

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
სატრანსპორტო სისტემებისა და მექანიკის ინჟინერიის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№3 (52) 2021

სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი
ნაშრომების კრებული

ჟურნალი რეგულირდება ტექნიკური უნივერსიტეტის
„ქართულ რეფერატულ ჟურნალში“



გამომცემლობა „ტრანსპორტი & მანქანათმშენებლობა“
თბილისი
2021

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა
TRANSPORT AND MACHINEBUILDING
ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. **ოთარ გელაშვილი** (მთავარი რედაქტორი); პროფ. **არჩილ ფრანგიშვილი** (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. **თეა ბარამაშვილი** (ტექნიკური რედაქტორი); პროფ. **დავით თავხელიძე**; პროფ. **მანანა თალაკვაძე**; პროფ. **ნათია ბუთხუზი**; პროფ. **გივი გოლეტიანი**; პროფ. **თამაზ ნატრიაშვილი**; პროფ. **თამაზ მორჩაძე**; პროფ. **ალექსანდერ სლადკოვსკი** (პოლონეთი); პროფ. **გეორგი ტოხტარი** (უკრაინა); პროფ. **რაულ თურმანიძე**; პროფ. **ნია ნათბილაძე**; პროფ. **გოჩა ჩიტაიშვილი**; პროფ. **ზაურ ჩიტაიძე**; პროფ. **გოდერძი ტყეშელაშვილი**; პროფ. **ჯუმბერ იოსებაძე**; პროფ. **ავთანდილ შარვაშიძე**; პროფ. **ნუგზარ რურუა**; პროფ. **ზურაბ ბოგველიშვილი**; პროფ. **დავით ძოცენიძე**.

EDITORIAL BOARD

Prof. **OTAR GELASHVILI** (editor-in-chief); Prof. **ARCHIL PRANGISHVILI** (deputy editor-in-chief); Prof. **Tea Baramashvili** (Technical Editor); Prof. **Davit Tavkhelidze**; Prof. **Manana Talakbadze**; Prof. **Natia Butkhuzi**; Prof. **Givi Goletiani**; Prof. **Tamaz Natriashvili**; Prof. **Tamaz Morchadze**; Prof. **Aleksander Sladkovski** (Poland); Prof. **George Tokhtar** (Ukraine); Prof. **Raul Turmanidze**; Prof. **Nia Natbiladze**; Prof. **Gocha chitaishvili**; Prof. **Zaur Chitidze**; Prof. **Goderdzy Tkeshelashvili**; Prof. **Jumber Iosebidge**; Prof. **Avtandil Sharvashidze**; Prof. **Nugzar Rurua**; Prof. **Zurab Bogvelishvili**; Prof. **David Dzotsenidze**.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

проф. **ОТАР ГЕЛАШВИЛИ** (главный редактор); проф. **АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ** (зам. главного редактора); проф. **Теа Барамашвили** (Технический редактор); проф. **Давит Тавахелидзе**; проф. **Манана Талакбадзе**; проф. **Натиа Бутхузи**; проф. **Гиви Голетиани**; проф. **Тамаз Натриашвили**; проф. **Тамаз Морчадзе**; проф. **Александр Сладковски** (Польша); проф. **Георг Тохтар** (Украина); проф. **Раул Турманидзе**; проф. **Ниа Натбиладзе**; проф. **Гоча Читаишвили**; проф. **Заур Читидзе**; проф. **Годердзи Ткешелашвили**; проф. **Джумбер Иосебидзе**; проф. **Автандил Шарвашидзе**; проф. **Нугзар Руруа**; проф. **Зураб Богвелишвили**; проф. **Давид Дзоценидзе**.

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

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

ჟურნალი განთავსებულია ინტერნეტში შემდეგ მისამართებზე:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - ცენტრალური ბიბლიოთეკა
http://gtu.ge/Library/transp_jur/

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი - სატრანსპორტო სისტემებისა და მექანიკის ინჟინერიის ფაკულტეტი
http://gtu.ge/Stmm/Faculties/jurnali_transporti_manqanatmshenebloba.php

ციფრული ბიბლიოთეკა "ივერიელი" (საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკა)
<http://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/248720>

შინაარსი

I. ტრანსპორტი/Transport/Транспорт

1. ПЛАВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭПС ПОСТОЯННОГО ТОКА С ВЫСОКИМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ Серго Карипидис, Автандил Шарвашидзе, Мириан Цоцхალაშვილი, Юза Схирტლაძე	5
2. სარელსო წრედის მაკონტროლებელი სისტემის დამუშავება, ოპტიკური გადაწოდების გამოყენებით მატარებელთა მოძრაობის მართვის სისტემებში ნიკოლოზ მღებრიშვილი, მაქსიმ იავიჩი, თამაზ ჩორბაჩიძე, მერაბ გოცაძე	11
3. საქართველოში რკინიგზის ტრანსპორტის მეშვეობით საკონტრეილერო გადაზიდვების დანერგვა მანანა მოისწრაფიშვილი, თამარ არჯევანიძე	19
4. Автоматическое техническое обслуживания микропроцессорной централизации сортировочных горок Чаладзе Мераб, Ломсадзе Леван, Чаладзе Гиორგი, Цолоев Михаил	27
5. საქართველოს რკინიგზაზე საინფორმაციო ტექნოლოგიური ბაზის შექმნის აუცილებლობის პრობლემა ირაკლი ბიწაძე	33
6. საქართველოს რკინიგზაზე საინფორმაციო ტექნოლოგიური ბაზის შემდგომი განვითარების პერსპექტივები 2021-2022 წლებისთვის ირაკლი ბიწაძე	45

II. მექანიკის ინჟინერია/Mechanical Engineering/Механическая инженерия

7. К ВОПРОСУ СИНТЕЗУ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО СЛЕДЯЩЕГО ПРИВОДА С УПРУГИМИ ЗВЕНЬЯМИ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ Амколадзе Хатуни, Хатискаци Лука, Саманишвили Эрекლე	55
8. Spectral characteristics of a pulsed signal in absorbing no stationary media Inga Surmanidze, Mikheil Lezhava	62

III. სამრეწველო ინჟინერია/Industrial Engineering/ Промышленная инженерия

9. ობიექტების შეუღლების მაგალითები AutoCAD კომპიუტერული სისტემის გამოყენებით ნათელა ჯავახიშვილი, თეა ბარამაშვილი	68
---	----

IV. ტრანსპორტის და მანქანათმშენებლობის მენეჯმენტი/ Transport and Mechanical Engineering Management/Транспорт и машиностроение равление

10. რადიაციის გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე და რისკების შეფასება ნანა კვიციანიძე, ნატო კვიციანიძე	75
---	----

11. Industry Development in Georgia Ia Goderdzishvili, Tamar Qamkhadze	83
12. ცოტა რამ ფასეულობათა შექმნის, მოთხოვნის და მიწოდების ჯაჭვების შესახებ მადონა კუხალიშვილი	88
13. მენეჯერული გადაწყვეტილებების ოპტიმიზაციის მეთოდები ნატო კიბაბიძე	94
14. ავტორთა საყურადღებოდ	99

УДК 656.224

ПЛАВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ТЯГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭПС ПОСТОЯННОГО ТОКА С ВЫСОКИМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Серго Карипидис*, Автандил Шарвашидзе*, Мириан Цоцхალაშვილი**,

Юза Схиртладзе***

**Профессор, Грузинский технический университет;*

*** Приглашённый профессор, Грузинский технический университет;*

**** Ассоциированный профессор, Грузинский технический университет*

(Грузинский технический университет, ул. М. Костава №71, 0175,

Тбилиси, Грузия)

Резюме: В статье впервые обращено внимание на энергетические показатели ЭПС постоянного тока при плавном регулировании напряжения на зажимах тяговых двигателей. Указаны недостатки существующей одноступенчатой системы плавного регулирования напряжения, вместо которого предложен многоступенчатый плавный способ регулирования напряжения, который дает экономию электроэнергии 12,5% для ВЛ10 и 18,5% для ВЛ15. Доказана обязательность такого регулирования напряжения на тяжеловесных поездах.

Ключевые слова: экономия, энергия, тяговый двигатель, плавное, регулирование.

Развитие технологии производства полупроводниковых приборов таких как, транзисторы IGBT на 6500В, 600А, 3300В, 1200А, управляемые тиристоры GTO, IGCT на десятки тысяч Вольт и Ампер позволило создавать любые системы плавного автоматического регулирования напряжения на зажимах тяговых двигателей постоянного тока как на ЭПС постоянного тока, так и переменного. Вместе с тем, к сожалению до настоящего времени на энергетические показатели при этом не обращали внимание.

Правда на электровозах переменного тока для улучшения формы кривой сетевого тока и повышения коэффициента мощности в настоящее время на всех электровозах осуществлено многоступенчатое регулирование напряжения.

Вместе с тем до настоящего времени, на всех электровозах постоянного тока при плавном регулировании напряжения везде применяется одноступенчатое плавное регулирование напряжения.

Необходимо отметить, что в существующем до настоящего времени ЭПС постоянного тока с резисторно-контакторным регулированием скорости в целях экономии энергии и повышения диапазона регулирования скорости осуществляется перегруппировка тяговых двигателей [1]. Здесь следует особо отметить то, что многоступенчатое плавное регулирование имеет большое значение там, где время разгона исчисляется минутами, т.е. на тяжеловесных поездах.

Ниже рассмотрим некоторые особенности процессов в этих системах в режиме разгона поезда с плавным регулированием напряжения на примерах с электровозами ВЛ10 и ВЛ15. На рис. 1, а и в приведены упрощенная схема двухступенчатого плавного регулирования напряжения и диаграмма изменения токов и напряжений для электровоза ВЛ10. На рис. 1, в жирной ломанной линией показана форма первичного тока I_1 источника питания при двухзонном плавном регулировании напряжения; там же пунктирной линией показана форма первичного тока при однозонном регулировании.

Для схемы рис. 1, а при двухступенчатом плавном регулировании напряжения для энергии потребляемой из сети можно написать:

$$E = \int_0^{\frac{T_0}{2}} \left(\frac{U_0}{T_0} t \right) I_0 dt + \int_{\frac{T_0}{2}}^{T_0} \left(\frac{U_0}{T_0} \right) 2I_0 dt = \frac{U_0 I_0 T_0}{8} + \frac{3U_0 I_0 T_0}{4} = \frac{7}{8} U_0 I_0 T_0. \quad (1)$$

При одноступенчатом плавном пуске будем иметь:

$$E_n = \int_0^{T_0} \left(\frac{U_0}{T_0} t \right) 2I_0 dt = U_0 I_0 T_0. \quad (2)$$

Коэффициент пусковых потерь будет:

$$K_n = \frac{E}{E_n} = \frac{7}{8} : 1 = \frac{7}{8} = 0,975. \quad (3)$$

Значит при таком комбинированном регулировании напряжения от сети потребляется 87,5% от общей энергии, потребляемой при одноступенчатом плавном регулировании напряжения.

где U_0 – постоянное напряжение источника питания преобразователя;

T_0 – время пуска; I_0 – неизменное значение пускового тока.

Для электровоза ВЛ15 на рис. 1, б приведена также упрощенная схема при плавном трехступенчатом регулировании напряжения. На рис. 1, г приведена диаграмма токов и

напряжений для трехступенчатого источника питания, показана форма первичного тока I_1 при плавном регулировании напряжение. Пунктирной линией показана форма того же первичного тока I_1 при одноступенчатом плавном регулировании напряжения.

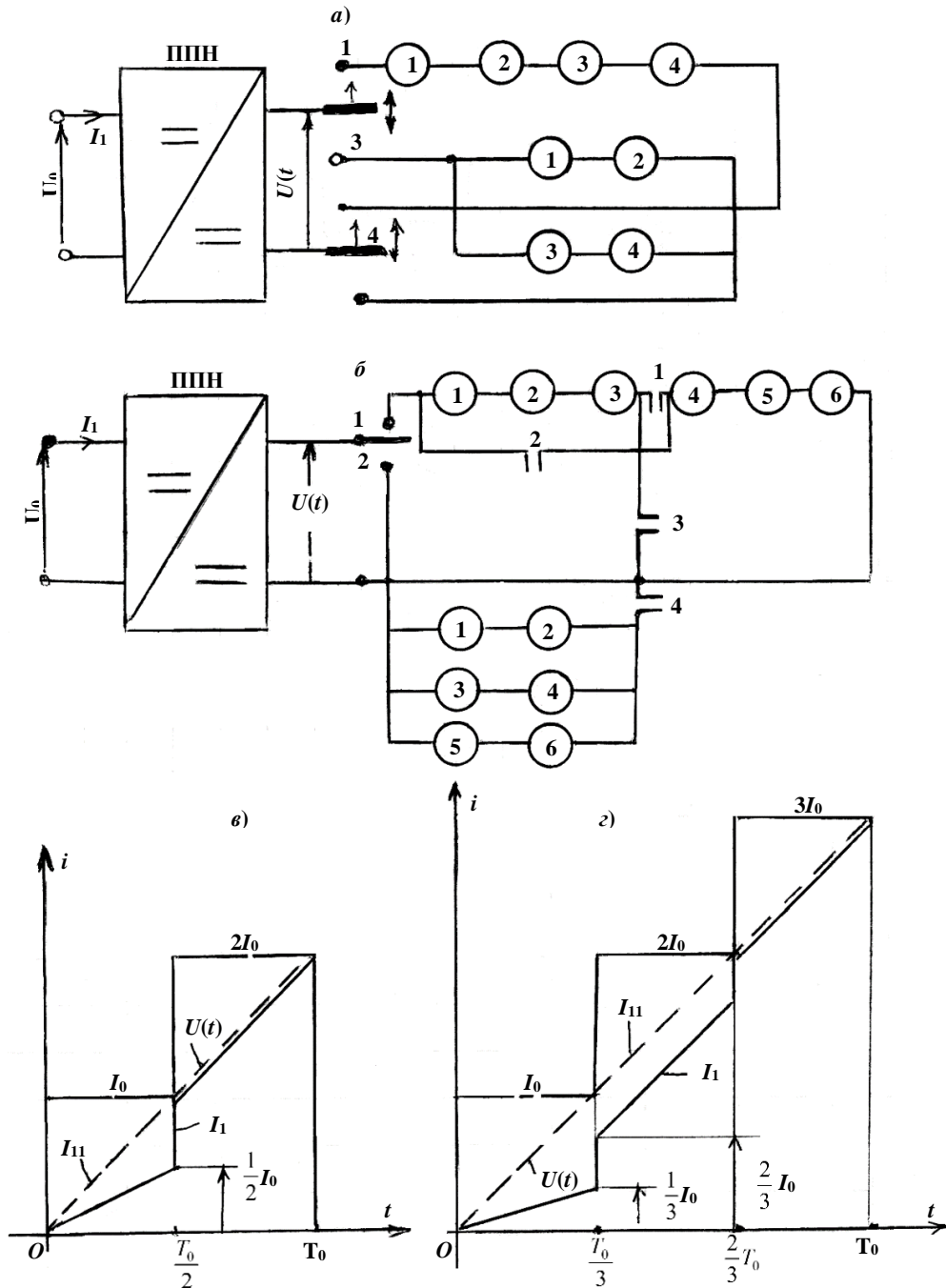


Рис. 1. Упрощенные схемы плавного поинтервального регулирования напряжения тяговых двигателей электровозов ВЛ10, ВЛ15 и соответствующие диаграммы токов и напряжений

Для ВЛ15 при трехступенчатом плавном напряжением регулировании для энергии, употребляемой из сети будем иметь:

$$E = \int_0^{\frac{T_0}{2}} \left(\frac{U_0}{T_0} t \right) I_0 dt + \int_{\frac{T_0}{2}}^{\frac{2}{3}T_0} \left(\frac{U_0}{T_0} t \right) 2I_0 dt + \int_{\frac{2}{3}T_0}^{T_0} \left(\frac{U_0}{T_0} t \right) 3I_0 dt = \frac{U_0 I_0 T_0}{18} + \frac{3U_0 I_0 T_0}{3} + \frac{15U_0 I_0 T_0}{18} = \frac{11}{9} U_0 I_0 T_0. \quad (4)$$

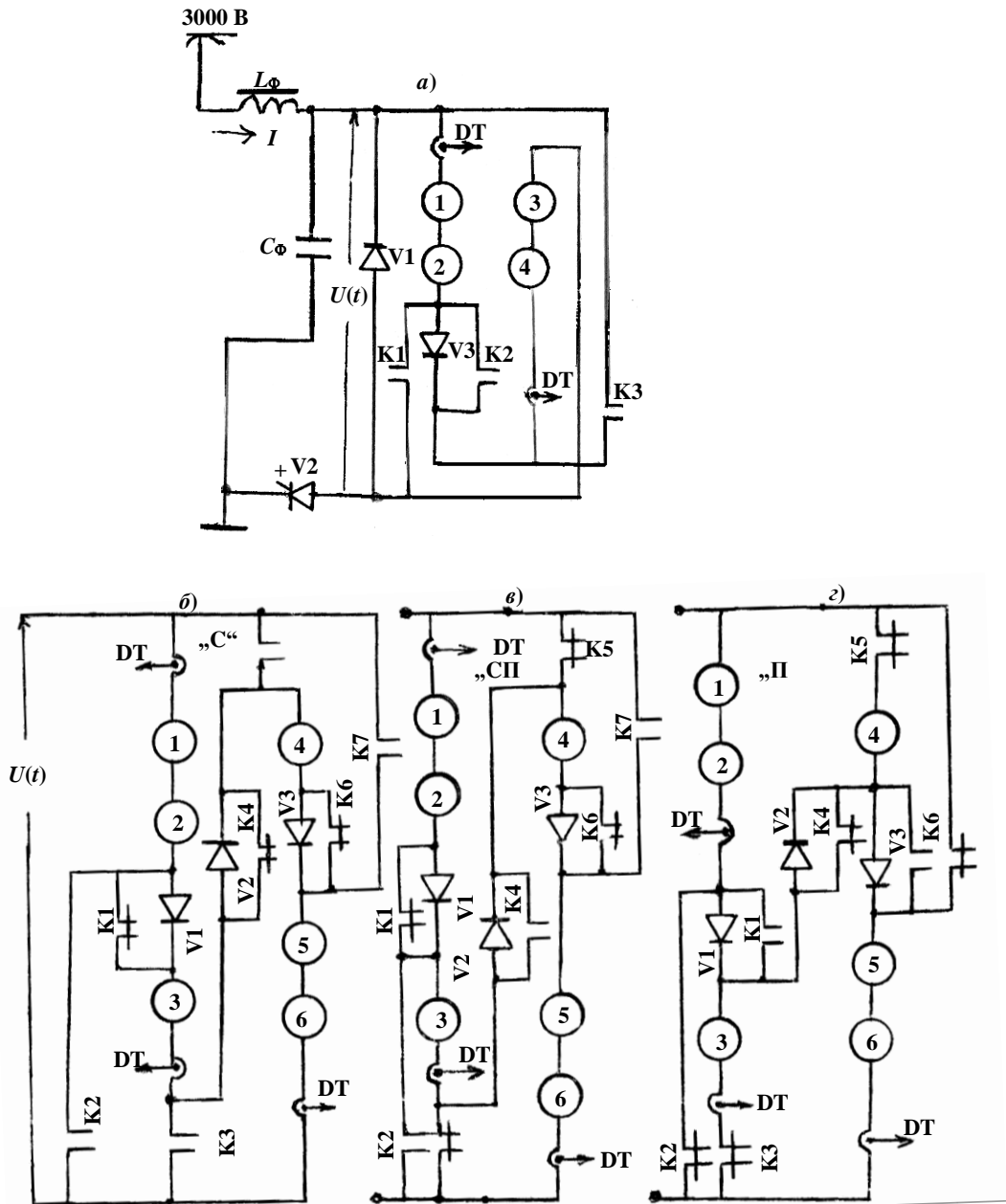


Рис. 2. Практические схемы перегруппировок тяговых двигателей электровозов ВЛ10, ВЛ15 при плавном поинтервальном регулировании напряжения

Общая энергия, употребленная поездом при прямом пуске и плавном регулировании напряжения будет:

$$E_{\text{н}} = \int_0^{T_0} \left(\frac{U_0}{T_0} t \right) 3I_0 dt = \frac{3}{2} U_0 I_0 T_0.$$

Коэффициент пусковых потерь будет

$$K_{\text{н}} = \frac{E}{E_{\text{н}}} = \frac{11}{9} : \frac{3}{2} = \frac{22}{27} = 0,8148.$$

Таким образом, для электровоза ВЛ15 при трехзонном плавном регулировании напряжения, от сети потребляется на 18,5% меньше энергии, чем при прямом.

Проведенные расчеты и анализ показывают, что в случае тяжеловесных поездов с любыми типами электровозов, где имеет место плавное регулирование напряжения при разгоне с места, который длится минутами, обязательно необходимо осуществлять многозонное плавное регулирование напряжения, осуществляя при этом перегруппировку тяговых двигателей. Для электропоездов, где длительность времени пуска измеряется секундами такой необходимости нет.

На рис. 2 а и б приведены многоступенчатые практические схемы плавного регулирования напряжения электровозов ВЛ10 и ВЛ15. Для электровоза ВЛ10 показанная схема плавного регулирования выполнена с помощью управляемого тиристора типа GTO и IGCT V2. Работа схемы проста и надежна. Для электровоза ВЛ15 там же на рис. 2, б показана практическая схема, работу которой ниже вкратце опишем.

При последовательном «С» соединении всех шести тяговых двигателей, как это видно из схемы рис. 3, б включены контакторы: К1, К4, К6, шунтирующие диоды V1, V2 и V3, включенные последовательно в цепи соответствующих тяговых двигателей.

Для режима «СП» соединения соответствующая схема показана на рис. 2, в. Как это ясно из схемы в этом случае включены контакторы К1, К3, К5 и К6.

Для режима параллельного соединения «П» схема показана на рис. 2, г, при этом включены контакторы К2, К3, К5, К3, К4 и К7.

ВЫВОДЫ

1. Выполненные расчеты относительно электровозов ВЛ10 и ВЛ15 при плавном двухзонном и трехзонном регулировании напряженая показывают: для электровоза ВЛ10 экономия энергии составляем 12,5%, для электровоза ВЛ15 18,5% против одноступенчатого.
2. Доказано обязательность многозонного плавного регулирования напряжения на тяжеловесных грузовых поездах любой системы (постоянного, или переменного тока) в связи с тем, что в них время разгона поезда измеряется минутами и необязательность на электропоездах, где время разгона измеряется секундами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карипидис С.И., Саникидзе Д.К., Схиртладзе Ю.П., Маргвелашвили Г.Ш. Энергетические показатели резисторно-контакторных систем регулирования скорости ЭПС постоянного тока. журнал „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ № 1(38), 2017;
2. Розенфельд В.Е., Исаев И.П., Сидоров Н.Н. Теория электрической тяги. Изд-во «Транспорт», 1983;
3. Осипов С.И., Осипов С.С., Феоктистов В.П. Теория электрической тяги. Учебник, Москва, 2006;
4. Кузьмич В.Д., Руднев В.С., Френкель С.Я. Теория локомотивной тяги. Учебник, Москва, 2005.

**მაღალი ენერგიით მუდმივი წევის ძრავების ძაბვის
გლუვირეგულირება მაჩვენებლები
სერგო კარიპიდისი, ავთანდილ შარვაშიძე, მირიან ცოცხალაშვილი,
იუზა სხირტლაძე
რეზიუმე**

სტატიაში პირველად დაეთმო ყურადღება მუდმივი ძაბვის ემპ-ის ენერგეტიკულ მაჩვენებლებს წევის ძრავების მიმჭერებზე გლუვი ძაბვის რეგულირებით. მითითებულია ძაბვის გლუვი რეგულირების არსებული ერთსაფეხურიანი სისტემის უარყოფითი მხარეები, ამის ნაცვლად შემოთავაზებულია მრავალსაფეხურიანი ძაბვის გლუვი რეგულირების მეთოდი, რომელიც იძლევა ენერგიის დაზოგვას 12,5% VL10 და 18,5% VL15. მძიმე მატარებლებზე ასეთი ძაბვის რეგულირების აუცილებლობა დადასტურდა.

**SMOOTH VOLTAGE REGULATION OF DC TRACTION MOTORS
WITH HIGH ENERGY INDICATORS**

**Sergo Karipidisi, Avtandil Sharvashidze, Mirian Tsotskhalashvili,
Yuza Skhirtladze**

Abstract

In the article, for the first time, attention is paid to the energy indicators of DC EMF with smooth voltage regulation at the terminals of traction motors. The disadvantages of the existing one-stage system of smooth voltage regulation are indicated, instead of that a multistage smooth voltage regulation method is proposed, which gives energy savings up to 12.5% for VL10 and 18.5% for VL15. The necessity of such voltage regulation on heavy trains has been proven.

უკ. 656. 259. 12 - 621. 396. 2

**სარელსო წრედის მაკონტროლებელი სისტემის
დამუშავება, ოპტიკური გადამწოდების გამოყენებით
მატარებელთა მოძრაობის მართვის სისტემებში
ნიკოლოზ მღებრიშვილი*, მაქსიმ იავიჩი**, თამაზ ჩორბაჩიძე***,
მერაბ გოცაძე***

**პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;*

***პროფესორი, კავკასიის უნივერსიტეტი;*

**** საინფორმაციო სამსახურის უფროსი, შპს საქართველოს რკინიგზა*

*(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,
თბილისი, საქართველო)*

*კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის
საქართველოს ეროვნულის სამეცნიერო ფონდის
მხარდაჭერით [გრანტის №FR-18-4002]*

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია სარკინიგო მოძრავი შემადგენლობის ერთეულების პარამეტრების კონტროლის სისტემაში ოპტიკური სენსორების გამოყენების მიზანშეწონილება. ბოჭკოვან-ოპტიკურ კაბელზე აგებული სარელსო წრედები ოპტიკური სენსორების გამოყენებით, ფორმირდება თანამედროვე მოძრავი შემადგენლობის მონიტორინგის სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა დიდი სიზუსტით: დააფიქსიროს უბანზე მოძრავი შემადგენლობა, გამოვლენილი იქნას ვაგონის ტიპი და გამოავლინოს მოძრავე შემადგენლობაში არსებული დეფექტები.

საკვანძო სიტყვები: ოპტიკური სენსორი, ბოჭკოვან-ოპტიკური კაბელი, ბრეგის ცხაური, მატარებელთა უსაფრთხო მოძრაობა.

მატარებლების მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის განკუთვნილი ტექნიკური საშუალებების განვითარების ძირითადი მიმართულებაა საელემენტო ბაზის სრულყოფა. სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის

რელეური სისტემები თანდათანობით იცვლება გაფართოებული ფუნქციური შესაძლებლობებისა და მაღალი საიმედოობის მქონე მიკროელექტრონული და მიკროპროცესორული სისტემებით.

საიმედოობის თვალსაზრისით ყველაზე გამოყენებადია საველე ტექნოლოგიური მოწყობილობების ელემენტები, რომელთა ცდომილებები წარმოიშვება გარე მადესტაბილიზებული ფაქტორების (ტემპერატურის რყევის, ტენიანობის, ვიბრაციისა და ა.შ.) ზემოქმედებით. საველე ტექნოლოგიური მოწყობილობების მტყუნებათა საერთო რაოდენობაში 80%-მდე მოდის ავტომატიკის საშუალებებზე, უპირველეს ყოვლისა, მოძრავი შემადგენლობის ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელი გადამწოდებზე. არსებობს საველე მოწყობილობების საიმედოობის ამალღების გზა, რომელიც დაკავშირებულია არსებული ავტომატიკის საველე ობიექტების მოდერნიზებასთან. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის წყალობით შესაძლებელი გახდა დაწყებულიყო სარკინიგზო ავტომატიკისა და ტელემექანიკის საშუალებების განვითარების ახალი ეტაპი. კერძოდ, მონაცემების მიღებისა და დამუშავების ტრადიციული პრინციპებიდან ელექტრული დენის საფუძველზე, შესაძლებელი გახდა ოპტიკურ ტექნოლოგიებზე გადასვლა.

სარკინიგზო ტრანსპორტისათვის მონაცემების მიღებისა და დამუშავების ახალი პრინციპების გამოკვლევამ დაამტკიცა მატარებელთა მოძრაობის მართვისათვის ოპტიკური სენსორების გამოყენება [1].

ზოგადად ელექტრული სარელსო წრედების ძირითადი ნაკლია:

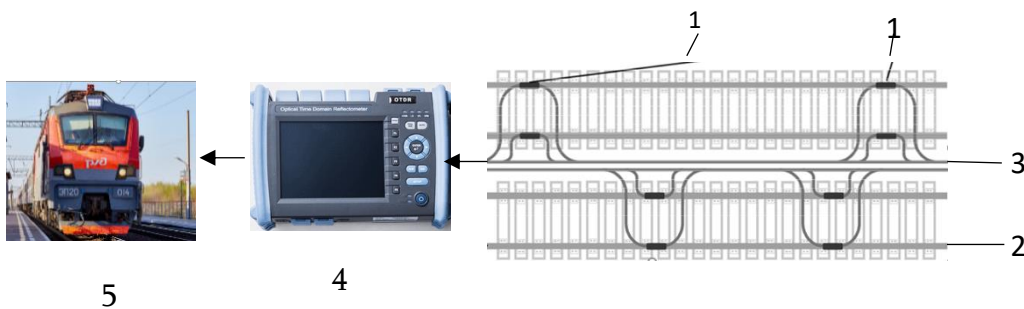
- მრავალძარღვიანი კაბელის დიდი ხარჯი (იგი გაყვანილია მთელი გადასარბენის გასწვრივ);
- ფუნქციონირებისათვის აუცილებელი სქემების დიდი რაოდენობა.
- მატარებლების 100 კმ/სთ-ზე მეტი სიჩქარით მოძრაობის დროს ზოგიერთი სქემები იწყებს არაკორექტურად მუშაობას [2].

