა უფრო მაღალია ვიდრე კაპიტალის ალტერნატიული ღირებულება, მაშინ უნდა მოვახდინოთ ინვესტირება. ეს წესი ემყარება შემოსავლების განაკვეთების შედარებას. მაგრამ, თუ დავსვამთ კითხვას: როგორია ჩვენი შემოსავლიანობა? ამ კითხვაზე პასუხი მოითხოვს გავარკვიოთ დაბანდებული თანხის შემოსავლიანობის განაკვეთის სიდიდე (*Internal Rate of Return, IRR*). ეს დისკონტის განაკვეთის ისეთი სიდიდეა, რომლის დროსაც მომავალი ნაკადების მიმდინარე ღირებულება და ხარჯების მიმდინარე ღირებულება ერთმანეთის ტოლია. სხვა სიტყვებით რომ გამოვხატოთ, IRR არის საპროცენტო განაკვეთი, რომლის დროს NPV ნულის ტოლია. შესაბამისად, თუ საპროცენტო განაკვეთი, რომლის დროსაც NPV ნულის ტოლია, მეტია ვიდრე კაპიტალის ალტერნატიული ღირებულება, მაშინ ცხადია, რომ NPV კაპიტალის ალტერნატიული ღირებულების შემთხვევაში დადებითი იქნება. ანუ, თუ IRR, დაუშვათ 12%-ია(ე.ი. NPV 12%-ის შემთხვევაში უდრის ნულს), მაშინ NPV, IRR 10%-ის შემთხვევაში იქნება დადებითი სიდიდე. რადგან NPV-ს გაანგარიშება ითვალისწინებს მომავალ ნაკადებს. ასევე აღსანიშნავია, რომ მომავალი ფულადი შემოსულობების მიმდინარე ღირებულება მაღალია, როცა დისკონტის განაკვეთი დაბალია. ზოგადად კრიტერიუმი, რომლის მიხედვითაც ხდება ინვესტიციების ეფექტიანობის გაანგარიშება, არის შემოსავლიანობის შიდა ნორმა(IRR)(მომგებიანობა). მისი ეკონომიური აზრი განისაზღვრება იმ მდგომარეობით, რომ იგი უტოლდება კრედიტზე მაქსიმალურ პროცენტს, რომლის

დაფარვაც (პროცენტებთან ერთად) ხორციელდება გამოთვლის ჰორიზონტის ტოლ პერიოდში, ამასთან იმ პირობით, რომ მთლიანი პროექტის განხორციელება მხოლოდ ამ კრედიტის მეშვეობით(საკუთარი სახსრების გარეშე) ხდება.

ეფექტიანობის შეფასების ერთ-ერთი კრიტერიუმია კაპიტალის საშუალო შეწონილი ღირებულება(Weighted average cost capital – WACC). ამ მაჩვენებლის პრინციპული მნიშვნელობა ისაა, რომ მისი სიდიდე ახასიათებს დაბანდებულ მთლიან კაპიტალზე შემოსავლიანობის მოთხოვნილ ნორმას. კაპიტალის საშუალო შეწონილი ღირებულება – WACC ახასიათებს საწარმოს ყველა ამოქმედებული ფინანსური რესურსის ღირებულებას - საკუთარ და ნასესხებ კაპიტალს წყაროების მთლიან მოცულობაში მათი ხვედრითი წონის გათვალისწინებით.

კაპიტალის საშუალო შეწონილი მაჩვენებლის(WACC) ღირებულება გაიანგარიშება ფორმულით:

$$WACC = r_e \times E/V + r_d \times D/V \times (1-t)$$

სადაც ცვლადებად გამოყენებულია,

r_e - საკუთარ(სააქციო) კაპიტალის შემოსავლიანობის მოთხოვნილი განაკვეთი;

E - საკუთარი კაპიტალის სიდიდე;

D - ნასესხები კაპიტალის სიდიდე;

$V=E+D$ - დაფინანსების წყაროების(საკუთარი და ნასესხები) ერთობლივი სიდიდე;

r_d - ნასესხები კაპიტალის მოზიდვის განაკვეთი;

t - მოგების განაკვეთის გადასახადი;

როგორც ცნობილია, რისკების შეფასებით განისაზღვრება ინვესტორის შემოსავლიანობა, ანუ დაბანდებულ საკუთარ კაპიტალზე მისაღები შემოსავლიანობის ნორმა. რისკის შეფასებისთვის გამოვიყენოთ პრაქტიკაში ცნობილი მეთოდი, ე.წ. კუმულაციური მეთოდი.

განვიხილოთ მაგალითი კონკრეტული „PPR“ კომპანიისთვის. რომელიც მომავალი წლისთვის ადგენს კაპიტალდაბანდებების ბიუჯეტს.

კომპანიის ხელმძღვანელობა ვარაუდობს, რომ წმინდა მოგება მომავალ წელს იქნება 122000 ლარი, ხოლო დივიდენდების გაცემის კოეფიციენტი(წმინდა მოგების

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

ხვედრითი წონა, რომელიც მიმართული იქნება დივიდენდების ასანაზღაურებლად)-30%. მიმდინარე პერიოდში საკუთარი კაპიტალის შემოსავლიანობის განაკვეთი შეადგენს 15%-ს. კომპანია „PPR“-ს შეუძლია მოიზიდოს ფულადი საშუალებები 940000 ლარამდე 11,5%-იანი განაკვეთით; მოგების გადასახადის განაკვეთია 15%, ნასესხებ საშუალებებზე 940000 ლარის ზევით განაკვეთი იქნება 12,5%, ხოლო 1040000 ლარზე უფრო ზევით-14%.

კომპანიას მოცემული მომენტისათვის გააჩნია კაპიტალის შემდეგი სტრუქტურა:

- ნასესხები საშუალებები - 84% და
- საკუთარი კაპიტალი _ 16%.

გამოვიკვლიოთ, თუ რა გავლენას მოახდენს დაფინანსებაზე მოთხოვნის ცვლილება კაპიტალის საშუალო შეწონილ ღირებულებაზე (WACC).

პირველ რიგში, არსებული მდგომარეობით გავიანგარიშოთ (WACC).

სიდიდე:

$$WACC=15 \times 0,16+11,5 \times (1-0,15) \times 0,84=10,6\%$$

მაშასადამე, აქტივებში დაბანდებულ კაპიტალზე (კონკრეტულ პროექტზე), მინიმალურად აუცილებელი შემოსავლიანობის დონემ უნდა შეადგინოს 10,6%, რაც შესაძლებლობას მისცემს კომპანიას გადაიხადოს ნასესხებ კაპიტალზე პროცენტი და დააკმაყოფილოს მესაკუთრეთა მოლოდინი(ჩვენ შემთხვევაში შემოსავლიანობის 15%-იანი განაკვეთი). მაგრამ, თუ შემოსავლიანობის დონე ფაქტობრივად 10,6%-ზე ნაკლები იქნება, მაშინ მესაკუთრეები ვერ მიიღებენ შემოსავლიანობის საჭირო 15%-ს.

940000 ლარამდე ნებისმიერი კაპიტალის მოზიდვა არ შეცვლის WACC - ის სიდიდეს. მაგრამ დაფინანსებაზე მოთხოვნის ზრდის შესაბამისად, ისიც გაიზრდება.

ნასესხები დაფინანსების მოცულობის გადიდება აღნიშნულ თანხაზე ზევით, გამოიწვევს საპროცენტო განაკვეთის გადიდებას 11,5%-დან 12,5%-მდე. აქედან გამომდინარე, შესაბამისად შეიცვლება WACC-ის მაჩვენებელიც:

$$WACC=15 \times 0,16+12,5 \times (1-0,15) \times 0,84=11,3\%$$

ნასესხები კაპიტალის შემდგომი გადიდება (1040000 ლარის ზევით), ასევე გამოიწვევს WACC სიდიდის ცვლილებას:

$$WACC=15 \times 0,16+14 \times (1-0,15) \times 0,84=12,4\%.$$

როგორც ცნობილია, ნებისმიერი კომპანიისათვის მნიშვნელოვანია უკუგების შიდა გავნაკვეთი, რენტაბელობის შიდა ნორმა(IRR).

IRR - ის ანგარიშის აზრი, ინვესტიციების ეფექტიანობის ანალიზის დროს მდგომარეობს იმაში, რომ დადგინდეს, განსახორციელებელი პროექტი მოთხოვნილზე მეტ შემოსავალს მოუტანს კომპანიას, თუ ნაკლებს.

