

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 1512-0996

უ რ ტ მ ე ბ ი
TRANSACTIONS
Т Р У Д Ы

№4(494)



თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ
2014

სარედაქციო კოლეგია:

ა. ფრანგიშვილი (თავმჯდომარე), ლ. კლიმაშვილი (თავმჯდომარის მოადგილე), ზ. გასიტაშვილი (თავმჯდომარის მოადგილე), ა. აბრალავა, გ. აბრამიშვილი, ა. აბშილავა, თ. ამბროლაძე, ე. ბარათაშვილი, თ. ბაციკაძე, ჯ. ბერიძე, თ. გაბადაძე, ჯ. გახოკიძე, ო. გელაშვილი, ა. გიგინეიშვილი, აღ. გრიგოლიშვილი, ე. ელიზბარაშვილი, ს. ესაძე, ვლ. ვარდოსანიძე, უ. ზვიადაძე, ო. ზუმბურიძე, დ. თავხელიძე, ბ. იმნაძე, ი. კვესელავა, ტ. კვიციანი, ზ. კიკნაძე, თ. ლომინაძე, ი. ლომიძე, მ. მაცაბერიძე, თ. მეგრელიძე, მ. მესხი, ა. მოწონელიძე, ლ. მძინარიშვილი, დ. ნატროშვილი, ნ. ნაცვლიშვილი, შ. ნემსაძე, დ. ნოზაძე, გ. სალუკვაძე, ქ. ქოქრაშვილი, ე. ქუთელია, ა. შარვაშიძე, მ. ჩხეიძე, ზ. წვერაიძე, თ. ჯაგოდნიშვილი, თ. ჯიშკარიანი.

EDITORIAL BOARD:

A. Prangishvili (chairman), L. Klimiashvili (vice-chairman), Z. Gasitashvili (vice-chairman), A. Abzalava, G. Abramishvili, A. Abshilava, T. Ambroladze, E. Baratashvili, T. Batsikadze, J. Beridze, M. Chkheidze, E. Elizbarashvili, S. Esadze, T. Gabadadze, J. Gakhokidze, O. Gelashvili, A. Gigineishvili, Al. Grigolishvili, B. Imnadze, T. Jagodnishvili, T. Jishkariani, Z. Kiknadze, K. Kokrashvili, E. Kutelia, I. Kveselava, T. Kvitsiani, T. Lominadze, I. Lomidze, M. Matsaberidze, L. Mdzinarishvili, T. Megrelidze, M. Meskhi, A. Motzonelidze, D. Natroshvili, N. Natsvlishvili, Sh. Nemsadze, D. Nozadze, G. Salukvadze, A. Sharvashidze, D. Tavkheldze, Z. Tsveraidze, Vl. Vardosanidze, O. Zumburidze, U. Zviadadze.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.И. Прангишвили (председатель), Л.Д. Климиашвили (зам. председателя), З.А. Гаситашвили (зам. председателя), А.Г. Абралава, Г.С. Абрамишвили, А.В. Абшилава, Т.А. Амброладзе, Е.Ш. Бараташвили, Т.В. Бацикадзе, Дж.Л. Беридзе, Вл.Г. Вардосанидзе, Т.Г. Габададзе, Дж.В. Гахокидзе, О.Г. Гелашвили, А.В. Гигинеишвили, Ал.Р. Григолишвили, Т.А. Джагоднишвили, Т.С. Джишкარიани, У.И. Звиаддзе, О.Г. Зумбуридзе, Б.Л. Имнадзе, И.С. Квеселава, Т.А. Квициани, З.Г. Кикнадзе, К.А. Кокрашвили, Е.Р. Кутелия, И.Б. Ломидзе, Т.Н. Ломинадзе, М.И. Мацаберидзе, Л.Д. Мдзинаришвили, Т.Я. Мегрелидзе, М.А. Месхи, А.Н. Моцонелидзе, Д.Г. Натрошвили, Н.В. Нацвлишвили, Ш.А. Немсадзе, Д.А. Нозадзе, Г.Г. Салуквадзе, Д.Д. Тавхелидзе, З.Н. Цвераидзе, М.М. Чхеидзе, А.М. Шарвашидзе, Э.Н. Элизбарашвили, С.Ю. Эсадзе.



საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2014

Publishing House “Technical University”, 2014

Издательский дом “Технический Университет”, 2014

<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>



Verba volant,
scripta manent

შინაარსი

ენერგეტიკა და ტელეკომუნიკაცია

| | |
|---|----|
| მ. გუდიაშვილი, ს. ლომიძე. საქართველოს ელექტროსისტემის სტრუქტურის მოდელირება | 9 |
| ო. კილურაძე, გ. ქეთელაური, ს. ბარამიძე. შენობის გათვალისწინებით "წყვეტილი" რეჟიმის ოპტიმიზაცია..... | 14 |
| ქ. ჩხიკვაძე. სათბობის თბოენერჯის საკვლევი ხელსაწყოების თვითმკვლელობის განსაზღვრა..... | 19 |

სამთო საქმი და გეოლოგია

| | |
|--|----|
| გ. გაჯიყვი. დახრილი ჯაბურღილების პროფილის ანალიზი ინკლინომეტრული მონაცემების საფუძველზე..... | 23 |
|--|----|

სატრანსპორტი, მანქანათმშენებლობა

| | |
|---|----|
| თ. მეგრელიძე, თ. ისაკაძე. ორსაფეხურიანი სამაცივრო ციკლი ერთი როტაციული კომპრესორით, რეგენერაციული ეკონომიზაციით და მაცივარაბენტის ორთქლის შემსუფთგებით..... | 28 |
| თ. მეგრელიძე, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი, გ. მეგრელიძე. კასკადური ტიპის თერმოდინამური მაცივარი..... | 33 |

ინფორმატიკა, მართვის სისტემები

| | |
|--|----|
| ი. ჩხეიძე, ლ. ტოკაძე. LabView და MathCad პროგრამულ გარემოში მონაცემთა დამუშავების შედეგებითი ანალიზი..... | 38 |
| გ. გოგინიაშვილი, გ. სურგულაძე, მ. ახობაძე, გ. ღვინევაძე, თ. სუხიაშვილი. სახელმწიფო და სასამართლო სისტემის მართვის სრულყოფის საკითხები..... | 43 |

| | |
|--|----|
| მ. ახოზაძე, ელ. კურცხალია, თ. ბახტაძე, ნ. გარძიაშვილი. ძალაქის | |
| ფუნქციურ-სივრცული განვითარების იმიტაციური მოდელირება და მართვა..... | 49 |
| ზ. გასიაშვილი, ს. ხუციშვილი, ჯ. გაგლოშვილი. ინოვაციური პროცესების | |
| მოდელის ევოლუცია..... | 55 |
| გ. დვინევაძე, თ. დვინევაძე. ზოგიერთი მოსაზრება სახელმწიფოს | |
| მართვის სრულყოფის მიმართებით..... | 64 |
| ავტორთა საძიებელი | 69 |
| ავტორთა საშუალებოდ | 70 |

CONTENTS

ENERGETICS AND TELECOMMUNICATION

| | |
|---|----|
| M. Gudiasvili, S. Lomidze. MODELLING OF THE STRUCTURE OF GEORGIAN ELECTROSYSTEM | 9 |
| O. Kiguradze, G. Ketelauri, S. Baramidze. OPTIMIZATION OF HEATING “INTERMITTENT” MODE FOR BUILDING | 14 |
| K. Chkhikvadze. DEFINITION OF THERMAL EQUIVALENT OF FUEL CALORIFIC VALUE MEASUREMENT EQUIPMENT..... | 19 |

MINING AND GEOLOGY

| | |
|--|----|
| G. Gadjiev. PROFILE ANALYSIS OF DEVIATED WELLS BASED ON DIRECTIONAL SURVEY DATA | 23 |
|--|----|

TRANSPORT, MECHANICAL ENGINEERING

| | |
|--|----|
| T. Megrelidze, T. Isakadze. TWO- STEPPED REFRIGERATORY CYCLE WITH ONE ROTATION COMPRESSOR, REGENERATIVE ECONOMIZER AND REFRIGERANT STEAM SPLASH | 28 |
| T. Megrelidze, T. Isakadze, G. Gugulashvili, G. Megrelidze. THE CASCADE TYPE THERMOELECTRIC REFRIGERATOR | 33 |

INFORMATICS, MANAGING SYSTEMS

| | |
|---|----|
| I. Chkheidze, L.Tokadze. THE COMPARATIVE ANALYSIS OF DATA PROCESSING IN THE LABVIEW AND MATHCAD ENVIRONMENTS..... | 38 |
| G. Gogichaishvili, G. Surguladze, M. Akhobadze, G. Gvinepadze, T. Sukhiashvili. THE STATE AND CONCERNS ABOUT THE REFINEMENT OF THE JUDICIAL SYSTEM | 43 |

| | |
|---|-----------|
| M. Akhobadze, E. Kurtskhalia, T. Bakhtadze, N. Vardziashvili. IMITATIVE MODELING AND MANAGEMENT OF THE CITY FUNCTIONAL - SPATIAL DEVELOPMENT | 49 |
| Z. Gasitashvili, S. Khutsishvili, J. Gagloshvili. EVOLUTION OF MODELLING OF INNOVATION PROCESSES..... | 55 |
| G. Gvinepadze, T. Gvinepadze. SOME REFLECTION ON IMPROVEMENT OF STATE CONTROL..... | 64 |
| AUTHORS INDEX | 69 |
| TO THE AUTORS ATTENTION | 72 |

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГЕТИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

| | |
|---|----|
| М.Н. Гудиашвили, С.И. Ломидзе. СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСИСТЕМЫ ГРУЗИИ..... | 9 |
| О.Д. Кигурадзе, Г.Г. Кетелаури, С.Д. Барамидзе. ОПТИМИЗАЦИЯ”ПРЕРЫВНОГО” РЕЖИМА ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ..... | 14 |
| К.Т. Чхиквадзе. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО ЭКВИВАЛЕНТА ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОТВОРНОЙ СПОСОБНОСТИ ТОПЛИВА..... | 19 |

ГОРНОЕ ДЕЛО И ГЕОЛОГИЯ

| | |
|---|----|
| Г.К. Гаджиев. АНАЛИЗ ПРОФИЛЯ НАКЛОННО НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН НА ОСНОВЕ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ..... | 23 |
|---|----|

ТРАНСПОРТ, МАШИНОСТРОЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Т.Я. Мегрелидзе, Т.А. Исакадзе. ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ ХОЛОДИЛЬНЫЙ ЦИКЛ С ОДНИМ РОТАЦИОННЫМ КОМПРЕССОРОМ, РЕГЕНЕРАТИВНЫМ ЭКОНОМАЙЗЕРОМ И ВПРЫСКОМ ПАРА ХЛАДАГЕНТА | 28 |
| Т.Я. Мегрелидзе, Т.А. Исакадзе, Г.Л. Гугулашвили, Г.Т. Мегрелидзе. ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА КАСКАДНОГО ТИПА..... | 33 |

ИНФОРМАТИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

| | |
|--|----|
| И.М. Чхеидзе, Л.Ш. Токадзе. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СРЕДАХ | 38 |
| Г.Г. Гогичаишвили, Г.Г. Сургуладзе, М.Н. Ахобадзе, Г.Ш. Гвинепадзе, Т.А. Сухиашвили. ГОСУДАРСТВО И ВОПРОСЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ СУДЕБНОЙ СИСТЕМОЙ | 43 |

| | |
|---|-----------|
| М.Н. Ахобадзе, Е.Ж. Курцхалия, Т.Д. Бахтадзе, Н.Н. Вардзиашвили. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАЗВИТИЕМ ГОРОДА | 49 |
| З.А. Гаситашвили, Ш.А. Хуцишвили, Дж.И. Гаглошвили. ЭВОЛЮЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ МОДЕЛИ | 55 |
| Г.Ш. Гвинепадзе, Т.Г. Гвинепадзе. НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВОМ | 64 |
| ПЕРЕЧЕНЬ АВТОРОВ | 69 |
| К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ | 74 |

ენერგეტიკისა და ტელეკომუნიკაციის სექტორი

შპს 6813

საქართველოს ელექტროსისტემის სტრუქტურის მოდელირება

მ. გუდიაშვილი*, ს. ლომიძე

ელექტროენერგეტიკისა და ელექტრომექანიკის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 75

E-mail: makagudiashvili@yahoo.com

რეზიუმე: საქართველოს ელექტროსისტემის სტრუქტურის განვითარება წარმოადგენს მრავალკრიტერიუმის ამოცანას, რომლის გადაწყვეტა შესაძლებელია მათემატიკური მოდელის აგებით. განგარიშების თანახმად, პერსპექტიულ 2015-2020 წლიან პერიოდში მიზანშეწონილია აშენდეს 85 მგტ სიმძლავრის მცირე ჰესები, 1610 მგტ მარეგულირებადი წყალსაცავის მქონე საშუალო და დიდი სიმძლავრის ჰესები, 1250 მგტ ქარის ენერჯიაზე და 230 მგტ ბუნებრივ აირზე მომუშავე ელექტროსადგურები, რომელთაც უნდა უზრუნველყოს ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილება ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის, გარემოს დაცვის და საწარმოო სიმძლავრეების ტერიტორიული განაწილების გათვალისწინებით.

საკვანძო სიტყვები: მათემატიკური მოდელი; მცირე ჰესი; დიდი ჰესი; ქარის ენერჯია; ბუნებრივი აირი.

1. შესავალი

საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სტრატეგიის თანახმად, ენერჯიის იმპორტის შემცირებისა და ენერგოდამოუკიდებლობის გაზრდის მიზნით, სახელმწიფოს მხრიდან განსაზღვრულია ადგილობრივი და უცხოური საინვესტიციო ენერგეტიკული პროექტების ხელშეწყობა ადგილობრივი ენერგორესურსების ათვისების აქცენტებით. საქართველოს ელექტროსისტემაში მოთხოვნილება ელექტროენერჯიაზე იჭარბება სხვადასხვა ტიპის ელექტროსადგურებიდან, ხოლო განახლებადი ენერგორესურსების გამოყენება ენერგეტიკაში უზრუნველყოფს ძვირფასი ორგანული სათბობის დაზოგვას და ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებას. ამრიგად, ენერგეტიკული სიმძლავრეების ისეთი განვითარება, რომელიც უზრუნველყოფს მისდამი წაყენებული ეკონომიკური კრიტერიუმების დაკმაყოფილებას, როგორცაა არაგანახლებადი ენერგორესურსების ხარჯვის მიზანშეწონილი და ოპტიმალური დონე შორეული პერსპექტივის გათვალისწინებით, ეკოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებისთვის სა-

ჭირო კაპიტალდაბანდებათა გამართლებული მოცულობა და ა.შ. არის მრავალკრიტერიუმიანი ამოცანა, რომლის გადაწყვეტა შესაძლებელია მათემატიკური მოდელის აგებით.

2. ძირითადი ნაწილი

განვიხილოთ ერთწლიან მონაკვეთებად დაყოფილი T=5 წლიანი პერიოდი (2015-2020 წ.), ნებისმიერ T წელს ძირითადი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები: წლიურად გამომუშავებული ელექტროენერგია (W), ერთდროული კაპიტალური ხარჯები (K), წლიური შემოსავალი (X) სხვადასხვა ენერგეტიკული ობიექტებისთვის იქნება შესაბამისად: მცირე i -ური ჰესებისათვის (i=1,2...n) - w1i; K1i; x1i; დიდი j-ური ჰესებისათვის (j=1,2...m) - w2j; K2j; x2j; ქვანახშირზე მომუშავე e-ური თესებისათვის (e=1,2...L) - w3e; K3e; x3e; მახუთზე მომუშავე b-ური თესებისათვის (b=1,2...B) - w4b; K4b; x4b; ბუნებრივ აირზე მომუშავე c-ური თესებისათვის (c=1,2...C) - w5c; K5c; x5c; ქარის ენერგიაზე მომუშავე q-ური ელექტროსადგურებისათვის (q=1,2...Q) - w6q; K6q; x6q. მოცემული ეკონომიკური მაჩვენებლები (w, k, x) ცვლადი სიდიდეებია დროში

და მათი აღნიშვნა შეიძლება a ასოთი, რომელიც აკმაყოფილებს პირობას: a=1, როცა T≥T0, რაც ნიშნავს იმას, რომ ნებისმიერი ასალი ენერგეტიკული ობიექტის მიერ გამომუშავებული ელექტროენერგია აღირიცხება მხოლოდ ექსპლუატაციაში გაშვების მომენტიდან. ჰესების საერთო გარანტირებული სიმძლავრე აღვნიშნოთ P1-ით, თესებისათვის P2-ით, არატრადიციულ ენერგიის წყაროზე მომუშავე ელექტროსადგურებისთვის P3-ით, გარანტირებული საერთო მაქსიმალური სიმძლავრე P0-ით, ელექტროენერგიის წარმოების წლიური მოცულობა W0-ით, ელექტროსადგურების მშენებლობისათვის განკუთვნილი ჯამური დანახარჯები D1-ით, წლიური საექსპლუატაციო ხარჯები - D2-ით. შემოტანილი კოეფიციენტების გარანტირებული სიმძლავრის, შესაბამისად ჰესების, თესების და არატრადიციულ ენერგიის წყაროზე მომუშავე ელექტროსადგურების (a1i, a1j, a1e, a1b, a1c, a1q), ელექტროენერგიის წლიური წარმოების (a2i, a2j, a2e, a2b, a2c, a2q), კაპიტალური დაბანდებათა (a3i, a3j, a3e, a3b, a3c, a3q) და წლიური საექსპლუატაციო ხარჯების (a4i, a4j, a4e, a4b, a4c, a4q), საფუძველზე მოვითხოვთ შემდეგი პირობების შესრულებას:

$$\begin{aligned}
 & \sum_{i=1}^n a_{1i} P_1 + \sum_{j=1}^m a_{1j} P_1 + \sum_{e=1}^L a_{1e} P_2 + \sum_{b=1}^B a_{1b} P_2 + \sum_{c=1}^C a_{1c} P_2 + \sum_{q=1}^Q a_{1q} P_3 \geq P_0 \\
 & \sum_{i=1}^n a_{2i} P_1 + \sum_{j=1}^m a_{2j} P_1 + \sum_{e=1}^L a_{2e} P_2 + \sum_{b=1}^B a_{2b} P_2 + \sum_{c=1}^C a_{2c} P_2 + \sum_{q=1}^Q a_{2q} P_3 \geq W_0 \\
 & \sum_{i=1}^n a_{3i} P_1 + \sum_{j=1}^m a_{3j} P_1 + \sum_{e=1}^L a_{3e} P_2 + \sum_{b=1}^B a_{3b} P_2 + \sum_{c=1}^C a_{3c} P_2 + \sum_{q=1}^Q a_{3q} P_3 \leq D_1 \\
 & \sum_{i=1}^n a_{4i} P_1 + \sum_{j=1}^m a_{4j} P_1 + \sum_{e=1}^L a_{4e} P_2 + \sum_{b=1}^B a_{4b} P_2 + \sum_{c=1}^C a_{4c} P_2 + \sum_{q=1}^Q a_{4q} P_3 \leq D_2
 \end{aligned} \tag{1}$$

ასეთ პირობებში შეიძლება ნებისმიერი ტიპის ელექტროსადგურის აშენება, მაგრამ ჩვენ მათ შორის უნდა მოვკებნოთ ყველაზე ოპტიმალური. ოპტიმალურობის კრიტერიუმად მიღებულია მოცემული ელექტროსადგურების მშენებლობისა და

ექსპლუატაციის ჯამური დანახარჯების მინიმიზაცია, ხოლო ამოცანის მიზნობრივი ფუნქცია არის მაქსიმალური მოგების მიღება. გარდა ამისა, აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ მთელი რიგი შეზღუდვებიც: **ფინანსური შეზღუდვა:**

პერსპექტიულ პერიოდში ძირითადი საწარმოო საშუალებებისთვის გამოყოფილი ინვესტიციები წინასწარ განსაზღვრული სიდიდე. ამიტომ, ნებისმიერ t წელს და ნებისმიერი რაოდენობის სიმძლავრეების შესაქმნელად დახარჯული თანხა არ უნდა აღემატებოდეს მშენებლობისათვის გამოყოფილი ჯამური კაპიტალური დაბანდებების $K_T (D_1+D_2)$ სიდიდეს.

ეკოლოგიური შეზღუდვა. რადგანაც არაგანახლებად ენერჯიებზე მომუშავე სადგურები გარემოს დაბინძურებას იწვევს, ჩვენ უნდა შევარჩიოთ ორგანულ სათბობზე მომუშავე ისეთი ელექტროსადგურები, რომელთა მუშაობის შედეგად გაფრქვეული მავნე ნივთიერებები იქნება მინიმალური.