საველე ტექნოლოგიური მოწყობილობების შეუცვლელად მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციების დანერგვა რკინიგზაების ექსპლუატაციაში არ იძლევა თვისობრივ ნახტომს. ეფექტურ ტექნიკურ

გადაწყვეტას წარმოადგენს ბრეგის ცხაურის საფუძველზე შექმნილი ბოჭკოვანი-ოპტიკური სენსორების გამოყენება. მისი ფიზიკური ეფექტი უკვე ფართოდ გამოიყენება განფენილი ხაზური ობიექტების უწყვეტი მონიტორინგის სისტემებში [3].

სპილენძის ძარღვებიანი კაბელისაგან განსხვავებით თავად ოპტიკური ბოჭკო არ განიცდის ელექტრომაგნიტური დაბრკოლებების გავლენას. ბოჭკოვანი-ოპტიკური კაბელი თავისუფალია წვევის უკუდენის გავლენისაგან. იგი არ განიცდის ქიმიურ და ელექტრულ კოროზიას.

მატარებლების მოძრაობის ინტერვალური რეგულირებისათვის ბოჭკოვანი-ოპტიკური სენსორების გამოყენება ხელს უწყობს ენერგომოხმარების მკვეთრად შემცირებას;



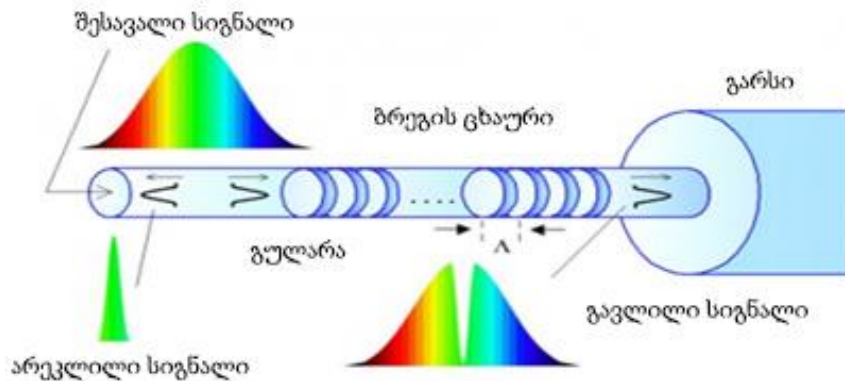
ნახ. 1.

ბოჭკოვანი-ოპტიკური სენსორები (1) განთავსებულია უშუალოდ რელსის ძირის ქვემოთ კონტროლის სპეციალურად შერჩეულ ზონებში არსებულ შპალურ ყუთში. ინფორმაცია (1) სენსორებიდან სარკინიგზო რელსის (2) გასწვრივ არსებულ სპეციალურ ტრანშეაში ჩალაგებული ბოჭკოვანი-ოპტიკური (3) კაბელით გადაიცემა (ნახ.1). ოპტიკური სენსორებიდან გამოსული საინფორმაციო სიგნალები მიეწოდება რეფლექტომეტრს (4) (OTDR PON 1310 1550 1625nm) რომელიც ახდენს ინფორმაციის გაშიფრას და მას გადასცემს სახაზო პოსტზე განთავსებულ მიკროპროცესორულ კომპლექსს (5) [4]. სახაზო პოსტზე განთავსებული მიკროპროცესორული კომპლექსის პროგრამულ უზრუნველყოფით წარმოებს:

- რელსის მთლიანობის კონტროლი;
- მოძრავი ერთეულების ადგილმდებარეობის კონტროლი;

- ვაგონებში დეფექტური საბუქსო კვანძების აღმოჩენა;
- სარკინიგზო ვაკისზე წარმოშობილი დატვირთების აღრიცხვა;
- ლიანდაგზე გამავალი შემადგენლობის რაოდენობის და მათი მასებისა და სიგრძის აღრიცხვა [5].

ავტორთა ჯგუფმა სადგურ სამტრედიაში, ადგილობრივ თანამშრომლებთან ერთად ოპტიკური სენსორების გამოყენების მიზნით ჩაატარა მთელი რიგი ექსპერიმენტული კვლევები. რელსების (1) ფუძის ქვეშ დაყენებული იქნა ოპტიკურ (2) სენსორებთან ერთად (ნახ. 1) სიგნალის კორექციისათვის დაყენებული იქნა ტემპერატურის გადამწოდები. ჩატარდა გაზომვები სხვადასხვა შემადგენლობის მოძრაობის დროს.



ნახ. 2.

ოპტიკური სენსორის მოქმედების პრინციპი დაფუძნებულია ბოჭკოვან-ოპტიკურ სენსორში არსებული დიფრაქციული ცხაურიდან არეკვილ სინათლის ნაკადში ტალღის სიგრძის ცვლილებაზე (ნახ.2). სინათლის ნაკადში ტალღის სიგრძე იცვლება სენსორის მექანიკური დეფორმაციის დროს ან მისი ტემპერატურის ცვლილების დროს. დეფორმაციის გაზომვის ცდომილობა შეადგენს $\pm 0,001$ მმ, ხოლო ტემპერატურის გაზომვის ცდომილობა - $\pm 0,1^{\circ}$ C. გაზომვის სიხშირე მოთავსებულია 100 – 1500 ჰც-ს ფარგლებში. აქვე უნდა აღინიშნოს რომ საკვლევი ექსპერიმენტული ხაზის სიგრძე შეადგენდა 2 კმ-ს.

კვლევა ჩატარდა შემდეგ სამ ეტაპად:

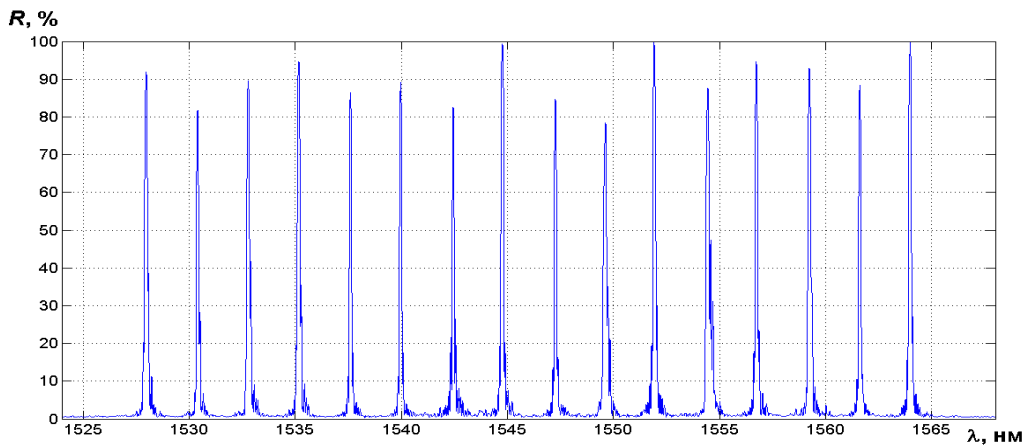
1. მოძრავი შემადგენლობის გავლის დროს სენსორების ჩვენებების (დეფორმაციის) რეგისტრაცია;
2. მიღებული შედეგების დამუშავება და გაანალიზება;

3. სიგნალებისა და ოპტიკური სენსორის ჩვენებების რეგისტრაციისათვის პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება.

ექსპერიმენტების მსვლელობაში სხვადასხვა სიგრძის მოძრავი ერთეულების სხვადასხვა სიჩქარეებით მოძრაობის დროს განსაზღვრული იქნა:

1) ოპტიკური სენსორის მოქმედების ზონაში შემადგენლობის შესვლის დრო, რომელიც ფიქსირდება პირველი ღერძის წონით რელსის მაქსიმალური ჩაღუნვის მომენტში;

2) ოპტიკური სენსორის მოქმედების ზონიდან შემადგენლობის გასვლის დრო. მოცემული მაჩვენებელი ფიქსირდება უკანასკნელი ღერძის წონით რელსის მაქსიმალური ჩაღუნვის მომენტში;



ნახ. 3.

3) ოპტიკურ სენსორზე გადავლილი ღერძების რაოდენობა. იგი გამოითვლება ვაგონის წონის ზემოქმედებით რელსების მაქსიმალური h ჩაღუნვების რაოდენობის მიხედვით: გრაფიკზე ზედა პიკების რაოდენობის მიხედვით (ნახ. 3);

4) კონტროლის ზონაში შემადგენლობის შესვლის სიჩქარე გამოითვლება, როგორც:

$$V_1 = S_1 / t_1,$$

სადაც S_1 არის მანძილი ვაგონის ურიკის პირველ და მეორე ღერძს შორის; t_1 - ღერძებს შორის დროითი ინტერვალი;

5) კონტროლის ზონიდან შემადგენლობის გამოსვლის სიჩქარე გამოითვლება, როგორც:

$$V_2=S_2/t_2,$$

სადაც S_2 არის მანძილი ბოლო ვაგონის ურიკის ღერძს შორის; t_2 - ღერძებს შორის დროითი ინტერვალი;

6) რელსის ჩალუნვის სიდიდე (ნახ. 3). იგი დროის რეალურ რეჟიმში ფიქსირდება ოპტიკურ სენსორზე ღერძების გავლის დროს (ჩალუნვა ღერძზე განაწილებული ვაგონის წონის პროპორციულია). გაზომვა ხდება სავაგონო ურიკის სტანდარტული ბაზისათვის, ჩალუნვის სიდიდე იზომება მიკროსტრეინებით (მკმ/მ). შევნიშნავთ, რომ მიკროსტრეინი (microstrain) დატვირთვის გასაზომად გამოყენებული საყოველთაოდ მიღებული ტექნიკური ერთეულია. დატვირთვის ქვეშ მყოფი ოპტიკური სენსორი ჩვეულებრივ დეფორმირდება (გაიჭიმება ან შეიკუმშება), და დატვირთვა იზომება იგივე ობიექტის არადეფორმირებულ მდგომარეობასთან შეფარდებით ამ ოპტიკური სენსორის დეფორმაციის სიდიდის მიხედვით. ერთი მიკროსტრეინი წარმოადგენს დატვირთვას, რომელიც წარმოშობს ოპტიკურ სენსორზე ერთ მეგილიონედ (10^{-6}) დეფორმაციას.

ექსპერიმენტულად იქნა გამოკვლეული ოპტიკური სენსორის მიერ სხვადასხვა მახასიათებლების მქონე შემადგენლობების ფიქსაციის შესაძლებლობები:

- საკუთარი წონის ზემოქმედებით ვაგონების დამოუკიდებლად მოძრაობის დროს;

- ვაგონებიანი ლოკომოტივის მოძრაობის დროს.

კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ პიკების რაოდენობის მიხედვით შესაძლებელია ცალსახად დაფიქსირდეს გავლილი ღერძების რაოდენობა, ხოლო მოძრაობის სიჩქარის პარამეტრები აბსოლუტურად კორექტურად ფიქსირდება.

არსებული სისტემების მონაცემებთან სენსორების გამოცდის დროს მიღებული შედეგების შედარებამ გვიჩვენა, რომ ექსპერიმენტულად მიღებული მნიშვნელობები ზუსტად შეესაბამება ფაქტიურ მნიშვნელობებს.

ამრიგად, მიღებული შედეგები ადასტურებს მოძრავი შემადგენლობის ერთეულების პარამეტრების კონტროლის სისტემაში ოპტიკური გადამწოდების

გამოყენების მიზანშეწონილებას. ეს არის სარკინიგზო ტრანსპორტზე მართვისადმი პრინციპულად ახალი მიდგომა.

ოპტიკური სენსორები პრინციპულად განსხვავდება ტრადიციული სარელსო წრედებისაგან. ამის შედეგად ფორმირდება მონიტორინგის სისტემის ახალი ფუნქცია, რომელიც საშუალებას იძლევა:

- დააფიქსიროს უბანზე მოძრავი შემადგენლობის არსებობა,
- განსაზღვროს ლიანდაგის ზედნაშენის ელემენტზე არსებულ რეალური წონითი დატვირთვისას.
- გამოვლენილი იქნეს სენსორზე გადავლილი ვაგონის ტიპი;
- მოხდეს დეფექტების ანალიზი.

ბოჭკოვან-ოპტიკური კაბელების გამოყენება წარმოადგენს პერსპექტულ ტექნოლოგიას მატარებლების როგორც დაბალი, ასევე მაღალი სიჩქარეებით მოძრაობის დროს მართვის სისტემების აგებაში.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. Huston D. Structural Sensing, Health Monitoring, and Performance Evaluation. Taylor & Francis Group, 2011. 662 p.;
2. მ. გოცაძე, ნ. მღებრიშვილი, თ. ტაბიძე - ბოჭკოვან-ოპტიკური საინფორმაციო-გამზომი სისტემების დამუშავება რკინიგზის ტრანსპორტის ობიექტებისათვის - ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ #1(50), PP. 39-48, თბილისი, 2021;
3. Tam H. Y., Lee T., Ho S. L., Haber T., Graver T., Méndez A. Utilization of fiber optic Bragg grating sensing systems for health monitoring in railway application // 6th Intern. Workshop on Structural Health Monitoring. 11—13 September 2007. P. 1824—1831;
4. ა. ფრანგიშვილი, ნ. მღებრიშვილი, ლ. იმნაიშვილი - ბოჭკოვან-ოპტიკური კაბელის ფრაგმენტები სარელსო წრედებში განაწილებული გადამწოდების სახით - საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჟურნალი „მოამბე“ ტ.14 #3. გვ.43-49, თბილისი, 2020;
5. ნ. მღებრიშვილი, გ. მოისევი, ლ. ფხაკაძე, გ. მღებრიშვილი - სარკინიგზო რელსის გასწვრივ ბოჭკოვანი ოპტიკური სქემების გამოყენების ახალი მეთოდი - ASME

IMECE2020-23184. 2020 წელი; <https://imece.secure-platform.com/a/solicitations/121/sessiongallery/5991/application/55738>

Development of a relay circuit control system using optical sensors in train traffic control systems

**Nikoloz Mghebrishvili, Maxim Iavich, Tamaz Chorbachidze,
Merab Gotsadze**

Abstract

The paper discusses the expediency of using optical sensors in the parameters control system of the railway rolling stock units. The relay circuits built on fiber-optic cable, which use the optical sensors, form a modern rolling stock monitoring system. The system allows detecting rolling stock at the station, to detect the type of wagon and to detect defects in the rolling stock with great accuracy.

Разработка системы контроля рельсовой цепью с использованием оптических датчиков в системах управления движением поездов

**Николоз Мгебришвили, Максим Явич, Тамаз Чорбачидзе,
Мераб Гоцадзе**

Резюме

В статье обсуждается целесообразность использования оптических датчиков в системе контроля параметров единиц железнодорожного подвижного состава. Рельсовые цепи, построенные на оптоволоконном кабеле, в которых используются оптические датчики, образуют современную систему мониторинга подвижного состава. Система позволяет с большой точностью: обнаруживать подвижной состав на участке, определять тип вагона и обнаруживать дефекты подвижного состава.

უაკ. 625.1

საქართველოში რკინიგზის ტრანსპორტის მეშვეობით

საკონტრეილერო გადაზიდვების დანერგვა

მანანა მოისწრაფიშვილი*, თამარ არჯევანიძე**

* პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;

** დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განიხილება ტვირთის გადაზიდვისათვის ინოვაციური, მულტიმოდალური სახეობის დანერგვის პერსპექტივები რკინიგზის მეშვეობით, სატრანსპორტო (ლოგისტიკური) ინფრასტრუქტურის განვითარების ახალი გადაწყვეტილებების ძიების პრობლემა, საქართველოსათვის ინოვაციური ახალი ტრანსპორტირების ტექნოლოგია, მისი გამოყენების საერთაშორისო გამოცდილება, გაანალიზებულია მისი პოტენციალი საქართველოს სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურისათვის და ამ ყოველივეს განხორციელების შემაფერხებელი ბარიერები.

საკვანძო სიტყვები: სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა, კონტრეილერები, ეკონომიის მასშტაბი, კონკურენტული უპირატესობები.

შესავალი

გლობალიზაციის პროცესებში ჩართული საქართველო ეკონომიკური კრიზისი წინა პლანზე აყენებს ტექნიკური პროცესების ეკონომიკურ ეფექტიანობას, გარემოსდაცვით უსაფრთხოებას და აღნიშნული ტექნოლოგიების მსოფლიო სისტემაში დანერგვის შესაძლებლობას. ინოვაციური ტექნოლოგიების ეფექტიანი გამოყენების ერთ-ერთი მაგალითია საკონტრეილერო-სარკინიგზო გადაზიდვის მოდელი. აღნიშნული მოდელი გულისხმობს ტვირთით დატვირთული ტრეილერის მოთავსებას სპეციალურად აღჭურვილ სადგურში გადასატანი ბაქნის საშუალებით სარკინიგზო პლატფორმაზე, რითაც იგი შეუფერხებლად განაგრძობს გზას

რკინიგზის მეშვეობით დანიშნულების სადგურამდე, ხოლო იქიდან გააგრძელებს მოძრაობას, როგორც საავტომობილო საშუალება (სურ. 1).

ტვირთის თანამედროვე მფლობელი საკმაოდ მკაცრ მოთხოვნებს უყენებს სატრანსპორტო კომპანიებს სატრანსპორტო მომსახურებისთვის მიწოდების დროის, ტვირთის უსაფრთხოებისა და ექსპედიტორული მომსახურების ხარისხის თვალსაზრისით. მხოლოდ იმ გადამზიდველს, რომელიც უზრუნველყოფს ტვირთის გადაზიდვის მაღალი ხარისხის მომსახურების სრულ სპექტრს, შეუძლია დააკმაყოფილოს ეს მოთხოვნები. ამ სიტუაციაში, სატვირთო ფირმებს მნიშვნელოვანი უპირატესობა აქვთ რკინიგზასთან შედარებით.



სურ. 1. რკინიგზის ბაქნით საკონტრეილერო გადაზიდვა

სადღეისო პირობებში აუცილებელი გახდა ტვირთის მულტიმოდალური გადაზიდვის მოდელით, საგზაო და სარკინიგზო ტრანსპორტირების მჭიდრო თანამშრომლობით დაინერგოს და განვითარდეს გადაზიდვის დამატებითი ახალი სახეობა – საკონტრეილერო-სარკინიგზო გადაზიდვა. ამგვარი ტრანსპორტირება ქმნის უწყვეტ სატრანსპორტო ჯაჭვს ტვირთგამგზავნიდან ტვირთის მიმღებამდე, რაც დააკმაყოფილებს მომხმარებელთა გაზრდილ მოთხოვნებს გაწეული მომსახურების ხარისხის მიმართ და მაქსიმალურად გამოიყენებს ტრანსპორტირების თითოეული სახეობის უპირატესობებს.

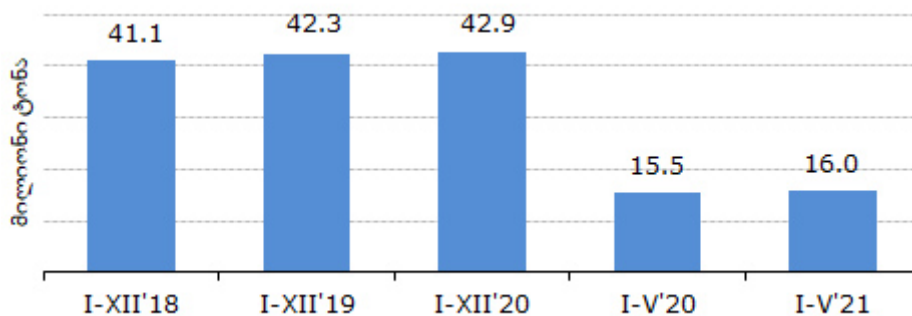
ძირითადი ნაწილი

სარკინიგზო და საავტომობილო ტრანსპორტის ურთიერთქმედებისას რკინიგზის საიმედოობა, სიჩქარე და გადაზიდვისუნარიანობა შერწყმულია ავტოტრანსპორტის მოქნილობასა და ეფექტიანობასთან.

ეკონომიკური თვალსაზრისით, ეს მულტიმოდალური ტრანსპორტირება უნდა გახდეს ეფექტიანი გადაწყვეტა როგორც ტვირთის მფლობელებისთვის, რომლებიც ისწრაფვიან უზრუნველყონ ტრანსპორტირების ხარისხი და საიმედოობა, ასევე სახელმწიფოსათვის – ეკოლოგიური გარემოს შენარჩუნების თავალსაზრისით.

როგორც ცნობილია, საქართველო არის ევრაზიის დამაკავშირებელი დერეფანი, რომელიც მნიშვნელოვნად აწვითარებს სახელმწიფო ეკონომიკას ტრანზიტული ტვირთების მიმოსვლით.

აქ მოყვანილი გრაფიკების მიხედვით (სურ. 2 და სურ. 3) შეგვიძლია განვსაზღვროთ სატრანსპორტო დარგების მიერ გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა, რამაც, დღევანდელი ეპიდვითარებიდან გამომდინარე, საკმაო ვარდნა განიცადა, თუმცა წინა პერიოდში მაინც შედარებით მაღალი იყო.

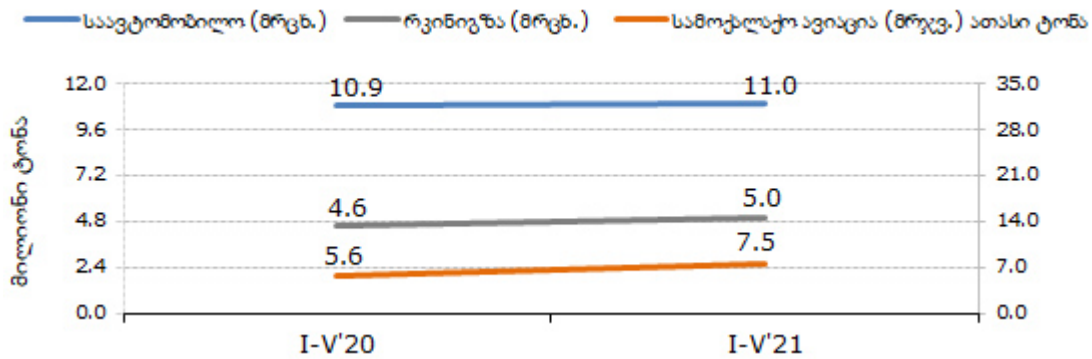


სურ. 2. ტრანსპორტის მიერ გადაზიდული ტვირთების ჯამური რაოდენობა

2020-2021 წლის I-V კვარტლის მონაცემებით (სურ. 3) ტვირთების გადაზიდვა რკინიგზის მეშვეობით 4.6 მლნ ტონიდან გაიზარდა 5.0 მლნ ტონამდე. ხოლო რკინიგზის ტრანსპორტით ტვირთბრუნვამ 2020 წელს 2895 მლნ ტონა·კმ შეადგინა (სურ. 4). რაც შეეხება საავტომობილო ტრანსპორტის გამოყენებით გადაზიდულ ტვირთებს, ამ სიდიდემ იგივე პერიოდში 10.9 – 11.0 მლნ ტონა შეადგინა (სურ. 4),

რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ტვირთების ძირითადი დატვირთვა მოდის საავტომობილო ტრანსპორტზე. ეს კი იმის წინაპირობას ქმნის, რომ სარკინიგზო ტრანსპორტის სწორი ინოვაციური პროექტის დაგეგმვით, შესაძლებელი გახდება საავტომობილო გზების განტვირთვა კონკურენტული ალტერნატიული გზით.

2020 წლიდან საქართველო ცდილობს სარკინიგზო საკონტრეილერო სერვისის ორგანიზებას, ამასთან, საქართველოს ბაზარზე ამ ტიპის მომსახურების მოთხოვნის არარსებობის გამო, ინვესტიციები დაკავშირებულია მაღალ რისკებთან.



სურ. 3. სატრანსპორტო დარგების მიერ გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა

საოპერაციო ინდიკატორები	2017	2018	2019	2020
ტვირთების ბრუნვა მლნ. ტონა-კილომეტრზე	2,930	2,571	2,909	2 895
მგზავრების ბრუნვა მლნ. მგზავრ-კილომეტრზე	597	634	677	247

სურ. 4. რკინიგზის ტრანსპორტის საოპერაციო ინდიკატორები

არჩეული ტექნოლოგიიდან, ინოვაციური "მწვანე ტექნოლოგიების" მოთხოვნის სტიმულირება შეუძლებელია სახელმწიფო ხელისუფლების მონაწილეობის გარეშე, ანუ უნდა მოხდეს პროექტის წახალისების სახით გარკვეული ეკონომიკური და იურიდიული ხასიათის შეღავათების დაწესება გადამზიდავებისთვის.

აღნიშნული სახეობის გადაზიდვებს გააჩნია შემდეგი უპირატესობები:

1) ტვირთის დიდ მანძილზე ტრანსპორტირების დროს სარკინიგზო ტრანსპორტი ეფექტიანობისა და ეკონომიურობის თვალსაზრისით ოპტიმალურია რთულ ამინდში და/ან რთულ გეოგრაფიულ პირობებში.

2) ტვირთის გადაზიდვა რელსებზე შესაძლებელია მხოლოდ სადგურიდან სადგურამდე, ამრიგად, ლოგიკურია დავასკვნათ, რომ ლოგისტიკის ხარჯების შემცირების გზა უნდა ვეძებოთ ტრანსპორტის სახეობათა შორის ურთიერთქმედებასა და ტვირთის გადაზიდვაში სარკინიგზო და მიმდებარე სატრანსპორტო საშუალებების ჩართვაში.

3) გარემოს ფაქტორი ასევე თანაბრად მნიშვნელოვანია. მაგალითად: 1 ტონა·კმ-ზე მძიმე აპარატებში სათბურის გაზების ემისია ატმოსფეროში თითქმის 4-ჯერ მეტია, ვიდრე რკინიგზაზე.

4) გარდა ამისა, აღნიშნული სახეობით ტრანსპორტირების განვითარების პერსპექტივების შეფასებისას, განსაკუთრებული ადგილი უკავია საგზაო უსაფრთხოების პრობლემებს, აგრეთვე მათთან დაკავშირებულ სოციალურ და ეკონომიკურ ზიანს.

საკონტრეილერო ტრანსპორტირების ორგანიზების უდიდესი პოტენციალი წარმოდგენილია ყველაზე დატვირთული საავტომობილო ტრანსპორტის მიმართულებით, როდესაც საზღვრის გადაკვეთის უფრო მაღალი სიჩქარე და რკინიგზით საქონლის მიწოდება არის ლოგიკური ხარჯების მნიშვნელოვანი შემცირების ფაქტორი. იგი საშუალებას იძლევა მოხდეს საავტომობილო გზის განტვირთვა, ავტომფლობელს საშუალება ეძლევა დაზოგოს ბენზინი, გადაადგილება ხდება უწყვეტად და დროულად, ანუ რკინიგზა უზრუნველყოფს კომფორტულ და უსაფრთხო გადაადგილებას ერთი ღამის პრინციპით, რაც გულისხმობს მშვიდ მგზავრობას და ტვირთის უდანაკლისო მიტანას ადგილზე.

ამ ტიპის ტრანსპორტირების ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულება შორეული აღმოსავლეთია, პირველ რიგში ტარიფების თვალსაზრისით. დღეს, ტრაილერის ტრანსპორტირება შეესაბამება უნივერსალური კონტეინერის ტრანსპორტირებას. შეიძლება შეიქმნას სპეციალური პირობები იმისათვის, რომ ტრანსპორტირება საინტერესო იყოს.

რაც შეეხება პრობლემებს და წინაღობებს, საქართველოში ამ ტიპის ტრანსპორტირების დასაწერად პრობლემა წმინდა ტექნიკურია. პირველ რიგში უნდა შემოწმდეს სატრანსპორტო მანქანა გაბარიტების თვალსაზრისით, თუ

რამდენად უზრუნველყოფს ჩვენი რელიეფის პირობები და გაყვანილი გვირაბები ასეთი ზომის მანქანების გატარებას. იგეგმება შესაბამისი სახეობის ტვირთებისთვის სადგურების აღჭურვა ფოთში, ბათუმსა და რუსთავში.

ამავე დროს, შეიძლება შესაძლებლობა მიეცეთ კერძო ოპერატორებს ჩაერთონ ასეთი სახის ტრანსპორტირების განხორციელებაში. ძირითადი ამოცანა მდგომარეობს სათანადო პირობების შექმნაში, აუცილებელია შეიქმნას პლატფორმა, სადაც ამ კონტრეილერების გადმოტვირთვა და დატვირთვა მოხდება სწრაფად და ეფექტიანად.

ჯერჯერობით ეს პროექტი საწყის ეტაპზეა და მისი რეალობად ქცევის მიზნით ბევრი სამუშაო ჩასატარებელი. ამ პროექტის განხორციელება დამოკიდებულია ფასებზე, ამოქმედებისთვის საჭირო შესაბამისი ინფრასტრუქტურის შექმნასა და ტრანსპორტირების ტარიფების დადგენასთან. გამოსაკვლევაია თუ რის მიხედვით უნდა მოხდეს ტვირთის განფასება ისე, რომ აღნიშნული კონკურენციას უწევდეს საავტომობილო გზით ტვირთის გადაზიდვის ალტერნატიულ შესაძლებლობას.