თუ ინვესტიციური პროექტი ფინანსდება მოზიდული სახსრებით, მაშინ მისი IRR -ის მნიშვნელობა უნდა შეუდარდეს მისთვის მოზიდული კაპიტალის ღირებულებას. თუ რენტაბელობის შიდა ნორმა IRR აღემატება ან ტოლია ინვესტორის მიერ მოთხოვნილი შემოსავლიანობის შიდა ნორმისა, მაშინ მიზანშეწონილია ინვესტიციური პროექტი განხორციელდეს.

IRR ფაქტიურად არის დისკონტის ისეთი განაკვეთი(r), რომლის დროსაც პროექტიდან მისაღები მომავალი შემოსავლების წმინდა მიმდინარე ღირებულება ნულის ტოლია (NPV=0). ეს ხდება მაშინ, როდესაც მომავალი შემოსავლების დისკონტირებული სიდიდე ინვესტიციების ტოლია:

$$\sum_{i=1}^n ACI \frac{1}{(1+r)^i} - II = 0$$

ამ განტოლებაში იგულისხმება, რომ ცნობილია პროექტიდან მისაღები (ACI) და ინვესტიციური დანახარჯები (II).

სამიებელი სიდიდეა - r.

გამოვთვალოთ უკუგების შიდა განაკვეთი განხილული კომპანიის მაგალითზე:

ინვესტიციების მოცულობა 940000 ლარია, ინვესტიციებიდან ყოველწლიური შემოსავალი 210000 ლარი, ხოლო პროექტის სასიცოცხლო პერიოდი 7 წელი. ამ შემთხვევაში დისკონტირების კოეფიციენტი იქნება $940000:210000=4,476$. რთული პროცენტების ცხრილებში 4,476-ერთეულიანი კოეფიციენტი არ არის მოცემული. მასთან ყველაზე მიახლოებულია ორი დისკონტის კოეფიციენტი 4,564 და 4,423.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

პირველს შეესაბამება დისკონტის 12%-იანი განაკვეთი ($r = 0,12$), მეორეს-13% ($r = 0,13$).

გამოვთვალოთ, ამ ორი ვარიანტისთვის როდის მოხდება ინვესტიციების და მომავალი შემოსავლების წმინდა მიმდინარე ღირებულების გატოლება.

12%-ის დროს:

$$(210000 \times 4,564) - 940000 = 958440 - 940000 = +18440$$

13%-ის დროს:

$$(210000 \times 4,423) - 940000 = 928830 - 940000 = -11170$$

მაშასადამე, ხარჯების და შემოსავლების გატოლება არ მოხდა.

პირველ შემთხვევაში, მომავალი შემოსავლები 18440 ლარით მეტია საწყის ინვესტიციაზე (NPV უდრის არა 0-ს, არამედ +18440 ლარს);

მეორე შემთხვევაში კი, მომავალი შემოსავლები 11170 ლარით ნაკლებია საწყის ინვესტიციებზე (NPV = - 11170 ლარს).

გავაგრძელოთ ანგარიში პროპორციული ინტერპოლაციის მეთოდით, რათა დავადგინოთ რენტაბელობის შიდა ნორმის მაჩვენებელი, რომელიც შემდეგნაირად გამოითვლება:

$$958440 - 928830 = 29610;$$

$$(958440 - 940000) / 29610 = 0,623$$

$$12\% + 0,623 = 12,623 \%$$

12,623% მიჩნეულია მოცემული პროექტის რენტაბელობის შიდა ნორმად (IRR=0,126), ანუ იმ სიდიდედ, რომელიც პროექტზე გაწეულ ხარჯებს გაუტოლებს მისგან მიღებულ შემოსავლებს, რის შედეგადაც მომავალი შემოსავლების წმინდა მიმდინარე ღირებულება იქნება 0-ის ტოლი (NPV=0).

დასკვნა

რენტაბელობის შიდა ნორმის (IRR) მაჩვენებელი, რომელიც იანგარიშება პროცენტებში, გვიჩვენებს პროექტის დაფინანსების ხარჯების მაქსიმალურად დასაშვებ დონეს, რომლის მიღწევასაც პროექტის რეალიზაცია არ იძლევა

ეკონომიკურ ეფექტს, თუმცა არც ზარალს იძლევა. ამდენად, ინვესტიციების ეფექტიანობის ანალიზის დროს (IRR)-ის ანგარიშის აზრი იმაში მდგომარეობს, რომ დადგინდეს, განსახორციელებელი პროექტი მოთხოვნილზე მეტ შემოსავალს პირდება კომპანიას, თუ ნაკლებს.

თუ ინვესტიციური პროექტი მოზიდული სახსრებით ფინანსდება, მაშინ მისი რენტაბელობის შიდა ნორმის (IRR)-ის მნიშვნელობა უნდა შეუდარდეს მისთვის მოზიდული კაპიტალის ღირებულებას.

მათ შორის კავშირი ასეთია:

- თუ რენტაბელობის შიდა ნორმა (IRR) > კაპიტალის საშუალო შეწონილ ღირებულებაზე (WACC) - პროექტი უნდა მივიღოთ;
- თუ $IRR < WACC$ - პროექტი დაწუნებული უნდა იქნას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ა. თვალჭრელიძე, ა, სილაგაძე, და ა.შ. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების პროგრამა. ფონდი ღია საზოგადოება საქართველო, 2011.
2. ევგენი ბარათაშვილი, ლალი მაგრაქველიძე, საქართველოს საინვესტიციო გარემოს სრულყოფის პრინციპები. თბილისი, 2009.
3. ინვესტიციები - lari.ge www.lari.ge/19-investicia/73-investiciebi-.html, 2018.
4. პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები სექტემბერი, საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტრო. investments_2015_geo.pdf. 2015.
5. ლალი ხურცია, საინვესტიციო საქმიანობის საფინანსო-საკრედიტო რეგულირება საქართველოში, ფინანსები, 2006.
6. ფინანსები და ეკონომიკა/ფინანსები, გიორგი მდივნიშვილი. www.rogor.ge/article_593_rogor-movaxdinot-fuladi-nakadebis-diskontireba-investire.), 1918.
7. ბარბაქაძე ხათუნა, კორპორაციათა ფინანსები,, თბილისი, 2009.
8. Непомнящий А.Е., Катаев А. Инвестиционный анализ, 1999.
9. Савчук В.П. Оценка эффективности инвестиционных проектов.
10. www.statistics.ge

Efficiency of use of investments and its forecasting

I. Amanatashvili, N. Elashvili, M. Amanatashvili

Abstract

The issue of economic efficiency of investments is considered in the article, since in most cases this is the basis of investors' interest in this investment project. In addition, the criteria for assessing the effectiveness of investments and methods for their selection are discussed. Specific economic indicators of investment efficiency are calculated on the example of a specific company, such as the internal rate of return (IRR) and the weighted average cost capital (WACC). The existing relationships between them are analyzed.


Эффективность использования инвестиций и ее прогнозирование

И. Аманаташвили, Н. Елашвили, М. Аманаташвили

Резюме

В статье рассматривается вопрос об экономической эффективности инвестиций, поскольку в большинстве случаев, это является основой заинтересованности инвесторов в этом инвестиционном проекте. Кроме того, обсуждаются критерии оценки эффективности инвестиций и методы их подбора. На примере конкретной компании рассчитываются конкретные экономические показатели эффективности инвестиций, такие как внутренняя норма прибыли (IRR) и средневзвешенная стоимость капитала (WACC). Проанализированы существующие между ними связи.

GTU
TRANSPORT AND MACH-
INEBUILDING FACULTY
www.gtu.ge

TRANSPORT AND
№1 (41)  2018
MACHINEBUILDING
T: 68-82

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

უაკ 725.662

სუბლიმაციური შრობის ანალიზი

ი. ჩაჩავა

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

რეზიუმე: შემოთავაზებულია ვაკუუმური საშრობი აპარატი, რომელშიც ჩატარებულია სოკო „კალმახას“ სუბლიმაციური შრობა. სუბლიმაციური შრობის შედეგები შედარებულია იგივე გიშის სოკოს შრობის შედეგებთან, რომელიც ჩატარებულია ნატურალურ პირობებში. იგეგმება გამომშრალი პროდუქტების ქიმიური ანალიზის ჩატარება და შრობის მახასიათებლების შედარება. სუბლიმაციური შრობა ერთ-ერთი ყველაზე პროგრესული დაკონსერვირების მეთოდია. სუბლიმაციური შრობის დროს ხდება მალფუჭებადი პროდუქტის გაყინვა და სუბლმირება ვაკუუმში. სოკოების სუბლიმაციური შრობა სამ ეტაპად მიმდინარეობს: გაყინვა, სუბლიმაცია, დარჩენილი სინესტის ამოღება.