საქართველოს ენერჯეტიკის საწარმოო სიმძ-

$$F = \sum_{i=1}^n a_{3i} P_1 + \sum_{j=1}^m a_{3j} P_1 + \sum_{e=1}^L a_{3e} P_2 + \sum_{b=1}^B a_{3b} P_2 + \sum_{c=1}^C a_{3c} P_2 + \sum_{q=1}^Q a_{3q} P_3 + \sum_{i=1}^n a_{4i} P_1 + \sum_{j=1}^m a_{4j} P_1 + \sum_{l=1}^L a_{4l} P_2 + \sum_{b=1}^B a_{4b} P_2 + \sum_{c=1}^C a_{4c} P_2 + \sum_{q=1}^Q a_{4q} P_3 \min \quad (2)$$

საქართველოს მთავრობის მიერ განსაზღვრული სტრატეგიის თანახმად, საჭირო ელექტროენერჯიის რაოდენობა, რომელიც 2020 წლისათვის უნდა მივიღოთ 18 მლრდ კვტს-ის ტოლია [2]. გასათვალისწინებელია მთელი რიგი შემზღუდავი ფაქტორები, კერძოდ: ჰიდროელექტროსადგური წლის განმავლობაში მუშაობს 3000 საათს. თბოსადგური – მისი სათბობით შეზღუდავი მომარაგების პირობებში 4500-6500 საათს, მაგრამ იმპორტირებული ძვირადღირებული ტრადიციული სათბობის გამოყენება 4500 საათზე მეტი დროის განმავლობაში ეკონომიკურად მიზანშეუწონელია. ქარის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგური მუშაობს 3000 საათს. საქართველოს რელიეფი იმდენად მრავალფეროვანია, რომ ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა ღირებულება დადგომული სიმძლავრის ერთეულზე მერყეობს ძალიან დიდ დიაპაზონში, საერთაშორისო ნორმებით გათვალის-

ლაგრეების განვითარების ოპტიმიზაციის ამოცანა დაიყვანოთ სამ ძირითად მიმართულებამდე:

1. მოინახოს მაგენერირებელი სიმძლავრეების ისეთი სპექტრი, რომლის დროსაც ამ სიმძლავრეების ჯამი იქნება მაქსიმუმი იმ შეზღუდვების პირობებში, რომლებსაც ითვალისწინებს შემუშავებული მათემატიკური მოდელი;

2. გამომუშავებული ელექტროენერჯიის მაქსიმიზაცია ასევე შეზღუდვების პირობების დაურღვევლად;

3. წინასწარ განსაზღვრული სიმძლავრეებისა და ენერჯიის მიღება მინიმალური კაპიტალური ხარჯების დროს.

ჩვენი ამოცანის მიზანი დაიყვანება შემდეგი ფუნქციის მინიმიზაციაზე:

წინებული სიმძლავრის ერთეულზე მოსული კაპიტალური ხარჯები მცირე ჰიდროსადგურებისათვის არის 3500 ლარი/კვტ, საშუალო და დიდი სიმძლავრის ჰესებისთვის 1000 ლარი/კვტ, ქვანახშირზე და მახუთზე მომუშავე თბოსადგურებისათვის 2500 ლარი/კვტ, აირტურბინული ელექტროსადგურისათვის 2300 ლარი/კვტ, ქარის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგურისათვის 3500 ლარი/კვტ, რადგან მასში შედის ელექტროგადამცემი ხაზების ღირებულება. საექსპლუატაციო და ენერგორესურსებზე დახარჯული თანხა ჰესებისათვის შეადგენს 70 ლარი/კვტ, ტრადიციულ სათბობზე მომუშავე თესებისათვის 370 ლარი/კვტ, ქარის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგურებისთვის 100 ლარი/კვტ. აღსანიშნავია, რომ საპროგნოზო პერიოდში საქართველოს მთავრობის მიერ შემუშავებული სტრატეგიის თანახმად 2015-2020 წლებში მოქმედებაში შევა მცირე სიმძლავ-

რის ელექტროსადგურები (იხ. ცხრ. 1), საშუალო და დიდი სიმძლავრის ელექტროსადგურები (იხ. ცხრ. 2), თბოსადგური და ქარის ელექტროსადგურები (იხ. ცხრ. 3). უნდა ვივარაუდოთ, რომ საპროგნოზო პერიოდში უზრუნველყოფილი იქნება დამატებით 3175 მგვტ სიმძლავრე. საპროგნოზო

პერიოდში (2020 წლისათვის) ძირითადი საშუალებების შექმნისათვის საჭირო ინვესტიციები ჯერ განსაზღვრული არ არის, ამიტომ ვივარაუდოთ, რომ მშენებლობისათვის განკუთვნილი ჯამური დანახარჯები (D₁) 7 მლრდ ლარი იქნება.

ცხრილი 3

ცხრილი 1

| | მცირე ჰესი | დადგმული სიმძლავრე, მგვტ |
|----|----------------|--------------------------|
| 1 | ლუხუნვესი 1 | 10.8 |
| 2 | ლუხუნვესი 2 | 12 |
| 3 | ლუხუნვესი 3 | 7.5 |
| 4 | ნაბელავესი | 1.9 |
| 5 | კინტრიშვესი | 5 |
| 6 | სხალთვესი | 9.8 |
| 7 | არაკალვესი | 8.8 |
| 8 | ოქროპილაურვესი | 1.8 |
| 9 | გოგინაურვესი | 1.8 |
| 10 | ყაზბეგვესი | 5 |
| 11 | დებედვესი | 2.5 |
| 12 | ფშაველვესი | 1.9 |
| 13 | კასლეთვესი 1 | 8.1 |
| 14 | კასლეთვესი 2 | 8.1 |
| | ჯამი | 85 |

| | | |
|---|----------------------------|------|
| 1 | თბოელექტროსადგური, მგვტ | 230 |
| 2 | ქარის ელექტროსადგური, მგვტ | 1250 |

წლიური საექსპლუატაციო ხარჯები (D₂) კი - 500 მლნ ლარი. ამიტომ D₁ ≤ 7 მლრდ ლარი; D₂ ≤ 500 მლნ ლარი. წარმოდგენილი მიზნის ფუნქციის (2) საფუძველზე, როდესაც ადგილი აქვს (1) შეზღუდვებს, მივიღებთ:

$$3500 \varphi_{1i} + 1000 \varphi_{2j} + 2500 \varphi_{3e} + 2500 \varphi_{4b} + 2300 \varphi_{5c} + 3500 \varphi_{6q} \leq 7 \text{ მლრდ ლარი}$$

$$70 \varphi_{1i} + 70 \varphi_{2j} + 370 \varphi_{3e} + 370 \varphi_{4b} + 370 \varphi_{5c} + 100 \varphi_{6q} \leq 500 \text{ მლნ ლარი}$$

$$3000 \varphi_{1i} + 3000 \varphi_{2j} + 4500 \varphi_{3e} + 4500 \varphi_{4b} + 4500 \varphi_{5c} + 3000 \varphi_{6q} \geq 18 \text{ მლრდ კვტს.}$$

მოდელის ამოხსნის შემდეგ გვაქვს სურათი: 85 მგვტ + 1610 მგვტ + 0 + 0 + 230 + 1250 მგვტ = 3175 მგვტ, ხოლო $\varphi_3 = \varphi_4 = 0$. წარმოდგენილი მიზნის ფუნქციისა და შეზღუდვების გათვალისწინებით კმაყოფილდება შემდეგი პირობები: $P_1 + P_2 + P_3 \geq 3,1 * 10^6$ კვტ;

$$3500P_1 + 1000P_1 + 2300P_2 + 3500P_3 \leq D_1;$$

$$70P_1 + 70P_1 + 370P_2 + 100P_3 \leq D_2;$$

$$3000P_1 + 3000P_1 + 4500 P_2 + 3000P_3 \geq 9,8 * 10^9 \text{ კვტს.}$$

ეს ნიშნავს, რომ ნახშირზე და მანუთზე მომუშავე თესების აშენება მოცემული კაპიტალური და საექსპლუატაციო ხარჯების და ეკოლოგიური შეზღუდვების პირობებში მიზანშეწონილი არ არის. მცირე ჰესები უნდა აშენდეს 85 მგვტ სიმძლავრით, რომლებიც რეგიონებში დააკმაყოფილებს ადგილობრივ მოთხოვნას, მარეგულირებელი წყალსაცავის მქონე ჰიდროსადგურები - 1610

ცხრილი 2

| | საშუალო და დიდი ჰესი | დადგმული სიმძლავრე, მგვტ |
|----|----------------------|--------------------------|
| 1 | კირნათვესი | 51.2 |
| 2 | ხელვანაურვესი 1 | 47.4 |
| 3 | ხელვანაურვესი 2 | 28.9 |
| 4 | დარიალვესი | 108 |
| 5 | ხობვესი 1 | 60 |
| 6 | ხობვესი 2 | 55 |
| 7 | მტკვარვესი | 43 |
| 8 | ფარავანვესი | 85 |
| 9 | ხუდონვესი | 702 |
| 10 | შუახევესი | 175 |
| 11 | კორომხეთვესი | 150 |
| 12 | ხერთვისვესი | 65 |
| 13 | აბულვესი | 22.2 |
| 14 | დარჩვესი | 16.9 |
| | ჯამი | 1610 |

მეტ სიმძლავრით, რომლებიც პიკურ დატვირთვაზე იმუშავენ. ასევე მიზანშეწონილია აშენდეს ქარის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტროსადგურები 1250 მეტ და ბუნებრივ აირზე მომუშავე თბოსადგური 230 მეტ სიმძლავრით. თუ შევამოწმებთ შეზღუდვებს კაპიტალურ დაბანდებებზე, როცა $D_1 \leq 7$ მლრდ ლარზე, მივიღებთ:

$$85000*3500+1619000*1000+230000*2300+1250000*3500 \leq 7$$

მლრდ ლარი ანუ 6,8 მლრდ ლარი ≤ 7 მლრდ ლარი. ეს პირობა შესრულებულია. გადავიდეთ შემდეგ შეზღუდვაზე, რომელიც წლიურ საექსპლუატაციო ხარჯებს ეხება, იგი არ უნდა აღემატებოდეს 500 მლნ ლარს: $85000*70+1619000*70+230000*370+1250*100 \leq 500$ მლნ ლარი ანუ 328 მლნ ლარი ≤ 500 მლნ ლარი. ეს პირობაც შესრულებულია. ასეთი კაპიტალური დაბანდებების დროს დამატებითი სიმძლავრეების მიერ მიღებული ენერჯია ტოლია: $85000*3000+1610000*3000+230000*4500+1250000*3000=9,8$ მლრდ კვტს.

3. დასკვნა

2013 წლის მონაცემებით წლიური გამომუშავება 9,7 მლრდ კვტს-ს შეადგენდა და იმის გათვალისწინებით, რომ ეს მაჩვენებელი მომდევნო წლებშიც შენარჩუნდება, 2020 წლისათვის ჩვენ

გეგმირდება დამატებით არანაკლებ 8,3 მლრდ კვტს ენერჯია, რომ გავიდეთ საპროგნოზო მაჩვენებელზე (18 მლრდ კვტს). ჩვენი გათვლებით, ახალი ელექტროსადგურების მიერ გამომუშავებული ელექტროენერჯია ბევრად აჭარბებს საპროგნოზო მაჩვენებელს. ე.ი. 2020 წლისათვის საქართველოს ელექტროსისტემის ოპტიმალურმა სტრუქტურამ უნდა უზრუნველყოს ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილება, ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის, გარემოს და საწარმოო სიმძლავრეების ტერიტორიული განაწილების გათვალისწინებით. საქართველოში გამომუშავებული ელექტროენერჯიის ზრდის შესაბამისად, მოსალოდნელია მისი ექსპორტის ზრდა და საექსპორტო ბაზრების შემდგომი დივერსიფიკაცია.