სურ. 5. მისასვლელი ლიანდაგის ნიმუში

საკონტრეილერო-სარკინიგზო ტრანსპორტირების დაწყების ერთ-ერთ მთავარი დაბრკოლებას წარმოადგენს ასევე სამართლებრივი ჩარჩოს არარსებობა, რომელიც არ ითვალისწინებს ამ ტიპის ტრანსპორტირებას (იგულისხმება ტვირთის განბაჟება, გზათსაფასურის გადახდა ა.შ). ამ პროექტის განსახორციელებლად აუცილებელია სპეციალიზებული ლოგისტიკური მხარდაჭერის შექმნა, ასეთია:

ტერმინალები, შუალედური პლატფორმები, არსებული ლიანდაგების გაფართოება და ადაპტაცია. ამ ყოველივეს კი დამატებითი ინვესტიციები სჭირდება, რაც უნდა მოიზიდონ როგორც თავად კომპანიის, ისე კერძო პარტნიორი კომპანიების ან სახელმწიფოს სახსრებიდან (სურ. 5).

დასკვნა

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენი მიზანია საკონტრე-ილერო-სარკინიგზო გადაზიდვების ორგანიზების უცხოური გამოცდილების გაანალიზება, ინტერმოდალური ტრანსპორტირების საქართველოს ბაზარზე ეფექ-ტიანი გამოყენებისათვის შესაფერისი ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებების დად-გენა, ხოლო სხვადასხვა ტექნოლოგიური სისტემის ეფექტიანობის შესაფასებლად შედარებითი ანალიზის, ინდუქციის და სისტემური მიდგომის მეთოდების გამოიყენება.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. Зубец А. Ж. Роль транспортной инфраструктуры в развитии городов. Теоретический аспект. // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2014. № 4(10). С. 45-49;
URL:<http://elibrary.ru/download/61596963.pdf>
2. Зубец А. Ж., Каюмова У. М. Изменение логистики завоза товаров в связи с санкциями. // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2015'1(12). С. 44-47;
URL: http://www.muiv.ru/vestnik/pdf/eu/eu_2015_1_044-047.pdf
3. Кузнецова А.И., Постовалов А.И. Выявление потенциала энергосбережения в промышленных отраслях, в сфере ЖКХ и внутригородской транспортной системе. // Транспортное дело России. 2014. №5. С. 171-173;
URL: <http://elibrary.ru/download/96396157.pdf>
4. Кузнецова А.И. Инфраструктура как научный компонент экономического и социального развития городов России. // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2014. № 1 (7). С. 11-19;

5. Кузнецова А.И. Альтернативы инновационному развитию на современном этапе нет! // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2013. № 2 (4). С. 11-15;
6. Твердохлеб В.В., Костенко А.Ю. Организация контрейлерных перевозок на дальнем востоке России;
7. Хлопов К. В. Зарубежный опыт и направления развития международных контрейлерных перевозок в России. // Российский внешнеэкономический вестник №9, 2011г., с. 101-10.

Introductions of contrailer transportation by Georgia railway

Manana Moistsrapishvili, Tamar Arjevanidze

Abstract

The article covers innovative approaches of cargo shipping, possibilities for introduction of multimodal transportation types, findings about new solutions for the development of transport infrastructure. It discusses a new innovative technology of transportation for Georgia and international experience of using this technology. The article analyzes transport infrastructure potential in Georgia and obstacles to implement the above-mentioned technology.

Внедрение контрейлерных перевозок по железной дороге в Грузии

Манана Моисцрапишвили, Тамар Арджеванидзе

Резюме

В статье рассматриваются инновационные способы доставки грузов, перспективы внедрения мультимодальных видов перевозки по железной дороге, поиск новых решений для развития транспортно-логистической инфраструктуры. В статье также обсуждаются новые инновационные транспортные технологии для Грузии и международный опыт использования этих технологий. Анализируется потенциал этих технологий для инфраструктуры Грузии и препятствия на пути их реализации.

УДК 656.224

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖЕВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК

Чаладзе Мераб*, Ломсадзе Леван*, Чаладзе Гиორგი**,

Цолоев Михаил***

* Академический доктор, Грузинский технический университет;

** академический магистр, Грузинский технический университет;

*** бакалав, Грузинский технический университет

(Грузинский технический университет, ул. Костава №71, 0175,

Тбилиси, Грузия)

Резюме: *С середины 80-х годов XX-го века началась автоматизация процесса технического обслуживания оборудования СЦБ на основе отдельных узлов и блоков компактных датчиков и микропроцессорных систем. В настоящее время система автоматизации используется на Сортировочных Горках в Грузии. Одной из основных задач развития железной дороги является создание микропроцессорной централизации Горки. В обмен на релейную систему все логические функции в микропроцессорной системе на Горке выполняются с помощью промышленных компьютеров или программного обеспечения контроллеров. Непосредственная связь с полевым оборудованием осуществляется с помощью существующими типовыми схемами управления и контроля и построена таким образом, чтобы нарушение в ее работе не приводило к опасному отказу. Микропроцессорная горочная централизация построена с использованием серийно выпускаемых технических средств с открытыми протоколами передачи данных Система обладает высокой безопасностью и устойчивостью к неполадкам, ее работа построена таким образом, чтобы любые неполадки в ее работе не создавало опасного ущерба. Микропроцессорная централизация Горки осуществляется с использованием доступных технических средств, которые имеют средства передачи открытых данных, Через протоколы.*

Ключевые слова: ведение архива, автоматическое формирование, задание маршрута.

Микропроцессорная система горки имеет следующие функции:

- перевод стрелок по маршруту скатывания отцепов;
- контроль заполнения путей сортировочного парка;
- автоматическое протоколирование;
- Связь с диспетчером и контроль состояния устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ);
- Мониторинг работоспособности напольного и постового оборудования;
- ведение архива и просмотр архивных данных в течение 90 дней;
- Создание и выдача информации об оперативном персонале по разборке и реконструкции вагонов;
- Формирование протокола выполненных работ.

Процесс Сортировки вагонов осуществляется в маршрутном, программном и автоматическом режиме. В случае необходимости ответственный дежурный горки, может перевести стрелки в ручную рукаядкай с панели дистанционного управления. В маршрутном режиме задание маршрута следования отцепа осуществляется дежурным по горке индивидуально по каждому отцепу. Разделение праисходит автоматически. После окончания расформирования состава выдается на печать протокол роспуска, который формируется автоматически.



Рис. 1. Монитор ел. МЕХАНИКА СЦБ

Строка состояния содержит информацию о станции, системном времени, дате, а также ряд раскрывающихся меню, отображающих состояние напольных устройств и архива.

Поле монитора состоит из строки состояния и поля видеогаммы горки. Монитор СЦБ отображает информацию о станции, системном времени, дате и количестве

раскрывающихся меню, которые отображают информацию о полях и архивную информацию. Меню контроллера содержит диагностическую информацию в видеоформатах, цвет / нормальное состояние, ввод / вывод, источники питания, центральный процессор.

- Меню «Архив» содержит информацию за последние 90 суток работы системы. Удобный интерфейс и подробная диагностическая информация позволяют электромеханику быстро устранить неисправность.
- Меню «Стрелки», содержащее информацию обо всех стрелках: состояние, режим управления, свобода/занятость стрелочного участка, а также время перевода.
- Меню «Светофоры» позволяет получить информацию о состоянии и исправности каждого светофора и сигнала.

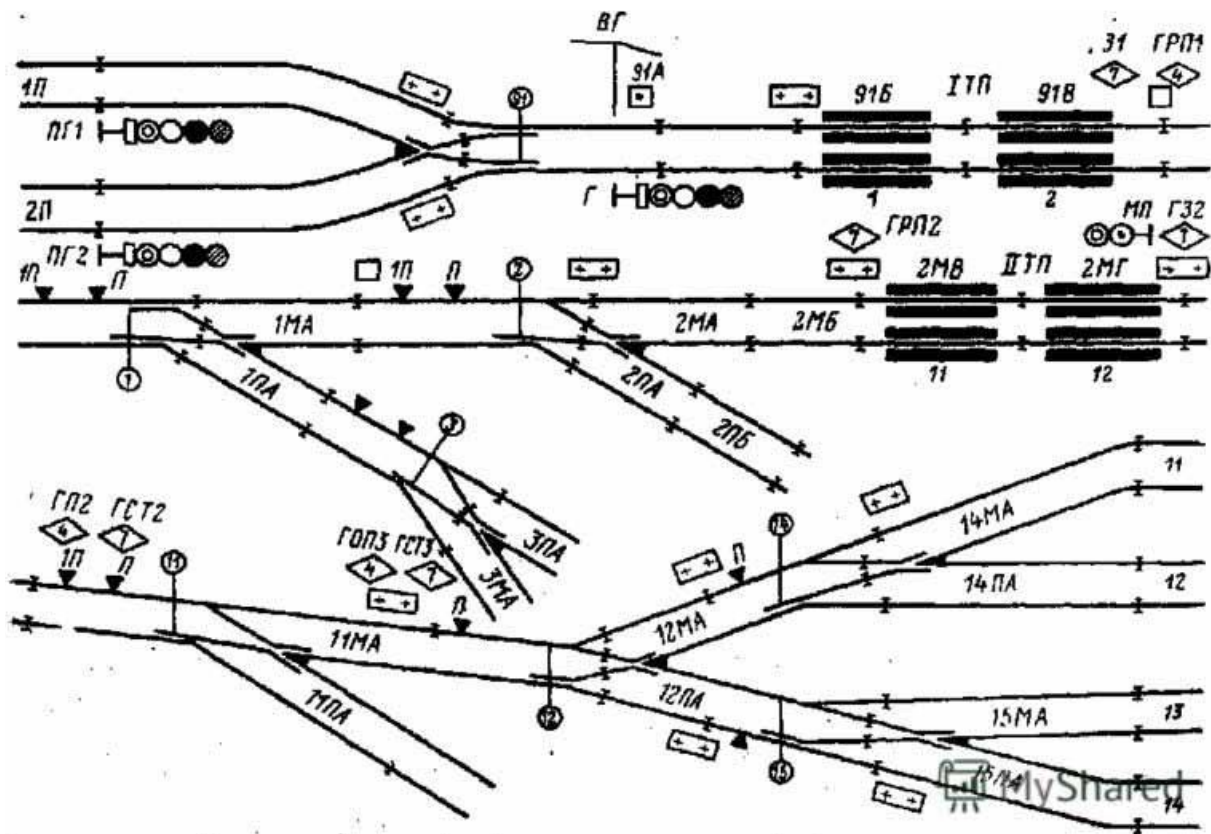


Рис. 2. Двухниточный план Горки

В то же время электромеханик контролирует работу скоростемеров, дальномеров, точечных датчиков прохода вагонов и вагонных замедлителей 1...3 тормозных позиций.

		ДИАГНОСТИКА		СТРЕЛОК			
№ стрелки	ВРЕМЯ	ПК	ОК	МК	ПУ	МУ	РЕЖИМ
1	00 000мс						К
2	00 000мс						К
3	00 000мс						К
4	00 100мс						К
5	00 100мс						К
6	00 000мс						К
7	00 000мс						К
8	00 000мс						К
9	00 100мс						К
10	00 050мс						Р
11	00 100мс						К
12	00 000мс						К
12	00 000мс						К
13	00 000мс						К
14	00 100мс						К
15	00 050мс						Р
16	00 000мс						К
17	00 000мс						К
18	00 000мс						К
19	00 000мс						К
20	00 000мс						К

Рис. 3. Видеограмма

В отличие от релейных систем, МПЦ горки обеспечивают следующие функции:

- Контроль заполнения путей;
- Фактическая скорость отцепов на каждой тормозной позиции;
- времени перевода стрелки;
- давления в воздушной магистрали замедлителя;
- определения веса отцепа;

В нижней части поля видеограммы горки расположена область неисправностей системы, напольных и постовых устройств с выдачей речевых сообщений.

ВЫВОДЫ

- 1) Функции горочной централизации реализуются на микропроцессорных устройствах в соответствии с принципами типовых решений для проектирования горочных исполнительных устройств. В качестве микропроцессорных устройств горочной централизации используются контроллеры типа- Schneider Electric, отличающиеся высокой надежностью.

- 2) Для программирования контроллера используется программная среда -Concept разработки Schneider Electric, которая поддерживает языки программирования Международного стандарта IEC 61131-3. Программное обеспечение по промышленные сети Modbus TCP/IP и Modbus Plus. Изделиями, поддерживающими Modbus Plus, являются контроллеры и сетевые адаптеры. Шина сети состоит из витой пары экранированного кабеля, который проходит по магистрали между двумя последовательными узлами. Узлы подключаются к кабелю при помощи ответвителей, контроллеры Quantum - непосредственно к кабелю шины сети через специализированный коммуникационный порт Modbus Plus.
- 3) Внедрение микропроцессорной системы горочной централизации позволит значительно повысить качество управления пульт-табло (Монитора), перерабатывающую способность горки за счет высокоэффективной обработки, выдачи необходимой информации и обмена данными с другими системами.

Литература:

1. Система микропроцессорной централизации ESTW L90 5 для упрощенных условий эксплуатации // Железные дороги мира. - 2000. - №06;
2. Ответы на пользовательские условия. - 2000. - №07;
3. В И. Шелухин Автоматизация и механизация сортировочных горок-М.: Маршрут, 2005. - 240с.;
4. Железные дороги мира. - 2003. - № 5.

მიკროპროცესორული ცენტრალიზაციის მახარისხებელი გორაკების ავტომატური ტექნიკური მომსახურება მერაბი ჩალაძე, ლევან ლომსაძე, გიორგი ჩალაძე,

მიხაილ ცოლოევი

რეზიუმე

XX საუკუნის 80-იანი წლების შუა პერიოდიდან, დაიწყო სცბ-ს მოწყობილობების ტექნიკური მომსახურების პროცესის ავტომატიზაცია კომპაქტური ტელეგამზომი გადამწოდებისა და მიკროპროცესორული სისტემების ცალკეული კვანძებისა და ბლოკების რეზერვირების ბაზაზე. ამჟამად,

საქართველოში მახარისხებელ გორაკებზე გამოყენებულია გორაკის ავტომატური ცენტრალიზაციის რელეური სისტემა. სარკინიგზო განვითარების ერთ-ერთი მთავარი ამოცანაა შეიქმნას გორაკების მიკროპროცესორული ცენტრალიზაცია, რომელიც მცირე გაბარიტულია, მისი ტექნიკური მომსახურება ბევრად ეკონომიურია და გამოირჩევა მთელი რიგი გაფართოებული ფუნქციურობით. სავსე მოწყობილობებს რომლებსაც მიეკუთვნება სიჩქარეზომები, მანძილზომები, წონაზომები მიუერთდებიან უშუალოდ კონტროლლერებს. გორაკის მიკროპროცესორული სისტემა მნიშვნელოვნად გააუმჯობესებს მართვის ხარისხს, საჭირო ინფორმაციის გადაცემისას და სხვა სისტემებთან მონაცემთა გაცვლისას იქნება მაღალეფექტური.

Automatic maintenance of microprocessor centralization of sorting slides

Merab Chaladze, Levan Lomsadze, Giorgi Chaladze,

Mikhail Tsoleov

Abstract

From the middle of the 80s of the 20 th century, the automation of the technical service process of SCB equipment started on the base of separate nodes and blocks of compact telegraphic sensors and microprocessor systems. Nowadays, the hill station's central centralization relay system is used on the cliffs that are in Georgia. One of the main tasks of the railway development is to create a microprocessor centralization of the hill, which is a small dimension, its technical service is much economical and is distinguished by a number of extended functionality. Field equipment, which are included in the speed limits, distance meters, motions are directly connected to controllers. The mountain microprocessor system will significantly improve the quality of management, deliver the required information and exchange data with other systems will be highly effective.

უაკ 656.224

**საქართველოს რკინიგზაზე საინფორმაციო
ტექნოლოგიური ბაზის შექმნის
აუცილებლობის პირობები
ირაკლი ბიწაძე***

**დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,
თბილისი, საქართველო)*

რეზიუმე: *ნაშრომში განხილულია საქართველოს რკინიგზაზე მატარებლების/ვაგონების ტექნიკურ მდგომარეობაზე წარდგენის აღრიცხვის არსებული მდგომარეობა და წარმოდგენილია შესაბამისი სქემა, გამოკვეთილია კვლევის პროცესში მიმდინარე საკითხების დამუშავებისას მთელი რიგი უარყოფითი მხარეები, შემუშავებულია მატარებლების/ვაგონების წარდგენის აღრიცხვის ვუ-14 ელექტრონული სისტემის დანერგვით მიღებული შედეგები. მოცემულია აღრიცხვის ელექტრონული სისტემის და შესრულებულ სამუშაოთა სათანადო სქემები. ჩასატარებელი რეალური სამეცნიერო კვლევების განხორციელებისას პროცესი დაყოფილ იქნა ფაზებად, რომელმაც მოიცვა საქართველოს რკინიგზაზე სპეციალურად შერჩეული სადგურები. მთლიანობაში აღრიცხვის ელექტრონული სისტემა დანერგულია საქართველოს რკინიგზაზე, აქვს შემდგომი განვითარების პერსპექტივები და მუშაობს წარმატებით.*

საკვანძო სიტყვები: *მატარებელი, ვაგონი, სადგური, ელექტრონული სისტემა, ფორმა ვუ-14, ტექნიკური მდგომარეობა, ფაზა, დანერგვა, ექსპლუატაცია, ტექნიკური მომსახურების პუნქტი.*

შესავალი

საქართველოს ეკონომიკური განვითარების ყველა ეტაპზე ისეთ უმნიშვნელოვანეს დარგს, როგორც არის სარკინიგზო ტრანსპორტი ყოველთვის ეკავა განსაკუთრებული ადგილი. საქართველოს რკინიგზა არის ქვეყნის მასშტაბით

ყველაზე უმსხვილესი კომპანია, რომელიც ახორციელებს მსხვილ სატვირთო გადაზიდვებს არამხოლოდ ადგილობრივი და მეზობელ ქვეყნებთან მუშაობით, არამედ ტვირთზიდვები ხორციელდება მთელი რიგი ქვეყნიდან აზიიდან ევროპისაკენ და პირიქით. ცნობილია, რომ საქართველოს რკინიგზაზე მიმდინარეობს უმსხვილესი სამუშაოები ინფრასტრუქტურული მოწესრიგების თვალსაზრისით ევროპული სტანდარტების გათვალისწინებით, რაც უდავოდ ხელს შეუწყობს მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების ამაღლებისა და სიჩქარის გაზრდის მნიშვნელოვანი და აქტუალურ ამოცანის გადაჭრას.

იმისათვის, რომ საქართველოს სარკინიგზო ტრანსპორტზე არსებულმა ვაგონებმა იმოდროს შეუფერხებლად და შეძლონ სასაზღვრო პუნქტების გავლა აუცილებელი გახდა, რომ რკინიგზაზე დაინერგოს მატარებლების/ვაგონების ტექნიკური მდგომარეობის მაკონტროლებელი ელექტრონული სისტემა.

წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი ეძღვნება რეალურად შესრულებულ და დანერგილ სამუშაოს, რომელიც წარმატებით მუშაობს საქართველოს რკინიგზაზე.

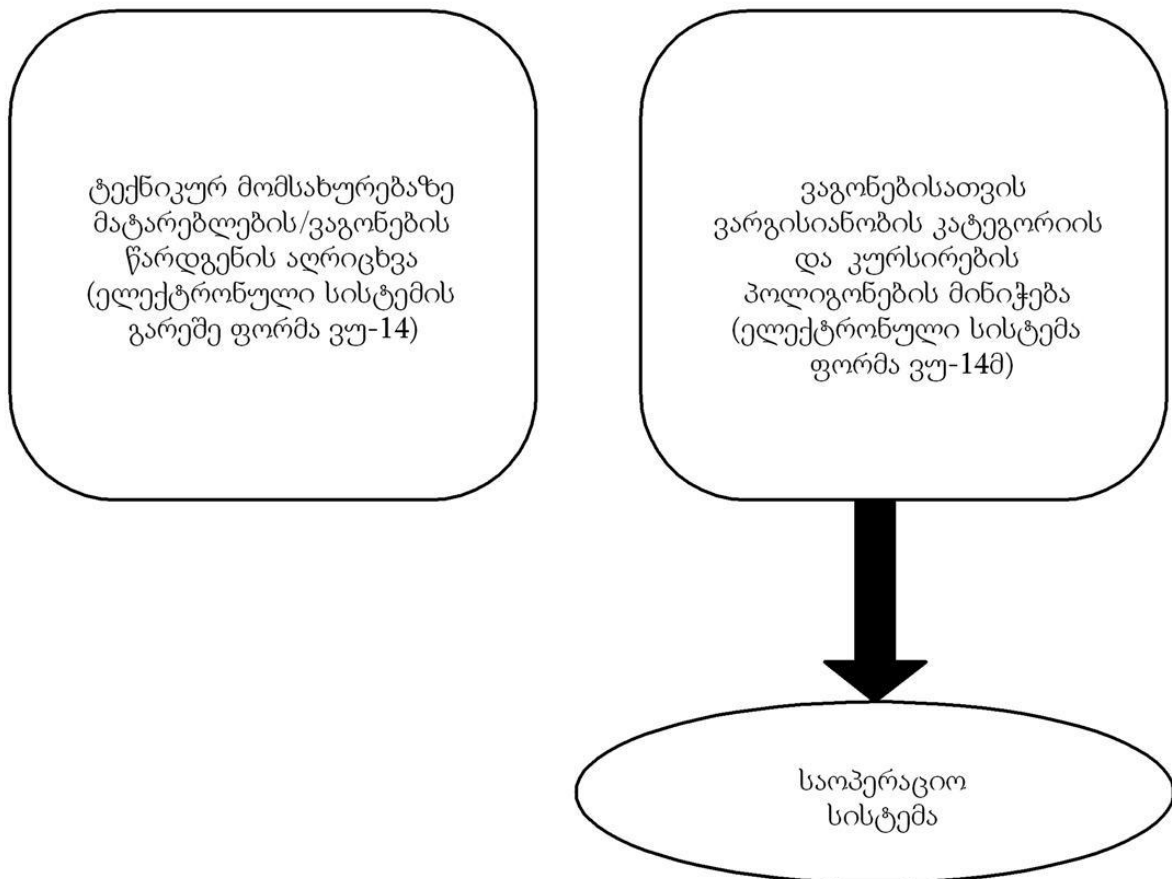
ძირითადი ნაწილი

კვლევის პროცესში გამოკვეთილი მიმდინარე პროცესის უარყოფითი მხარეები

- დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ პრაქტიკულად არ ხდება პროგრამულად მატარებლების ტექნიკური მომსახურების აღრიცხვა და მონიტორინგი;
- გამოიკვეთა, რომ რიგ შემთხვევებში არ ხდება პროგრამულად ვაგონების ტექნიკური მომსახურების სწორად აღრიცხვა და მონიტორინგი;
- სისტემურად არ ხდება მატარებლების/ვაგონების ტექნიკურ მომსახურებაზე გაწეული დროის აღრიცხვა;

- ტექნიკური მომსახურების პუნქტის მუშაკის მიერ ვერ ხორციელდება პროგრამული აღრიცხვა ვაგონების ტექნიკური მომსახურებისას;
- მატარებლების/ვაგონების ტექნიკური მომსახურების განმხორციელებელი მუშაკების ელექტრონულ სისტემაში ასახვა არ ხორციელდება.

კვლევის ობიექტი - საქართველოს რკინიგზაზე მატარებლების/ვაგონების ტექნიკურ მდგომარეობაზე წარდგენის აღრიცხვის არსებული მდგომარეობა



ნახ. 1. საქართველოს რკინიგზაზე მატარებლების/ვაგონების ტექნიკურ მდგომარეობაზე წარდგენის აღრიცხვის არსებული მდგომარეობის სქემა

**ტექნიკურ მომსახურებაზე სატვირთო მატარებლების/ვაგონების წარდგენის
აღრიცხვის (ვუ-14) ელექტრონული სისტემის დანერგვით
მიღებული შედეგები**

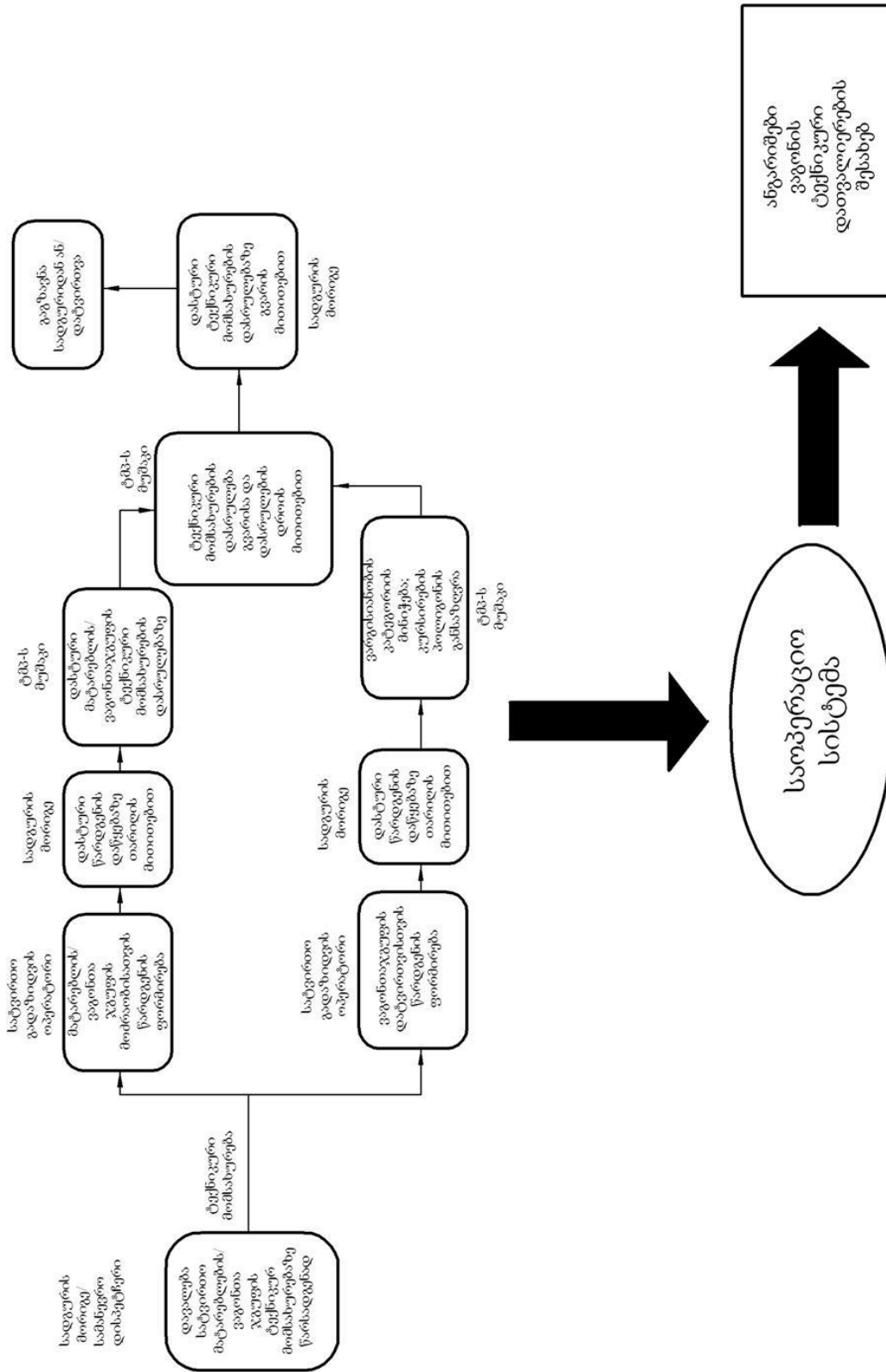
ჩატარებული კვლევების საფუძველზე, ტექნიკურ მომსახურებაზე სატვირთო მატარებლების/ვაგონების წარდგენის აღრიცხვის (ვუ-14) ელექტრონული სისტემის დანერგვის შემდეგ მიღებულ იქნა შემდეგი (იხ. ნახ. 2).

- განხორციელდა ტექნიკურ მომსახურებაზე მატარებლების/ვაგონების წარდგენისას საოპერაციო საქმიანობის სწორი და ეფექტური აღრიცხვის უზრუნველყოფა;
- განხორციელდა ვაგონებზე ინფორმაციის ოპერატიულ რეჟიმში მოძიება მონაცემთა ბაზებიდან;
- განხორციელდა მატარებლების/ვაგონების ტექნიკურ მომსახურებაზე გაწეული დოის პროგრამულად აღრიცხვა და მონიტორინგი;
- განხორციელდა მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების ხელშეწყობა.