საკვანძო სიტყვები: სუბლიმაციური შრობა, ვაკუუმური საშრობი, წყლის სამმაგი წერტილი, სოკო „კალმახა“, გამომშრალი სოკო.

სუბლიმაციური შრობის თანამედროვე ტექნოლოგიები საშუალებას იძლევა გადავამუშავოთ პროდუქტების სხვადასხვა კატეგორიები. ხორცი და ხორცპროდუქტები, რომელთაც მიეკუთვნება: ძროხის ხორცი, ღორის ხორცი, ცხვრის და ფრინველის ხორცი. მათი დამუშავება ხდება, როგორც ნედლი, ისე მოხარშული სახით, აგრეთვე ნებისმიერი სხვა სახით.

რძის პროდუქტებიდან სუბლიმაციურ შრობას ექვემდებარება ხაჭო, რძე (მათ შორის აშრობენ ფაშატის რძეს) და მრავალ სხვა პროდუქტს: კვერცხის ცილას, გულს და სხვა კვერცხპროდუქტებს.

პრაქტიკულად ყველა სახის ბოსტნეულს: კარტოფილს, ჭარხალს, სტაფილოს, კომბოსტოს, ბარდას, ოხრახუმს, სოკოს, ხახვს, ყაბაყს. ეს ყველაფერი შეიძლება იყოს, როგორც ნედლი ისე მოხარშული სახით.

სუბლიმაციური შრობის პროდუქტებს წარმოადგენენ ხილი და კენკრა: მარწყვი, ვაშლი, ჟოლო, გარგალი, ქლიავი, ატამი, ბანანი, აგრეთვე სხვადასხვა ხილფაფები და წვენები, ხსნადი ყავა და ჩაი, სანელებლები.

პროდუქტების სუბლიმაციური შრობის ტექნოლოგია მოკლედ ასე გამოიყურება:

1. პროდუქტის წინასწარი დამუშავება;
2. გაყინვა;
3. სუბლიმაციური გამოშრობა;
4. მზა პროდუქტის შეფუთვა.

შრობის შედეგად მიღებული პროდუქტის კვებით ხარისხზე ზეგავლენას ახდენენ ისეთი ფაქტორები, როგორცაა საწყისი ნედლეულის ბიოქიმიური, სტრუქტურულ-მექანიკური და ფიზიკო-ქიმიური მდგომარეობა. აგრეთვე, არც თუ მცირე როლი უკავია მზა პროდუქციის შეფუთვის პროცესს.

შრობისა და შენახვის ტექნოლოგია ბევრად არის დამოკიდებული პროდუქტის საბოლოო შემადგენლობაზე, ანუ ისეთ ნივთიერებებზე, რომლებიც მასში შედიან. მაგალითად, შრობის საბოლოო პერიოდზე, როცა ტენის შემადგენლობა ძალზედ მცირეა, პროდუქტები ცხოველური ცხიმით არ შეიძლება გადავახუროთ, რათა არ გამოვიწვიოთ ცილის დენატურაცია.

შენახვა უნდა ითვალისწინებდეს გამომშრალი პროდუქტის სანდო იზოლაციას ჰაერისგან. წინააღმდეგ შემთხვევაში ცხიმები და ვიტამინები შეიძლება დამჟავდეს.

აგრეთვე, აუცილებელია გავითვალისწინოთ რედუცირებული ნივთიერებების წილი. აქედან გამომდინარე, განისაზღვრება შრობის ხარისხი, ე.ი.

გამოსადევნი ტენის საჭირო რაოდენობა, იმისათვის, რომ არ დავუშვათ საქაროამინური რეაქციები მზა პროდუქტში.

სუბლიმაციური გამოშრობის წინ ნედლეულის მომზადებამ უნდა უზრუნველყოს პროდუქტების გარკვეული ბაქტერიალური ზღვარი.

ზომები, რომლებიც უნდა იქნას მიღებული ნედლეულის არჩევისა და მისი წინასწარი მომზადების პროცესში გამომშრალი პროდუქტის მისაღებად:

1. პროდუქტი შესანიშნავი კვებითი თვისებებით და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით
2. აუცილებელია შეფასდეს საწყისი ნივთიერებების (ისეთების, როგორცაა ცილები, ვიტამინები, ლიპიდები) რა რაოდენობა იქნება შენარჩუნებული გამოყინვისა და შრობის პროცესში, და აგრეთვე რა დარჩება შენახვის დროს.
3. სუბლიმაციური შრობისთვის უნდა შეირჩეს პროდუქტები, რომელთა ზომა და ფორმა ყველაზე უკეთესად შეესაბამება ტექნოლოგიურ პროცესს.
4. პროდუქტის ლიპიდები ნაკლებად უნდა მჟავდებოდეს.
5. პროდუქტზე გამოყინვისა და გამიშრობის წინ უნდა იმყოფებოდეს ბაქტერიების მინიმალური ოდენობა.

ყველაზე ხშირად პროდუქტების წინასწარი დამუშავება მდგომარეობს სითბურ დამუშავებაში და შემდგომ დაქუცმაცებაში (მაგალითად დაჭრაში).

იმაზე თუ რა სიჩქარით ჩატარდება ნედლეულის გაყინვა, დამოკიდებულია მზა პროდუქტის ხარისხი. რაც უფრო მაღალია გაყინვის სიჩქარე, მით უფრო უკეთესად იქნება შენარჩუნებული პროდუქტის ბიოლოგიური ღირებულება.

გაყინვა შეიძლება ჩატარდეს როგორც სპეციალურ საკნებში, ისე პირდაპირ სუბლიმატორში. ეს უკანასკნელი სრულდება ვაკუუმის შექმნის ხარჯზე და პროდუქტიდან თავისუფალი ტენის ნაწილობრივი აორთქლების ხარჯზე. ასეთი მეთოდი უფრო მარტივია, ვიდრე წინასწარი გაყინვა, მაგრამ ყველა პროდუქტს არ უხდება.

გაყინვის დროს ვაკუუმში ძალიან იჩაგრებიან პირვანდელი ფიზიკა-ქიმიური და სტრუქტურული თვისებები. ამიტომ ისეთ პროდუქტებს, როგორცაა უმი

ხორცი და თევზი, ხილისა და კენკრის ნაწილი, წვენები და პიურეები, ასეთი ხერხით არ ყინავენ.

ისეთ პროდუქტებს, როგორცაა რძე, ჩაი, წვენები, ყინავენ პასტისებურ მდგომარეობაში. ამასთან მათ აქუცმაცებენ გაყინულ მდგომარეობაში. ამისათვის ხშირად იყენებენ ისეთ ეფექტურ მეთოდს, როგორცაა გაფრქვევა გაყინული პროდუქტი ქმნის გრანულებს, რომელსაც შემდგომ თხელ ფენად განათავსებენ და გამოაშრობენ.

საჭიროა გავითვალისწინოთ სუბლიმაციური შრობის ტექნოლოგიური პროცესის ზოგიერთი თავისებურება. მაგალითად, პროდუქტების წინასწარი გამოყინვისას სპეციალურ საკნებში დაუშვებელია გალღობა საშრობ საკანში მოთავსების წინ.

ჩვეულებრივ, სუბლიმაციური გამოშრობის დროს პროდუქტიდან გამოიდევენება ტენი 75-დან 90 %-მდე. პროდუქტის გამოშრობის დასრულება ხდება დადებითი ტემპერატურებით. ორივე ეტაპზე დასაშვები ტემპერატურების მნიშვნელობები რეგლამენტირდება ტექნოლოგიური პროცესით, რომელიც ეფუძნება პროდუქტის თვისებებსა და გამოშრობის დროს.

პროდუქციის ყოველი სახეობისთვის საჭიროა სუბლიმაციის საკუთარი ტემპერატურა. ძირითადად -10-დან -30°C-მდე. ბოსტნეულისთვის სუბლიმაციის ტემპერატურა შეადგენს -10°C. კენკრისა და ხილის წვენებისთვის საჭიროა უფრო დაბალი ტემპერატურა: -20°C...-30°C, ვინაიდან ისინი შეიცავენ ბევრ შაქარს.