ლიტერატურა

1. ო. სოლომონია და სხვ. ენერგეტიკული სისტემის განვითარების ოპტიმალური სტრუქტურის მათემატიკური მოდელი // „ენერჯია“ №4, თბილისი, 1997 წ.
2. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სტრატეგია: საქართველო 2020 (პროექტი). საქართველოს მთავრობა: ნოემბერი, 2013. <http://www.minenergy.gov.ge>

UDC 681.3

MODELLING OF THE STRUCTURE OF GEORGIAN ELECTROSYSTEM

M. Gudiashvili, S. Lomidze

Department of electrical engineering and electromechanics, Georgian Technical University, 75, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The development of the structure of an energy capacity is multy-criterial task, which can be solved with the mathematical model. According to the calculation, it is recommended to construct during the prospective period of 2015-20 years 85 MW capacity of small hydro- power plants, 1610 MW capacity middle and large hydro- power plants with regulating reservoir, 1250 MW capacity wind farms and 230 MW capacity natural gas-fired heat power station. They will ensure to meet country's demand of electricity in consideration of the country's economic, environmental and territorial distribution of power capacities.

Key words: mathematical model; small hydro power plant; large hydro power plant; wind power; natural gas.

УДК 681.3

СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСИСТЕМЫ ГРУЗИИ**Гудиашвили М.Н., Ломидзе С.И.**

Департамент электроэнергетики и электромеханики, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 75

Резюме: Развитие энергетической структуры может быть решено математической моделью. Согласно расчету, в течение 2015-20 г.г. рекомендуется построить 85 МВт малых ГЭС, 1610 МВт больших ГЭС с регулирующим резервуаром, 1250 МВт ЭС, работающих на энергии ветра, и 230 МВт ТЭС, работающих на природном газе, которые предназначены для обеспечения потребности страны в энергии с учетом экономического, экологического и территориального распределения мощностей.

Ключевые слова: математическая модель; малые ГЭС; большие ГЭС; энергия ветра; природный газ.

მიღებულია დასაბუჯდად 29.09.14

შაკ 722. 662: 998

შენობის ბათობის “წყვეტილი” რეჟიმის ოპტიმიზაცია**ო. კიღურაძე*, გ. ქეთელაური**, ს. ბარამიძე**

თბო- და ჰიდროენერგეტიკის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 75

E-mail: omar.kiguradze@hotmail.com; giorgiketelauri@gmail.com

რეზიუმე: დახასიათებულია შენობებში ხელოვნურად ან ავარიულად გათბობის “წყვეტილი” რეჟიმი, ენერჯის ხარჯის ოპტიმიზაცია გათბობაზე დახარჯული ენერჯის მინიმიზაციის მიზნით, გათბობის რეჟიმის მართვა, შენობების თბური ბალანსის განტოლება, სამშენებლო მასალების და კონსტრუქციების თბოფიზიკური თვისებები და თბოაკუმულაციის მაჩვენებლები.

საკვანძო სიტყვები: გათბობა; წყვეტილი რეჟიმი; ოპტიმიზაცია; ენერგოდაზოგვა; ენერგოეფექტურობა; სამშენებლო მასალები; თბოფიზიკური თვისებები; თბოაკუმულაცია.

1. შესავალი

სხვადასხვა დანიშნულების შენობებისათვის დადგენილია შიგა ჰაერის ნორმატიული ტემპერატურის მნიშვნელობები. ადმინისტრაციულ და საცხოვრებელ შენობებში, სკოლებში, თეატრებში, კინოთეატრებში, ზოგიერთი საწარმოო შენობებში

და სხვა, გათბობისათვის საჭირო ენერჯის ეკონომიის მიზნით დღე-ღამის გარკვეულ პერიოდში, დასვენების და სადღესასწაულო დღეებში დასაშვებია შიგა ჰაერის ტემპერატურის დადაბლება ნორმატიულთან შედარებით. ანალოგიური სიტუაცია დგება აგრეთვე ავარიების დროს, როცა შენობაში წყდება სითბოს მიწოდება.

გათბობის ისეთი რეჟიმი, როცა შიგა ჰაერის ტემპერატურა დროის გარკვეულ პერიოდში ნაკლებია (ხელოვნურად ან ავარიის შედეგად), ვიდრე მისი ნორმატიული მნიშვნელობა, უწოდებენ გათბობის პროცესს “წყვეტილი” რეჟიმით.

გათბობის “წყვეტილი” რეჟიმის პირობებში ენერჯის ხარჯის ოპტიმიზაცია გულისხმობს გათბობის ხარჯის ისეთ მართვას, რომელიც დააკმაყოფილებს შენობის თბური ბალანსის განტოლებას და ცალსახობის გარკვეულ პირობებს. აქტუალურია გათბობის “წყვეტილი” რეჟიმის ოპტიმიზაციის ამოცანა გათბობაზე დახარჯული ენერჯის მინიმიზაციის მიზნით.

განხილულია სამშენებლო მასალების და კონსტრუქციების თბოაქუმულაციის მანქანებლები და მათი გავლენა გაცხელების სიჩქარეზე, მოცემულია მასალების თბოფიზიკური მანქანებლების მნიშვნელობები.

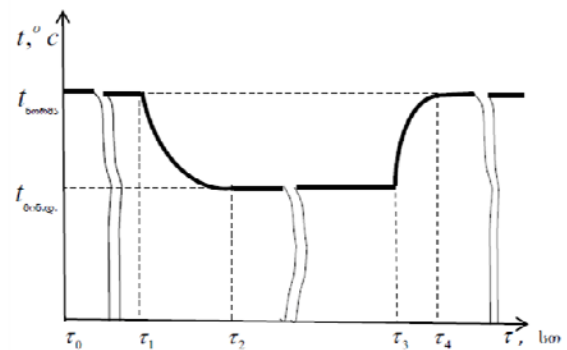
2. ძირითადი ნაწილი

გათბობის “წყვეტილი” რეჟიმი მოიცავს სითბოს მიწოდების და შესაბამისად სათავსის შიგა ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების 4 ერთმანეთთან დაკავშირებულ პერიოდს (იხ. ნახ.):

1. სტაციონარული პერიოდი, რომლის დროსაც სათავსში უზრუნველყოფილია სანიტარულ-ჰიგიენური ან ტექნოლოგიური მოთხოვნების შესაბამისი ნორმატიული თბური მანქანებლები (შიგა ჰაერის ტემპერატურა, გარემოში სითბოს დანაკარგები მუდმივია);
2. გაგრილების პერიოდი – დროის შუალედი, რომლის განმავლობაშიც შიგა ჰაერის ტემ-

პერატურა მცირდება ნორმირებულ მინიმალურ დასაშვებ ტემპერატურამდე;

3. პერიოდი მინიმალური დასაშვები ტემპერატურით (სტაციონარული მდგომარეობა დაბალ ენერგეტიკულ დონეზე);
4. ინტენსიური გათბობის პერიოდი, რომლის განმავლობაშიც შენობის თბური რეჟიმი აღწევს საწყის სტაციონარულ მდგომარეობას ნორმატიული თბური მახასიათებლებით.



შიგა ჰაერის ტემპერატურის ცვლილების
სამაგალითო გრაფიკი “წყვეტილი”
რეჟიმით გათბობისას

1-ელ ნახ-ზე t_1 არის დროის მომენტი როცა ხდება სათავსში სითბოს მიწოდების შემცირება ან შეწყვეტა; t_2 -დროის მომენტი, საიდანაც იწყება სათავსში ჰაერის მინიმალური დასაშვები ტემპერატურის შენარჩუნება; t_3 -დროის მომენტი, როცა იწყება სათავსის ინტენსიური გათბობა; t_4 -დროის მომენტი როცა სათავსში მყარდება ჰაერის ნომინალური ტემპერატურა; t_5 და $t_{\text{მოე}}$ – ნომინალური და სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმებით ან ტექნოლოგიური ნორმებით დასაშვები მინიმალური ტემპერატურები შესაბამისად.

შეიძლება ადგილი ჰქონდეს ისეთ შემთხვევასაც, როცა შიგა ჰაერის ტემპერატურის შემცირება არ ხდება ნორმირებულ მინიმალურ ტემპერატურამდე, მაშინ ამ პერიოდს უშუალოდ ესაზღვრება ინტენსიური გათბობის პერიოდი.

გათბობის “წყვეტილი” რეჟიმის პირობებში ენერჯის ხარჯის ოპტიმიზაცია გულისხმობს $Q(\tau)$ გათბობის ხარჯის ისეთ მართვას, რომელიც დააკმაყოფილებს შენობის თბური ბალანსის განტოლებას და ცალსახობის გარკვეულ პირობებს (საწყისი თბური პირობები და ზოგიერთი შეზღუდვა – შიგა ჰაერის მაქსიმალური და მინიმალური ნორმატიული ტემპერატურები).

ოპტიმიზაციის ამოცანა გულისხმობს გათბობის (E) ენერჯის მინიმიზაციას [1]:

$$E = \int_{t_1}^{t_4} Q(\tau) d\tau \rightarrow \min$$

ენერჯის მაქსიმალური დაზოგვის კუთხით განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია პროცესის მეოთხე პერიოდი. რეკომენდაციების შესამუშავებლად საჭიროა შიგა ჰაერის თბური ბალანსის საფუძველზე ანალიზის ჩატარება.

ინტენსიური გათბობის პერიოდში მიწოდებული $Q(\tau)$ სითბო იხარჯება შიგა ჰაერის გათბობაზე – $Q_{ჰაერი}$, ჰაერის ინფილტრაციის სითბოს კომპენსაციაზე – $Q_{ინფ.}$, შემომზღუდი კონსტრუქციების $\sum Q_i$ გათბობაზე – შენობის შიგნით მოთავსებულ ავეჯის ან მოწყობილობის გაცხელებაზე – $Q_{ავეჯ.მოწყ.}$. შიგა ჰაერის თბურ ბლანს აქვს სახე:

$$Q(\tau) = Q_{ჰაერი} + Q_{ინფ.} + \sum Q_i + Q_{ავეჯ.მოწყ.}$$

ინტენსიური გათბობის პერიოდში ენერჯის მინიმიზაცია მიიღწევა ორი ძირითადი პირობის შესრულებით:

1. შენობაში სითბოს მიწოდება საჭიროა სითბოს წყაროს მთლიანი დადგმული სიმძლავრის გამოყენებით;
2. ინტენსიური გათბობის პერიოდში საჭიროა გათბობის სისტემის მობილური სქემის ამუშავება (“სწორი” ორგანიზება), რაც გულისხმობს შენობის შიგნით ენერჯის ოპტიმალურ განაწილებას.

თბური ბალანსის აღნიშნული კომპონენტები $\sum Q_i$ და $Q_{ავეჯ.მოწყ.}$ მნიშვნელობებით ერთმანეთის თანაზომადია და გაცილებით აღემატება $Q_{ინფ.}$ და $Q_{ჰაერი}$ მდგენელებს.

აღნიშნულის გამო შიგა ჰაერის ტემპერატურა საკმაოდ სწრაფად აღწევს მის ნორმატიულ მნიშვნელობას, მაშინ როცა შიგა ზედაპირის გაცხელებას კედლის შესაბამის ნორმატიულ ტემპერატურამდე სჭირდება მნიშვნელოვნად მეტი დრო. ამიტომ, ინტენსიური გათბობის პერიოდში ენერჯის მინიმიზაციისათვის საჭიროა პირველ რიგში, და რაც შეიძლება სწრაფად, უზრუნველყოთ თბური ბალანსის უფრო თბოტევადი მდგენელების გათბობა, როგორცაა შემომზღუდი კონსტრუქციები და ავეჯი. ეს პირობა აუცილებელია, მაგრამ არასაკმარისი პროცესის სრული ოპტიმიზაციისათვის.