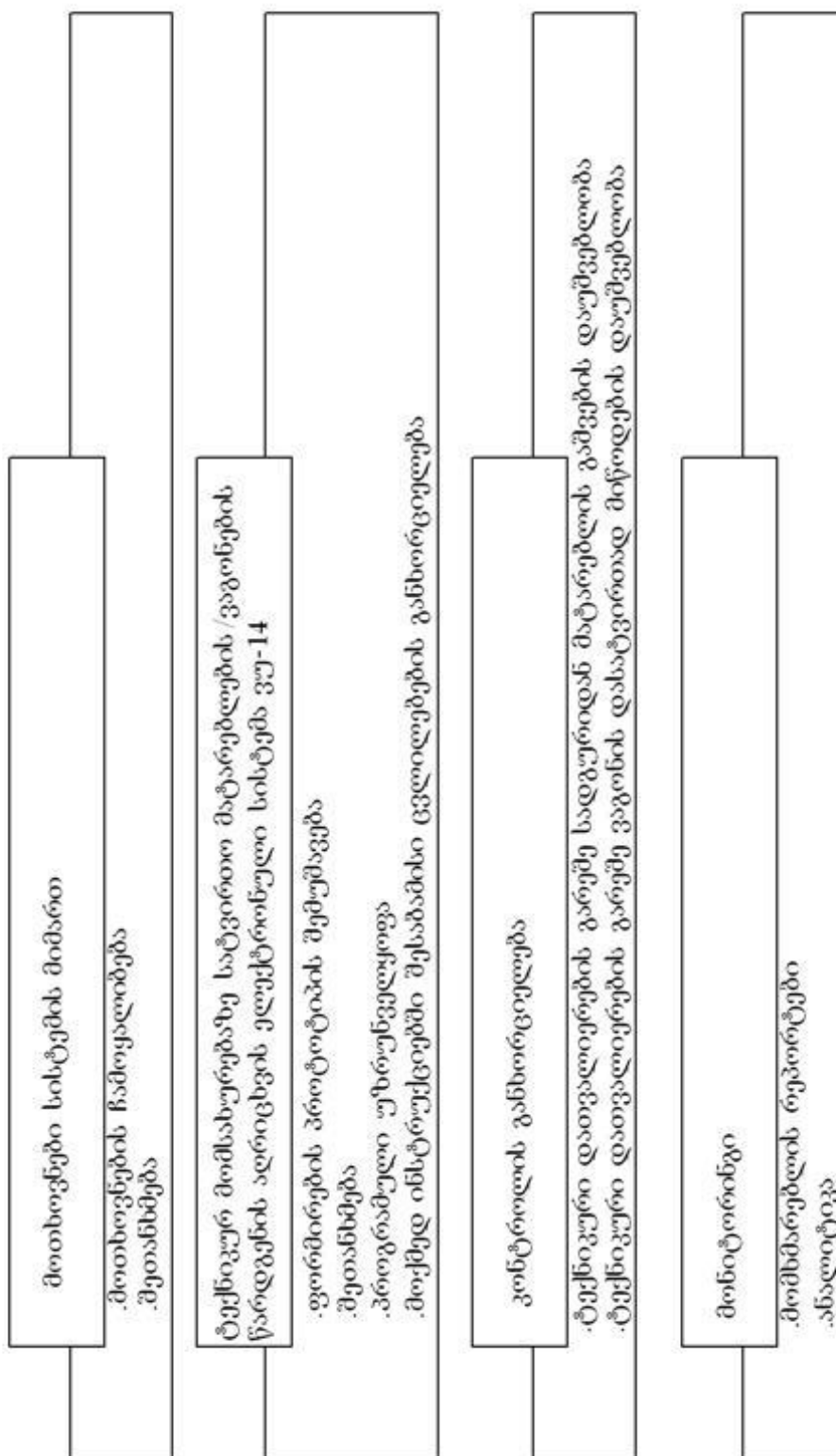
ჩასატარებელი სამეცნიერო კვლევების განხორციელების პროცესი დაყოფილ იქნა შესრულების ფაზებად:

კვლევების განხორციელების I ფაზა

- ✓ პროგრამული უზრუნველყოფა – (2 თვე).
- ✓ დანერგვა ძირითად სადგურებში: გარდაბანი (წყვილი პარკი), გარდაბანი (კენტი პარკი), თბილისი მახარისხებელი, თბილისი საკვანძო, თბილისი სატვირთო, რუსთავი, სადახლო, ხაშური, ზესტაფონი, სამტრედია 1, სამტრედია 2, ფოთი, ბათუმი, კასპი (სულ 14 სადგური).
- ✓ ტრენინგის ხანგრძლივობა (2 კვირა);
- ✓ საცდელი ექსპლუატაცია (1 თვე);
- ✓ ექსპლუატაციაში გაშვება (2 კვირა).



ნახ. 2. ტექნიკურ მომსახურებაზე სატვირთო მატარებლების/ვაგონების წარდგენის აღრიცხვის (გუ-14) ელექტრონული სისტემა



ნახ. 3. შესრულებული სამუშაოების სეკმა

კვლევების განხორციელების II ფაზა

- ✓ დანერგვა შემდეგ სადგურებში: დედოფლისწყარო, ლილო, გორი, აგარა, ბორჯომი, ფართოწყალი, მარნეული, გურჯაანი, ვაზიანი, ველი, ფონიჭალა, კაჭრეთი, მარაბდა, ცხრა-ძმა, მცხეთა, ახალციხე, მოლითი, წიფა, ქუთაისი 1, ქუთაისი 2, რიონი, ტყიბული, ჭიათურა, ლანჩხუთი, სენაკი, ზუგდიდი, ქობულეთი, ნატანები, ოზურგეთი, ურეკი (სულ 30 სადგური).
- ✓ ტრენინგის ხანგრძლივობა (2 კვირა);
- ✓ ექსპლუატაციაში გაშვება (2 კვირა);

კვლევების განხორციელების III ფაზა

- ✓ დანერგვა ისეთ სადგურებში, სადაც არ არიან განთავსებული ვაგონების მსინჯველები: მახინჯაური, გაჩიანი, ავჭალა, აგურქარხანა, არგვეთა, ბროწეულა, თელავი, გომი, ინგირი, იორა, კავთისხევი, კაზრეთი, საგარეჯო, საჩხერე, საჯავახო, ქსანი, ჩაქვი, ძეგვი, ძირულა, ჭალადიდი, ხარაგაული, აბაშა, კოპიტნარი, ნიგოთი, ოჩხამური, სუფსა, ქვალოვანი, ქოლობანი, ჯუმათი (სულ 29 სადგური).
- ✓ ტრენინგი (2 კვირა);
- ✓ ექსპლუატაციაში გაშვება (2 კვირა).

საქართველოს რკინიგზის ძირითადი ტექნიკური მომსახურების პუნქტები:

გარდაბანი (წყვილი პარკი), გარდაბანი (კენტი პარკი), თბილისი მახარისხებელი, თბილისი საკვანძო, თბილისი სატვირთო, რუსთავი, სადახლო, ხაშური, ზესტაფონი, სამტრედია 1, სამტრედია 2, ფოთი, ბათუმი, კასპი (სულ 14 ტმპ).

საქართველოს რკინიგზის ტექნიკური მომსახურების და სატვირთო ვაგონების დასატვირთად მოსამზადებელი პუნქტები (ე.ვ.დ.მ.პ):

ლილო, ფართოწყალი, მარნეული, ვაზიანი, ველი, ფონიჭალა, კაჭრეთი, დედოფლისწყარო, გურჯაანი, მარაბდა, ცხრა-ძმა, მცხეთა, გორი, აგარა, ბორჯომი,

ახალციხე, წიფა, მოლითი, ქუთაისი 1, ქუთაისი მე-2, რიონი, ჭიათურა, ლანჩხუთი, სენაკი, ზუგდიდი, ნატანები, ოზურგეთი, ურეკი, ქობულეთი (სულ 30 ტმპ).

ძირითადი სადგურები: (განთავსებულია ძირითადი ტ.მ.პ-ები).

სამტრედია 1, სამტრედია 2, რუსთავი, ზესტაფონი, ფოთი, სადახლო, გარდაბანი (წყვილი პარკი), გარდაბანი (კენტი პარკი), თბილისი მახარისხეხელი, თბილისი სატვირთო, თბილისი საკვანძო, ხაშური, კასპი ბათუმი (სულ 14 სადგური).

სადგურები: განთავსებულია ძირითადი ტ.მ.პ-ები (ე.ვ.დ.მ.პ-ები) და წარმოებს დაცლა-დატვირთვა მეტი ინტენსივობით.

ბორჯომი, ახალციხე, ლილო, ფართოწყალი, ქუთაისი მე-2, რიონი, მარნეული, ვაზიანი, ველი, ფონიჭალა, კაჭრეთი, დედოფლისწყარო, გურჯაანი, მარაბდა, ცხრა-ძმა, ლანჩხუთი, სენაკი, მცხეთა, გორი, აგარა, წიფა, ურეკი, ქობულეთი მოლითი, ქუთაისი 1, ჭიათურა, ზუგდიდი, ნატანები, ოზურგეთი (სულ 30 სადგური).

სადგურები: (არ იმყოფებიან ვაგონების მსინჯველები).

ხარაგაული, აბაშა, მახინჯაური, ძეგვი, ძირულა, სუფსა, ქვალონი, გაჩიანი, ავჭალა, აგურქარხანა, არგვეთა, ბროწეულა, თელავი, გომი, ინგირი, იორა, კავთისხევი, კაზრეთი, კოპიტნარი, საგარეჯო, საჩხერე, საჯავახო, ქსანი, ქოლობანი, ჯუმათი ჩაქვი, ჭალადიდი, ნიგოთი, ოჩხამური (სულ 29 სადგური).

სატვირთო მატარებლის/ვაგონების ტექნიკურ მომსახურებაზე წარდგენის

აღრიცხვის (ვუ-14) ელექტრონული სისტემა

მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის და საოპერაციო საქმიანობის აღრიცხვიანობის გასაუმჯობესებლად განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ტექნიკურ მომსახურებაზე სატვირთო მატარებლის/ვაგონების წარდგენის აღრიცხვის (ვუ-14) ელექტრონული ვერსიის შექმნა. აღნიშნული

ფორმის ელექტრონული ვერსია საშუალებას მოგვცემს მივიღოთ ტექნიკურ მომსახურებაზე სატვირთო მატარებლების/ვაგონების წარდგენის აღრიცხვის (ვუ-14) ელექტრონული სისტემა.

პროექტის მიზანია შევქმნათ და დავნერგოთ ტექნიკურ მომსახურებაზე სატვირთო მატარებლების/ვაგონების წარდგენის აღრიცხვის (ვუ-14) ელექტრონული ვერსია, რა უზრუნველყოფს შემდეგი ძირითადი ამოცანების გადაჭრას:

- მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების ხელშეწყობა;
- მატარებლების ტექნიკურ მომსახურებაზე წარდგენისას მომსახურე პერსონალის პირადი უსაფრთხოების დაცულობის უზრუნველყოფა;
- ტექნიკურ მომსახურებაზე მატარებლების/ვაგონების წარდგენისას საოპერაციო საქმიანობის სწორი აღრიცხვის უზრუნველყოფა;
- სატვირთო ფარების ოპტიმალურად გამოყენების, აღრიცხვის, ცარიელი ვაგონების ვარგისიანობის და კურსირების პოლიგონის განსაზღვრის უზრუნველყოფა;
- მატარებლების/ვაგონების ტექნიკურ მომსახურებაზე გაწეული დროის პროგრამული აღრიცხვის უზრუნველყოფა;
- მატარებლების/ვაგონების ტექნიკური მომსახურების პროგრამულად სწორად, ოპერატიულად აღრიცხვა და მონიტორინგი;
- მატარებლების/ვაგონების ტექნიკური მომსახურების განმხორციელებელი მუშაკების ელექტრონულ სისტემაში ასახვა;
- გაუმართავი ვაგონების კონტროლი დასატვირთად მიწოდებისას.

საკვლევი ობიექტის განხორციელებით მიღებული შედეგები:

- ტექნიკურ მომსახურებაზე სატვირთო მატარებლების/ვაგონების წარდგენისას საოპერაციო საქმიანობის სწორი აღრიცხვის უზრუნველყოფა;
- ვაგონებზე ინფორმაციის ოპერატიულ რეჟიმში მოძიება მონაცემთა ბაზებიდან;

- მატარებლების/ვაგონების ტექნიკურ მომსახურებაზე გაწეული დროის პროგრამულად აღრიცხვა და მონიტორინგი;
- პირადი და მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების ამაღლება.

საკვლევი ობიექტის განხორციელების ფაზები და ვადები

პროექტი დაყოფილია 3 ფაზად.

პროექტის ვადა 6 თვე.

I ფაზა 4 თვე.

I ფაზა -პროგრამული უზრუნველყოფა – (2 თვე)

დანერგვა ძირითად სადგურებში: გარდაბანი (კენტი პარკი), გარდაბანი (წყვილი პარკი), თბილისი სატვირთო, თბილისი დამხარისხებელი, თბილისი საკვანძო, რუსთავი, სადახლო, ხაშური, ზესტაფონი, სამტრედია 1, ფოთი, სამტრედია 2, კასპი, ბათუმი (სულ 14 სადგური).

II ფაზა 1 თვე.

დანერგვა შემდეგ სადგურებში: ფონიჭალა, კაჭრეთი, ლილო, ფართოწყალი, ველი, მარნეული, ვაზიანი, დედოფლისწყარო, ახალციხე, წიფა, გურჯაანი, მარაბდა, აგარა, ბორჯომი, ცხრა-ძმა, მცხეთა, გორი, მოლითი, ქუთაისი 1, ქუთაისი მე-2, რიონი, ჭიათურა, ურეკი, ქობულეთი ლანჩხუთი, სენაკი, ნატანები, ზუგდიდი, ოზურგეთი (სულ 30 სადგური).

III ფაზა 1 თვე.

დანერგვა სადგურებში, სადაც არ არიან განთავსებული ვაგონების მსინჯველები: გომი, თელავი, ავჭალა, მახინჯაური, გაჩიანი, არგვეთა, აგურქარხანა, საჩხერე, ბროწეულა, ინგირი, კავთისხევი, იორა, ძირულა, კაზრეთი, საგარეჯო, ქსანი, საჯავახო, ჩაქვი, ჭალადიდი, ძეგვი, ხარაგაული, აბაშა, ოჩხამური, კოპიტნარი, ნიგოთი, სუფსა, ჯუმათი, ქვალონი, ქოლობანი (სულ 29 სადგური).

ექსპლუატაციაში გაშვება (2 კვირა).

დასკვნა

ნაშრომში წარმოდგენილ კვლევაში თვალნათლივ ჩანს, შესრულებული რეალური სამუშაო, რომელიც დაფუძნებულია დაკვირვებებზე და ექსპერიმენტებზე და გააჩნია დიდი პრაქტიკული ღირებულება, მატარებლების/ვაგონების აღრიცხვის ელექტრონული სისტემა დანერგულია საქართველოს რკინიგზაზე, რომელიც წარმატებით მუშაობს და მას აქვს შემდგომი განვითარების პერსპექტივა.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. ი. ბიწაძე, ა. შარვაშიძე. თანამედროვე ტექნოლოგიები, ინტელექტუალურ სარკინიგზო ტრანსპორტზე გადასვლისათვის. (ინგლისურ ენაზე). საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი მექანიკის პრობლემები. ISSN 1512-0740 № 2(59) / 2015. 58-61 გვ.;
2. Бицадзе И.Д. Интеллектуальные железнодорожные системы. Научно-технический журнал «Транспорт». ISSN1512-0919. 2015 г. №1-2 (57-58). с. 3-5;
3. ი. ბიწაძე, ა. შარვაშიძე, კ. შარვაშიძე. ინტელექტუალური სისტემების დანერგვა და განვითარება რკინიგზის სადგურებში. ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა. ISSN 1512-3537 სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი #3 (49) 2020. გვ. 32-39;
4. რ. მორჩილაძე, ა. შარვაშიძე, დ. გოგიშვილი. ვაგონების ტექნიკური მომსახურება და მიმდინარე შეკეთება (დამხმარე სახელმძღვანელო). საგამომცემლო სახლი “ტექნიკური უნივერსიტეტი” 2018. ISBN 978-9941-28-003-0. უაკ. 656.223(02). 152 გვ.

Conditions for the necessity of creating an information technology base on the Georgian Railway

Irakli Bitsadze

Abstract

The paper discusses the current state of registration of the submission of trains / wagons on the technical condition of the Georgian Railway and presents the relevant scheme. Appropriate diagrams of the electronic accounting system and the work performed are given. During the implementation of real scientific research to be conducted, the process was divided into phases, which included important stations of the Georgian Railway. In general, the electronic metering system has been introduced on the Georgian Railway, has further development prospects and is working successfully.

Условия необходимости создания базы информационных технологий на Грузинской железной дороге

Иракли Бицадзе

Резюме

В статье обсуждается текущее состояние регистрации подачи поездов / вагонов о техническом состоянии на Грузинской железной дороге и представлена соответствующая схема. Приведены схемы электронной системы учета и выполненных работ. Во время проведения настоящих научных исследований, процесс был разделен на этапы, в которые входили специально выбранные станции Грузинской железной дороги. В целом электронная система учета внедрена на Грузинской железной дороге, имеет перспективу дальнейшего развития и успешно работает.

უაკ 656.224

**საქართველოს რკინიგზაზე საინფორმაციო
ტექნოლოგიური ბაზის შემდგომი განვითარების
პერსპექტივები 2021-2022 წლებისთვის
ირაკლი ბიწაძე***

**დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია საქართველოს რკინიგზაზე სატვირთო გადაზიდვების საოპერაციო სისტემის (RAPL) ბაზაზე ახალი მოდელის „სამატარებლო მუშაობის დაგეგმვის ელექტრონული სისტემის“ შექმნა, სადაც გაერთიანებულია სატვირთო, სამგზავრო და ინფრასტრუქტურის ბაზების ერთეულები. მონაცემთა საფუძველზე მოხდება ოპერატიული ინფორმაციის ავტომატური შეკრება და სათანადო გადამუშავების შემდეგ, დროის რეალურ რეჟიმში განხორციელდება, როგორც ოპერატიული, ასევე გრძელვადიანი დავალებების ავტომატურად ან ნახევრადავტომატურად გაცემა რკინიგზის შესაბამის სამსახურებზე და მატარებელთა მოძრაობის მართვის სადისპეტჩერო ცენტრზე, დავალებების კორექტირების და შესრულების სტატუსების შევსება-დათვალიერების შემდგომი შესაძლებლობით. მთლიანობაში სამატარებლო მუშაობის დაგეგმვის ელექტრონული სისტემის დამუშავებაზე მიმდინარეობს ინტენსიური მუშაობა საქართველოს რკინიგზაზე, რომელსაც ეტაპობრივად 2021-2022 წლებში აქვს დანერგვის დიდი პერსპექტივა

საკვანძო სიტყვები: სატვირთო, სამატარებლო, სადგური, დისპეტჩერიზაცია, გადაზიდვები, ბიზნეს-ერთეული, პროექტი, დავალება, კორექტირება, დილაკი, გაუქმება, ჰიდერი.

შესავალი

ისევე, როგორც მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში, საქართველოშიც სარკინიგზო ტრანსპორტს უკავია უმნიშვნელოვანესი ადგილი, როგორც

პოლიტიკური, ასევე სამხედრო სტრატეგიული და ეკონომიკური თვალსაზრისით. ჩვენს ქვეყანაში რკინიგზა წარმოადგენს ტრადიციულ სატრანსპორტო საშუალებას, რომელსაც აქვს შემდგომი განვითარების დიდი პერსპექტივები განსაკუთრებით ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდგომარეობიდან გამომდინარე, როგორც ევროპასა და აზიას შორის დამაკავშირებელი დერეფანი.

საქართველოს რკინიგზის შემდგომი განვითარებისთვის იმის პარალელურად, რომ არსებულმა სავაგონო პარკმა იფუნქციონიროს შეუფერხებლად რკინიგზაზე დანერგული მატარებლების/ვაგონების ტექნიკური მდგომარეობის მაკონტროლებელი ახალი ელექტრონული სისტემის შექმნის შემდეგ, რამაც გადაჭრა მთელი რიგი აუცილებელი საკითხები, წარმოიშვა აუცილებლობა შემუშავდეს სამატარებლო და სადგურების მუშაობის ორგანიზების ელექტრონული სისტემა, რაც წარმოადგენს უაღრესად საჭირო და აქტუალურ ამოცანას, რამაც მნიშვნელოვანი წვლილი უნდა შეიტანოს რკინიგზის განვითარებაში ელექტრონული საინფორმაციო ტექნოლოგიური ბაზის გაძლიერების მიმართულებით.

წარმოდგენილი სამეცნიერო ნაშრომი ეძღვნება სამუშაოს რომლის შესრულების პროცესი საქართველოს რკინიგზაზე ამ ეტაპისათვის მიმდინარეობს ინტენსიურ რეჟიმში და მისი დანერგვა უახლოესი პერიოდისთვის წარმოადგენს უმნიშვნელოვანეს ამოცანას.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოს რკინიგზაზე არსებული მდგომარეობით, სატვირთო გადაზიდვების საოპერაციო სისტემაში (RAPL) არსებული რეპორტები და ანგარიშები, სატვირთო გადაზიდვების კუთხით, იძლევა საშუალებას, დროის რეალურ რეჟიმში სადგურებში სხვადასხვა ოპერაციებზე დისლოცირებულ ვაგონებზე და ასევე მატარებლებში და მოძრავ შემადგენლობებში ჩართულ ვაგონებზე მოხდეს ძირეული და მნიშვნელოვანი ინფორმაციის მოპოვება, თუმცა სატვირთო გადაზიდვების დეპარტამენტისთვის მაინც შეუძლებელია მიღებული ინფორმაციის საშუალებით დროის რეალურ რეჟიმში მოხდინოს სამუშაოების

დაგეგმვა და დავალებების ოპერატიულად გადაცემა შესაბამის შემსრულებელ მუშაკებზე, ვინაიდან აღნიშნულ პროგრამას არ გააჩნია მომხმარებელზე მორგებული სრულყოფილი რეპორტინგი, ანუ ინფორმაცია თხოულობს მომხმარებლის მიერ მნიშვნელოვან გადამუშავებას და ანალიზს, რის შედეგადაც მას შეეძლება უკვე დავალებების გაცემა (თუმცა არა ელექტრონული ფორმატით) და სწორედ ამის შესრულება მოითხოვს დროის სერიოზულ დანაკარგს და ხდება დავალების გასაცემად რეალურ დროსთან ჩამორჩენა.

ამოცანა მდგომარეობს იმაში, რომ „დისპეტჩერიზაციამ“, როგორც დამოუკიდებელმა ერთეულმა (დღეის მდგომარეობით - დისპეტჩერიზაციის სამსახურმა, რომელიც 2012-34/EU დირექტივის შესაბამისად, არ უნდა იყოს არცერთ ოპერატორთან სტრუქტურაში), სამგზავრო, სატვირთო და ინფრასტრუქტურის ოპერატორებისგან როგორც გრძელვადიანი, ისე ოპერატიული დავალებები მიიღოს დროის რეალურ რეჟიმში და ისეთ ელექტრონულ ფორმატში, სადაც საშუალება იქნება მათი დაფიქსირების, კორექტირების და შესრულების სტატუსების შევსება/დათვალიერების.

ძირითადი ამოცანები ჩამოყალიბდა შემდეგი თანმიმდევრობით:

- სატვირთო გადაზიდვების კუთხით, ელექტრონულმა სისტემამ უნდა შეასრულოს ერთგვარი, ე.წ. „ელექტრონული სელექტორის“ ფუნქცია, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს:
 - სატვირთო გადაზიდვების საოპერაციო სისტემის (RAPL) ფარგლებში არსებული, რეპორტების (ძირითადი რეპორტების ჩამონათვალი) ერთ მოდულში, შესაბამის სექციებში აკუმულირება, შემდგომში სამუშაოების ოპერატიულად დაგეგმვის მიზნით;
 - დაგეგმილი სამუშაოების (ფორმირების გეგმა, მატარებელთა გრაფიკი, ტექნოლოგიური პროცესი, შესასრულებელი ტექნოლოგიური ფანჯრები და სხვა) შემსრულებელ სამსახურებზე და მუშაკებზე ელექტრონულ ფორმატში ავტომატურად ან ნახევრად ავტომატურად გადაცემა;

- უკვე დამუშავებული განწყობების შესაბამის სადგურებზე და ოპერატიულ სამსახურებზე წინასწარი ავტომატური გადაცემა და შესასრულებელ სამუშაოზე დავალების სტატუსის მიცემა;
- სადგურებში წინასწარ განსაზღვრული გეგმის მიხედვით, შესრულებული სამუშაოების დროის რეალურ რეჟიმში კონტროლი და საჭიროების შემთხვევაში კორექტირების შეტანა;
- სასაზღვრო და საბორნე სადგურებში სადღეღამისო გეგმის მიხედვით მისაღები და ჩასაბარებელი მატარებლების და ვაგონთა ჯგუფების შესახებ ინფორმაციის დროულად მიღება;
- სადგურების დროის რეალურ რეჟიმში ავტომატურად ინფორმირება მათი დანიშნულებით მიმავალი მატარებლებისა და ვაგონების შესახებ.

აღნიშნულის განსახორციელებლად, სატვირთო ბიზნეს-ერთეულის სექციაში აკუმულირებული უნდა იყოს შემდეგი ძირითადი რეპორტები, დროის რეალურ რეჟიმში განახლების შესაძლებლობით:

- ✓ ვაგონების საერთო პარკი, მათ შორის საერთო პარკი სახეობების მიხედვით და რეზერვში გადაყვანილი სავაგონო პარკი;
- ✓ სწრაფი დაბრუნების რეჟიმი და კონვენციური აკრძალვები;
- ✓ დაგეგმილი გადაზიდვა, შესრულებული გადაზიდვა და მათი სხვაობა;
- ✓ სალოკომოტივო პარკი განაცხადის მიხედვით;
- ✓ სადგურში დაგეგმილი და შესრულებული მუშაობა და მათი სხვაობა;
- ✓ სადგურში გადასამუშავებელი მატარებლები, გადამუშავებული მატარებლები და დარჩენილი ნაშთი;
- ✓ სადგურის მდგომარეობა ლიანდაგების და ჩიხების მიხედვით
- ✓ სადგურიდან გასაგზავნი მატარებლები და ვაგონები დანიშნულების მიხედვით;
- ✓ შეპირაპირების სადგურებში მატარებლების და ვაგონების მიღება/ჩაბარება; მიღებული/მისაღები/ჩაბარებული/ჩასაბარებელი მატარებლები, ინფორმაცია ტვირთნაკადების შესახებ;

- ✓ სადგურიდან გასაგზავნი და ხაზზე მოძრავი ორგანიზებული მატარებლები, მათი დანიშნულება და შემადგენლობა;
 - ✓ საბორნე გადასასვლელებზე ვაგონების მიღება/ჩაბარება;
 - ✓ მოთხოვნა ვაგონებზე განაცხადების მიხედვით და მათი დატვირთვის უზრუნველყოფა ცარიელი ვაგონებით, წინასწარი მოთხოვნა ვაგონებზე;
 - ✓ მოქმედი სატვირთო მატარებლების ფორმირების გეგმა და ვაგონაკადის მიმართულებების მიმართულება და მათი ოპერატიული ცვლილებები;
 - ✓ ყველა ტიპის სატვირთო მატარებლების მოძრაობის გრაფიკი და მათი ტექნოლოგიური პროცესი, ასევე დროის რეალურ რეჟიმში უნდა აისახოს ნებისმიერი მატარებლის გრაფიკის ცვლილება ან დამატებითი მატარებლების დანიშვნა.
- სამგზავრო ბიზნეს-ერთეულის სექცია უნდა მოიცავდეს შემდეგ ძირითად ინფორმაციას, დროის რეალურ რეჟიმში განახლების შესაძლებლობით:
 - ✓ შორეული, ადგილობრივი, საგარეუბნო მატარებლების მოძრაობის განრიგი;
 - ✓ სადგურებში გაჩერებების დრო;
 - ✓ ბაქნების ჩამონათვალი და გაჩერებების დრო;
 - ✓ სამგზავრო და მოსაბრუნებელ სადგურებში ტექნოლოგიური პროცესით გათვალისწინებული დროები (ჩასხდომა/ჩამოსხდომა, შემადგენლობის ტექნიკური შემოწმება და სხვ.);
 - ✓ ოპერატიულ რეჟიმში დამატებითი მატარებლების დანიშვნა და მათი გრაფიკი;
 - ✓ ტურისტული მატარებლების გრაფიკი;
 - ✓ ნებისმიერი დამატებითი ინფორმაცია მატარებლების შემადგენლობების და მათ განრიგებში ცვლილებების შესახებ.
 - ინფრასტრუქტურის ბიზნეს-ერთეულის სექცია უნდა მოიცავდეს შემდეგ ძირითად ინფორმაციას, დროის რეალურ რეჟიმში განახლების შესაძლებლობით:

- ✓ თვითმავალი სარელსო ტრანსპორტის გადაადგილების შესახებ;
 - ✓ სარკინიგზო ტექნიკის გადაგზავნის შესახებ;
 - ✓ სარკინიგზო ტვირთის გადაზიდვის და ცარიელი შემადგენლობებით უზრუნველყოფის შესახებ;
 - ✓ დაგეგმილი ტექნოლოგიური ფანჯრების შესახებ (ტექნოლოგიური ფანჯრების მოქმედ ელექტრონულ პროგრამასთან ინტეგრირების გზით);
 - ✓ სადგურებში და გადასარბენებზე დაწესებული სიჩქარეების, მოქმედი ხანგრძლივმოქმედი და დროებითი გაფრთხილებების შესახებ (გაფრთხილებების აღრიცხვის მოქმედ ელექტრონულ პროგრამასთან ინტეგრირების გზით).
- სატვირთო, სამგზავრო და ინფრასტრუქტურის ბიზნეს-ერთეულების სექციებში ასახული ინფორმაციის გადამუშავების საფუძველზე, უნდა მოხდეს დისპეტჩერიზაციისათვის გაცემული დავალებების სექციის ფორმირება, სადაც დავალებების სახეობიდან გამომდინარე, ავტომატურად ან ნახევრად ავტომატურად, შესაბამისი შეთანხმების ან/და კორექტირების შემდეგ, უნდა აისახოს გაცემული დავალებები, მათ შორის სადისპეტჩერო უბნების მიხედვით. ამავე სექციაში უნდა ხდებოდეს დისპეტჩერიზაციის მიერ დავალებებზე შესრულების სტატუსის მინიჭება.