ცხოველური წარმოშობის პროდუქტებისთვის საჭიროა -15...-20°C სუბლიმაციის ზონაში.

სუბლიმაციის სტადიაზე პროდუქტებიდან გამოიდევენება ტენის 40-50% და იხარჯება დროის 50-60 % შრობის მთელი ტექნოლოგიური პროცესისა.

შემდეგ მოდის პროდუქტის შრობის ეტაპი შედარებით მაღალი ტემპერატურით. ამ დროს გამოიდევენება ნარჩენი (შემაკავშირებელი) ტენი.

იმისთვის, რომ შევინარჩუნოთ პროდუქტის მაღალი ხარისხი ეს ტემპერატურა მკაცრად უნდა შეესაბამებოდეს ტექნოლოგიურ პროცესს. აგრეთვე მნიშვნელოვანია პროდუქტზე ზემოქმედების დრო.

ისევე, როგორც სუბლიმაციის ეტაპზე, დაცული უნდა იქნას შრობის თავისი ტემპერატურა პროდუქტის თითოეულ სახეობაზე. გამოშრობის ხანგრძლივობისა და ტემპერატურის შეხამება დამოკიდებულია ტექნოლოგიურ პროცესზე და შეიძლება ვარირება გარკვეულ ზღვრებზე. ეს კეთდება გამოშრობის მინიმალური დროის უზრუნველსაყოფად პროდუქციის ხარისხის მისაღები მაჩვენებლების დროს. ტემპერატურათა მოფანტვა გამოშრობის დასრულების ეტაპზე დევს ზღვარში +40-დან 80°C-მდე. ნარჩენი ტენის გამოდევნის პერიოდის ხანგრძლიობა დაახლოებით 30-40%-ია. გამოიდევენება 20-დან 30%-მდე სინოტივე მისი საწყისი რაოდენობიდან.

სუბლიმაციური გამოშრობის ღირსებას წარმოადგენს ის, რომ პროდუქტები ასეთი დამუშავების შემდეგ ძალიან არ განსხვავდებიან ორგანოლექტიკური და ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლებით. და მათი გადამუშავებისა და ათვისების შესაძლებლობა, აგრეთვე უნარჩუნდებათ საჭირო დონეზე. გაუჯერებელი ცხიმოვანი მჟავებისა და ამინომჟავების, ვიტამინებისა და მინერალური ნევთიერებების შემადგენლობა რჩება აგრეთვე საკმაოდ მაღალ დონეზე. პროდუქტების გემო და არომატი შესანიშნავად ნარჩუნდება.

არ დაიშვება პროდუქტების შენახვა ჰერმეტიული შეფუთვის გარეშე. იგი უნდა ჩატარდეს მაშინვე გამოშრობის დასრულების თანავე. შეფუთვის დანიშნულება მდგომარეობს პროდუქტში ჟანგბადის შეღწევის თავიდან აცილებაში, მზის სხივების ზემოქმედებისგან დაცვაში და მექანიკური დაზიანების დაუშვებლობაში, ტენის ადსორბციისა და უცხო სუნების არ დაშვებაში.

ძირითადად გამოიყენება შეფუთვა პოლიმერული მასალებით. ხშირად, ფუძედ იყენებენ ალუმინის ფოლგას, და მას ზემოდან აფარებენ პოლიმერულ ფენას. მისი უპირატესობა მდგომარეობს კარგ საექსპლუატაციო მაჩვენებლებში, მცირე წონაში და სიმყარეში, დაბალ ღირებულებაში, შესანიშნავ გარეგნობაში.

როგორც უკვე აღინიშნა, პროდუქციის შეფუთვა უნდა ტარდებოდეს შრობის პროცესის დამთავრებისთანავე, ჟანგბადისა და სინოტივის შეღწევის გარეშე.

შეფუთვაში მოხვედრილ ჟანგბადს გამოდევნიან ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდებით. ერთერთი ფიზიკური მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: ატარებენ შეფუთვის ერთჯერად ვაკუმირებას და შეჰყავთ მასში აზოტი.

ქიმიური მეთოდებიდან იყენებენ ჟანგბადის გამოდევნის მეთოდს მისი ურთიერთობით წყალბადთან კატალიზატორის ზემოქმედებით (პოლადიუმი), სხვა ვარიანტს წარმოადგენს პროდუქციის შეფუთვა სპეციალურ ჰერმეტიკულ საკნებში, რომლებიც შევსებულია ინერტული აირით.

სუბლიმაციური გამოშრობისთვის შესაძლებელია გამოვიყენოთ ვაკუუმური საშრობი საკნები. დღეისათვის არსებობს პროდუქტების ვაკუუმური შრობის ორი ხერხი:

1. ვაკუუმური შრობა გამოსაშრობი პროდუქტის დადებითი ტემპერატურით (ანუ ცივი ვაკუუმური შრობა)
2. ვაკუუმური შრობა უარყოფითი ტემპერატურით (ვაკუუმური სუბლიმაციური შრობა).

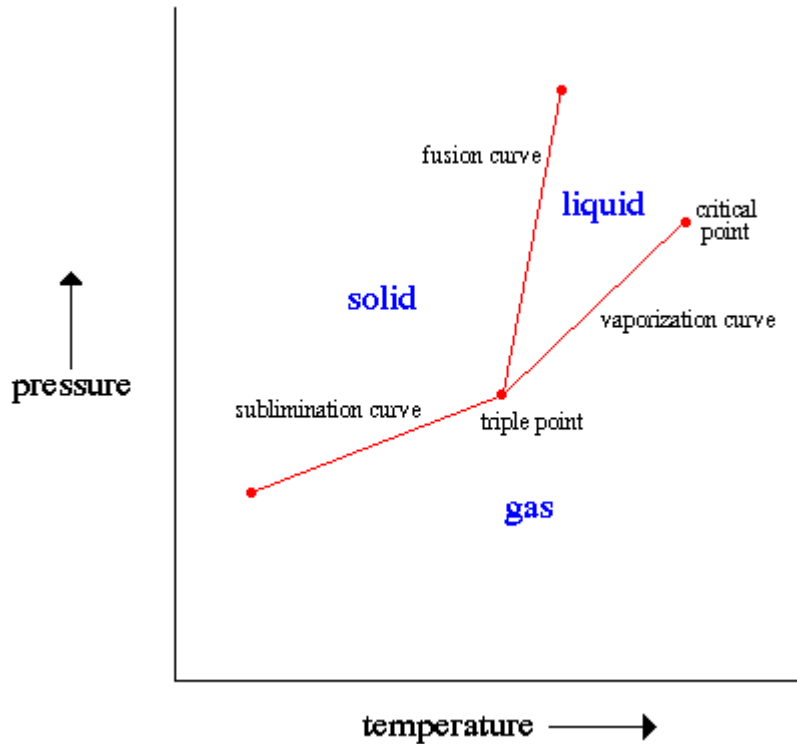
ცივი ვაკუუმური შრობა წარმოადგენს პროდუქტიდან სინოტივის გამოდევნის პროცესს ტემპერატურით $4-6^{\circ}\text{C}$ და წნევით, მიახლოებულით წყლის სამჯერად მდგომარეობასთან. ამ დროს ხდება სითხეების დუღილის ტემპერატურის დაწვევა 25°C -მდე, პროდუქტის საბოლოო გამოშრობა ხორციელდება ვაკუუმ-სუბლიმაციური შრობის რეჟიმში, რაც უზრუნველყოფს პროდუქტში ვიტამინების, ფერმენტების, სასარგებლო ნივთიერებების მაქსიმალურ შენარჩუნებას.

გარდა ამისა, პროდუქტების ფერი, გემო და არომატი პრაქტიკულად არ იცვლება, რის შედეგადაც, შრობის შემდეგ აღდგენილ პროდუქტებს შენარჩუნებული აქვთ საწყისი ნედლეულის ყველა თვისება. შრობის მოცემული მეთოდი იძლევა მშრალი პროდუქტების ყველაზე მაღალ ხარისხს, შრობის სხვა მეთოდებთან შედარებით.

ვაკუუმური სუბლიმაციური შრობა წარმოადგენს კონსერვირების ისეთ ხერხს, რომლის დროსაც პროდუქტები შრებიან გაყინულ მდგომარეობაში. ანუ შრობის წინ პროდუქტი იყინება, ხოლო შემდგომ გამოშრობა ვაკუუმში, ამ დროს წნევა ვერცხლის წყლის 1მმ ნიშნულზე დაბალია. ამ დროს წყლის ორთქლის წნევა გამოსაშრობ პროდუქტზე წყლის სამჯერად წერტილზე დაბალია.