სამშენებლო მასალების და კონსტრუქციების თბოაქუმულაციის მახვენებლები და მათი გავლენა გაცხელების სიჩქარეზე განხილულია ცხრილში მოყვანილი მასალების მაგალითზე. ცხრილში მოცემულია მასალების თბოფიზიკური მახვენებლების მნიშვნელობები: ρ სიმკვრივე, მასური სითბოტევადობა- $c_{მას.}$ და თბოგამტარობის λ კოეფიციენტი [2]. მოცულობითი სითბოტევადობის მნიშვნელობები მიიღება გამოსახულებით $c_{მოც.} = c_{მას.} \cdot \rho$, რაც ახსიათებს მასალების აქუმულაციის უნარს. თითოეული მასალის თერმული წინაღობა $R = \delta / \lambda = 1$. მაშინ მასალის სისქე რიცხობრივად თბოგამტარობის კოეფიციენტის ტოლია. ტემპერატურაგამტარობის კოეფიციენტი $a = \frac{\lambda}{c\rho}$ ახსიათებს მასალაში ტემპერატურის გათანაბრების სიჩქარეს (არასტაციონარულ პროცესს), შესაბამისი მნიშვნელობები მოცემულია მე-6 სვეტში.

**ზოგიერთი სამშენებლო მასალის თბოფიზიკური თვისებები და
თბოაკუმულაციის მაჩვენებლების შეფასება**

| № | მასალა | სიმკვრივე, კგ/მ ³ | მასური სითბოტევადობა, კჯ/კგ/კ | თბოგამტარობის კოეფიციენტი ვტ/მ/კ | ტემპერატურაგამტარობის კოეფიციენტი, x10 ⁷ მ ² /წმ | მასალის ერთი გარდაუსით გასათბობად საჭირო სითბო, კჯ | ტემპერატურის ცვლილება x10 ³ გრადუსით | მასალის თბოშეთვისების კოეფიციენტი 24საათი პერიოდისათვის, ვტ/მ ² /კ | დრო საჭირო ტემპერატურის ასაწმებად 10°C - დან 16 °C-დე, სთ |
|----|------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--|--|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | ბეტონი ხრეშის ღორღზე | 2400 | 0.84 | 2 | 9.92 | 4032 | 1.4 | 17.12 | 67.2 |
| 2 | წიდაბეტონი | 1800 | 0.84 | 0.81 | 5.36 | 1225 | 4.89 | 9.43 | 20.4 |
| 3 | აგური გამომწვარი | 1800 | 0.88 | 0.75 | 4.73 | 1188 | 5 | 9.29 | 19.8 |
| 4 | ნახვრეტებიანი აგური | 1300 | 0.88 | 0.48 | 4.2 | 549 | 10.9 | 6.32 | 9.2 |
| 5 | ხის ბოჭკოვანი ფილები | 600 | 2.51 | 0.145 | 0.96 | 218 | 27.4 | 3.98 | 3.6 |
| 6 | წიდაპემზაბეტონი | 800 | 0.84 | 0.25 | 3.72 | 168 | 35.7 | 3.49 | 2.8 |
| 7 | თაბაშირის ფილა | 700 | 1.05 | 0.22 | 2.99 | 162 | 37.1 | 3.43 | 2.7 |
| 8 | პემზაბეტონი | 700 | 0.96 | 0.21 | 3.13 | 141 | 42.5 | 3.20 | 2.4 |
| 9 | კერამზიტობეტონი | 600 | 0.84 | 0.21 | 4.17 | 106 | 56.7 | 2.77 | 1.8 |
| 10 | პერლიტობეტონი | 400 | 0.84 | 0.13 | 3.87 | 44 | 137.4 | 1.78 | 0.73 |
| 11 | მინერალური ბამბის ფილა | 200 | 0.75 | 0.065 | 4.33 | 10 | 615.4 | 0.84 | 0.16 |
| 12 | მინერალური ბამბა | 150 | 0.75 | 0.05 | 4.44 | 5.6 | 1066.7 | 0.64 | 0.09 |
| 13 | პოლიმერი მიპორა | 20 | 1.47 | 0.05 | 17 | 1.5 | 4082 | 0.33 | 0.02 |
| 14 | ჰაერი | 1.293 | 1 | 0.025 | 193 | 0.03 | 185614 | 0.05 | 0.0005 |

განსახილველი ზედაპირის ფართობი უდრის 1 მ², ხოლო მასზე მოქმედი თბური ნაკადი უდრის 100ვტ. მასალის ერთი გრადუსით გათბობისათვის საჭირო სითბოს მნიშვნელობები მოცემულია მე-7 სვეტში.

მე-8 სვეტში მოცემულია მასალის ზედაპირის ტემპერატურის ცვლილების სინქარე, როცა მასზე მოქმედებს 100 ვტ სიმძლავრის სითბოს წყარო.

მე-9 სვეტში მოყვანილია მასალის თბოშეთვისების კოეფიციენტების – S₂₄ მნიშვნელობები განგარიშებული ფორმულით:

$$S_{24} = \sqrt{\frac{2\pi\lambda C\rho}{24 \cdot 3.6}}, \text{ვტ/მ}^2/\text{კ}$$

მე-10 სვეტში მოცემულია შედეგები, რომელიც ასახავს მასალების მიხედვით დროის ინტეგრალს (სთ), რომელიც საჭიროა შემომზადული კედლის შიგა ზედაპირის ტემპერატურის ასამაღლებლად ინტენსიური გათბობის რეჟიმიდან დაწყებული ნორმატიული რეჟიმის შესაბამის ტემპერატურამდე 16 °C (წყვეტილი გათბობის რეჟიმის დროს კედლის ტემპერატურა შემცირდა 10 °C –დ).

3. დასკვნა

ინტენსიური გათბობის პერიოდში ენერჯის მინიმიზაციისათვის საჭიროა პირველ რიგში, და რაც შეიძლება სწრაფად, უზრუნველყოთ თბური ბალანსის უფრო თბოტეკადი მდგენელების გათბობა, როგორცაა შემომზადული კონსტრუქციები და ავეჯი. მასალების თბოფიზიკური თვისებების და თბოაკუმულაციის მაჩვენებლების შეფასებიდან ცნობილია, რაც უფრო მცირეა მასალის თბოაკუმულაციის მაჩვენებელი ($c_{\text{მოც}} = c_{\text{ას}} \cdot \rho$), მით მეტია გაცხელების სიჩქარე და მით ნაკლები ენერჯიაა საჭირო მის გასაცხელებლად.

გათბობაზე დახარჯული ენერჯის მინიმიზაციის მეორე პირობის თანახმად ინტენსიური გათბობის პერიოდში (მეოთხე პერიოდი), საჭიროა

გათბობის სისტემის მობილური სქემის ამუშავება (“სწორი” ორგანიზება), რაც გულისხმობს შენობის შიგნით ენერჯის ოპტიმალურ განაწილებას და შიგა ჰაერიდან შემომზადული კონსტრუქციის შიგა ზედაპირზე თავისუფალი კონვექციის პირობებში თბოგაცემის კოეფიციენტის 4 - 5 ვტ/მ²/კ-დან მნიშვნელოვან გაზრდას 15-20 ვტ/მ²/კ-მდე [3]. აღნიშნულის განხორციელება შესაძლებელია მაღალი თბოტეკადობის მქონე ელემენტების პრიორიტეტული გათბობით. მაგალითად, შეიძლება კომბინაციები: ჰაერით და წყლით გათბობა; ჰაერით და შიგა შემომზადული კონსტრუქციების შიგა ზედაპირების გამოსხივებელი-კონვექციური ელემენტებით გათბობა; შეთბობა ჰაერის მიმართული ჭავლებით და სხვა.

ლიტერატურა

1. Бродач М.М. Повышение тепловой эффективности зданий оптимизационными методами. Дис. на соиск.учен.степени канд.техн. наук. М.: Ж НИИСФ, 1988.
2. გ. რატიანი, მ. გრძელიშვილი. სამშენებლო თბოფიზიკა. თბ.: განათლება, 1979.
3. Шкловер А.М. Теплопередача при периодических тепловых воздействиях. М.: ЖМ-Л. Госэнергоиздат, 1961.

UDC 722. 662: 998

OPTIMIZATION OF HEATING “INTERMITTENT” MODE FOR BUILDING

O. Kiguradze, G. Ketelauri, S. Baramidze

Department of heat and hydroenergetics, Georgian Technical University, 75, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is described artificial, or emergency provoked heat “intermittent” mode, energy consumption optimization issue in order to minimize the energy for heating, management of heat regime, the heat balance equation; thermophysical properties of building materials and construction with their thermal accumulation rates.

Key words: heating, intermittent mode; optimization; energy saving; energy efficiency; building materials; thermophysical properties; thermal accumulation.

УДК 722. 662: 998

ОПТИМИЗАЦИЯ "ПРЕРЫВНОГО" РЕЖИМА ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ**Кигურაძე О.Д., Кетелаური Г.Г., Барамидзе С.Д.**

Департамент тепло- и гидроэнергетики, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 75

Резюме: Обсуждаются: сбой в режимах отопления (прерывный режим), виной которому является ручное или аварийное вмешательство; вопрос оптимизации затрат на энергию с целью минимизации расходов на отопление; управление режимами отопления; уравнение теплового баланса зданий; теплофизические свойства строительных материалов конструкций и показания их теплоаккумуляции.

Ключевые слова: отопление; прерывный режим; оптимизация; энергосбережение; строительные материалы; теплоаккумуляция.

მიღებულია დასაბუჯდად 18.09.14

შპს 536.6

სათბობის თბოუნარიანობის საკვლევი ხელსაწყოს თბური ეკვივალენტის განსაზღვრა**ქ. ჩხიკვაძე**

თბო- და ჰიდროენერგეტიკის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 75

E-mail: keti_chxikvadze@yahoo.com

რეზიუმე: განხილულია მყარი და თხევადი სათბობის თბოუნარიანობის საზომი ხელსაწყოს – XRY-1C–ს მუშაობის პრინციპი. განსაზღვრულია კალორიმეტრის თბური ეკვივალენტი, რომლის მნიშვნელობაა 13947 ჯ/К საშუალო კვადრატული ცდომილებით 0,08%. დაგრადუირებისთვის გამოყენებულია სანიმუშო ნივთიერება - „სტუ-1“, შექმნილი “STANCHEM”-ის მარ-

კის ბენზონის მჟავას საფუძველზე, რომლის სისუფთავე ძირითადი ნივთიერების მიხედვით არის 99,24%, ხოლო თბოუნარიანობის მნიშვნელობა ტოლია 26437ჯ/გ ± 0,78%.

საკვანძო სიტყვები: კალორიმეტრი; თბოუნარიანობა; თბური ეკვივალენტი; ბენზონის მჟავა; სანიმუშო ნივთიერება.