ჩატარებული კვლევის მოსალოდნელი შედეგები:

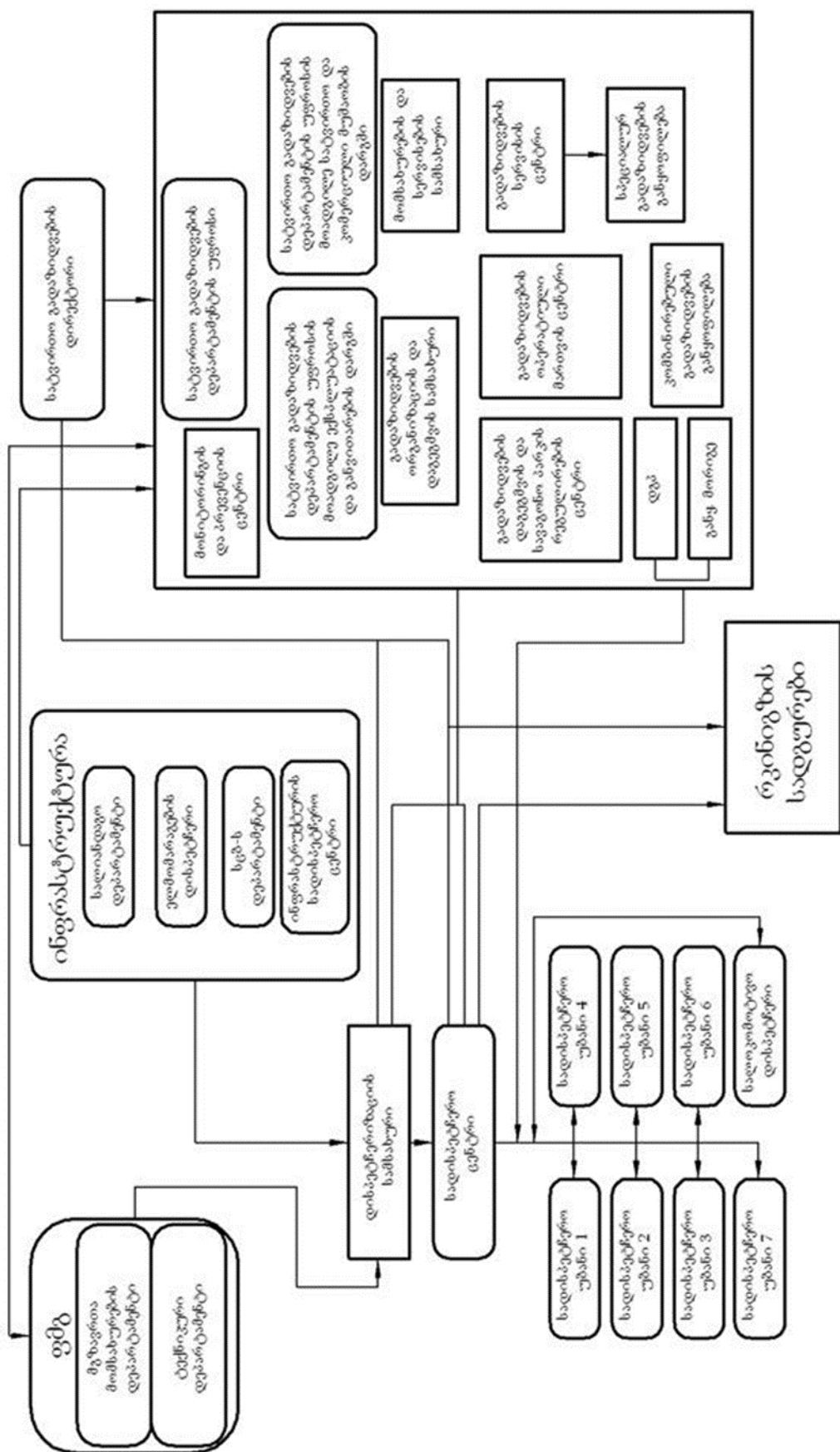
- შესაძლებელი გახდება დისპეტჩერიზაციისათვის სხვადასხვა ბიზნეს-ერთეულების მიერ სამატარებლო მუშაობასთან დაკავშირებით გაცემული როგორც გრძელვადიანი, ასევე ოპერატიული დავალებების აკუმულირება ერთ სისტემაში და დაინტერესებული ბიზნეს-ერთეულების მიერ მათი შესრულების გაკონტროლება დროის რეალურ რეჟიმში.
- შესაძლებელი იქნება სატვირთო გადაზიდვების დეპატრამენტმა სამუშაოები დაგეგმოს ე.წ. ელექტრონული სელექტორის მეშვეობით და დროის რეალურ რეჟიმში, სადგურების გამოძახების გარეშე გააკონტროლოს შესრულებული სამუშაოები

- სასადგურო და სამატარებლო მუშაობის ოპერატიულად დაგეგმვისა და მართვის ეფექტურობის გაზრდა;
მიზნის მისაღწევად აუცილებელია ჩატარდეს შემგები განსახორციელებელი ღონისძიებები:
- ახალ ელექტრონულ სისტემას მიეცეს სტრატეგიული პროექტის სტატუსი და თითოეული ბიზნეს ერთეულიდან შესაბამისი ბრძანების საფუძველზე გამოიყოს წარმომადგენლები ყოველდღიური ჩართულობით პროექტის დასრულებამდე;
- პროექტის რეალიზება და სისტემის დანერგვა, შესაბამისად იმ თანამშრომლებისთვის ტრენინგების ჩატარება, ვინც მონაწილეობა უნდა მიიღოს ელექტრონული სელექტორის წარმოებაში.
- სატვირთო გადაზიდვების დეპარტამენტის დაქვემდებარებაში მყოფ ყველა კლასის სადგურებში, შესაბამისი ინფრასტრუქტურის გათვალისწინებით სრულყოფილად მოხდეს სადგურების კომპიუტერიზაცია, რათა სადგურებმა დროულად მოახდინონ ინფორმაციის ზუსტი აღრიცხვა და გადაცემა;
- სატვირთო გადაზიდვების დეპარტამენტის დაქვემდებარებაში მყოფ მეორე, მესამე და მეოთხე კლასის სადგურებში სადაც კლასების შესაბამისად ხორციელდება სატვირთო ოპერაციები, აგრეთვე მატარებლებიდან ვაგონების ახსნა/მიბმა და ვაგონების რეზერვში გადაყვანა და პირიქით, მოხდეს უკვე პირველი კლასის სადგურებში დანერგილი სამანევრო პროგრამის დაყენება და ინფორმაციის დროის რეალურ რეჟიმში ასახვა.
- შემუშავდეს სამატარებლო და სადგურების მუშაობის ორგანიზების სქემა (ნახ.1).

განსახორციელებელი სამუშაოს ფაზები და ვადები

სამუშაოს განხორციელება იგეგმება სამ ფაზად:

I ფაზა - ელექტრონული სისტემის მოდულისა და მასში სატვირთო ბიზნეს ერთეულის სექციის ფორმირება - ელექტრონული სელექტორის წარმოებისათვის გათვალისწინებული რეპორტებისა და მონაცემების შემუშავება და თავმოყრა, დროის რეალურ რეჟიმში ცვლილებებისა და განახლებების შესაძლებლობით;



ნახ. 1. სამატარებლო და სასადგურო მუშაობის ორგანიზების სქემა

II ფაზა - სამგზავრო და ინფრასტრუქტურის ბიზნეს-ერთეულების და დისპეტჩერიზაციისათვის გასაცემი დავალებების სექციების ფორმირება - მათში უცილებელი ინფორმაციის და მონაცემების აკუმულირება, დროის რეალურ რეჟიმში ცვლილებებისა და განახლებების შესაძლებლობით;

III ფაზა - პროექტის რეალიზება და ელექტრონული სისტემის დანერგვა მესამე ფაზის ფარგლებში უნდა განხორციელდეს სადგურების კომპიუტერიზაცია (სადაც ამის საჭიროება არსებობს) და სამანევრო პროგრამის დაყენება, აგრეთვე ელექტრონული სისტემით მოსარგებლე თანამშრომლებისათვის ტრენინგების ჩატარება.

დასკვნა

ნაშრომში წარმოდგენილია აქტუალური საკითხი, რომელიც ეხება საქართველოს რკინიგზაზე მატარებელთა და სადგურების მუშაობის ორგანიზებისათვის ახალი თანამედროვე ელექტრონული სისტემის შემუშავებას. აღნიშნული სისტემის შექმნა დარგისთვის არის პრიორიტეტული და შესაბამისად საკითხის დამუშავების პროცესი ამ პერიოდისთვის აქტუალურ ფაზაშია და 2022 წლისთვის აქვს დიდი პერსპექტივა რათა სრულად განხორციელდეს მისი დანერგვა საქართველოს რკინიგზაზე.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. Бицадзе И.Д. Интеллектуальные железнодорожные системы. Научно-технический журнал «Транспорт». ISSN1512-0919. 2015 г. №1-2 (57-58). с. 3-5;
2. ი. ბიწაძე, ა. შარვაშიძე. თანამედროვე ტექნოლოგიები, ინტელექტუალურ სარკინიგზო ტრანსპორტზე გადასვლისათვის. (ინგლისურ ენაზე). საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი მექანიკის პრობლემები. ISSN 1512-0740 № 2(59) / 2015. 58-61 გვ.;
3. ი. ბიწაძე, ა. შარვაშიძე, კ. შარვაშიძე. ინტელექტუალური სისტემების დანერგვა და განვითარება რკინიგზის სადგურებში. ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა. ISSN 1512-3537 სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი #3 (49) 2020. გვ. 32-39;

4. ი. ბიწაძე. საქართველოს რკინიგზაზე საინფორმაციო ტექნოლოგიური ბაზის შექმნის აუცილებლობის პირობები. ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა. ISSN 1512-3537 სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი #4 (49) 2021.

Перспективы дальнейшего развития базы информационных технологий Грузинской железной дороги на 2021-2022 годы

Иракли Бицадзе

Резюме

В статье рассматривается создание новой модели «Электронная система планирования движения поездов» на основе Операционной системы грузоперевозок (RAPL) Грузинской железной дороги, которая объединяет единицы грузовой, пассажирской и инфраструктурной баз. На основе данных будет автоматически собрана оперативная информация, и после надлежащей обработки оперативные и долгосрочные задачи будут автоматически или полуавтоматически выдаваться соответствующим железнодорожным службам и диспетчерскому центру управления движением. В целом ведется интенсивная работа по развитию электронной системы планирования работы поездов на Грузинской железной дороге, которая имеет большую перспективу поэтапного внедрения в 2021-2022 годах.

Prospects for further development of the information technology base on the Georgian Railway for 2021-2022

Irakli Bitsadze

Abstract

The paper discusses the creation of a new model "Electronic train planning system" on the basis of the Georgian Railway Freight Operating System (RAPL), which combines units of freight, passenger and infrastructure bases. Based on the data, the operational information will be automatically collected and after proper processing, both operational and long-term tasks will be automatically or semi-automatically issued to the relevant railway services and the Traffic Control Dispatch Center. On the whole, intensive work is being done on the development of the electronic system for planning the train work on the Georgian Railway, which has a great prospect of introduction in stages in 2021-2022.

УДК 621.9

К ВОПРОСУ СИНТЕЗУ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО СЛЕДЯЩЕГО ПРИВОДА С УПРУГИМИ ЗВЕНЬЯМИ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Амколадзе Хатуни*, Хатискаци Лука**, Саманишвили Эрекле**

**Ассоциированное Профессор, Грузинский технический университет;*

*** Аспирант, Грузинский технический университет*

(Грузинский технический университет, ул. Костава №71, 0175,
Тбилиси, Грузия)

Резюме: *Динамические исследования современных быстродействующих электромеханических следящих приводов сопряжены с учетом упругих свойств механических передаточных элементов, что в свою очередь, требует дальнейшего совершенствования методов и методик, связанных с оптимизационным структурно-параметрическим и структурным синтезом исследуемых систем. В настоящей работе рассматриваются методологические подходы и исходные математические зависимости. Направленные на построение методики динамического структурно-параметрического синтеза рассматриваемого следящего привода с учетом параметров как параллельных обратных, так последователь корректирующих звеньев.*

Ключевые слова: система регулирования, корректирующие звенья, желаемый процесс, передаточные функции.

ВВЕДЕНИЕ

В предшествующих работах [1-4] рассмотрены вопросы динамического синтеза систем приводов с упругими звеньями, основане на интегральном приближении регулируемых процессов к наперед заданным желаемым.

При этом в развитии исследований [5], в которых приближение процессов осуществляется из условия равенства характеристических уравнений, в настоящей работе рассматривается задача целенаправленного структурно-параметрического синтеза исследуемого класса систем с использованием аппарата характеристик мнимых частот.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На рис. 1 приведена структурная схема исследуемой системы, на которой сведены следующие обозначения: $W_{\text{пн}}$, W_n , W_u , $W_{\text{нт}}$ - передаточные функции ПИ-регулятора положения, тиристорного преобразователя, ПИ-регулятора контура тока и исполнительного электродвигателя. W_{M1} , W_{M2} , W_{I2} и W_{21} – передаточные функции отдельных передаточных устройств в структуре двухмассовой аппроксимационной динамической модели механической части привода; C – постоянная электродвигателя постоянного тока. K_T – коэффициент преобразования цепи обратной связи по току.

Дальнейшая задача – это разработка методологии структурно-параметрического синтеза, предусматривающая выявление и параллельных корректирующих связей, вводимых в структуру системы согласно теории модального управления [1].

При этом в первую очередь передаточную функцию замкнутого контура тока рассматриваем в аппроксимационной форме

$$W_{km}(s) = \frac{K_{\tau n}}{2\tau s + 1} = \frac{i(s)}{U_{pn}(s)},$$

где: $K_{\tau n} = \frac{1}{K_T}$, τ – постоянная времени тиристорного преобразователя, $i_a(s)$ – ток на якоре электродвигателя, U_{pn} – выходная координата регулятора положения.

В этой связи в структуру исследуемой системы предусмотрено введение корректирующих воздействий $q_1(t)$ и $q_2(t)$, создаваемых параллельными обратными связями.

С учетом последнего и пренебрежением индукционной обратной связи передаточная функция между входной координатой контура тока $U_{pt}(t)$ и выходной координатой при условии $M_H = 0$ может быть записана так:

$$W_{np1}(s) = \frac{\varphi(s)}{U_{pt}(s)} = W_{KT}(s)CW_M(s), \quad (1)$$

$$W_n(s) = \frac{K_n(1 + T_{pn}s)}{T_{pn}s}, \quad (2)$$

$$W_M(s) = \frac{W_{M1}(s)W_{M2}(s)}{1 - W_{M1}(s)W_{M2}(s)W_{I2}(s)}, \quad (3)$$

$$W_{M_1}(s) = \frac{1}{I_1 s^2 + b_{12} s + c_{12}}, \quad (4)$$

$$W_{M_2}(s) = \frac{b_{12} s + c_{12}}{I_1 s^2 + b_{12} s + c_{12}}, \quad (5)$$

$$W_{21}(s) = b_{12} s + c_{12}. \quad (6)$$

Отметим, что в зависимостях [2-6]: I_1 и I_2 – моменты инерции, b_{12} и c_{12} – соответственно коэффициент диссипаций и жесткости, а φ_1 и φ_2 угловые координаты в двухмассовой динамической модели механической части привода, с K_n и T_n – соответственно коэффициент усиления и постоянная времени ПИ-регулятора положения; s – оператор преобразований Лапласа.

С учетом вышеизложенных зависимостей имеем:

$$W_M(s) = \frac{b_{12} s + c_{12}}{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2}, \quad (7)$$

$$W_{np1}(s) = \frac{K_{\pi} C (b_{12} s + c_{12})}{A_5 s^5 + A_4 s^4 + A_3 s^3 + A_2 s^2}, \quad (8)$$

где: $a_4 = I_1 I_2$;

$$a_3 = b_{12} (I_1 + I_2);$$

$$a_2 = c_{12} (I_1 + I_2);$$

$$A_5 = 2\pi a_4;$$

$$A_4 = 2\pi a_3 + a_4;$$

$$A_2 = 2a_2.$$

В свою очередь дополнительные воздействия $q_1(t)$ и $q_2(t)$ являются функциями координат i_{*} , $\Delta\varphi(t) = \varphi_1(t) - \varphi_2(t)$, $\dot{\varphi}_1$ и $\dot{\varphi}_2$.

Можем записать:

$$i_{*}(s) = \frac{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2}{b_{12} s + c_{12}} \varphi_{2*}(s); \quad (9)$$

$$\Delta\varphi_{*}(s) = \frac{I_2 s^2}{b_{12} s + c_{12}} \varphi_{2*}(s), \quad (10)$$

$$\dot{\varphi}_{1*}(s) = \frac{I_2 s^2 + b_{12} s + c_{12}}{b_{12} s + c_{12}} \varphi_{2*}(s). \quad (11)$$

С использованием вышеприведенных зависимостей дополнительное корректирующее воздействие $q(s)$, создаваемое действием параллельных обратных связей выразится зависимостью

$$g(s) = \left[K_i \frac{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2}{b_{12} s + c_{12}} + K_{\Delta\varphi} \frac{I_2 s^2}{b_{12} s + c_{12}} + K_{\phi_1} \frac{I_2 s^2 + b_{12} s + c_{12}}{b_{12} s + c_{12}} \right] \varphi_{2,oc}(s) + K_{\phi_2} \varphi_2(s). \quad (12)$$

Здесь, K_{ϕ_2} , $K_{\Delta\varphi}$, K_{ϕ_1} и K_i – передаточные коэффициенты корректирующих параллельным обратных связей.

В укрупненной форме записываем

$$q(s) = W_{koc}(s) \varphi_2(s), \quad (13)$$

где

$$W_{koc} = W_i(s) K_c + W_{\Delta\varphi}(s) K_{\Delta\varphi} + W_{\phi_1}(s) K_{\phi_1} + W_{\phi_2}(s) K_{\phi_2}; \quad (14)$$

$$W_i(s) = \frac{a_4 s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2}{b_{12} s + c_{12}}$$

$$W_{\Delta\varphi}(s) = \frac{I_2 s^2}{b_{12} s + c_{12}};$$

$$W_{\phi_1}(s) = \frac{I_2 s^3 + b_{12} s^2 + c_{12} s}{b_{12} s + c_{12}},$$

$$W_{\phi_2}(s) = K_{on} s. \quad (15)$$

С учетом зависимости (15) структурная схема исследуемой системы в укрупненной форме может быть представлена рис. 2. Передаточную функцию внутреннего замкнутого контура можем представить зависимостью:

$$W_{II}(s) = \frac{\varphi_2(s)}{U(s)} = \frac{W_{np1}}{1 + W_{koc} W_{np1}} = \frac{A_n(s)}{B_n(s) + B_{\Delta\varphi} K_{\Delta\varphi} + B_{\phi_1} K_{\phi_1} + B_{\phi_2} K_{\phi_2}}, \quad (16)$$

где: $A_n(s) = K_{ef} C(b_{12} s + C_{12})$;

$$B_n(s) = A_5 s^5 + A_4 s^4 + A_3 s^3 + A_2 s^2;$$

$$B_i(s) = A_n W_i(s);$$

$$B_{\Delta\varphi} = A_n W_{\Delta\varphi}(s);$$

$$B_{\phi_1}(s) = A_n(s) W_{\phi_1}(s),$$

$$B_{\phi_2}(s) = A_n(s) s.$$

С учетом зависимости (16) передаточная функция всей системы запишется в виде:

$$W_0(s) = \frac{W_{pn}(s) W_{II}}{1 + W_{pn} W_{II} K_{on}} = \frac{\phi_2(s)}{U_3(s)}.$$

Или в развернутой форме:

$$W_0(s) = \frac{W_{pn} A_n}{B_n + W_{pn} A_n K_{on} + B_i K_i + B_{\Delta\varphi} K_{\Delta\varphi} + B_{\phi_1} K_{\phi_1} + B_{\phi_2} K_{\phi_2}}. \quad (17)$$

Можем записать:

$$W_{pn} = \frac{K_n(1+T_{pn}s)}{T_{pn}s} = \frac{\left(\frac{K_n}{T_{pn}} + K_n s\right)}{s}. \quad (18)$$

При таком подходе

$$W_0(s) = \frac{(K_{np} + K_n s)A_n}{[B_n(s) + B_i K_i + B_{\Delta\varphi} K_{\Delta\varphi} + B_{\phi_1} K_{\phi_1} + B_{\phi_2} K_{\phi_2}]s + (K_{np} + K_n s)A_n K_{om}}, \quad (19)$$

$$W_0(s) = \frac{K_{np} A_n + K_n A_n s}{B_n^* + B_i^* K_i + B_{\Delta\varphi}^* K_{\Delta\varphi} + B_{\phi_1}^* K_{\phi_1} + B_{\phi_2}^* K_{\phi_2} + K_{np} A_n K_{on} + K_n A_n K_{on} s}. \quad (20)$$

Используя выражение (19) переходим к задаче синтеза исследуемой системы по заданным переходным процессам с использованием аппарата характеристик мнимых частот [7].

В первую очередь задаем желаемый процесс $\varphi_{2,ж}(t)$ и записываем исходное приближенное равенство между регулируемой $\varphi_2(t)$ и желаемой координатами

$$\varphi_2(s) \approx \varphi_{2,ж}(z_m s) = \frac{M_*(z_m s)}{N_*(z_m s)} U_1(s), \quad (21)$$

где: M_* и N_* – соответственно числитель и знаменатель желаемой координаты;

z_m – масштабный коэффициент времени;

s – оператор преобразований Лапласа.

На основе выражения (21) можем записать:

$$M_{ж} [B_i K_i + B_{\Delta\varphi} K_{\Delta\varphi} + B_{\phi_1} K_{\phi_1} + B_{\phi_2} K_{\phi_2} + K_{np} A_n(s) K_{on} + K_n A_n(s) K_{on} s] + M_{ж} B_n(s) = K_{np} A_n(s) N_{ж} + K_n A_n(s) s. \quad (22)$$

Или в преобразованной форме:

$$\Phi_1(z_m s) K_i + \Phi_2(z_m s) K_{\Delta\varphi} + \Phi_3(z_m s) K_{\phi_1} + \Phi_4(z_m s) K_{\phi_2} + \Phi_5(z_m s) K_{np} + \Phi_6(z_m s) K_n + \Phi_0(z_m s) = 0, \quad (21)$$

где:

$$\Phi_1 = M_* B_i;$$

$$\Phi_2 = M_* B_{\Delta\varphi};$$

$$\Phi_3 = M_* B_{\phi_1};$$

$$\Phi_4 = M_* B_{\phi_2};$$

$$\Phi_5 = M_* A_n K_{on} - N_* A_n ;$$

$$\Phi_6 = M_* A_n K_{on} - N_* A_n ;$$

$$\Phi_0 = M_* B_n .$$

Переходя к характеристикам мнимых частот [7]: записываем систему условных уравнений в аппроксимационных точках δ_i мнимых частот, снабжаем последние весовыми коэффициентами γ_v и, обрабатывая их по методу наименьших квадратов, приходим к системе алгебраических нормальных уравнений, записанных относительно искомым коэффициентов $K_{\dot{\varphi}_2}$, $K_{\dot{\varphi}_1}$, $K_{\Delta\varphi}$, K_i , K_n и K_{np} .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований получены математические зависимости, позволяющие выявлять оптимальные значения искомым коэффициентов.

Литература

1. Мchedlishvili Т.Ф., Мchedlishvili Н.П. К вопросу оптимизационного синтеза сложных систем регулирования по заданным переходным процессам // Транспорт и машиностроение, № 1(23), Тбилиси, 2012, с. 22-28.
2. Мchedlishvili Т.Ф., Романадзе И.Р., Диасамидзе Т.А., Чхолария Н.Н. К вопросу оптимизационного синтеза электромеханических следящих приводов по заданным переходным процессам // The international scientific conference dedicated to th 90th anniversary of Georgian technical university, Tbilisi, 2012, pp. 199-204.
3. Mchedlishvili T., Diasamidze R., Iobadze V., Nakashidze N. On issue of Optimization synthesis of electromechanical Follow – up Driven with elastic Couples in mechanical Paint // Problems of Mechanics, Tbilisi, N 55, 2014, pp. 101-116.
4. Михайлов О.П. Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. М.: Машиностроение, 1990, 304 с.
5. Mchedlishvili N., Kashibadze M., Kapanadze T., Marsagishvili L., Amkoladze Kh. To optimization synthesis of Follow – UP Drive with elastic links in mechanical Part. // Mechanics 2016, International scientific conference, pp. 105-110.
6. Мchedlishvili Т., Сурмава З., Кобахидзе Л., Парунашвили Г. К синтезу электромеханического привода с упругими звеньями в механической части // Транспорт и машиностроение, № 3(46), Тбилиси, 2019, с. 57-64.

7. Анализ и оптимизационный синтез на ЭВМ систем управления / Под ред. А.А. Воронова и И.А. Огурка. М.: Наука, 1984, 344 с.

ON THE ISSUE OF ELECTROMECHANICAL FOLLOW-UP DRIVE SYNTHESIS WITH ELASTIC LINKS IN MECHANICAL PART

Khatuni Amkoladze, Luka Khatiskatsi, Erekle Samanishvili

Abstract

Dynamic studies of modern high-speed follow-up electromechanical drives are largely related to the consideration of the elastic properties of mechanical transmission elements that in turn requires further refinement of methods and methodologies related to the parametric and structural synthesis of systems under study. In the presented article is considered methodological approaches and initial mathematical relationships aimed at constructing the methodology of dynamic structural-parametric synthesis of the observational drive under consideration, taking into account the parameters of parallel, feedback, and sequential connection of copying links.

მექანიკურ ნაწილში დრეკადრგოლებიანი ელექტრომექანიკური მოთვალთვალე ამძრავის სინთეზის საკითხისადმი ხათუნი ამკოლაძე, ლუკა ხატისკაცი, ერეკლე სამანიშვილი

რეზიუმე

თანამედროვე სწრაფქმედი მოთვალთვალე ელექტრომექანიკური ამძრავების დინამიკური კვლევები მრავალწილად დაკავშირებულნი არიან მექანიკური გადამცემი ელემენტების დრეკადი თვისებების გათვალისწინებასთან, რაც თავის მხრივ მოითხოვს საკვლევი სისტემების პარამეტრულ და სტრუქტურულ სინთეზთან დაკავშირებული მეთოდების და მეთოდოლოგიების შემდგომ სრულყოფას. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილებიან მეთოდოლოგიური მიდგომები და საწყისი მათემატიკური დამოკიდებულებები, მიმართულნი განხილვადი მოთვალთვალე ამძრავის დინამიკური სტრუქტურულ-პარამეტრული სინთეზის მეთოდოლოგიის აგებისაკენ, როგორც პარალელური, უკუკავშირების, აგრეთვე მიმდევრობითი მაკორექტირებელი რგოლების პარამეტრების გათვალისწინებით.

UDC 627.2/3

SPECTRAL CHARACTERISTICS OF A PULSED SIGNAL IN ABSORBING NO STATIONARY MEDIA

Inga Surmanidze*, Mikheil Lezhava**

*Candidate of Technical Sciences, Invited teacher at Batumi State Maritime Academy;

**Professor, Batumi State Maritime Academy, Dean of the Faculty of Engineering

(Batumi State Maritime Academy, Rustaveli Av. 53, Batumi 6010,
Georgia)

Abstract: *Stochastic differential equation is solved by the use of the method of statistical moments for the electric field tension taking into account the border conditions by the large-scale heterogeneous environments (compared with the wavelength). Repulsive frequency as well as duration of fallen dropped Gaussian duration is included in border conditions. Approved analytical expression for the two-dimensional spectral density of space-time spectrum, for any permittivity and conductivity correlation functions and cross-correlation functions of these parameters. Permittivity and conductivity fluctuation are statistically heterogeneous and isotropic. Single-scattering approximation restricts the distance covered by the scattered wave disseminated on heterogeneous environments. During the numerical modeling for high and low frequencies were adopted curves, which have the Gaussian form.*

Keywords: Wave processes, dielectric constant, the anisotropy, the low-frequency range, the high-frequency range.

One of the urgent tasks, a significant number of works are devoted to the problems of propagation of pulsed signals in chaotically inhomogeneous media. This work is dedicated to studying the features of the current power spectrum in a linear stochastic medium without dispersion with one-dimensional space-time fluctuations of the dielectric constant and conductivity. The features of the influence of the dissipative fluctuation parameter (conductivity of the medium) on the normalized current power spectrum are discussed.

The behavior of the experimentally measured high-frequency current power spectrum and low-frequency current power spectrum is investigated in the approximation of single scattering of electromagnetic waves on dielectric constant and conductivity fluctuations. General expressions are obtained for arbitrary correlation functions of random scalar parameters characterizing an inhomogeneous medium. Using a specific example of Gaussian correlation functions shows that the mutual correlation of fluctuations of the permittivity and conductivity affects the behavior of the current power spectrum. Such studies should be carried out using numerical methods. The wavy behavior of the normalized low-frequency current power spectrum will probably be typical for other space-time correlation functions models. However, their amplitudes and dip depths can vary with the distance traveled by the impulse signal in a randomly inhomogeneous medium. Knowing the duration and fundamental frequency of the probing signal, the measured current power spectrum can be used to determine the characteristic spatial and temporal scales of random parameters of non-stationary media, which is essential for information transmission.