პროდუქტის ხარისხიანი შრობისთვის, ტემპერატურა მის ცენტრში უნდა შენარჩუნდეს $-20...-25^{\circ}\text{C}$ - დონეზე, ხოლო პროდუქტის გამოშრობის ბოლო

ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 60°C, რათა თავიდან იყოს აცილებული ცილის შედედება პროდუქტის შემადგენლობაში.



ნახ. 1. წყლის სამმაგი წერტილის კოორდინატები.

ვაკუუმური საშრობი საკნების ღირსებას წარმოადგენს - უფრო მაღალი მწარმოებლობა, სხვა საშრობ დანადგარებთან შედარებით, რაც საშუალებას იძლევა შემცირდეს მოცემული საკნის პარამეტრები, და როგორც შედეგი, იძლევა სამრეწველო ფართობების გამოყენების გარკვეულ ეკონომიას.

ვაკუუმური საშრობი დანადგარების ძირითად უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ შრობა მათში ხორციელდება აჩქარებულ რეჟიმში. ეს უზრუნველყოფილია წყლის დუღილის უფრო დაბალი ტემპერატურის ხარჯზე, რაც თავის მხრივ მიიღწევა საშრობ საკანში შემცირებული წნევის ხარჯზე. პროდუქტების გახურება წარმოებს ვაკუუმში კონტაქტური მეთოდით. წნევა და ტემპერატურული რეჟიმი შრობის პროცესში ნარჩუნდება ავტომატურად.

ზემოთ ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე ძალიან მნიშვნელოვნად და აუცილებლად ითვლება ვაკუუმური საშრობი დანადგარების შექმნა, მონტაჟი და დაყენება და შედარებითი კვლევების ჩატარება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის

გამოშრობისა, როგორც სუბლიმაციური გამოშრობის მეთოდით ისე ბუნებრივ შრობის მეთოდით ღია ჰაერზე.

ერთ-ერთ ყველაზე მალეფუჭად პროდუქტს, რომლის შენახვასთან დაკავშირებით შემდგომი გადამუშავების და მზა კერძების ან ნახევარფაბრიკატების მომზადებისდროს წარმოიქმნება სიძნელეები - არის სოკო. შენახვის აღნიშნული სიძნელეები, ამჟამად უკვე ადვილად გადასალახავია, სოკოს სუბლიმაციური შრობის ტექნოლოგიის დანერგვის წყალობით.

სოკოს სუბლიმაციური შრომა ხორციელდება სამ სტადიად:

- გაყინვა, - სუბლიმაცია, - ნარჩენი გაუყინავი ტენის გამოდევნა.

პროდუქტების შენახვის პერიოდი გამოშრობის დაწყებამდე არ უნდა აღემატებოდეს 24-48 საათს, მათი მოკრეფის (შეგროვების) მომენტიდან ტემპერატურით 3-4°C.

სოკოს სუბლიმაციური შრობისთვის შემდეგნაირად ამზადებენ:

ჯერ სოკოს რეცხავენ ხელით 2-3-ჯერ გამდინარე წყალში, აჭრიან ფეხებს, და შემდეგ თუშავენ. მოთუშვის დრო დამოკიდებულია სოკოს ზომებზე: წვრილ სოკოს თუშავენ -3 წუთი, საშუალოს - 5 წუთი, ხოლო მსხვილს - 8 წუთი. მოთუშვის შემდეგ სოკოს აციებენ და გადააქვთ გამოსაშრობად.

თვითგაყინვა ხდება სუბლიმაციურ აპარატში, რომელიც წარმოადგენს ვაკუუმურ საკანს. თვითგაყინვის პროცესში მუდმივად მცირდება წნევა, რის შედეგადაც ვაკუუმში ხდება ტენის ინტენსიური აორთქლება, და სოკო ცივდება წყლის ტემპერატურის კრისტალიზაციამდე. თვითგაყინვის დროს პროდუქტიდან გამოიდევენება წყლის 10-15%. ნაყოფის სხეულის სტრუქტურა ამ დროს არ იცვლება, ვინაიდან გაციება ხდება სწრაფად და თანაბრად, რაც გამორიცხავს ყინულის მსხვილი კრისტალების წარმოქმნას.

სუბლიმაცია მიმდინარეობს უკუტემპერატურულ რეჟიმში: პროდუქტის ტემპერატურა იცვლება მაქსიმალურად დაბლიდან, რომელიც მიიღწევა თვითგაყინვის დროს, 1°C-მდე. ამ დროს სოკოდან გამოიდევენება 50%-ზე მეტი სინოტივე (ტენი).

სხვადასხვა პროდუქტებისთვის, სუბლიმაციური შრობის დროს, არსებობს გახურების სხვადასხვა, მაქსიმალურად დასაშვები, ტემპერატურები. სოკოსთვის

დადგენილია გახურების ისეთი მაქსიმალურად დასაშვები ტემპერატურა, რომლის დროსაც არ აღინიშნება მათი სითბური დაზიანება (დასაშვებ ტემპერატურაზე ზემოთ ხდება სასარგებლო ნივთიერებებისა და არომატების მნიშვნელოვანი დაკარგვა, უარესდება ხარისხობრივი მაჩვენებლები).

დამაგვირგვინებელი ეტაპი წარმოადგენს ჩვეულებრივ შრობას საშუალო ვაკუუმში. ნარჩენი გაუყინავი ტენის აორთქლებისას შრობის სიჩქარე მცირდება. პროდუქტის ტემპერატურა კი იზრდება. სოკოს შრობის დასრულება ხდება 2%-იანი სინოტივის მიღწევის დროს.

პროდუქტები, რომლებიც მიიღება სუბლიმაციური შრობის შედეგად, ადვილად წყლოვანდებიან, რაც უზრუნველყოფილია უჯრედებიანი ფოროვანი კარკასის წარმოქმნით. უჯრედების ზომა შეესაბამება აორთქლებული ყინულის კრისტალების ზომებს, ან ცოტა დიდია. თვითგაყინვის ოპტიმალურ შედეგად ჩაითვლება ყინულის თანაბრად განაწილებული წვრილკრისტალიანი სტრუქტურის შექმნა გამჭოლი ფორებით.

მაღალი ჰიგროსკოპიურობის გამო სუბლიმირებულ სოკოს ინახავენ ჰერმეტიკულ შეფუთვაში, მაგრამ ამასთან მათში მცირდება C ვიტამინის შემცველობა. ჟანგბადის შეღწევისას სუბლიმირებული სოკო შეიძლება შევინახოთ ნახევარი წელი. თუ ჰაერს შევცვლით ინერტული აირით, სოკოს შენახვის ვადა ორჯერ იზრდება.

ყველაზე ხშირად სუბლიმირებულ სოკოს ინახავენ აზოტის ატმოსფეროში. ცდების გზით დადგინდა, რომ მათი აზოტის ატმოსფეროში შენახვის დროს ერთი წლის მანძილზე C ვიტამინის შემცველობა მათში შემცირდა მხოლოდ 7%-ით.