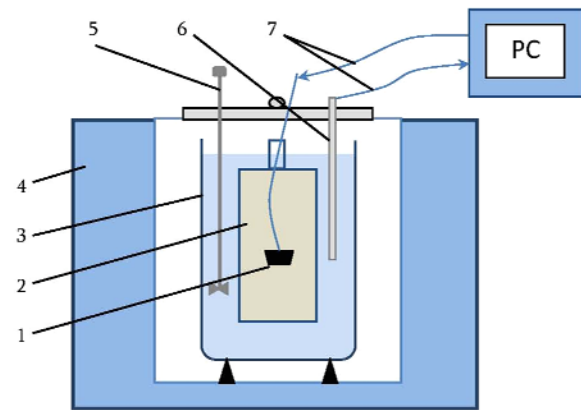
1. შესავალი

თანამედროვე ეკონომიკური და ეკოლოგიური მოთხოვნები ითვალისწინებს ორგანული სათბობის ეფექტურად გამოყენებას, რაც გულისხმობს წვის ისეთი პირობების შექმნას, რომლის დროსაც ხდება საწვავის მაქსიმალური წვა და შესაბამისად, მანვე ნივთიერებების გამოყოფის მინიმალიზება. სადღეისოდ დამუშავებულია წვის პროგრესული ტექნოლოგიები, რომლებიც ხელს უწყობს ამ პრობლემის გადაჭრას. ამ ტექნოლოგიების სრულყოფილი გამოყენება მოითხოვს საწვავის თვისებების ყოველმხრივ შესწავლას. საწვავის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისებაა მისი თბოუნარიანობა. თბოუნარიანობის ექსპერიმენტული შესწავლა ხდება კალორიმეტრით. კალორიმეტრის გამართული მუშაობისთვის საჭიროა მისი წინასწარ დაგრაფირება (კალიბრება), რომლის დროსაც ხდება კალორიმეტრის თბური ეკვივალენტის განსაზღვრა. ორგანული ნაერთების თბოუნარიანობის საზომი კალორიმეტრების კალიბრებისთვის რეკომენდებულია სანიმუშო ნივთიერება – ბენზონის მჟავა [1].

2. ძირითადი ნაწილი

კალორიმეტრიული ხელსაწყო XRY-1C არის იზოთერმული კალორიმეტრი, რომელიც გამოიყენება თხევადი და მყარი ნივთიერებების თბოუნარიანობის განსაზღვრად. მისი სიზუსტე ქარხნული მონაცემებით შეადგენს 0,4%-ს. კალორიმეტრის სქემა მოცემულია პირველ სურათზე. იგი შედგება კალორიმეტრიული ჭურჭლისა (3) და გარსაცმისგან (4), რომელიც წყლიანი ჭურჭელია და უზრუნველყოფს კალორიმეტრიული ჭურჭლის გარემოსგან თბოიზოლირებას. გამოსაკვლევი ნიმუში მოთავსებულია სპეციალურ ტიგელში (1), რომელიც თავის მხრივ მაღალი წნევის კონტეინერშია (2). წვისთვის ხელსაყრელი პირობების შექმნის მიზნით კონტეინერი შევსებულია 25 ატმოსფერული წნევის მქონე ჟანგბადით. ეს კონტეინერი მოთავსებულია გამოხდილი წყლით შევსებულ კალორიმეტრიულ ჭურჭელში (3). იმის-

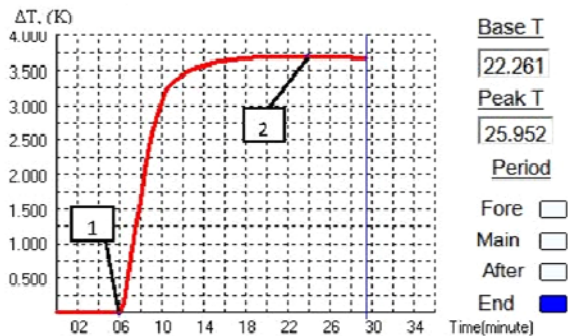
ვის, რომ ცდის დროს ტემპერატურა წყლის მიერ მოცულობაში იყოს ერთი და იგივე, ხდება წყლის შერევა სპეციალური შემრევით (5). კომპიუტერული მართვის პროგრამა თერმომეტრიდან (6) მიღებული მონაცემების საფუძველზე სადენების (7) საშუალებით რთავს ელექტრულ წრედს, რაც ნიმუშთან წარმოქმნის ნაპერწკალს. ნაპერწკალი იწვევს საკვლევი ნიმუშის დაწვას. საკვლევი ნიმუშის დაწვის შედეგად გამოყოფილი სითბო გადაეცემა კალორიმეტრიულ ჭურჭელში მოთავსებულ გამოხდილ წყალს. გამოხდილი წყლის მიერ მიღებული სითბოს რაოდენობის განსაზღვრით დგინდება საკვლევი ნიმუშის თბოუნარიანობა.



ნახ. 1. კალორიმეტრ XRY-1C-ის სქემა: 1-ტიგელი ნიმუშით; 2-კონტეინერი მაღალი წნევის ჟანგბადით; 3-კალორიმეტრიული ჭურჭელი; 4-კალორიმეტრიული გარსაცმი; 5-სითხის შემრევი; 6-თერმომეტრი; 7-სადენები

გაზომვის მეთოდის შემდეგში მდგომარეობს: სტაციონარული ტემპერატურული რეჟიმის დამყარების შემდეგ, რომლის დროსაც ერთ წუთში ტემპერატურის ცვლილება არ აღემატება 0,001 გრადუსს, მართვის პროგრამა ხელსაწყოს გადაიყვანს გაზომვის რეჟიმში, მოხდება ნიმუშის დაწვა. წვისას გამოყოფილი სითბოს გავლენით კალორიმეტრიულ ჭურჭელში მოთავსებული გამოხდილი წყლის ტემპერატურა იწვევს ზრდას. ტემპერატურის მაქსიმალური მნიშვნელობის მიღწევის შემდეგ ფიქსირდება გამოხდილი წყლის მაქსიმალური ანუ საბოლოო და ბაზური ანუ საწყისი მნიშვნელობებს შორის სხვაობა.

მე-2 ნახაზზე მოცემულია კალორიმეტრიული სისტემის მიმდინარე და საწყის ტემპერატურებს შორის ΔT სხვაობის დროის მიხედვით ცვლილების ტიპური გრაფიკი. წერტილი 1 შეესაბამება ტემპერატურის სხვაობას ექსპერიმენტის საწყის, ხოლო წერტილი 2 – ექსპერიმენტის საბოლოო მომენტში.



ნახ. 2. კალორიმეტრიული სისტემის ტემპერატურის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკი: 1 – ექსპერიმენტის საწყისი მომენტის შესაბამისი წერტილი; 2 – ექსპერიმენტის საბოლოო მომენტის შესაბამისი წერტილი

კალორიმეტრიული სისტემის მიერ მიღებული სითბოს რაოდენობა და შესაბამისად საკვლევი ნიმუშის თბოუნარიანობა Q გამოითვლება ფორმულით

$$Q = H \cdot \Delta T, \quad (1)$$

სადაც H არის კალორიმეტრიული სისტემის ჯამური სითბოტევადობა; ΔT – სისტემის საბოლოო და საწყის ტემპერატურათა შორის სხვაობა.

მოცემული ფორმულა გულისხმობს, რომ ნიმუშის წვის შედეგად გამოყოფილი სითბო მთლიანად ხმარდება კალორიმეტრიული სისტემის თბოშემცველობის გაზრდას. რეალურად კალორიმეტრი აბსოლუტურად თბოიზოლირებული არ არის. მაგალითად, გამოხდილი წყლის შემრევის ზედა ნაწილი, ისევე, როგორც თერმომეტრის ზედა ნაწილი, კალორიმეტრის გარეთაა, ქვედა ნაწილი კი კალორიმეტრულ ჭურჭელში. ეს იწვევს კალორიმეტრიული სისტემის ტემპერატურული

გულის დამახინჯებას, და აქედან გამომდინარე, მისი ჯამური სითბოტევადობის განუზღვრელობას.

კონკრეტული კალორიმეტრიული სისტემის ჯამური სითბოტევადობის ანუ თბური ეკვივალენტის განსაზღვრა შესაძლებელია კალორიმეტრის კალიბრებით. არსებობს კალიბრების ორი მეთოდი – აბსოლუტური და ფარდობითი. აბსოლუტური მეთოდის შემთხვევაში სითბო გამოიყოფა კალორიმეტრში მოთავსებულ წინაღობაზე და მისი რაოდენობა განისაზღვრება წინაღობაში გამავალი დენისა და მასზე მოდებული ძაბვის საშუალებით. ფარდობითი მეთოდის შემთხვევაში ექსპერიმენტი ტარდება ცნობილი თბოუნარიანობის მქონე სანიმუშო ნივთიერებაზე. ორივე შემთხვევაში H პარამეტრის მნიშვნელობა განისაზღვრება (1) ფორმულის საშუალებით. ფარდობითი მეთოდის გამოყენება ექსპერიმენტის ჩატარების თვალსაზრისით უფრო მოსახერხებელია. ამასთანავე, იგი უზრუნველყოფს გაზომვების მაღალ სიზუსტეს.

განხილული XRY-1C კალორიმეტრის კალიბრება ჩატარდა ფარდობითი მეთოდით, რომლის დროსაც გამოყენებულ იქნა “STANCHEM”-ის მარკის ბენზონის მჟავას საფუძველზე შექმნილი სანიმუშო ნივთიერება “სტუ-1”, რომლის სისუფთავე ძირითადი ნივთიერების მიხედვით არის 99,24%, ხოლო თბოუნარიანობის მნიშვნელობა ტოლია $26437 \text{ ჯ/გ} \pm 0,78\%$ [2].

კალიბრება ჩატარდა ხუთ ნიმუშზე. მიღებული საკალიბრო მონაცემებია: 13943 ჯ/კ, 13928 ჯ/კ, 13918 ჯ/კ, 13076 ჯ/კ და 13970 ჯ/კ, საშუალო მნიშვნელობით 13947 ჯ/კ. H პარამეტრის საშუალო სიდიდის საშუალო კვადრატული ცდომილება შეადგენს 0,08%-ს.

სანიმუშო ნივთიერების - სტუ-1-ს თბოუნარიანობის მნიშვნელობის სიზუსტის გათვალისწინებით, XRY-1C კალორიმეტრზე საკვლევი ნივთიერების თბოუნარიანობის გაზომვის ექსპერიმენტული ცდომილება შეადგენს 1,2%-ს. სიზუსტის ასეთი დონე სრულიად მისაღებია ისეთი კვლევა

ბისთვის, როგორცაა ორგანული საწვავის თბოუნარიანობის შესწავლა.

0,08%. კალორიმეტრ XRY-1C-ით საკვლევი ნივთიერების თბოუნარიანობის გაზომვის ექსპერიმენტული ცდომილება შეადგენს 1,2%-ს.