Let us write a one-dimensional wave equation for one of the components of the electric field strength in the absence of depolarization in a randomly inhomogeneous absorbing medium

$$\left[\frac{\partial^2}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \varepsilon(z, t) \right] E(z, t) - \frac{4\pi}{c^2} \frac{\partial}{\partial t} [\sigma(z, t) E(z, t)] = 0$$

In Fourier representation, it can be rewritten as:

$$\frac{\partial^2}{\partial z^2} E(z, \omega) + \tilde{k}_0^2 E(z, \omega) = -k_0^2 \int_{-\infty}^{\infty} d\omega' \left[\tilde{\varepsilon}(z, \omega - \omega') + i \frac{\tilde{\sigma}_0}{\omega} \tilde{\zeta}(z, \omega - \omega') \right] E(z, \omega')$$

where: $\tilde{\sigma}_0 = \frac{4\pi\sigma_0}{\varepsilon_0}$; $\tilde{\varepsilon} = \frac{\varepsilon - \varepsilon_0}{\varepsilon_0} \ll 1$ and $\tilde{\zeta} = \frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma_0} \ll 1$ - random functions of coordinates and time, in a medium with smooth space-time inhomogeneities, a stochastic differential equation satisfying the boundary condition at $z = 0$

$$E(0, \omega) = \frac{1}{2\pi} T_p \exp \left[-\frac{(\omega - \omega_0)^2 T_p^2}{4} \right]$$

where: ω_0 and T_p - are the carrier frequency and duration of the incident Gaussian pulse
 $l_{\varepsilon,\sigma}$ and $T_{\varepsilon,\sigma}$ are the characteristic spatial and temporal scales of fluctuations in the permittivity and conductivity.

Single scattering approximation

$$\frac{\omega_0^2 z}{u^2} \int_{-\infty}^{\infty} d\zeta W\left(\zeta, \frac{\zeta}{u}\right) \ll 1$$

current power spectrum

$$F(\delta) = \frac{S(z, \delta, \nu)}{S(z, 0, \nu)} = \left[1 + 4p\delta \frac{\langle \tilde{\varepsilon}_1^2 \rangle p\delta + \langle \tilde{\varepsilon}_1 \tilde{\zeta}_1 \rangle \beta}{\langle \tilde{\varepsilon}_1^2 \rangle (1-p^2) + \langle \tilde{\zeta}_1^2 \rangle \beta^2} \right] \exp(-2\delta^2)$$

Dimensionless parameters are introduced here: $\alpha = 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{T_0}{T_p} \right)^2$, $\beta = \frac{\tilde{\sigma}_0}{\nu}$, $p = \frac{1}{\nu T_p}$, $\delta = \left(t - \frac{z}{u} \right) T_p^{-1}$.

In the absence of absorption and for models of a fluctuating medium, they are described by the function

$$F(\delta) = \left[1 + \frac{4p^2\delta^2}{1-p^2} \right] \exp(-2\delta^2)$$

The field is an honest function of the parameter δ .

In the low-frequency range, when $\nu \ll \Omega$, the dependence on z in the exponent disappears, and the expression for the normalized low-frequency current power spectrum turns out to be complex. For the natural part, we finally get:

$$S(z, t, \nu) = ReS(z, t, \nu) \left[\frac{z l T}{4 T_p^2 u^2} \right]^{-1} = \exp\left(-\frac{n}{4} - m\right) \left\{ \cos(\sqrt{nm} + q) * \right. \\
* \cos(\sqrt{nm} + q) \cdot \left[\frac{1}{2} \langle \tilde{\zeta}_1^2 \rangle g \sqrt{m} + \langle \tilde{\varepsilon}_1 \tilde{\zeta}_1 \rangle \left(\frac{n}{4} - m \right) - \langle \tilde{\varepsilon}_1^2 \rangle \frac{\sqrt{m}}{g} \left(\frac{n}{2} + 2m \right) \right] - \\
\left. - n \sin(\sqrt{nm} + q) \left[-\frac{1}{4} \langle \tilde{\varepsilon}_1^2 \rangle g + \langle \tilde{\varepsilon}_1 \tilde{\zeta}_1 \rangle \sqrt{m} + \frac{1}{4g} \langle \tilde{\varepsilon}_1^2 \rangle \left(\frac{n}{4} - 3m \right) \right] \right\}$$

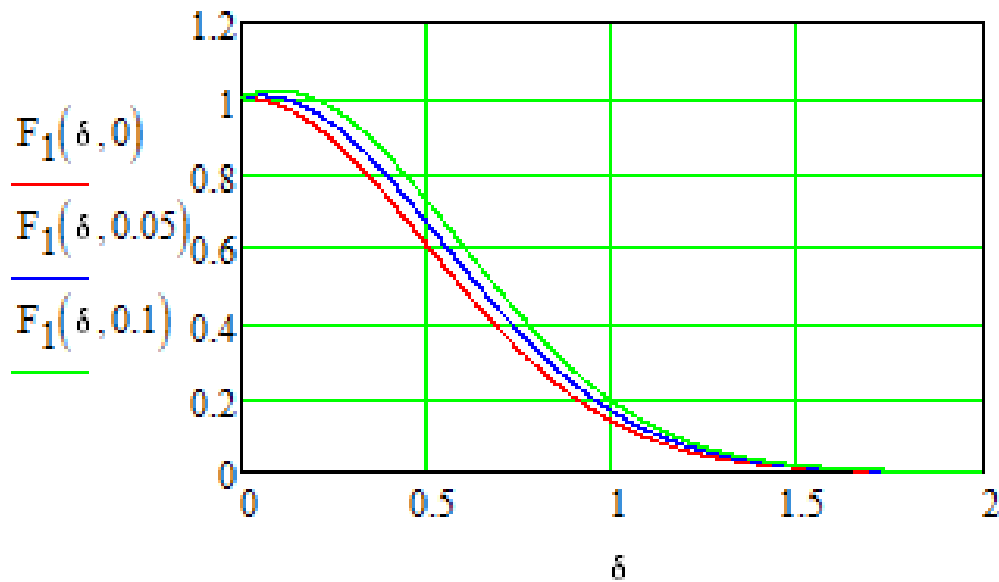
where: $n = (\omega T_p)^2$; $g = T_p \tilde{\sigma}_0$; $q = \frac{l^2 \nu \tilde{\sigma}_0}{4u^2}$; $m = \frac{1}{T_p^2} \left(\frac{l^2 \tilde{\sigma}_0}{16u^2} \right)$ $m = \frac{1}{T_p^2} \left(\frac{l^2 \tilde{\sigma}_0}{16u^2} \right)$.

If absorption is not taken into account, $F(\delta)$ is an honest function of the parameter δ , the high-frequency current power spectrum, for both models of medium fluctuations, the following function is written

$$F_1(\delta) = \left(1 + 4p\delta \frac{\beta_1 + p\delta}{1 + \beta_1 - p^2}\right) \exp(-2\delta^2),$$

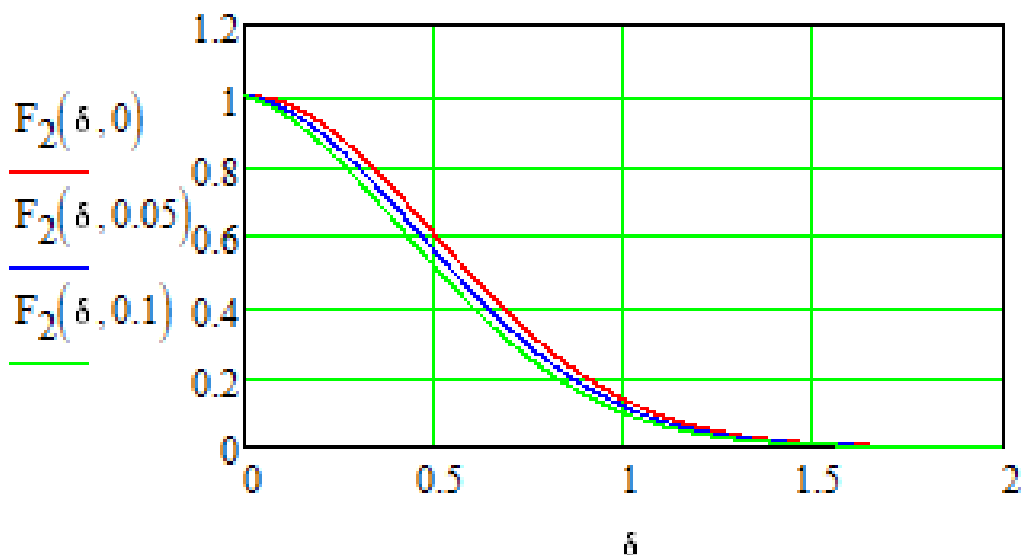
$$F_2(\delta) = \left(1 - 4p\delta \frac{\beta_3 - p\delta}{1 + \beta_2 - p^2}\right) \exp(-2\delta^2).$$

In numerical modeling, the dependence of the normalized high-frequency current power spectrum on the parameter δ at $P = 0; 0.05; 0.1$ is obtained (Pict.1)



Pict.1. Normalized high frequency current power spectrum $F_1(\delta)$ on the parameter δ , at $\beta_1 = 50$.

For both models, the curves are Gaussian. The $p = 0$ curve corresponds to the idealized case of an incident pulse of infinite duration, $T_p \rightarrow \infty$. With a decrease in the duration of the original high-frequency pulse, the current power spectrum expands. In the case of cold non magnetized plasma ($\beta_1 = 50$) and a weakly dispersing medium ($\beta_2 = 0,02; \beta_3 = 0.15$), the course of the curves starting from $\delta \approx 0,5$ is almost the same. Starting from $\beta_3 \approx 0.1$ high-frequency, the current power spectrum narrows (Pict. 2) shows the case for $\beta_3 \approx 0,1$, which is explained by the dispersive properties of the medium.



Pict.2. Normalized high frequency current power spectrum $F_1(\delta)$ on the parameter δ , at $\beta_2 = 0.02$, $\beta_3 = 0.15$

Numerical calculations show that, as the parameter β_2 increases, both the amplitude and the depth of the curves increase.

References:

1. Kravtsov U.A., Orlov U.I., Geometrical optics of inhomogeneous media”. - M. Nauka,1980;
2. Chernov L.A., Waves In randomly-inhomogeneous media”. M. Nauka,1975;
3. Ritov S.M., Kravtsov U.A., Tatarski V.I., Introduction to statistical radiophysics.” M. Nauka,1978;
4. Gavrilenko V.G., Stepanov N.S. Izv.Vuzov - RADIOPHYSICS. 1973, t. 16 №. 1, p. 3-35.

Спектральные характеристики импульсного сигнала в поглощающих нестационарных средах

Инга Сурманидзе, Михеил Лежава

Резюме

Стохастическое дифференциальное уравнение решается методом статистических моментов напряженности электрического поля с учетом граничных условий

крупномасштабных неоднородных сред (по сравнению с длиной волны). Частота отталкивания, а также продолжительность гауссовская длительность включена в граничные условия. Утвержденное аналитическое выражение для двумерной спектральной плотности пространственно-временного спектра, для любых корреляционных функций диэлектрической проницаемости и проводимости и взаимных корреляционных функций этих параметров. Колебания диэлектрической проницаемости и проводимости статистически неоднородны и изотропны. Приближение однократного рассеяния ограничивает расстояние, которое проходит рассеянная волна. распространяются в гетерогенных средах. При численном моделировании для высоких и низких частот были приняты кривые, имеющие гауссову форму.

იმპულსური სიგნალის სპექტრალური მახასიათებლების შესწავლა შთანთქმად არასტაციონალურ გარემოებში ინგა სურმანიძე, მიხეილ ლეჟავა

რეზიუმე

სტატისტიკური მომენტების მეთოდების გამოყენებით იხსნება სტოქასტური დიფერენციალური განტოლება ელექტრული ველის დაძაბულობისათვის სასაზღვრო პირობების გათვალისწინებით არაერთგვაროვან არეში მსხვილმასშტაბიანი (ტალღის სიგრძესთან შედარებით) არაერთგვაროვნებით. სასაზღვრო პირობებში შედის როგორც განმზიდი სიხშირე, ასევე დაცემული გაუსური ხანგრძლივობა. მიღებულია ანალიზური გამოსახულება სივრცით-დროითი სპექტრის ორგანზომილებიანი სპექტრალური სიმკვრივისათვის ნებისმიერი დიელექტრიკული შეღწევადობის და გამტარებლობის კროსკორელაციური ფუნქციებისათვის. რიცხვითი მოდელირებისას მაღალი და დაბალი სიხშირეებისათვის მიღებულ იქნა მრუდები, რომლებსაც გააჩნიათ გაუსური სახე.

უაკ 618.3

ობიექტების შეუღლების მაგალითები AutoCAD კომპიუტერული სისტემის გამოყენებით

ნათელა ჯავახიშვილი*, თეა ბარამაშვილი*

**პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,

თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: *AutoCAD-ი იძლევა საშუალებას დეტალების ნახაზების შედგენისათვის, ნახაზების გამოყენების წაკითხვის უნარებს, გვეხმარება შემოქმედებითი და შემეცნებითი ამოცანების ამოხსნაში. ავითარებს დამოუკიდებელი მუშაობის უნარ-ჩვევებს. AutoCAD საჭიროა 2D და 3D გამოსახულებიანი ნახაზების შესრულებისათვის, როგორც ბრტყელი, ასევე სივრცითი ობიექტების მისაღებად. სტატიაში განხილულია საკმაოდ საინტერესო თემა: შუალედების მაგალითები AutoCAD პროგრამის გამოყენებით. ობიექტების შეუღლების ალგორითმია: 1. ვიპოვოთ შეუღლების ცენტრი; 2. ვიპოვოთ შეუღლების წერტილები, რომლებიც შეუღლების რკალი გადადის შესაუღლებელ წრფეებში. 3. ავავოთ შეუღლების რკალები, ე.ი. შევავერთოთ შეუღლების წერტილები მოცემული შეუღლების რადიუსით. განხილულია შეუღლების ძირითადი სახეები: კუთხეების სწორი ხაზების, წრეწირების და რკალების და წრეწირების წრფესთან შეუღლების მაგალითები.*

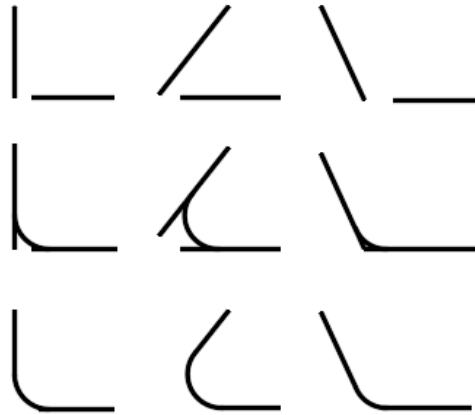
საკვანძო სიტყვები: წრეწირი, რკალი, შეუღლება, რადიუსი, კუთხე, ცენტრი, დიამეტრი, მხები.

შეუღლება შეიძლება დავახასიათოთ, როგორც ორი მონაკვეთით შედგენილი კუთხის მომრგვალება. შეიძლება ითქვას, რომ შეუღლება არის წრეწირის რკალი, ხოლო კუთხის შემადგენელი მონაკვეთები ამ წრეწირის მხებს წარმოადგენენ.

AutoCAD-ში Modify პანელზე არსებული ხელსაწყო Fillet-ის საშუალებით შესაძლებელია ორი მონაკვეთის ან ორი რკალის შეუღლება მოცემული რადიუსით.

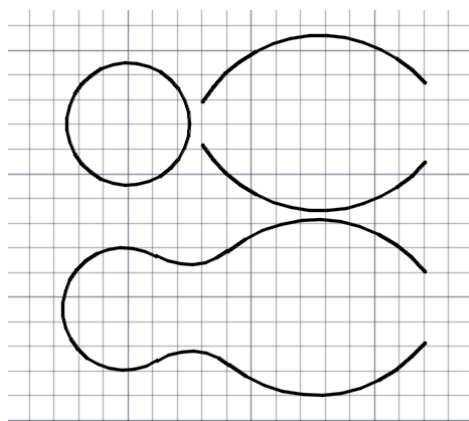
ამისათვის საჭიროა მივუთითოთ შეუღლების რადიუსი და ჯერ პირველი შესაუღლებელი ობიექტი, შემდეგ მეორე ობიექტი. ორი მონაკვეთის თანაკვეთის წერტილის განსაზღვრისათვის მივუთითებთ $R=0$.

მარტივი მაგალითის შემთხვევაში, როდესაც მოცემული გვაქვს ორი მონაკვეთით შედგენილი კუთხე, შეუღლება მარტივად სრულდება.



ნახ. 1.

Modify პანელზე ბრძანება Fillet-ის გამოძახების შემდეგ ბრძანების სტრიქონში ვირჩევთ Trim-ს (იმისათვის, რომ შეუღლების შემდეგ კუთხის ნაწილი მოიშალოს). შემდეგ Enter. ავირჩევთ შეუღლების რადიუსს და დავაწკაპუნებთ ჯერ ერთ შემდეგ მეორე მონაკვეთზე. საყურადღებოა, რომ ბრძანების სტრიქონში შეუღლების რადიუსი იგულისხმება ნულის ტოლი. შესაუღლებელი ობიექტი შეიძლება გამოსახული იყოს ერთმანეთისგან დაშორებული ხაზებით.

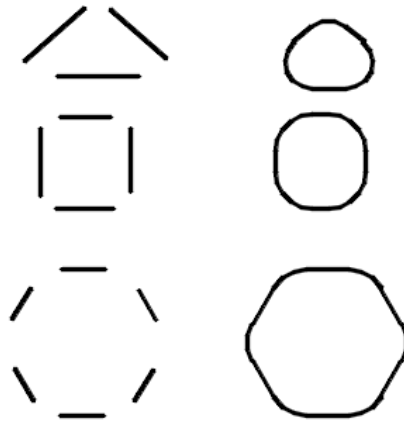


ნახ. 2.

ორი რკალის შეუღლების შემთხვევაში Dvaw პანელიდან ვირჩევთ ბრძანებას Arc. ჩამოსაშლელი მენიუდან ავირჩევთ რკალის გამოხაზვის ერთ-ერთ ვარიანტს.

გამოვხაზავთ ორ რკალს და მათ შეუღლებას ვაწარმოებთ ისეთივე მიმდევრობით, როგორც ორი მონაკვეთის შემთხვევაში (Arc-ვხაზავთ რკალებს. Fillet – ვირჩევთ შეუღლების რადიუსს, დავაწკაპუნებთ პირველ რკალზე, შემდეგ მეორეზე) (ნახ. 2).

იმ შემთხვევაში, თუ საჭიროა რამდენიმე შეუღლების მიმდევრობით შესრულება რადიუსის არჩევის შემდეგ (რომელიც შეიძლება შეირჩეს მაუსის მარჯვენა კლიკის გამოყენებით) ბრძანების სტრიქონში ვირჩევთ Multiple და მიმდევრობით ვუთითებთ შესაუღლებელ მონაკვეთებს (ნახ. 3).



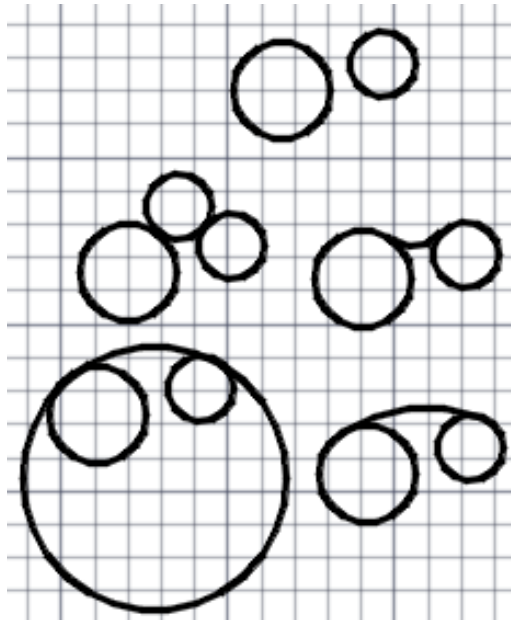
ნახ. 3.

წრეწირების შეუღლებისათვის პირველ რიგში უნდა გამოვსახოთ შესაუღლებელი წრეწირები. Draw პანელზე ჩამოვშალოთ: ხელსაწყო circle ჩამოსაშლელი მენიუდან შევარჩიოთ წრეწირის გამოხაზვის ერთ-ერთი ვარიანტი: ცენტრით და რადიუსით, ცენტრით და დიამეტრით, დიამეტრის ორი წერტილით, სამი წერტილით, წრეწირის ორი მხეზით და რადიუსით, წრეწირის 3 მხეზით.

ვთქვათ ავირჩიეთ ვარიანტი Center, Radius (წრეწირის აგება ცენტრით და რადიუსით). მოვნიშნოთ წრეწირის ცენტრი და მივუთითოთ რადიუსი.

ავაგოთ ორ სხვადასხვა რადიუსის მქონე წრეწირი და შევაუღლოთ ისინი. ავირჩიოთ ჩამოსაშლელი მენიუდან ვარიანტი Tan, Tan, Radius. კურსორი მივიტანოთ ერთ-ერთ შესაუღლებელ წრეწირთან. გამოჩნდება მხეზის აღმნიშვნელი ნიშანი (Deferred Tangent). დავაწკაპუნოთ რიგრიგობით წრეწირზე და მივუთითოთ შეუღლების რადიუსი ნახაზი 4. Modify პანელის ბრძანება Trim-ის საშუალებით მოიჭრება რკალის ზედმეტი ფრაგმენტები (გამოვიდახოთ ბრძანება Trim – შემდეგ

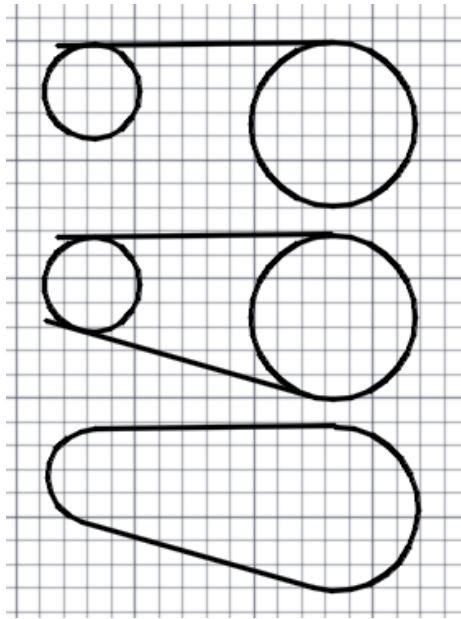
დავაწკაპუნოთ ეკრანის ნებისმიერ ადგილზე თავუნას მარჯვენა ღილაკით და მარცხენა ღილაკის დაწკაპუნებით მოვშალოთ ზედმეტი ხაზები).



ნახ. 4.

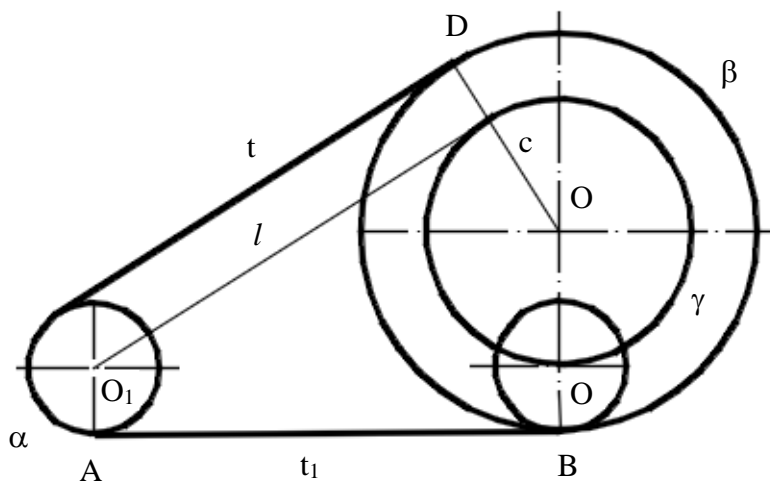
გავართულოთ ამოცანა. ვთქვათ მოცემულია ორი წრეწირი და საჭიროა ავაგოთ ორი წრფის მონაკვეთი, რომლებიც ორივე წრეწირისათვის მხები წრფეები იქნებიან. გამოვხაზოთ ორი წრეწირი და ბრძანება Line-ის დახმარებით წრფის მონაკვეთი.

გამოვიდახოთ ხელსაწყო Tangent (მხები) (Tabs \Rightarrow Parametric \Rightarrow Geometric \Rightarrow \Rightarrow Tangent). მოვნიშნოთ პირველი წრეწირი, შემდეგ მონაკვეთი გაივლება მხები ამ წრეწირისადმი. იგივე მოქმედება გავიმეოროთ მეორე წრეწირისათვის. გამოვიდახოთ ხელსაწყო Tangent და მოვნიშნოთ ჯერ მონაკვეთი, ხოლო შემდეგ მეორე წრეწირი. (თუ მოვნიშნავთ ჯერ წრეწირს და შემდეგ მონაკვეთს, პირველი წრეწირი მონაკვეთთან ერთად გადაადგილდება). ავაგოთ მეორე მხები, ამისათვის Modify პანელზე ვისარგებლოთ ბრძანებით Mirror (სარკისებური არეკვლა), რომელიც იძლევა საშუალებას რაიმე ღერძის მიმართ მოხდეს ობიექტის სარკისებური გადატანა. დასახული ამოცანის შესრულებისათვის მოვნიშნავთ ობიექტს. ჩვენ შემთხვევაში მხებს, რომლის სარკისებრი გამოსახულების მიღებაც გვინდა, შემდეგ მივუთითებთ ღერძის ორ წერტილს, ჩვენს შემთხვევაში ორი წრეწირის ცენტრებს და Enter. ბოლოს ბრძანება Trim-ის საშუალებით მოვშლით ზედმეტ ფრაგმენტებს.



ნახ. 5.

განვიხილოთ ორი წრეწირის შეუღლების ალგორითმი წრეწირების ფიქსირებული ცენტრებისთვის. 1) თითოეულ წრეწირზე გავატაროთ ვერტიკალური წრფეები ცენტრიდან წრეწირის გადაკვეთამდე შესაბამისად A და B წერტილებში.



ნახ. 6.

1. ვიძახებთ ბრძანებას copy და გადავადგილოთ α წრეწირი ისე, რომ შევუთავსოთ α და β წრეწირის დიამეტრები და A წერტილი შევუთავსოთ B წერტილს.

2. β წრეწირის O_2 ცენტრზე O_2O_3 მონაკვეთის ტოლი რადიუსით (რომელიც β და α წრეწირების რადიუსების სხვაობას წარმოადგენს) შემოვხაზოთ γ წრეწირი.
3. O_1 ცენტრიდან გავატაროთ l მხები γ წრეწირისადმი. ვიძახებთ ბრძანებას Line, მხების საწყისი წერტილი არის O_1 , მივიტანთ კურსორს γ წრეწირთან, გამოჩნდება მხების აღმნიშვნელი ნიშანი (Tangent) მხების შეხების წერტილი γ წრეწირზე აღვნიშნოთ C ასოთი.
4. შევაერთოთ C წერტილი β წრეწირის ცენტრს – O_2 .
5. უკვე შეგვიძლია მივიღოთ ორი მოცემული წრეწირის მხების აგების საწყისი წერტილი. Modify პანელზე ვირჩევთ ბრძანება Extend (წაგრძელება). მოვნიშნოთ დასაგრძელებელი ობიექტი O_2C მონაკვეთი და β წრეწირზე მივიღებთ მხების ასაგებ შეხების საწყის D წერტილს.
6. ბრძანება Copy-ს გამოყენებით გადაგვაქვს l მხები D წერტილში. მხები t აგებულია.
7. ავაგოთ მეორე მხები. ვისარგებლოთ ბრძანება mirror-ით (სარკისებური არეკვლა). მოვნიშნავთ l მხებს, შემდეგ ორ წერტილს, რომლებიც ორი α და β წრეწირების ცენტრებს წარმოადგენენ და Enter. მივიღებთ t მხების სიმეტრიულ t_1 მხებს. სამუშაოს დასრულებისათვის ბრძანება Trim-ის გამოყენებით მოვაშოროთ ნახაზს ზედმეტი ხაზები.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. Husein Onal - “The methods of spinor geometry in spatial mechanisms kinematics”; 2006; Tbilisi;
2. Tsao K.J., Wang L.S., Kuo P.T. - „Trajectory generation for vehicle moving with constraints on a complex terrain“ // Proc. IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2003.

Examples of object conjugation using an AutoCAD computer system

Natela Javakhishvili, Tea Baramashvili

Abstract

AutoCAD provides the ability to draw details, the ability to read and use drawings, and the ability to solve creative and cognitive tasks. It develops independent work skills. AutoCAD is required to execute 2D and 3D image drawings to obtain both planar and spatial objects. In the article is considered a rather interesting topic: Examples of intervals Algorithm for conjugation objects using AutoCAD program: 1. Find the center of the conjugation; 2. Find the conjugation points that move the conjugated arc into the conjugation lines. 3. Construct the mating arcs, i. Join the coupling points with a given conjugation radius. The main types of conjugation are considered: Examples of straight lines conjugation with angles, circles and arcs and circumferences are presented.

Построение сопряжения объектов с применением компьютерной системы AutoCAD

Джавахишвили Натела, Барамашвили Tea

Резюме

AutoCAD представляет возможность создания рисунков деталей, умение и применение чтения чертежей, технических рисунков, помогает выполнять творческие и занимательные задачи развивает умение самостоятельно выполнять творческие работы. AutoCAD нужен для построения чертежей 2D и 3D изображений получение как плоского так и получение пространств объекта детали в трех проекциях. Статья посвящена весьма интересной теме – построениям сопряжений в программе AutoCAD. Построение сопряжения основано на свойствах касательных к кривым и сводится к определению положения центра сопрягающей дуги и точек сопряжений.

უაკ 330; 625.