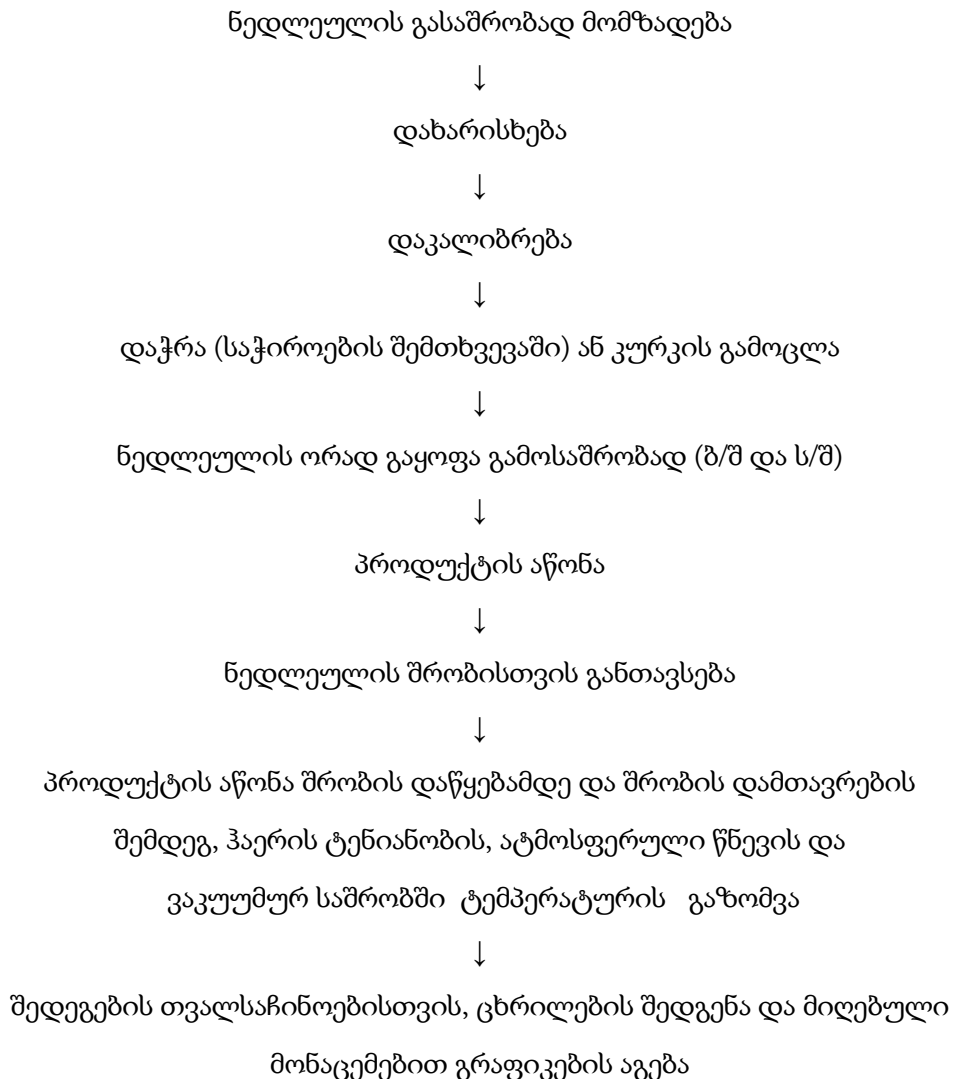
სუბლიმაციური შრობის მეთოდის გამოყენება ხელსაყრელია მსხვილ საწარმოებში დასანერგად, სადაც სოკოს სადღეღამისო გადამუშავება შეადგენს 5-10 ტონას.

ფრანგული ფირმა „ბლანშო“ სუბლიმაციური შრობის მეთოდით ამუშავებს 20 ტონაზე მეტ სოკოს დღეღამეში. ამ პროდუქციის დიდი ნაწილი გადის ექსპორტზე სხვადასხვა ქვეყანაში, ამასთან სოკოს ექსპორტი ნედლი სახით ამ ფირმის მიერ შეწყვეტილია.

მთელ რიგ ქვეყანაში კონსერვირების სამრეწველო წარმოება სუბლიმაციური შრობის მეთოდით, წარმოადგენს კვების მრეწველობის მძლავრად განვითარებად დარგს.

ამჟამად სუბლიმაციური შრობის მეთოდი ჯერ კიდევ არ არის საკმარისად გავრცელებული, მაგრამ შემდგომში იგი მიიღებს სათანადო განვითარებას მისი თვალსაჩინო უპირატესობების წყალობით და რეალური ეკონომიური ეფექტის მიღების შესაძლებლობის გამო.

ცდის ჩატარების კვლევის მეთოდიკა



- პროდუქტის მასა იზომებოდა სასწორით „Wei Heng -A05“ ცდომილება +/- 1გრ.
- ჰაერის ტემპერატურა იზომებოდა თერმომეტრით „DIGITAL MULTIMETER DT 9208A“, ცდომილება +/- 0,5°C.
- ჰაერის შეფარდებითი სინოტივე იზომებოდა ჰიგრომეტრით Hama TH-100“, ცდომილება +/- 1%.

ნედლეულის შრობის პროცესი განისაზღვრება მისი ქიმიური შემადგენლობით. გამოსაშრობი პროდუქტის ერთი პარტიის მასა 100-დან 900-მდე გრ.

სოკო „კალმახას“ შრობა

„ნედლი სოკო კალმახა“ კვებითი ღირებულება და ქიმიური შემადგენლობა.

ენერგეტიკული ბალანსი



სურათზე მოყვანილია კვებითი ნივთიერებების შემცველობა (კალორიულობა, ცილები, ცხიმები, ნახშირწყლები, ვიტამინები და მინერალები) საკვებად ვარგისი ნაწილის 100 გრ-ზე.

ცდების ანალიზი

სუბლიმაციური შრობის ხანგრძლივობა უფრო ნაკლებია იმ დროზე, რომელიც დასჭირდა ბუნებრივ შრობას ღია ჰაერზე.



სურ. 1. სოკო „კალმაზა“.

სოკო „კალმაზა“		
	ს/შ	ბ/შ
საწყისი მასა (გრ)	605	605
საბოლოო მასა (გრ)	65	90
მასის შემცირება (%)	89,3	85,1
შრობის ხანგრძლივობა (საათები)	30	34



სურ. 2. ექსპერიმენტის მსვლელობა.



სურ. 3. ექსპერიმენტის მსვლელობა.



სურ. 4. გამომშრალი სოკო „კალმახა“.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Киселева Т.Ф. Технология сушки** . Учебно-методический комплекс. — Кемерово, КемТИПП, 2007, — 117 с.
2. Welcome to Freeze Drying // Lyophilization Info Online. — www.freezedryinginfo.com/index.html (дата обращения: 01.09.2009).
3. Г. В. Семенов, Г. И. Касьянов. Сушка сырья: мясо, рыба, овощи, фрукты, молоко. Издательский центр «МарТ», Ростов-на-Дону. 2002, - 112с.
4. 7 Things To Know About the Freeze-Dried Food Craze.
<https://www.motherjones.com/media/2011/07/freeze-dried-food-glenn-beck-tea-party/>
(дата обращения: 13.07.2011)

Freeze-drying analysis

I. Chachava

Abstract

A vacuum drying plant is proposed, in which the freeze drying of mushrooms "oyster mushroom" has been carried out. The results of freeze drying are compared with the results of drying of the same kind of fungus, dried in full-scale conditions. It is planned to conduct chemical analysis of dried products and compare the characteristics of drying. Freeze-drying is one of the most progressive modern canning methods. In the course of freeze-drying, there is a process of sublimation and freezing in a vacuum. freeze-drying of fungi occurs in three stages: freezing, sublimation, removal of residual unfrozen moisture

Анализ сублимационной сушки

И. Чачава

Резюме

Предлагается вакуумная сушильная установка, в которой проведена сублимационная сушка грибов "вешенка". Результаты сублимационной сушки сравниваются с результатами сушки того же сорта гриба, высушенного в натуральных условиях. Планируется проведение химического анализа сушеных продуктов и сравнение характеристик сушки. Сублимационная сушка является одним из наиболее прогрессивных современных методов консервирования. В ходе сублимационной сушки происходит процесс сублимационного замораживания в вакууме скоропортящихся продуктов. Сублимационная сушка грибов происходит в три стадии: замораживание, сублимация, удаление остаточной незамороженной влаги.

УДК 725.662

**ОПЫТ СУШКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ И
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД ПОЛИКАРБОНАТНОЙ СУШИЛЬНОЙ
УСТАНОВКИ**

И. Чачава, К. Арчвадзе

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

Резюме: *Сделан небольшой обзор мирового опыта солнечной сушки сельскохозяйственной продукции. Сформулирована и обоснована актуальность создания и внедрение технологии с использованием возобновляемых, альтернативных источников энергии. Представлена схема поликарбонатной гелиоустановки для сушки сельскохозяйственной продукции. Выявлены основные преимущества предлагаемой установки для сушки продуктов сельского хозяйства по сравнению с существующими. Рассмотрен тепловой баланс поликарбонатной сушильной установки, разработанной и созданной в Грузинском техническом университете, при сушке продуктов сельского хозяйства. Показаны составляющие теплового баланса, приведен КПД предлагаемой поликарбонатной сушилки. 2) Сделан небольшой обзор мирового опыта солнечной сушки сельскохозяйственной продукции. Сформулирована и обоснована актуальность создания и внедрение технологии с использованием возобновляемых, альтернативных источников энергии. Представлена схема поликарбонатной гелиоустановки для сушки сельскохозяйственной продукции. Выявлены основные преимущества предлагаемой установки для сушки продуктов сельского хозяйства по сравнению с существующими. Рассмотрен тепловой баланс поликарбонатной сушильной установки, разработанной и созданной в Грузинском техническом университете, при сушке продуктов сельского хозяйства. Показаны*

составляющие теплового баланса, приведен КПД предлагаемой поликарбонатной сушилки.