3. დასკვნა

განხილულია კალორიმეტრ XRY-1C-ს მუშაობის პრინციპი. ჩატარებულია ხელსაწყოთა კალიბრება, რისთვისაც გამოყენებულია ბენზონის მჟავის საფუძველზე შექმნილი სანიმუშო ნივთიერება სტუ-1. განსაზღვრულია ხელსაწყოთა თბური ეკვივალენტის სიდიდე, რომლის მნიშვნელობაა 13947 ჯ/კ საშუალო კვადრატული ცდომილებით

ლიტერატურა

1. Олейник Б.Н. Точная калориметрия. Москва, 1964.- 160с.
2. თ. კილურაძე, ქ. ჩხიკვაძე, თ. ჩხიკვაძე. სათბობის თბოუნარიანობის სანიმუშო ნივთიერების შექმნა ბენზონის მჟავას ბაზაზე // სტუ-ს შრომები №3 (493). თბილისი, 2014.

UDC 536.6

DEFINITION OF THERMAL EQUIVALENT OF FUEL CALORIFIC VALUE MEASUREMENT EQUIPMENT

K. Chkhikvadze

Department of heat and hydroenergetics, Georgian Technical University, 75, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is discussed is working principle of solid and liquid fuel calorific value measurement equipment – XRY-1C. The thermal equivalent of the calorimeter is defined, which is equal to 13947 j/K with the standard error of 0.08%. For calibration it is used exemplary substance – STU-1, created on the basis of benzoic acid brand STANCHEM, which purity according to main substance is 99,24% and calorific value is equal to 26,437 j/g $\pm 0,78\%$.

Key words: calorimeter; calorific value; thermal equivalent; benzoic acid; exemplary substance.

УДК 536.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО ЭКВИВАЛЕНТА ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОТВОРНОЙ СПОСОБНОСТИ ТОПЛИВА

Чхиквадзе К.Т.

Департамент тепло- и гидроэнергетики, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 75

Резюме: Рассмотрен принцип работы прибора для измерения теплотворной способности твердых и жидких топливных веществ. Определен тепловой эквивалент калориметра, величина которого имеет значение 13947 Дж/К со среднеквадратичной погрешностью 0,08%. Для градуировки использовано образцовое вещество “СТУ-1”, созданное на базе бензойной кислоты марки “STANCHEM”, чистота которой по основному веществу составляет 99,24% и теплотворная способность которой равна 26437 дж/г $\pm 0,78\%$.

Ключевые слова: калориметр; теплотворная способность; тепловой эквивалент; бензойная кислота; образцовое вещество.

მიღებულია დასაბუჯდად 18.09.14

სამთო-გეოლოგიური სექცია

УДК 622.276

АНАЛИЗ ПРОФИЛЯ НАКЛОННО НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН НА ОСНОВЕ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Г.К. Гаджиев

НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии», Азербайджан

E-mail: h.malikov@gpogc.az

Резюме: Проанализированы инклинометрические данные наклонно направленных скважин, на основе которых оценивается профиль ствола скважин с целью изучения влияния профиля ствола на технологические показатели эксплуатации скважин. Анализ были подвергнуты такие показатели как угол отклонения от вертикали α , азимутальный угол φ , отклонение забоя скважин от вертикали ℓ .

Установлена зависимость между α_{\max} и ℓ , на основе которой получена модель, имеющая высокий коэффициент корреляции 0.80 и наименьшую дисперсию.

На основе нормального закона распределения проанализированы параметры максимального угла отклонения и угла отклонения в зоне спуска насосного оборудования. Также оценены изменения азимутального угла и интенсивности искривления ствола наклонно направленных скважин с целью обеспечения нормальной работы спускаемого оборудования.

Ключевые слова: наклонно направленная скважина; профиль ствола; азимутальный угол; зенитный угол.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует множество различных вариантов проектирования и построения про-

филя наклонно направленных скважин. Необходимо отметить, что все варианты проектирования профиля, в основном, оцениваются с точки зрения проводки скважин. При проектировании профиля необходимо учитывать все требования бурения, однако выбираемый профиль ствола должен обеспечить рациональную разработку месторождения и длительную эксплуатацию скважин.

Профиль ствола наклонно направленных скважин характеризуется двумя основными параметрами: угол искривления ствола или зенитный угол (α) и азимут (φ).

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В процессе искривления ствола угол искривления ствола (зенитный угол) – угол между вертикалью и вектором скорости бурения (α) – изменяется в значительных пределах. В зависимости от вида профиля после достижения вертикального участка этот параметр сначала постепенно увеличивается, достигая своего максимума, а потом интенсивно уменьшается. Если профиль ствола предусматривает нижний вертикальный участок, то уменьшение значения доходит до 0° . Поэтому величина α в зоне вскрытой мощности продуктивного пласта не дает возможность в полной мере охарактеризовать траекторию скважины. Этот параметр является основным при определении положения от-

дельных интервалов ствола. Надо отметить, что в процессе проходки значения α могут несколько раз поинтервально, увеличиваясь и уменьшаясь, меняться.

Одним из основных параметров, характеризующих конфигурацию ствола скважин, является азимут φ . Анализ искривления скважин, проводимый отдельно по показателям α и φ , не дает полного представления о характере степени кривизны профиля ствола или его отдельных участков. Дело в том, что на практике случаи искривления стволов только по углу α , без изменения φ , встречаются крайне редко. Результаты анализов инклинометрических замеров проводки скважин, пробуренных на месторождении Нефтяные Камни, показывают, что, как правило, изменение углов искривления α сопровождается и изменением азимутов φ , только эти изменения происходят с различной интенсивностью.

Таким образом, при определении взаимосвязи между параметрами профиля ствола и технологическими показателями наклонно направленных скважин необходимо учитывать совместное влияние вышеуказанных параметров на те или иные процессы.

Еще один показатель, характеризующий степень искривления ствола скважин – суммарное отклонение ствола от вертикали ℓ – значение, которое в зависимости от угла искривления и азимута от начала набора кривизны до забоя скважины все время увеличивается.

Создается впечатление, что между α и ℓ существует однозначная положительная взаимосвязь. Однако, как было отмечено, своего максимального значения параметр α достигает на определенной глубине ствола скважины. Поэтому максимальное суммарное значение параметра ℓ в конце ствола будет зависеть не только от максимального значения α , но и от общей длины последующих интервалов к интенсивности уменьшения α . Таким образом, одинаковым максимальным значениям α_{\max} могут соответствовать совершенно различные значения ℓ .

На основе анализа инклинометрических данных скважин месторождений Нефтяные Камни и Грязевая Сопка определены максимальные значения α и отклонения ствола от вертикали ℓ и построена зависимость между этими параметрами, которая приводится на рис. 1. Надо отметить, что скважины

месторождения Нефтяные Камни характеризуются большими значениями угла α (до 50°) и параметра ℓ (до 2000м), в то же время для месторождения Грязевая Сопка эти цифры составляют α - до 20° и ℓ - до 200м.

Был вычислен коэффициент корреляции между этими параметрами, который составляет 0,80, что свидетельствует о высокой связи между α и ℓ . На основе оценки минимума дисперсии из группы рассмотренных моделей выбрана наилучшая модель, описывающая зависимость между α и ℓ в следующем виде:

$$\alpha = 8,588 \ell^{0,607} e^{0,022 \ell}$$

Выбранная модель имеет наименьшую дисперсию $ДС = 0,45$.

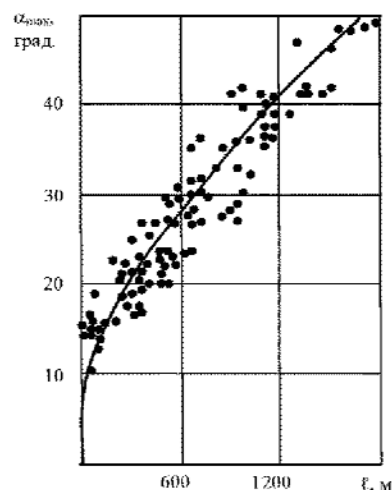
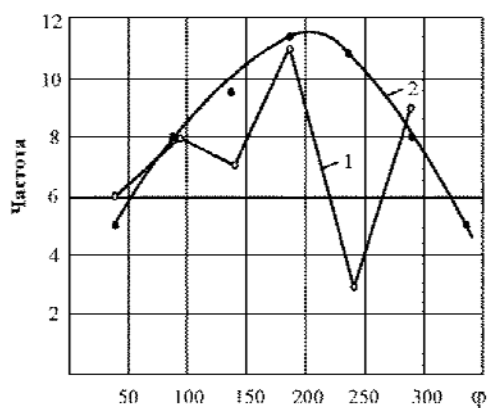


Рис. 1

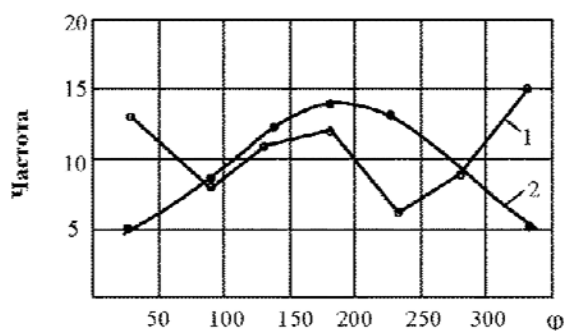
В наклонно направленных скважинах практикуемого профиля увеличиваются длина подвески (в среднем на 150-200 м) штанговых насосов, при газлифтной эксплуатации удельный расход газов в среднем на 20%, снижается межремонтный период глубинного оборудования, возникают трудности в спуске глубинных приборов для исследования скважин и пластов [1].

В данном случае на примере месторождения Нефтяные Камни будем анализировать условия работы штанговых глубинно-насосных установок в зависимости от профиля скважин в зоне расположения насосов.

Известно, что в наклонно направленных скважинах положение работающего насоса будет зависеть от угла искривления ствола [2]. Естественно, что под каким углом искривлен ствол скважины, под тем же углом



Значение азимута
Рис. 3, а



Значение азимута
Рис. 3, б

На рис. 4,а и 4,б даны кривые распределения максимальной интенсивности, приходящейся на 10 м, и соответствующие значения на глубине спуска насоса. Отметим, что на месторождении Нефтяные Камни максимальное значение интенсивности искривления ствола наклонных скважин, приходящееся на 10 м, не превышает 4° .