რადიაციის გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე და რისკების შეფასება ნანა კიკნაძე*, ნატო კიკნაძე**

**პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

***ასოცირებული პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: იმის გათვალისწინებით, რომ რადიაციასთან მცირე შეხებასაც კი შეუძლია მნიშვნელოვანი ზეგავლენა მოახდინოს ორგანიზმზე, მეცნიერთა დიდი ნაწილი კომპლექსური კვლევების საფუძველზე ცდილობს ბირთვული იარაღების, სამედიცინო რადიოგრაფიის, ბირთვული რეაქტორებისა და სხვა წყაროების ზეგავლენების შესწავლას. თუმცა, იმისათვის, რომ რადიაციის ჯანმრთელობაზე ზეგავლენის ადეკვატური შეფასება გახდეს შესაძლებელი, აუცილებელია გაირკვეს რადიაციის მოქმედების მექანიზმები უჯრედებზე. ადამიანებში ბიოლოგიური ზეგავლენა იყოფა დასხივებული ადამიანის სხეულის დამაზიანებელ - ანუ სომატურ ეფექტად და მომავალი თაობისათვის გადაცემულ მუტაციებად - ანუ მემკვიდრულ/გენეტიკურ ეფექტად.

საკვანძო სიტყვები: რადიაცია, სომატური, მუტაცია, რადიოაქტიური, დეტრიმენტული, პროგენიტორი.

შესავალი

მაიონიზებული გამოსხივების გამოყენება უკვე საუკუნეზე მეტია თანამედროვეობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ასპექტს წარმოადგენს. ინტენსიურადაა შესწავლილი მისი მომგებიანი და ასევე საზიანო შედეგები. ადამიანი მუდმივად გამოიყენებს მაიონიზებული გამოსხივების ბუნებრივ წყაროებს, როგორცაა ნიადაგი, წყალი, მცენარეები. ჩვენ ვიღებთ სხივების მცირე დოზას საკვებისგან, შენობებისა და სხვა სტრუქტურებისგან. თვით ადამიანის სხეულიც კი ბუნებრივი გამოსხივების წყაროა. გარდა ამისა, მაიონიზებელ

გამოსხივებას მრავალი სასარგებლო გამოყენება აქვს - მედიცინაში, მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში და სამეცნიერო კვლევებში.

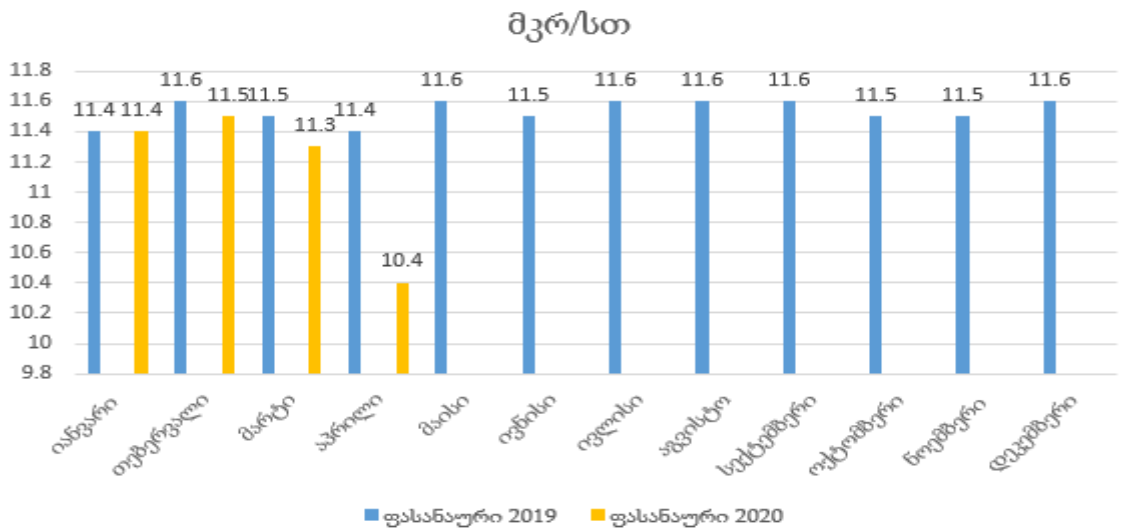
ჯანმრთელობის მწვავე ეფექტები, როგორცაა კანის დამწვრობა, შეიძლება მოხდეს, როდესაც სხივების დოზა აღემატება გარკვეულ დონეს. მაიონებელი გამოსხივების მოქმედება ადამიანის სხეულზე შეიძლება იყოს შინაგანი (როდესაც რადიონუკლიდები ორგანიზმში შედიან) და გარეგანი (როდესაც რადიოაქტიური ნაწილაკები კანზე ან ტანსაცმელზე მიმაგრდება). მოქმედება შეიძლება ასევე მოხდეს გარე წყაროდან ზემოქმედების შედეგად (მაგალითად, რენტგენის გადასაღები დანადგარისგან). პირველი და მთავარი მექანიზმი მაიონებელი გამოსხივების ეფექტი სხეულის ქსოვილებზე არის წყლის რადიოლიზი. შექმნილი თავისუფალი რადიკალები იწვევს პათოლოგიური რეაქციების კასკადს. მეორე მექანიზმი - არის მოლეკულების ქიმიური კავშირებზე გავლენა, რომლებიც გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ცილების სინთეზის ბიოქიმიურ პროცესებში. ამრიგად, ყველა სინთეზური პროცესი ჩერდება, უჯრედი ნადგურდება. რაც უფრო სწრაფად იყოფა უჯრედები და უფრო ინტენსიური ხდება მათში მეტაბოლური პროცესები, მით უფრო ნაკლებად მდგრადია ისინი გამოსხივების მიმართ. ამრიგად, პროგენიტორი უჯრედები უფრო მაღალი რისკის ქვეშაა.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოში რადიაციულ უსაფრთხოებას უზრუნველყოფს „სსიპ ბირთვული და რადიაციული უსაფრთხოების სააგენტო“, რომელიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საქართველოში რადიაციული ფონის კონტროლზე. სააგენტოს მიზანია ადამიანისა და გარემოს მაიონებელი გამოსხივების მავნე ზემოქმედებისაგან დაცვა როგორც აწმყოში, ისე მომავალში.“ ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან საქმიანობას წარმოადგენს რადიაციული ნარჩენების კონტროლი და უტილიზაცია. რადიაციული ნარჩენები შეიძლება ძალიან საშიში აღმოჩნდეს ადამიანის ჯანმრთელობისთვის, არასწორი მოპყრობის ან განამარხების შემთხვევაში ის შეიძლება აღმოჩნდეს წრებრუნვაში და დიდი ზიანი მიაყენოს ადამიანის ჯანმრთელობას და გარემოს.

საქართველოში არსებული რადიოაქტიური ნარჩენები ამჟამად ინახება რადიოაქტიური ნარჩენების ცენტრალურ საცავში და რადიოაქტიური ნარჩენების სამარხში. სააგენტოს კიდევ ერთ მნიშვნელოვან საქმიანობას წარმოადგენს ლიცენზიების გაცემა ისეთ პირებზე, რომელთაც აპირებენ განახორციელონ ბირთვული და რადიაციული საქმიანობა. გარდა ლიცენზიის გაცემისა სააგენტო ახორციელოს ინსპექტირებას ყველა საწარმოზე, რომელზეც გასცა საქმიანობის ლიცენზია. ძალიან მნიშვნელოვანია დაცულ იქნეს რადიაციული უსაფრთხოების ნორმები, რადგან ნორმების დარღვევამ შეიძლება გამოიწვიოს ავარიები, ინციდენტები, რომლებმაც შეიძლება გავლენა იქონიოს ადამიანებზე, გარემოზე და სხვა ქვეყნის მოსახლეობაზეც კი (ავარიის მასშტაბის და მიხედვით).

რადიაციული ფონი საქართველოში



ნებისმიერი ცოცხალი ორგანიზმი შესაძლოა მოკვდეს რადიაციის საკმარისად დიდი დოზით, რაც განსხვავდება სხვადასხვა სახეობაში: ძუძუმწოვრებისათვის ლეტალურია 10 გრეიზე ნაკლები რადიაცია, ხოლო ხილის ბუხებს შეუძლიათ 1000-საც გაუძლონ. ბევრ ბაქტერიასა და ვირუსს შესწევს უნარი გადარჩეს კიდევ უფრო მეტ რადიაციაში. ზოგადად, ადამიანი შედის დედამიწაზე მცხოვრებ ორგანიზმთა შორის რადიაციისადმი ერთ-ერთ ყველაზე მგრძობიარეთა ჯგუფში. ყველა შემთხვევაში დაზიანებულ ნაწილს თავად უჯრედი წარმოადგენს, და ყოველთვის ამისი შედეგია მაკრო-გამოვლინებები.

უჯრედის დასხივებას შესაძლოა მოჰყვეს უჯრედის გამრავლების მექანიზმის მოშლა, ქრომოსომების დაზიანება, გენების დაზიანება (მუტაციები),

ნეოპლაზიური ტრანსფორმაციები და უჯრედის სიკვდილი. ყველა მექანიზმი არ არის სრულად გამოკვლეული, თუმცა, ეს ყველაფერი ქიმიური რეაქციებისა და ცვლილებების შედეგია.

უჯრედში, ნებისმიერი ტიპის მოლეკულა შესაძლოა შეიცვალოს, მაგრამ ყველაზე კრიტიკული მათ შორის დნმ-ია, რადგან ერთი გენის დაზიანება საკმარისი შეიძლება იყოს უჯრედის მოსაკლავად. 1-2 Sv დოზის რადიაცია უამრავ დაზიანებას იწვევს დნმ-ის მოლეკულებში, მაგრამ ამ დოზაზე ეს შეცდომები გამოსწორებადია უჯრედის გენეტიკური აპარატის მიერ. ხოლო რომელთა შესწორებაც ვერ მოხდება, გამოიწვევს მუდმივ ცვლილებებსა და შესაბამის გართულებებს. ზოგადად, სწრაფად გაყოფადი უჯრედები რადიაციისადმი მეტი სენსიტიურობით ხასიათდებიან, ვიდრე ნელა გაყოფადი, ან გაყოფის უნარის არ მქონე უჯრედები.

რადიაციის დოზის გაზრდასთან ერთად ექსპონენციალურად ეცემა გაყოფის უნარის მქონე და შეკეთებადი უჯრედების რაოდენობა. გენების მუტაციები გამოწვეულია რადიაციის მიერ დნმ-ის დაზიანებით. ხოლო, რაც შეეხება ქრომოსომებს, შეიძლება მისი ბოჭკო გაწყდეს და დაირღვეს მათი წყობა, უჯრედის კვდომა კი მოჰყვება გაყოფის მცდელობას. ამ შემთხვევაში ხშირად, გაწყვეტილი ქრომოსომების აღდგენა სპონტანურად ხდება, მაგრამ პრობლემას წარმოადგენს კომპლემენტარობის დარღვევა და სხვადასხვა გენეტიკური მასალის დაკარგვა დაზიანების პროცესში. მაგალითად, A ქრომოსომის ნაწილი შესაძლოა B ქრომოსომის ნაწილს მიუმაგრდეს სპონტანურად. ეს განსაკუთრებულ პრობლემას წარმოადგენს სასქესო ორგანოებში, რადგან ყოველი დაკარგული გენეტიკური მასალა მომავალი თაობისათვის გენის გადაცემის უნარის დაკარგვას ნიშნავს.

ჩვენს ორგანიზმში მუდმივად მიმდინარეობს ორი საპირისპირო პროცესი- უჯრედების კვდომა და რეგენერაცია. ნორმალურ პირობებში, დნმ-ის მოლეკულებში რადიოაქტიური ნაწილაკები საათში 8 ათასამდე სხვადასხვა ნაერთს აზიანებენ, რასაც სხეული შემდეგ დამოუკიდებლად აღადგენს. აქედან გამომდინარე, ექიმები თვლიან, რომ სხივების მცირე დოზები ააქტიურებს სხეულის ბიოლოგიურ თავდაცვის სისტემას, მაგრამ დიდი რაოდენობით ანადგურებენ და კლავდნენ ადამიანს.

ასე რომ, რადიაციული ავადმყოფობა უკვე იწყება 1-2 ზივერტის მიღების შემდეგ, როდესაც ექიმები აფიქსირებენ მის 1 ხარისხს. ამ შემთხვევაში, საჭიროა დაკვირვებები, შემდგომ რეგულარული გამოკვლევები ონკოლოგიურ დაავადებებზე. 2-4 ზივერტის დოზა ნიშნავს რადიაციული დაავადების უკვე მე -2 ხარისხს, რომლის დროსაც საჭიროა მკურნალობა. დახმარება დროულად აღმოჩენის შემთხვევაში, ლეტალურ შედეგებს აგაცილებთ. სასიკვდილო დოზად 6 ზივერტი ითვლება, როდესაც ძვლის ტვინის გადანერგვის შემდეგაც კი, მხოლოდ პაციენტების მეთადის გადარჩენა შეიძლება.

დოზიმეტრის გარეშე, ადამიანი ვერც გაიგებდა თუ როგორი საშიში გამოსხივების გავლენის ქვეშაა, რადგან რადიაციაზე თვიდან სხეული საერთოდ არ რეაგირებს, მხოლოდ გარკვეული დროის შემდეგ იწყებს გამოვლენას სიმპტომები. ადამიანის სხეულს, წელიწადში არ უნდა ქონდეს რადიაციის გავლენა 1მლზვ-ზე მეტი. თუკი დასხივდა 17ზვ-ზე, კიბოს წარმოქმნის ალბათობა მაქსიმალურია.

რადიოაქტიური ნარჩენების ყველაზე დიდი რაოდენობა (ბირთვული ნარჩენები) წარმოიქმნება ელექტროენერჯის წარმოებაში (და ნაწილობრივ სითბოს წარმოებაში). ნარჩენების მნიშვნელოვანი ნაწილი წარმოიქმნება კვლევისა და სამრეწველო საქმიანობის დროს. რადიოაქტიური ნარჩენების გაცილებით მცირე რაოდენობა წარმოიქმნება სამრეწველო საჭიროებისთვის რადიოაქტიური მასალების გამოყენებისას, კვლევაში და მედიცინაში, უფრო მეტიც, ისინი ნაკლებად აქტიურია და არ შეიცავს ბირთვულ საწვავს. ამ ტიპის ნარჩენებზე სრული ინფორმაცია არ არსებობს, და ისინი არ წარმოადგენენ საფრთხეს. არსებობს ტექნოლოგიები მედიცინისა და სამრეწველო წარმოების სფეროებში, რომლებიც არ საჭიროებენ რადიოაქტიური ნივთიერებების გამოყენებას. ასეთი ტექნოლოგიების დანერგვა ევროკავშირის მასშტაბით მნიშვნელოვნად შეამცირებს ამ ადგილებში წარმოქმნილ ნარჩენების რაოდენობას.

რადიოაქტიური ნარჩენების კლასიფიკაცია ევროკავშირის წევრ სახელმწიფოებს შორის განსხვავდება. კლასიფიკაციის კრიტერიუმები შეიძლება იყოს, მაგალითად: რამდენ ხანს დარჩება ნარჩენები რადიოაქტიურობის საშიშ

დონეზე, როგორც რადიოაქტიური მასალის კონცენტრაცია ნარჩენებში, და წარმოქმნის თუ არა იგი სითბოს. ევროკომისიამ შეიმუშავა რეკომენდაციები მყარი რადიოაქტიური ნარჩენების კლასიფიკაციის სისტემის შესახებ.

რადიოაქტიური ნარჩენების ძირითადი კატეგორიებია:

- ძალიან დაბალი დონის ნარჩენები (VLLW);
- ნარჩენები, რომლებშიც რადიოაქტიურობის დონე უსაფრთხო გახდება დამუშავებისთანავე ან დროებითი შენახვის დროს. მათი გათავისუფლება შესაძლებელია ბირთვული რეგულირების კონტროლისაგან, მიუხედავად მთლიანი რადიოაქტიურობისა. მათ ასევე "შუამავალი" უწოდეს;
- "ოდნავ რადიოაქტიური." ასეთი ნარჩენები არის სამშენებლო ნარჩენები, დეაქტივირებული ლითონის ნაწილები დაშლის შემდეგ და ურანის შემცველი ნარჩენები. ასევე, "შუალედური" ნარჩენები წარმოიქმნება ბირთვული ობიექტების ექსპლუატაციის შედეგად;
- დაბალი და საშუალო დონის ნარჩენები (LLW ან LLLW და LMS);
- ნარჩენები დაბალი სითბოს გამომუშავებით, რომლებიც არ საჭიროებენ აქტიურ გაგრილებას, რაც საშუალებას გაძლევთ სწრაფად დაიწყოთ დამარხვა. დასაშვები სითბოს გაფრქვევა თითოეული ტერიტორიისთვის ცალკეა დადგენილი. დაბალი და საშუალო საქმიანობის ნარჩენების რეგიონი იყოფა ორ ნაწილად, რაც რადიონუკლიდების ნახევარგამოყოფის პერიოდს შეესაბამება:

ა) **ხანმოკლე ნარჩენები** - ასეთი ნარჩენები შეიცავს ხანმოკლე რადიონუკლიდებს (დაახლოებით 30 წლის ნახევარგამოყოფის პერიოდი) და მხოლოდ გრძელვადიანი α -ასხივებული რადიონუკლიდების კვალი აქვს. (დაახლოებით 400 Bq / გ).

ბ) **გრძელვადიანი ნარჩენები** - ეს არის ნარჩენები, რომელსაც აქვს გრძელი რადიონუკლიდების მაღალი კონცენტრაცია.

- მაღალი დონის ნარჩენები (WMO);

- ნარჩენები ძალიან მაღალი მთლიანი რადიოაქტიურობით, რომელშიც სითბოს გამოშვება შეიძლება გაგრძელდეს როგორც დროებითი შენახვის დროს, ისე საბოლოო დამარხვის შემდეგ. ამგვარი ნარჩენები, როგორც წესი, მოიცავს ატომური ელექტროსადგურების და კონტეინერების დახარჯული საწვავის ბირთვული ნარჩენების შესანახად.

ტექნიკური გადაწყვეტილებები და ტექნოლოგიები გადამწყვეტია რადიოაქტიური ნარჩენების უსაფრთხო მართვისთვის. ამჟამად დიდი რაოდენობით ინფორმაცია ხელმისაწვდომია ნარჩენების მართვის სხვადასხვა ტექნოლოგიაზე, მათ შორის ტექნიკურ სიახლეებზე და ალტერნატივებზე, აგრეთვე ახალ ტექნოლოგიებზე, რომლებიც საჭიროებენ შემდგომ განვითარებას ან/და გადამოწმებას. სწორი გადაწყვეტის ან ტექნოლოგიის არჩევა ნაციონალურ დონეზე შეიძლება გაკეთდეს, ან ნარჩენების მწარმოებლების ან ორგანიზაციების მიერ, რომლებიც პასუხისმგებელი არიან რადიოაქტიური ნარჩენების მართვაზე.

დასკვნა

რადიაციის რისკების შემცირებას უდიდესი გავლენა აქვს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. რადიაციის ბუნებრივი და ხელოვნური წყაროების ანალიზის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ დღესდღეობით ადამიანი ხვდება ორჯერ მეტი რადიაციული ზეგავლენის ქვეშ ხელოვნური ფაქტორების გამო (ყველაზე დიდი წილი მოდის X-სხივების გამოყენებაზე მედიცინაში). უჯრედის დასხივებას შესაძლოა მოჰყვეს უჯრედის გამრავლების მექანიზმის მოშლა, ქრომოსომების დაზიანება, გენების დაზიანება (მუტაციები), ნეოპლაზიური ტრანსფორმაციები და უჯრედის სიკვდილი. უჯრედში, ნებისმიერი ტიპის მოლეკულა შესაძლოა შეიცვალოს, მაგრამ ყველაზე კრიტიკული მათ შორის დნმ-ია, რადგან ერთი გენის დაზიანება საკმარისი შეიძლება აღმოჩნდეს უჯრედის გასანადგურებლად. აღნიშნული მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს, რადგანაც ყოველი დაკარგული გენეტიკური მასალა მომავალი თაობისათვის გენის გადაცემის უნარის დაკარგვას ნიშნავს.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. Shane R. Durkin, Sh.R., Roos, D., Higgs, B., Casson, R.J., Selva, D. Ophthalmic and adnexal complications of radiotherapy. *Wiley Online Library*. 22 November 2006

<https://doi.org/10.1111/j.1600-0420.2006.00822.x>

Retrieved 02.07.2020 from

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.16000420.2006.00822.x?sid=nlm%3Apubmed>

2. United Nations Environment Programme. *Radiation Effects and Sources. What is radiation? What does radiation do to us? Where does radiation come from?*
3. Upadhyay, R. K. Radiation Therapeutics and Its Acute Effects on Human Body. January 2017. DOI: 10.12691/jephh-5-2-2. Retrieved 26.06.2020. from <https://www.researchgate.net/publication/316604693>
4. Upton, C.A. Radiation. *Encyclopedia Britannica*. Retrieved 25.06.2020. from <https://www.britannica.com/science/radiation>

IMPACT OF RADIATION ON THE HUMAN BODY AND RISK ASSESSMEN

Nana Kiknadze, Nato Kiknadze

Abstract

Given that even a small exposure to radiation can have a significant impact on the body, a large proportion of scientists based on complex studies are trying to study the effects of nuclear weapons, medical radiographs, nuclear reactors and other sources. However, in order to be able to adequately assess the health impact of radiation, it is necessary to find out the mechanisms of action of radiation on other cells, which is thoroughly discussed in the paper. In humans, biological influences are divided into harmful - or somatic effects - and mutations passed on to future generations - or inherited / genetic effects.

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ОЦЕНКА РИСКОВ

Нана Кикнадзе, Нато Кикнадзе

Резюме

Учитывая, что даже небольшое воздействие радиации может оказать значительное влияние на организм, большая часть ученых на основе комплексных исследований пытается изучить влияние ядерного оружия, медицинских рентгенограмм, ядерных реакторов и других источников. Однако, чтобы иметь возможность адекватно оценить влияние радиации на здоровье, необходимо выяснить механизмы действия радиации на другие клетки, что подробно обсуждается в статье. У людей, биологические воздействия делятся на: вредные, соматические и мутации, передаваемые будущим поколениям. Также существуют унаследованные генетические эффекты.

UDC 330; 625.

Industry Development in Georgia

Ia Goderdzishvili*, Tamar Qamkhadze*

**Associated Professor, Georgian Technical University*

(Georgian Technical University, Kostava str. №71, 0175,
Georgia, Tbilisi)

Abstract: *Development of Georgian industry production has a great meaning in economical development of country. Economic is everyday life part of a man, each of us lives in economical environment and contribute our share in its developing. Recoded falling in industry production, which is conditioned with changes in economical system, enterprises transformation and traditional connections splitting, credit deficiency, insufficiency of capital for realization of new investments, lower level of incomes and raising of unemployment - this is the list of the problems, to which the state has to pay more attention. But there should be noted that Georgian economic condition today is improved importantly, than in recent years. Following from that, industry index is better.*

Key words: development of industry, transformation, investment, credit deficiency.

Industry production for Georgia, as for any state, plays the most important role in economical raising and development sphere. Developing of industry means development of national agriculture and economical headway of a country. Not more than 30 years ago, Georgia was indivisible part of Soviet Union, it's economic depended on Soviet's economic, that is why destroying of Soviet Union caused disappearing of many fields of economic. Condition abruptly worsen in the end of XX century, reduced raw base, foreign economic connections disordered, it followed discontinue of raw import and stopping most of the enterprises, many employers unemployment. Destroying of enterprise fields caused circumstance, that it was not ready to move on the market economic. Our country economic "disappeared" fields are: sericulture, tea-planting, mechanical engineering, industry, mining, light industry. Some recovery was noted in 1996-2000, excluding 1998, when each following year there was noted growing compared with the previous one.

Comparatively with better index are characterized 2000-2010. As we noted, industry sector plays the most important role in economical development of a country. Georgian Gross Domestic Product (GDP) in field structure industry sector takes the second place 16.9% in the trading sector. It is very important to grow enterprises quantity in the mentioned field. In 2015 according to the Data Service of National Statistic Service of Georgia, in Georgia there were registered 6684 industry enterprises, 5487 of the were small, 661- average and 536 were big ones. According to the data of April 1, 2021 in industry field registered subjects amount in mining and open-cast mine there are 1868, active subject numbers are 883; in manufacturing industry registered subjects numbers consists of 37518, active subjects numbers are 17043; in electricity, air, steam and conditioned air supplying registered subjects numbers are 332, active subjects number- 188; in water supplying, canalization, waste managing and cleaning from pollution activities registered subjects numbers are 829, from which active subjects consist of 205. As we see, from the mentioned activities types active subjects amount is too low, it is needed to activate big, average and small enterprises, for to raise production according to the enterprises sizes, what is so important to raise the country's economic. We present produced products volume in industry field during five years according to the economical activities.

Produced products volume according to the economical activities

(in acting prices: million GEL)

Years	2015	2016	2017	2018	2019
Industry in total	8 577,8	9 245,4	10 805,0	11 864,2	13 195,3
Mining industry and open cast mining	652,7	633,4	690,6	767,0	881,4
Manufacturing industry	6 536,7	7 049,2	8 402,3	9 130,6	10 287,3
Supplying of electricity, air, stream and conditioned air	1 098, 9	1 263,3	1 347,5	1 600,6	1 658,3
Water supplying, canalization, waste managing and cleaning from pollution activities	289,5	299,5	364,7	366,0	368,3

As we see from the table, produced products volume in 2019 compared with the previous four years, is significantly raised. What about produced products volume in 2020 according to the enterprises size, consists of 13 049,4 million GEL, from that- by big enterprises production producing in 6938 million GEL; average producing: 3501,1 million GEL, but small enterprises- 2610,3 million GEL.

In industry sector, in spite of mentioned data, there are also important main activities according to the economic activities types at the end of the year, with rest balance. According to the data of 2019, industry main actives total is 11 026,6 million GEL, compared with the previous year it is raised with 1 483,4 million GEL. We should pay attention to employers average annual numbers according to the economical activities types in industry, what clearly shown in the table below.

Employers average annual numbers according to the economical activities
(thousands men)

Years	2015	2016	2017	2018	2019
Industry in total	123,4	125,9	130,7	131,0	130,0
Mining industry and open cast mining	8,1	7,9	8,6	8,8	8,8
Manufacturing industry	87,2	90,2	92,4	92,9	91,5
Supplying of electricity, air, steam and conditioned air	14,6	14,5	14,9	14,9	15,1
Water supplying, canalization, waste managing and cleaning from pollution activities	13,5	13,4	14,8	14,4	14,5

If you look at the statistic data, during five years in Georgia industry field, there are noted employers annual growing in numbers, what is so important.

Rising of production produced in the country and its realization is one of the assisting factor of economical development. Very important factors are: development of

market economic, business managing easiness, which helps in development of small and average enterprises and industry, also convenient investing environment. Envisaging of all these factors define enterprise growing index. But the most important economical index, which comparably fully reflects economical development level of the country compared with other indexes, is the Gross Domestic Product or cost of the produced products and market service calculated during year by the country. Because in the industrially developed countries the Gross Domestic Product, national and budget incomes more than their half are created in the industry production. Exactly for that, to raise products quantity produced by our country in enterprise field, it is necessary to develop industry in all regions of Georgia. And what is the most important: the state must realize industry, as the main moving field in economical, working places and state rising and well-being creation strategy.

References:

1. N. Arevadze, Georgian industry and its developing necessity. Book: "Economic and Business Development Tendencies in Georgia", Georgian Economic and Law University, P. Gugushvili Economic Institute, Tbilisi, 2010;
2. P. Chagelishvili, Industry Producing (firm) Economic and Enterprise. Tbilisi, Establishment "Zekari", 2004;
3. Georgian Statistic Annual, 2020,

მრეწველობის განვითარება საქართველოში

ია გოდერძიშვილი, თამარ ქამბაძე

რეზიუმე

საქართველოს სამრეწველო წარმოების განვითარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ქვეყნის ეკონომიკური განვითარების საქმეში. ეკონომიკა ადამიანის ყოველდღიური ცხოვრების ნაწილია, თითოეული ჩვენგანი ვცხოვრობთ

ეკონომიკურ გარემოში და შეგვაქვს ჩვენი წილი მის განვითარებაში. სამრეწველო წარმოებაში სარეკორდო ვარდნაა, რომელიც ეკონომიკურ სისტემაში ცვლილებებითაა განპირობებული, საწარმოების ტრანსფორმაცია და ტრადიციული კავშირების გაწყვეტა, საკრედიტო დეფიციტი, კაპიტალის უკმარისობა ახალი ინვესტიციების განსახორციელებლად, შემოსავლების დაბალი დონე და უმუშევრობის ზრდა, სწორედ ეს არის ჩამონათვალი რიგი პრობლემების, რომელსაც უფრო მეტად უნდა მიაქციოს ყურადღება სახელმწიფომ. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს ეკონომიკური მდგომარეობა დღეს მნიშვნელოვნად გაუმჯობესებულია ვიდრე წინა წლებში. აქედან გამომდინარე მრეწველობის მაჩვენებლებიც უკეთესია.

Развитие промышленности в Грузии

Ия Годердзишвили, Тамар Камхадзе

Резюме

Развитие промышленного производства Грузии имеет большое значение для экономического развития страны. Экономика - часть повседневной жизни человека, каждый из нас живет в экономической среде и вносит свой вклад в ее развитие. Наблюдается рекордный спад промышленного производства из-за изменений в экономической системе. Трансформация предприятий и разрыв традиционных связей, дефицит кредита, недостаток капитала для новых инвестиций, Низкий уровень доходов и растущая безработица - это список ряда проблем, которым государству следует уделять больше внимания. Однако следует отметить, что экономическая ситуация в Грузии сегодня значительно лучше, чем в предыдущие годы. Следовательно, показатели отрасли также лучше.