ключевые слова: поликарбонатная гелиоустановка, сушка продукции, тепловой баланс, теплота нагрева, теплопотери, КПД .

Сушка сельскохозяйственной продукции является одним из энергоемких процессов в сельском хозяйстве. Основными энергоносителями для сушки служат жидкое топливо, газ и электроэнергия. В Германии, например, ежегодно для сушки 6-8млн. т зерна и 350-370 тыс. т кукурузы требуется 180-200 тыс. т жидкого топлива, а это составляет 0,3-0,4 % от общей потребности страны в жидком топливе.

В последнее время все шире проводят исследования по применению солнечных установок для сушки трав, фруктов, овощей, зерна и другой сельскохозяйственной продукции. Технология сушки заключается в использовании нагретого солнечного воздуха в специальных коллекторах и пропускания его через высушиваемый материал. Для увеличения к. п.д. солнечных установок иногда применяют тепловой насос. Уже существует большое количество действующих установок для сушки продукции с помощью солнечной энергии в США, СНГ, Германии, Швейцарии, Италии, Франции и др. странах .

В США разрабатывается целая программа по изучению технической и экономической эффективности использования солнечной энергии для сушки сельскохозяйственных продуктов с целью экономии природного топлива и электроэнергии. В эту программу входят разработка и испытание дешевых пластиковых солнечных коллекторов для сушки фруктов и овощей; исследование циклической сушки продуктов сельского хозяйства при помощи солнечной энергии; разработка автоматических систем управления сушкой; изучение возможности применения фотоэлектрических батарей как источника энергии для вентиляторов, применяемых при сушке сельскохозяйственных продуктов.

Имеется уже достаточный опыт сушки фруктов и овощей с помощью солнечной энергии. Однако существующая технология улавливания солнечной энергии еще недостаточно эффективна, а конструкции коллекторов довольно громоздкие, дорогостоящие и имеют невысокий к. п.д.

В Германии проводили исследования по использованию солнечной энергии для сушки и изысканию способов увеличения к. п.д. сушильных установок. Выявлено, что

основными факторами, влияющими на величину к. п.д. коллектора, являются поглощающая способность коллектора и потери тепла. К. п.д. воздушного коллектора увеличивается с возрастанием его пропускной способности и связанным с ней охлаждением поверхности, поглощающей солнечную энергию. На величину к. п.д. существенное влияние оказывают также материалы, из которых изготовлен коллектор. Выявлено, что солнечные коллекторы с высоким к. п.д. могут успешно использоваться в сушильных установках. Стоимость коллекторов колеблется от 40 до 700 марок/м², а их поверхность должна выбираться из расчета 4 м² на 1 м³ высушиваемого продукта .

Находят применение солнечные установки для сушки фруктов, овощей, орехов. Сушка плодов и овощей в этих установках исключает влияние атмосферных осадков и различного рода загрязнений. Обычно продукты размещают в сушильном устройстве на стеллажах в полностью закрытой камере с двойным остеклением сверху и снизу. Иногда установки еще дополнительно имеют рефлекторы для отражения солнечных лучей, что увеличивает эффективность использования солнечной энергии в 2-3 раза.

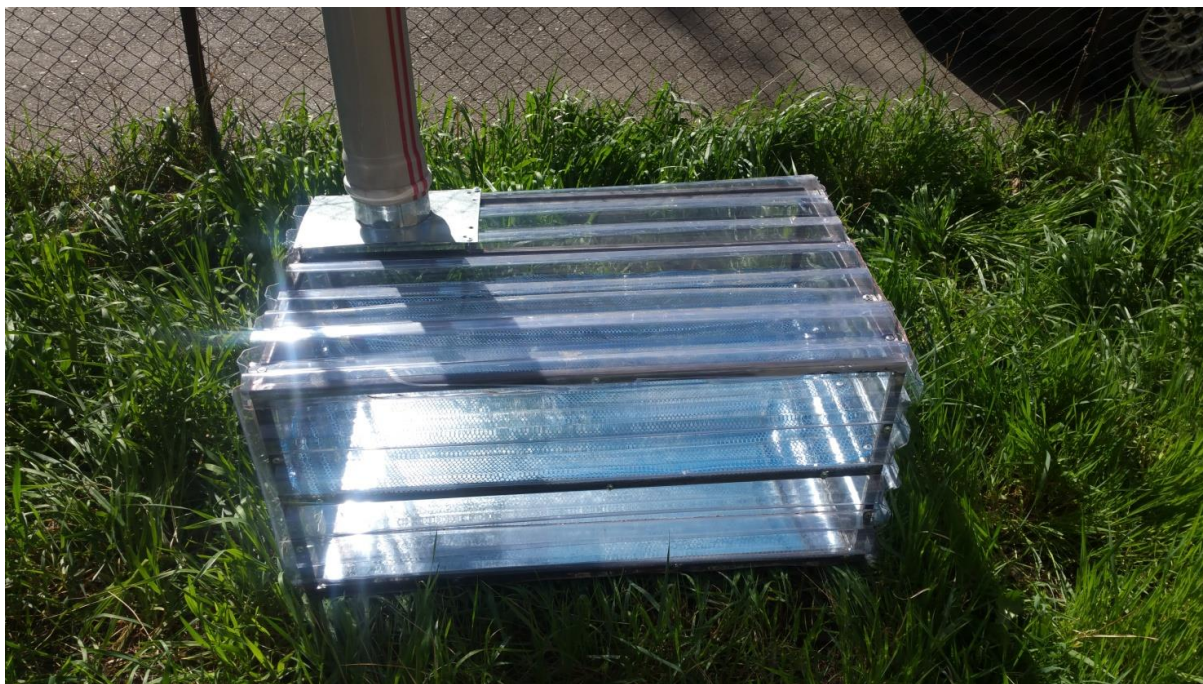


Рис. 1. Поликарбонатная гелиосушилка.

Определим КПД поликарбонатной гелиосушильной установки, разработанной и созданной в Грузинском техническом университете.

Анализ процесса при тепловой обработке сельскохозяйственного сырья в сушилке показывает, что солнечная энергия радиацией перегревает покрытие через поликарбонатную пленку, как в воздухонагревателе так и в сушильной камере. Воздух в воздухонагревателе прогревается и перемещается в сторону вытяжной трубы, через сушильную камеру. При этом сушильный агент, попутно забирает влагу от высушиваемого продукта. Рассмотрим энергетический баланс сушилки. Так как, при продолжительной работе сушилки затраты энергии на холостой обогрев будут сравнительно минимальными. Поэтому рассмотрим тепловой баланс установки при установившемся режиме. Вносимое количество теплоты определяется в виде суммы

$$Q_{\text{вх}} = Q_c + Q_e + Q_p \quad (1)$$

где Q_c, Q_e, Q_p - соответственно количество теплоты, вносимое с сырьем, воздухом и стенками камеры из поликарбоната, Дж.

Согласно закону сохранения энергии достаточным условием теплообмена сушилки является равновесие вносимого количества тепла $Q_{\text{вх}}$ и уносимого $Q'_{\text{вс}}$

$$Q_{\text{вх}} = Q'_{\text{вс}} \quad (2)$$

Количество теплоты, вносимое с сырьем, определяется:

$$Q_c = m_c c \cdot (t_2 - t_1) \quad (3)$$

где m_c - масса сырья, кг;

c - удельная теплоемкость сырья, кДж/кг·°С;

t_1 - температура сырья в емкости, °С;

t_2 - температура сырья перед укладкой в камеру, °С.

Значение тепла, подводимое воздухом от окружающей среды, определяется

$$Q_e = m_e c_e \cdot (t'_2 - t'_1) \quad (4)$$

где m_e - масса воздуха (учитывается от объема сушильной камеры), кг;

c_e - теплоемкость воздуха, кДж/кг·°С;

t'_1 - температура воздуха окружающей среды, °С;

t'_2 - температура воздуха в сушильной камере, °С.

Тепло подводимое за счет солнечной радиации камеры сушилки

$$Q_p = m_x c_x \cdot (t'_x - t'_1) \quad (5)$$

где t'_x - температура воздуха в самой камере, где располагается поддон с материалом, °С.

Затрачиваемое количество теплоты в камере определяется

$$Q'_{\text{св}} = Q'_{\text{су}} + Q'_T \quad (6)$$

где $Q'_{\text{су}}$ - тепло затрачиваемое на сушку материала, кДж;

Q'_T - суммарные теплопотери в г/с, кДж.

Тогда составляющие в уравнении (6) определяются в отдельности. Тепло, затраченное, на сушку включает в себя

$$Q'_{\text{су}} = Q'_u + Q'_c + Q'_p \quad (7)$$

где Q'_u - тепло, затраченное на испарение влаги, кДж;

Q'_c - теплота, преобразующая связанной влаги в свободную, кДж;

Q'_p - теплота расширения пара, кДж.

Суммарные теплопотери в г/с равняются

$$Q'_T = Q'_k + Q'_e + Q'_f + Q'_z + Q'_r + Q'_n \quad (8)$$

где Q'_k - теплопотери конвекцией, кДж;

Q'_e - теплопотери через вытяжную трубу, кДж;

Q'_z - теплопотери отражением от поверхности г/с, кДж;

Q'_f - теплопотери эффективным излучением, кДж;

Q'_r - теплопотери через дно и стенки г/с, кДж;

Q'_n - теплота нагревания материала, кДж.

Теплота нагрева материала (Q'_n) входит в составляющую тепла, передаваемого материалу сушки

$$Q'_T = Q'_u + Q'_c + Q'_p + Q'_n \quad (9)$$

Зная общие теплопотери, можно будет определить приведенный коэффициент теплоотдачи сушильной камеры

$$K_{np} = \frac{Q'_T}{F(t_g - t_n)\tau} \quad (10)$$

где F - площадь поверхности г/с, м²;

t_g, t_n - соответственно температуры внутреннего и наружного

воздуха, °С, τ - время, с.

Согласно равенства выражений (2) и (6) справедливо:

$$Q'_{\text{св}} = Q'_{\text{су}} + Q'_T \quad (11)$$

Подставляя вместо Q'_T в уравнение (11) его значение из (10), получим возможную температуру в сушильной камере в зависимости от погодных условий

$$t_e = \frac{Q_{en} - Q'_{qv}}{K_{np} \cdot F \cdot r} + t_n \quad (12)$$

С учетом аккумуляции внутри сушилки можно написать

$$Q_{en} - Q'_{qv} - Q'_T = Q_a \quad (13)$$

Тогда для периода инсоляции справедливо изменения уравнении (11) в таком виде

$$Q_{en} - Q'_{qv} - Q'_T = Q_a \quad (14)$$

Коэффициент аккумуляции (μ_a) можно представить как соотношение

$$\mu_a = \frac{Q_a}{Q_{en}} = 1 - \frac{Q'_{qv} + Q'_T}{Q_{en}} \quad (15)$$

Запишем термический КПД для любого теплового аппарата, который выглядит следующим образом

$$\eta_T = \frac{Q_{пол}}{Q_{зат}} \quad (16)$$

Тогда для г/с термический КПД запишется в таком виде

$$\eta_T = \frac{Q'_{qv}}{Q'_{en}} = \frac{Q'_{qv}}{Q'_{qv} + Q'_T} = 1 - \frac{Q'_T}{Q'_{en}} \quad (17)$$

Таким образом, процесс сушки условно делится на два периода, как период интенсивной сушки (начальный период – 1...2 сутки) и период предварительной сушки (оставшееся время). В начальный период нет необходимости использования аккумуляции дополнительного материала, так как часть тепла идет на нагрев аккумулялирующего материала. В начальном периоде необходимо больше тепловой энергии, а во второй период следует обеспечить режим выравнивания влажности материала.

ЛИТЕРАТУРА:

1. О.В. Чагин, Н.Р. Кокина, В.В. Пастин "ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СУШКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ", : Иван. хим. - технол. ун-т.:Иваново. 2007, - 138 с.
2. [Киселева Т.Ф. Технология сушки](#) . Учебно-методический комплекс. — Кемерово, КемТИПП, 2007, — 117 с.
3. Тутельян В.А. Концепция оптимального питания . В.А. Тутельян II Материалы VII Всероссийского конгресса «Политика здорового питания в России». М., 2003. С. 524-525.
4. А.С. №49778 (РК). Солнечная сушильная установка. Авт. Изобрет. Хазимов М.Ж., Ниязбаев А.К. Бекбосынов С.Б. – Заявл. 22.10.2004. 14777.1.

Experience of drying agricultural products and determining the efficiency of polycarbonate drying installation

I. Chachava, K. Archvadze

Abstract

A short review of the world experience on solar drying of agricultural products was made. The urgency of creating and implementing technology using renewable, alternative energy sources is formulated and justified. A scheme of a polycarbonate solar power plant for drying agricultural products is presented. The main advantages of the proposed plant for drying agricultural products in comparison with existing ones are revealed. The heat balance of the polycarbonate drying plant, developed and created at the Georgian Technical University, is reviewed. The components of the heat balance are shown, the efficiency of the proposed polycarbonate dryer is shown

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შრობის გამოცდილება და

პოლიკარბონატული საშრობი აპარატის მარგი ქმედების

კოეფიციენტის დადგენა

ი. ჩაჩავა, კ. არჩვაძე

რეზიუმე

გაკეთებულია მცირე მიმოხილვა მსოფლიო გამოცდილების მზის შრობაში. ჩამოყალიბებულია და დასაბუთებულია ისეთი ტექნოლოგიის შექმნის და დანერგვის აქტუალობა რომელიც იყენებს განახლებად ენერგიას. წარმოდგენილია პოლიკარბონატული ჰელიოსაშრობის სქემა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შრობისთვის. წარმოდგენილია ამ მოწყობილობის უპირატესობები სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შრობაში არსებულ სხვა მოწყობილობებთან შედარებით. განხილულია პოლიკარბონატული მოწყობილობის (რომელიც შექმნილია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში) სითბური ბალანსი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის შრობის დროს. ნაჩვენებია სითბური ბალანსის შემადგენელი ნაწილები, წარმოდგენილია პოლიკარბონატული საშრობის მარგი ქმედების კოეფიციენტი.

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 (14B); ავტორის სახელი და გვარი – Sylfaen გარნიტურის შრიფტით (13B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა სამუშაო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში – შრიფტით 13B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები – შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი – 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი – შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 10-15 სტრიქონი;

2. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს კომპაქტ დისკზე (CD-R) და ერთ ეგზემპლარად A4 ფორმატის ქაღალდზე (მკაფიოდ) დაბეჭდილი;

3. ნაშრომს თან უნდა ერთვოდეს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: სამეცნიერო ხარისხი, წოდება და თანამდებობა;

4. რედაქცია მხარს დაუჭერს ერთ ჟურნალში ერთი და იგივე ავტორების მიერ შესრულებულ არაუმეტეს სამი სტატიის გამოქვეყნებას;

5. ნაშრომის გვერდების რაოდენობა განისაზღვრება 5-დან 30 გვერდამდე;

6. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე.

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 10-15 строк;

2. Работа должна быть представлена на компакт-диске (CD-R) и в одном экземпляре (разборчиво) напечатанной на бумаге формата А4;

3. К работе прилагаются данные об авторе (авторах): научная степень, звание и должность;

4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;

5. Количество листов работы определяется от 5 до 30 страниц;

6. Автор несёт ответственность за содержание и качество работы.

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 10-15 lines;

2. The paper must be submitted on compact-disk (CD-R) and one copy (legible) printed on format A4;

3. The paper should be accompanied with the information about author (authors): scientific degree, rank and position;

4. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;

5. Size of paper’s sheet is determined in range from 5 up to 30 pages;

6. The author is wholly responsible for the contents and quality of the paper.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №1 (41) 2018

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №1 (41) 2018

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №1 (41) 2018

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

გამოდის პერიოდულად წელიწადში სამჯერ

Журнал выходит в год три раза

Published periodically for three times a year

გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

Издательство „ ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ ”

Publishing House „ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING”

№503 დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი „PRINT MEDIA”

Учебно – научный центр №503-го департамента, „ PRINT MEDIA”

№503 department’s of scientific and research centre „ PRINT MEDIA”

The number of state registration - № 4023; 105239910

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 2018წ. 10 აპრილი;

გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი

თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი – ოფსეტური №1.

Подписано к печати 10 : 04: 2018г; Формат издания л. 60X84 1/8;

Физичесих печатных листов 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 10: 04: 2018;

Editor size 60X84 1/8; printed

sheet 11.25; printing paper - Offset N1.