უაკ 330; 625.

ცოტა რამ ფასეულობათა შექმნის, მოთხოვნის და მიწოდების ჯაჭვების შესახებ მადონა კუხალეიშვილი*

***დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ფასეულობათა შექმნის, მოთხოვნის და მიწოდების ჯაჭვები. მათი ურთიერთ განსხვავებული როლი პროცესთა ერთობლიობაში. ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვი იწყება საჭირო რესურსების შესყიდვა-მიწოდებიდან, გაივლის საწარმოო პროცესს და მთავრდება მზა პროდუქციაზე საბოლოო მომხმარებლის მოთხოვნის დაკმაყოფილების პროცესით. პროცესთა პირველი წყება-შესყიდვა-მიწოდება შედის მიწოდების ჯაჭვში, პროდუქციის წარმოების პროცესი-საწარმოო ჯაჭვში, ხოლო ყველა ერთად ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვს წარმოადგენს.

საკვანძო სიტყვები: ფასეულობათა შექმნა, მიწოდება, მოთხოვნა, დამატებითი ღირებულება, ლოგისტიკა.

ძირითადი ნაწილი

„საწარმოო ჯაჭვის“ ცნება პირველად გამოჩნდა 1977 წელს მეცნიერების ტ. ჰოპკინსის და ი. ვალერშტეინის ნაშრომში. ისინი მასში გულისხმობდნენ პროცესების მთელ ერთობლიობას, რომლებიც პროდუქტის წარმოების ყველა ეტაპზე უზრუნველყოფდნენ მასში დამატებული ღირებულების, ანუ ფასეულობის ფორმირებას. 90-იანი წლებიდან ამ ფენომენზე ყურადღება გაამახვილა ჰარვარდის ბიზნეს-სკოლის პროფესორმა მაიკლ პორტერმა, შემდეგ ჯემს ვომაკმა და სხვებმა.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ნებისმიერი ორგანიზაცია სამრეწველო საწარმოა იგი, თუ არასამრეწველო, ღია სისტემას წარმოადგენს. ეს იმას ნიშნავს,

რომ მასში გარედან შემოდის რესურსები, საწარმოში გარდაიქმნება პროდუქციად და შემდეგ მიმოქცევის არხების გავლით, მომხმარებლებზე გაიყიდება. მოცემულ შემთხვევაში, პროდუქციაში განივთებული ახალი ღირებულება ფასეულობათ აღიქმება, მისი შექმნის ჯაჭვი კი იმ რესურსების შესყიდვით იწყება, რომელიც ამ პროდუქციის (ამ ფასეულობის) შექმნას სჭირდება. ნებისმიერი საწარმოს ოპერაციული სისტემა თავისი საქმიანობის განსახორციელებლად საჭიროებს ნედლეულს, მასალებს, მაკომპლექტებელ ნაწილებს, დეტალებს და სხვა საშუალებებს, რომელსაც მას სხვა საწარმოები აწვდიან. თავის მხრივ, ეს საწარმოებიც თავის პროდუქციას (ან მომსახურებას) სხვა კომპანიებს აწვდიან. ამის შედეგად ყალიბდება ფასეულობათა შექმნის ერთგვარი ჯაჭვები, რომელთაც განხილვის რაკურსის მიხედვით სხვადასხვა სახელით მოიხსენიებენ. როდესაც აქცენტი კეთდება პროდუქციაში ახალი, დამატებული ღირებულების შექმნაზე, მაშინ ამგვარ საქმიანობათა თანამიმდევრობას ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვს უწოდებენ, ხოლო თუ აქცენტი მომხმარებელთა კმაყოფილებაზე კეთდება, მაშინ მას მოთხოვნის ჯაჭვის სახელით მოიხსენიებენ.

ხშირად, პროდუქციის (ან მომსახურების) შექმნის პროცესს ფასეულობათა შექმნის პროცესთან აიგივებენ. ჩვენი აზრით, ეს არ არის სწორი. პროდუქციის შექმნის პროცესი ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვის, შუალედური რგოლია, თვით ეს პროცესი კი - მომწოდებლიდან (მომწოდებლებიდან) საჭირო რესურსების (ნედლეული, მასალები, დეტალები, ნახევარფაბრიკატები, მოწყობილობა და ა. შ.) შესყიდვით იწყება.

ასე რომ, მომწოდებელი არის ფასეულობათა შექმნის პროცესის პირველი რგოლი. მეორე რგოლი არის ამ რესურსის ტრანსპორტირება და ლოჯისტიკა, ანუ საწარმოს მომარაგება რესურსებით, მესამე რგოლი არის თვით პროდუქციის წარმოების პროცესი, ხოლო მეოთხე რგოლი - პროდუქციის გაყიდვა.

ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვის ამ ოთხი რგოლიდან წარმოების პროცესი მესამე რგოლში მიმდინარეობს, ყველა დანარჩენი პროცესები - რესურსების შესყიდვაც, მისი ტრანსპორტირებაც და მზა პროდუქციის გაყიდვაც - პირველ, მეორე და მეოთხე რგოლებში. „წარმოებაში ძირითად ოპერაციებად ითვლება შრომის საგნების

გადამუშავებასთან დაკავშირებული ოპერაციები, შრომის საგნების ერთი ადგილიდან მეორე ადგილზე გადატანის ოპერაციები კი იწოდება დამხმარე ოპერაციებად“. რადგან რესურსები შრომის საგნებთან ითვლება, ამ მიდგომით, სამრეწველო საწარმოში პროდუქციის წარმოების პროცესი, ანუ ამ რესურსებიდან პროდუქციის დამზადების პროცესი, ძირითადი პროცესია, ყველა დანარჩენი კი - არაძირითადი, ანუ დამხმარე.

ზემოთნათქვამის მიუხედავად, ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვში არაძირითადი პროცესების დაკნინება არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება. მათი მეშვეობით (პირველი და მეორე რგოლი) ხდება წარმოების პროცესის უზრუნველყოფა და დამზადებული პროდუქციის რეალიზაცია (მეოთხე რგოლი). მეტიც, ცნობილი მეცნიერი მაიკლ პორტერი დარგში მოქმედ ხუთ კონკურენტულ ძალას შორის მეოთხე ძალად მომწოდებლის ვაჭრობის უნარს, ხოლო მეხუთე ძალათ მყიდველების ვაჭრობის უნარს ასახელებს. ჩვენ კონკრეტულ შემთხვევაში ესენი ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვის პირველი და მეოთხე რგოლებია. პირველი რგოლიდან საწარმო თვითონ ყიდულობს რესურსებს, მეოთხე რგოლს კი თვითონ მიჰყიდის მზა პროდუქციას. ორივე შემთხვევაში, საწარმო უნდა ეცადოს, რომ მათი ანუ მომწოდებლების და მყიდველების კონკურენტული ძალა ისე მძლავრი არ იყოს, რომ მათთან ურთიერთობაში ის იძულებული იყოს დათმობაზე წავიდეს.

სამრეწველო საწარმოებს უნდა ახსოვდეთ, რომ „მომწოდებლები ფლობენ ძლიერ კონკურენტულ ძალას იმ შემთხვევაში, როდესაც შესწევთ უნარი მოახდინონ ზეგავლენა ფირმა-მომხმარებლის კონკურენტული პოზიციის ცვლილებაზე, ფასების და ხარისხის რეგულირების, აგრეთვე, საკუთარი პროდუქციის გამოყენებისა და მისი მიწოდების ხარჯზე“. პროდუქციის მწარმოებელი საწარმოსთვის საყურადღებოა აგრეთვე მყიდველთა კონკურენტული სიძლიერე - „ეს ხდება მაშინ, როდესაც მყიდველს ეძლევა შესაძლებლობა ზეგავლენა მოახდინოს ფასებზე, ხარისხზე, მომსახურების დონესა და გაყიდვის სხვა პირობებზე“.

რესურსების მომწოდებლების და სამრეწველო საწარმოს პროდუქციის მყიდველების კონკურენტული სიძლიერის აქ განხილვით იმის წარმოჩენა გვინდა, რომ მართალია, მათთან ურთიერთობის პროცესები სამრეწველო საწარმოსთვის

არაპირითადი პროცესებია, მაგრამ დარგში გაჩაღებულ კონკურენციაში გამარჯვებისთვის მათ სამრეწველო საწარმოზე დიდი ზეგავლენის მოხდენა შეუძლიათ. იგივე ტომპსონ-უმცროსი და სტრიკლენდი წერენ, რომ „პირითად მომწოდებლებსა და მომხმარებლებზე ზეგავლენის მოხდენის შესაძლებლობის არსებობა მიუთითებს კომპანიის კონკურენტულ ძალაზე და უზრუნველყოფს დამატებით კონკურენტულ უპირატესობას“.

მამასადაძემ, სამრეწველო საწარმომ უნდა იზრუნოს იმაზე, რომ მომწოდებლებზე და მომხმარებლებზე მისი ზეგავლენა იყოს ძლიერი და არა პირიქით. ამას იგი მიაღწევს მათთან ალიანსით და პარტნიორობით, გონივრულად აწყობილ თანამშრომლობით. ასეთ შემთხვევაში უთუოდ გაიზრდება მისი კონკურენტუნარიანობა ბაზარზე, რაც მოუტანს მას დარგში ლიდერობას.

იგივე ითქმის სატრანსპორტო და ლოჯისტიკურ ორგანიზაციებზე ანუ ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვის მეორე რგოლზე. ერთია მომწოდებლებთან კარგი პირობებით ხელშეკრულების გაფორმება, მაგრამ მეორეა მოსაწოდებელი რესურსის საჭირო დროს, საჭირო ადგილზე და საჭირო რაოდენობით (ამასთან, დაუზიანებლად) მოწოდება. ამ ოპერაციებს სატრანსპორტო და ლოჯისტიკური ორგანიზაციები ასრულებენ.

ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვში პირველი და მეორე რგოლებად მომწოდებლები და სატრანსპორტო და ლოჯისტიკური ორგანიზაციები გვევლინებიან. შემკვეთების მისამართით ისინი ახორციელებენ შეკვეთილი მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების მთელ ლოჯისტიკურ მომსახურებას - რესურსების პარტიებად დაკომპლექტებას, მათ ტრანსპორტირებას, დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოებს, დასაწყობებას და სხვას. მთელი ეს პროცესი მიწოდების ჯაჭვად იწოდება. მრავალი მეცნიერი მიწოდების ჯაჭვს ლოჯისტიკური ჯაჭვის სინონიმად თვლის. ქართველი მეცნიერები ლ. ბოცვაძე, კ. ერამე და ვ. ბოცვაძე ამის წინააღმდეგ გამოდიან და ამბობენ, რომ „ლოჯისტიკა ეს არის მხოლოდ მოწოდებათა ჯაჭვის ნაწილი“. გლობალიზაციის პირობებში, როგორც ფასეულობათა შექმნის ჯაჭვი, ისე მიწოდების ჯაჭვი, გასცდა ერთი ქვეყნის ფარგლებს.

ამჟამად, იგი გლობალურ (ანდა საერთაშორისო) დონეზე განიხილება. ეს იმას ნიშნავს, რომ დასახელებულ ჯაჭვში სხვადასხვა ქვეყნებია ჩართული. შეიძლება ნედლეულის თუ მასალების მომწოდებელი ერთი ქვეყანა იყოს, მის ტრანსპორტირებას და ლოჯისტიკის ოპერაციებს მეორე ქვეყნის სათანადო პროფილის ორგანიზაცია ასრულებდეს, ეს ნედლეული კი პროდუქციის დასამზადებლად მესამე ქვეყანაში შედიოდის.

დასკვნა

სტატიაში წარმოდგენილი მასალა გვიჩვენებს რომ, სამრეწველო საწარმო კონკურენტ უნარიანი რომ იყოს მუდმივად უნდა ეცადოს დანახარჯების შემცირებას, რას ლოჯისტიკის პროცესების სრულყოფით მიიღწევა. ეს ძირითადად ეხება ფასეულობათა შექმნის, მიწოდების და მოთხოვნის ჯაჭვების სრულყოფას მინიმალური დანახარჯებით.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. ბოცვაძე ლ., გელაშვილი ო., შარაბიძე დ. - მიწოდებათა ჯაჭვის მართვა, თბ., ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2018 წ.;
2. ბოცვაძე ლ., გრიგორაშვილი თ., ბოცვაძე ვ. - ინტეგრირებული ლოჯისტიკისა და მიწოდებათა ჯაჭვის მენეჯმენტი, წიგნი 2, სახელმძღვანელო, თბ., გამომც.: „უნივერსალი“, 2015წ.;
3. ხარხელი მ. - ოპერაციული მენეჯმენტი, ტ. II, 2010წ., გვ. 78;
4. ტომპსონი - უმცროსი ა., სტრიკლენდი ა. სტრატეგიული მენეჯმენტი, თბ., 2010წ., გვ. 145;
5. Hopkins T., Wallerstein I. - Patterns of Development of the Modern World-System Review, vol. 1, №2, 1977, გვ. 128.

Little things about value creation, demand and on supply chains

Madona Kukhaleishvili

Abstract

The article discusses value creation, demand and supply chains. Their different role in the set of processes. The value creation chain starts with the procurement-supply of necessary resources, goes through the production process and ends with the process of satisfying the end user demand for the finished product. Together is a value creation chain.

Мелочи о создании стоимости, спросе и о цепочках поставок

Мадона Кухалеишвили

Резюме

В статье рассматриваются вопросы создания стоимости, спроса и цепочек поставок. Их различная роль в наборе процессов. Цепочка создания стоимости начинается с поставки необходимых ресурсов, проходит через производственный процесс и заканчивается процессом удовлетворения спроса конечных пользователей на готовый продукт. Вместе это цепочка создания стоимости.

უკ 330; 625.

მენეჯერული გადაწყვეტილებების ოპტიმიზაციის მეთოდები ნატო კიბაბიძე

***დოქტორანტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. №71, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: მმართველობითი გადაწყვეტილებათა სიმრავლეში შესაძლოა არჩეული იქნას მოცემულ პირობებში საუკეთესო გადაწყვეტილება, რაც ოპტიმიზაციის ამოცანას წარმოადგენს იდეაში. კარგი გადაწყვეტილების მიღების შემთხვევაში უნდა გავითვალისწინოთ სხვადასხვა პირობები ეს იქნება ხელშემწყობი თუ პირიქით ხელის შემშლელი, რადგან არსებული პირობების გათვალისწინებით საუკეთესო გადაწყვეტილება შეიძლება სულ სხვა იყოს.

საკვანძო სიტყვები: მენეჯმენტი, მეთოდები, მოდელირება, ოპტიმიზაცია.

შესავალი

რაციონალური მენეჯერული გადაწყვეტილება გულისხმობს სხვადასხვა შემთხვევების (ვარიანტების) დამუშავებას. ამ პროცესის განსახორციელებლად მიზანშეწონილია შემდეგი მეთოდები:

- სპონტანური მეთოდი;
- ინტუიციური მეთოდი;
- მსჯელობის მეთოდი;
- მრავალვარიანტიული მეთოდი;
- ინოვაციური მეთოდი.

თუ ჩავშლით თითოეულ მეთოდს, გასაგებია, სპონტანური მეთოდი რას გულისხმობს ამ მეთოდით მიღებული გადაწყვეტილება მენეჯერისთვის სარგებლობის მომტანი არ არის, რადგან სპონტანურად, დაუფიქრებლად მიღებულ გადაწყვეტილება ეფექტიანი არ არის.

ინტუიციური მეთოდი მენეჯერის პიროვნებაზე დამოკიდებული, თუ რამდენად აქვს მენეჯერს ინტუიცია განვითარებული, შესაბამისად, გადაწყვეტილებაც იმის მიხედვით იქნება ეფექტური. ამ მეთოდს მიმართავენ, როდესაც განსაკუთრებული შემთხვევაა. მაგალითად, არ არსებობს ინფორმაცია, გადაწყვეტილების სხვა გზა და ა.შ.

მსჯელობის მეთოდი ყველაზე გონივრული მეთოდია, იგი გულისხმობს ლოგიკურ მსჯელობას, ანალიზს. მისი ეფექტიანობა მთლიანად დამოკიდებულია ხელმძღვანელის გონებრივ შესაძლებლობებზე.

რაც შეეხება მრავალვარიანტულ მეთოდს, აქ მენეჯერს უხდება სხვადასხვა ვარიანტებიდან აარჩიოს საუკეთესო და ბოლოს ინოვაციური მეთოდი, ეს არის ახლის ძიების, განვითარების, წინსვლის მეთოდი. სწორედ ამ მეთოდებით ხდება მმართველობითი პროცესების მოდელირება.

ძირითადი ნაწილი

მენეჯმენტი, როგორც მმართველობითი საქმიანობა მჭიდროდ დაკავშირებულია იმ გადაწყვეტილებების შემუშავებასთან და მიღებასთან, რომლებიც მიმართულია დასახული მიზნების მიღწევაზე და დაგეგმილი შედეგების მიღებაზე. ამასთან, მმართველის მიერ მიღებული გადაწყვეტილებების ხარისხი სრულად განსაზღვრავს საწარმოს საქმიანობის მომავალ შედეგებს-მატერიალურ, ფინანსურ და ადამიანურ რესურსებზე გაწეული ხარჯების მოცულობის ჩათვლით. მცდარი და არაეფექტური მმართველობითი გადაწყვეტილებები ბადებენ მრავალრიცხოვან უარყოფით შედეგებს - ფინანსური ხელმოკლეობა, სასურველი მოგების არ მიღება, გაკოტრება და სხვა, ამიტომ მენეჯერის საქმიანობაში წარმატება და წარუმატებლობა პირდაპირ დამოკიდებულია მის მიერ მიღებული გადაწყვეტილებების ხარისხზე. ამასთან ერთად, მენეჯერს მოქმედება და გადაწყვეტილების მიღება უხდება რეალურ სინამდვილეში, რომელიც დიდი რაოდენობის სხვადასხვა ფაქტორთა ზემოქმედებას განიცდის. მათგან, ერთნი სრულიად განსაზღვრულია, მეორენი - შემთხვევითი, ხოლო სხვები - სრულიად გაურკვეველნი და უფრო მეტიც,

გაუთვალისწინებელი. სწორედ ამიტომ, საუკეთესო მმართველობითი გადაწყვეტილების შემუშავებისათვის და მიღებისათვის, უპირველეს ყოვლისა, აუცილებელია აიგოს რეალურობის და მმართველობითი პრობლემის გადაწყვეტის მათემატიკური მოდელი. უფრო სწორედ, აუცილებელია მაქსიმალურად გავამარტივოთ რთული რეალობა, უკუვაგდოთ ყველა ნაკლებად მნიშვნელოვანი ფაქტორები და მათგან დავტოვოთ ისეთი ფაქტორები, რომლებიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ სამართავ საქმიანობაზე. რეალურობის და სამართავი საქმიანობის ადეკვატური მათემატიკური მოდელის მოქმედებით შესაძლებელია მეცნიერულად დასაბუთებული გადაწყვეტილების შემუშავება და მიღება.

მენეჯერული გადაწყვეტილების ოპტიმიზაციის ამოცანის ძირითადი მიზანი მდგომარეობს იმაში, რომ შესაძლო გადაწყვეტილებათა სიმრავლეში არჩეულ იქნას, მოცემულ პირობებში, საუკეთესო გადაწყვეტილება. ამისათვის, საჭიროა კრიტერიუმების არსებობა ანუ მისი დადგენის მეთოდი, რომლის დროსაც გათვალისწინებული უნდა იყოს სხვადასხვა პირობები ეს იქნება ხელშემწყობი თუ ხელშემშლელი პირობები. მათემატიკური მოდელირების მიზანს წარმოადგენს საწარმოს ფუნქციონირების ეფექტიანობა და იმ ძირითადი კრიტერიუმების დადგენა, რომლის საშუალებით ხდება მნიშვნელოვანი საკითხების გადაჭრა. მათემატიკური მოდელირება ერთადერთი ხერხია, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია პროგნოზირება და მიღებული გადაწყვეტილების პოტენციური შედეგების განსაზღვრა. წარმოგიდგინოთ მოდელირების სამ ტიპს:

- ფიზიკური;
- ანალოგიური;
- მათემატიკური.

ფიზიკური მოდელი ეს არის ეგრეთ წოდებული საწარმოს სქემა, რომელიც მმართველს აძლევს საშუალებას ადვილად აღიქვას პროცესი და მიიღოს სწორი გადაწყვეტილება. გარდა ამისა, ფიზიკური მოდელები კერძოდ, შენობების მოდელები, საშუალებას აძლევს დაინტერესებულ პირებს, განსაზღვრონ მისი აშენების მიზანშეწონილობა სხვადასხვა მოსაზრებით იქნება ეს მომგებიანი, ესთეტიკური თუ სხვა. როგორც სახელწოდებიდან ჩანს, ანალოგიური მოდელი, ეს

არის საკვლევი ობიექტის ანალოგი, რომელიც ფუნქციონირებს ისე, როგორც საკვლევი ობიექტი, მაგრამ ფიზიკურად არ ჰგავს მათ. ანალოგიური მოდელებია: საწარმოს ხარჯების და მოცულობის ამსახველი გრაფიკები, ფირმების-ორგანიზაციების სტრუქტურული სქემა და სხვა, ხოლო მათემატიკური მოდელის საშუალებით, რომელიც გულისხმობს მიმდინარე პროცესების სიმბოლოების საშუალებით აღწერას, შესაძლებელია რთული მოვლენების არსში გარკვევა და სწორი გადაწყვეტილების მიღება.

გადაწყვეტილების მიღების მეთოდები, მიმართულია დასახული მიზნის მიღწევაზე, რომელთა შორის გამოიყოფა:

1. ინტუიციური გადაწყვეტილების მეთოდი, დაფუძნებულია მმართველის ინტუიციაზე, რასაც განაპირობებს საქმიანობის კონკრეტულ სფეროში ადრე დაგროვილი გამოცდილება და მიღებული ცოდნა, ასევე, მისთვის ჩვეული „მეექვსე გრძნობა“.
2. მსჯელობაზე დაფუძნებული ან „სად აზრზე“ დაფუძნებული გადაწყვეტილება, როდესაც უმაღლესი მმართველობითი რგოლი, გადაწყვეტილების მიღების დროს, მას ასაბუთებს მტკიცებულებებით, რომელთა შინაარსი ეფუძნება მის პრაქტიკულ გამოცდილებას. „სად აზრზე“ დაყრდნობით, იგი არჩევს ალტერნატივას, რომელმაც წარსულში მოიტანა წარმატება და უნდა მოიტანოს აწმყოშიც და მომავალშიც.
3. რაციონალური გადაწყვეტილება - ძალზე ეფექტიანი მეთოდია, იგი დაფუძნებულია სამეცნიერო-პრაქტიკულ მიდგომაზე, რომელიც გულისხმობს ინფორმაციის დიდი მოცულობის გადამუშავების და ალტერნატივების ობიექტური ანალიტიკური პროცესის საფუძველზე ოპტიმალური გადაწყვეტილების შემუშავებას. ეს მეთოდი საჭიროებს თანამედროვე საინფორმაციო-ტექნიკური საშუალებების, ელექტრონულ-გამომთვლელი ტექნიკის, საპროგრამო პროდუქტების და კვალიფიციური სპეციალისტების გამოყენებას, რომლებიც შეძლებენ გამოვიდნენ ექსპერტის როლში.

დასკვნა

მენეჯმენტის როლი მდგომარეობს საწარმოს მართვის სისტემის შეუფერხებელი ფუნქციონირების უზრუნველყოფაში. მისი სისტემის ფუნქციების შინაარსი და აზრია - განჭვრიტოს შედეგი, დაგეგმოს მიზანი, მოაწყოს პროცესის ორგანიზება, განკარგოს რესურსები, განახორციელოს მოქმედებათა კოორდინაცია და აკონტროლოს შესრულებული დავალება.

გამოყენებული წყაროები და ლიტერატურა:

1. ტყემელაშვილი გ., კილაძე თ., ზუბიაშვილი მ. - ფირმის მენეჯმენტი, სტუ. თბილისი, 2014წ.;
2. მარგალიტაძე ი. - მენეჯერის უნარ-ჩვევები, სტუ. თბილისი, 2009წ.;
3. ჩინჩალაძე მ. და სხვა. - სამრეწველო ფირმის სამეურნეო საქმიანობის მართვის ორგანიზაცია, თბილისი, 2013წ.;
4. Веснин, В.Р. - Основы менеджмента: учебник / В. Р. Веснин. - М. : Проспект, 2014;
5. Nikulina T.N. Zhirnova I.S. Stupina A.A and Zhirnov A.A. - Mathematical modeling of economic processes in complex systems, 2019/Journal of physics: Conf. Ser.1353012118.

Methods for optimizing managerial decisions

Nato Kibabidze

Abstract

In the multitude of management decisions, the best solution under the given conditions may be chosen, which is the task of optimization in the idea. In case of making a good decision we have to consider different conditions it will be supportive or vice versa hindering, because considering the existing conditions the best solution may be completely different.

Методы оптимизации управленческих решений

Нато Кибабидзе

Резюме

Из множества управленческих решений можно выбрать лучшее решение в данных условиях, что и является задачей оптимизации в идее. В случае принятия правильного решения мы должны учитывать другие условия, оно будет благоприятным или, наоборот, препятствующим, потому что с учетом существующих условий лучшее решение может быть совершенно другим.

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 - 25 მმ, ქვედა - 25 მმ, მარცხენა - 25 მმ, მარჯვენა - 25 მმ;

გ) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწყოს Sylfaen – ის გარნიტურის შრიფტით, ინგლისურ და რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი - Times New Roman შრიფტით;

დ) ნაშრომის დასახელება უნდა აიწყოს Sylfaen გარნიტურის შრიფტით (18B); ავტორის სახელი და გვარი - Sylfaen გარნიტურის შრიფტით (14B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა სამუშაო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში - შრიფტით 12B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები - შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი - 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი - შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი (სრულად) და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 5-15 სტრიქონი;

2. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს კომპაქტ დისკზე (CD-R) და ერთ ეგზემპლარად A4 ფორმატის ქაღალდზე (მკაფიოდ) დაბეჭდილი;

3. ნაშრომს თან უნდა ერთვოდეს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: აკადემიური ხარისხი/სამეცნიერო ხარისხი, თანამდებობა და სამუშაო ადგილი;

4. ჟურნალში ქვეყნდება მხოლოდ რეცენზირებადი ნაშრომები;

5. რედაქცია მხარს დაუჭერს ერთ ჟურნალში ერთი და იგივე ავტორების მიერ შესრულებულ არაუმეტეს სამი სტატიის გამოქვეყნებას;

6. ნაშრომის გვერდების რაოდენობა განისაზღვრება 5-დან 30 გვერდამდე;

7. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე; იბეჭდება ავტორთა ხარჯით.

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 – 25 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 (18B); имя и фамилия автора – шрифтом Sylfaen (14B); название организации, где выполнена работа, указывается в скобках – шрифтом 13B; резюме работы выполняется курсивным шрифтом 12; ключевые слова – шрифтом 12; текст работы – шрифтом 12; выполненная на русском языке работа – шрифтом 12; после литературы прилагается резюме на английском и русском языках со следующим указанием: название работы, имя и фамилия автора (авторов). Объём резюме не должен превышать 5-15 строк;

2. Работа должна быть представлена на компакт-диске (CD-R) и в одном экземпляре (разборчиво) напечатанной на бумаге формата А4;

3. К работе прилагаются данные об авторе (авторах): научная степень, звание и должность;

4. В журнале публикуются только рецензируемые работы;

5. Редакция согласится напечатать в одном журнале не более трёх статей выполненных одним и тем же автором;

6. Количество листов работы определяется от 5 до 30 страниц;

7. Автор несёт ответственность за содержание и качество работы; Печатается на авторский счет.

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 – 25 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 (18B); name and surname of author – in Sylfaen (14B); affiliation, in parenthesis – in 13B; abstract must be performed in italic 12; keywords – in 12; body-type – in 12; performed in Russian paper – in 12; after references should have the abstracts in English and Russian with following: title of paper, name and surname of author (authors). The abstract should not exceed 5-15 lines;

2. The paper must be submitted on compact-disk (CD-R) and one copy (legible) printed on format A4;

3. The paper should be accompanied with the information about author (authors): scientific degree, rank and position;

4. Only the peer reviewed works are published in the journal;

5. The editorial supports the publishing of no more than three articles published by the same authors in one journal;

6. Size of paper’s sheet is determined in range from 5 up to 30 pages;

7. The author is wholly responsible for the contents and quality of the paper; Printed by authors.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №3 (52) 2021

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №3 (52) 2021

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №3 (52) 2021

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

გამოდის პერიოდულობით წელიწადში სამჯერ

Published periodically for three times a year

Журнал выходит в год три раза

გამომცემლობა „ტრანსპორტი & მანქანათმშენებლობა“
Publishing House „TRANSPORT & MACHINEBUILDING“
Издательство „ТРАНСПОРТ & МАШИНОСТРОЕНИЕ“

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 2021წ. 30 დეკემბერი;
გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი
თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი - ოფსეტური №1.
Signed for printing 30: 12: 2021; Editor size 60X84 1/8; printed
sheet 11.25; printing paper - Offset N1.
Подписано к печати 30: 12: 2021г; Формат издания л. 60X84 1/8;
Физичесих печатных листов 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.