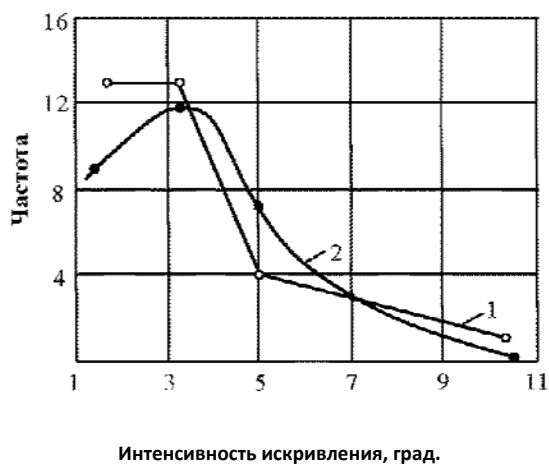


Рис. 4, а

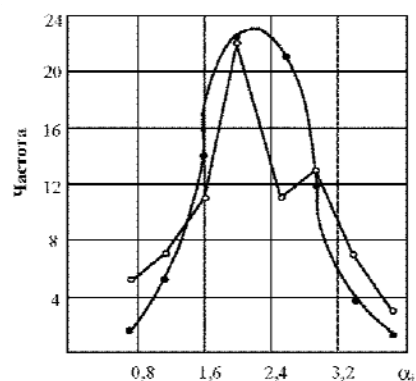


Рис. 4, б

Таким образом, проектирование эффективного профиля, учитывающего все процессы как бурения, так и добычи, остается сложной и актуальной задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзаджанзаде А.Х. и др. Методическое руководство по улучшению технико-экономических показателей эксплуатации наклонно направленных скважин и совершенствованию разработки. Баку: АзСу, 1990.- 52 стр.
2. Гаджиев Г.К. Ку Суан Бао. Влияние профиля ствола газлифтных скважин на их работу // АНХ, №12, 1986,стр. 37-40.
3. Дунаев Н.П., Евченко В.С., Маринин Н.С. и др. Оценка профиля наклонно направленных скважин // Нефтяное хозяйство, 1981, № 8, стр.9 – 13.
4. Гулузаде М.П. Бурение наклонно направленных скважин. М.: Недра, 1981 г. - 256 стр.
5. Казак А.С. Погружные поршневые насосы с гидрориводом. М.: Недра, 1989 г.- 203 стр.
6. Уразаков К.Р., Богомольный Е.И., Сейтпагамбетов Ж.С., Назаров А.Г. Насосная добыча высоковязкой нефти из наклонных и обводненных скважин/Под ред. М.Д. Валеева.-М.: ООО "Недра-Бизнес-центр",2003. -303 с.
7. Евченко В.С., Захарченко Н.П., Каган Я.М. и др. Разработка нефтяных месторождений наклонно направленными скважинами. М.: Недра, 1986 г. - 280 с.
8. Мирзаджанзаде А.Х., Степанова Г.С. Математическая теория эксперимента в добыче нефти и газа. М.: Недра, 1974.- 232 с.
9. Мирзаджанзаде А.Х. и др. Методическое руководство по анализу и повышению эффективности эксплуатации наклонно направленных добывающих скважин. Баку: АЗИНЕФТЕХИМ, 1988 г.,40 стр.

შპს 622.276

დახრილი ჭაბურღილების პროფილის ანალიზი ინკლინომეტრული მონაცემების საფუძველზე

ბ. გაჯიევი

„ნავთობის, გაზისა და ქიმიის ტექნოლოგიური პრობლემები“, სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, აზერბაიჯანი

რეზიუმე: გაანალიზებულია დახრილი ჭაბურღილის ინკლინომეტრული მონაცემები, რომელთა საფუძველზეც ფასდება ჭაბურღილის ლულის პროფილი, ჭაბურღილის ექსპლუატაციის ტექნიკურ მანევრებზე ამ პროფილის გავლენის შესასწავლად.

გაანალიზებულია შემდეგი მონაცემები: ვერტიკალიდან გადახრა α კუთხე, φ აზიმუტური კუთხე, ჭაბურღილის სანგრევის ვერტიკალური ℓ გადახრა.

დადგინდა დამოკიდებულება α_{\max} და ℓ შორის, რის საფუძველზე მიღებულ იქნა მოდელი, რომელსაც აქვს კორელაციის მაღალი კოეფიციენტი 0,80 და უმცირესი დისპერსია.

განაწილების ნორმალური კანონის საფუძველზე გაანალიზებულია დახრის მაქსიმალური კუთხე და კუთხის დახრა ტუმბოს დანადგარის ჩაშვების ზონაში. აგრეთვე, შეფასებულია აზიმუტური კუთხე და დახრის ინტენსიურობა ჭაბურღილის ლულის ნორმალური მუშაობის მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: ჭაბურღილის მიმართულების დახრა; ლულის პროფილი; აზიმუტური კუთხე.

UDC 622.276

PROFILE ANALYSIS OF DEVIATED WELLS BASED ON DIRECTIONAL SURVEY DATA

G. Gadjevi

Scientific-research institute of oil, gas and chemistry, Azerbaijan

Resume: There were analyzed the drift of survey data of directionally drilled wells, which is used to assess the wellbore profile for the purpose of studying the effect of wellbore profile on technical parameters of exploitation of wells. Indicators, such as inclination angle from vertical α , azimuth angle φ , well deviation angle from vertical ℓ were also analyzed.

Relationship between α_{\max} and ℓ was established. The model was obtained based on this relationship, and it has high correlation coefficient 0.80 and the lowest dispersion.

Parameters of a maximum deviation angle and deviation angle at the zone of running in the hole the pump equipment were analyzed based on normal distribution law. Also changes in azimuth angle and intensity of wellbore curvature in deviated wells were evaluated to ensure normal landing job of a pumping unit.

Key words: inclined-directional well; wellbore profile; azimuth angle.

მიღებულია დასაბეჭდად 09.09.14

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის სემცია

შპს 621.57

ორსაფეხურიანი სამაცივრო ციკლი ერთი როტაციული კომპრესორით,
რეგენერაციული ეკონომიზერით და მაცივარაგენტის ორთქლის შეშხევათ

თ. მეგრელიძე*, თ. ისაკაძე

კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175,
თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: tmegrelidze@yahoo.com

რეზიუმე: ინოვაციური მაცივარი მანქანა საშუალებას იძლევა ერთი კომპრესორით -30°C -ის ქვემოთ მაცივარაგენტის დუღილის ტემპერატურის მიღებას. როგორც ცნობილია კლასიკური სამაცივრო ციკლებისათვის ასეთი სამაცივრო რეჟიმების მიღება შესაძლებელია ორსაფეხურიანი ციკლით. ამ შემთხვევაში კი კლასიკურ სამაცივრო ციკლს ცვლის ეკონომიზერიანი სამაცივრო ციკლი. ინოვაციური მაცივარი მანქანა ორსაფეხურიან მაცივარ მანქანასთან შედარებით გამოირჩევა კონსტრუქციის სიმარტივით, სიიაფით, ეკონომიურობით და საიმედოობით.

საკვანძო სიტყვები: როტაციული კომპრესორი; ეკონომიზერი; კონდენსატორი; თერმომარეგულირებელი ვენტილი; საორთქლებელი.

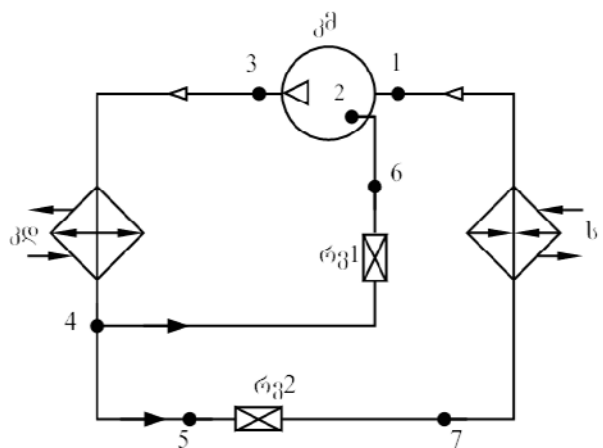
1. შესავალი

ასეთი ტიპის მაცივარი მანქანის იდეა პირველად გამოთქვა 1933 წელს ჯიმბალეიომ (იტალია).

მისი წინადადება ამგვარი იყო P_0 -დან P_k -მდე დაჭირხნის პროცესში კუმშვის მუშაობის შესამცირებლად საჭირო იყო თხევადი მუშა სხეულის გარკვეული ნაწილის შეშხაპუნება კომპრესორის ცილინდრში P_0 წნევისას (ნახ. 1).

ციკლის თავისებურებებია:

- ❖ P_0 -დან P_k -მდე კუმშვა ხდება კომპრესორის ერთ მუშა მოცულობაში (მაგალითად, დგუშიანი კომპრესორის ცილინდრში)
- ❖ ციკლი მუშაობისუნარიანია ნებისმიერ მუშა სხეულზე.

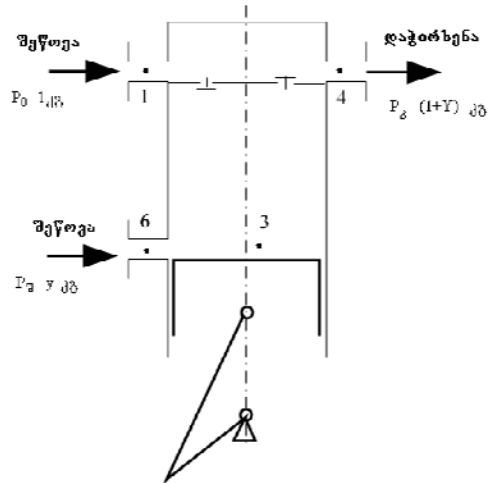


ნახ. 1. მაცივარი დანადგარი
ჯიმბალეიოს ციკლით

მუშა სხეულის ორთქლი P_0 წნევისას ხდება საორთქლებლიდან კომპრესორში 1 კგ-ის ოდენობით. შეკუმშვის პერიოდში ცილინდრში შეიფრქვევა y კგ თხევადი მუშა სხეული P_0 წნევის პირობებში, რომელიც წამიერად ორთქლდება. შეფრქვევის წყალობით ხდება დასაჭირხნი ორთქლის გაცივება. კუმშვის პროცესი P_0 -დან P_0 -მდე მიმდინარეობს მარჯვენა სასაზღვრო მრუდზე. შეფრქვევის შეწყვეტის შემდეგ $(1+y)$ კგ რაოდენობის მუშა სხეული ადიაბატურად იკუმშება კომპრესორში P_0 -დან P_0 -მდე და შემდეგ მიემართება კონდენსატორში.

1997 წელს სამეცნიერო ჯგუფ OGAH-ის მიერ შემუშავებულ იქნა ორსაფეხურიანი მაცივარი მანქანის სქემა, რომელიც მუშაობდა ვორხისის ციკლზე. მას ხელმძღვანელობდა პროფესორი გ. გ. ლავრენკო. სქემის და ციკლის შექმნის მოთხოვნილება დამყარებული იყო დაბალი ტემპერატურების მიღების აუცილებლობაზე (-40°C და ქვემოთ) საყოფაცხოვრებო, სავაჭრო და სხვა მცირე სამაცივრო დანადგარებში რომლებიც დღე-შიანი ჰერმეტიკული კომპრესორებით მუშაობს. ამ სამაცივრო დანადგარს დაედო გარდნერ ვორხისის იდეა (აშშ) განეხორციელებინა ორსაფეხურიანი კუმშვა ერთ კომპრესორში. კომპრესორ-მშენებლობის თანამედროვე დონეზე ამ იდეის რეალიზაცია შესაძლებელი გახდა. ვორხისის კომპრესორის თავისებურება იყო შემდეგი: ერთცილინდრიანი არაპირდაპირი ქმედების კომპრესორს გარდა შემწოვი P_0 წნევის და დამჭირხნი p_0 წნევის მიღტუნებისა აქვს დამატებითი მესამე შემწოვი მიღტუნი შუალედური P_0 წნევისა. დამატებითი შემწოვი მიღტუნი კომპრესორის ცილინდრთან ერთდება შემწოვი ფანჯრის მეშვეობით ცილინდრის ქვედა ნაწილში. მას არ გააჩნია შემწოვი სარქველი. შემწოვი ფანჯრის ქვედა წიბო შეესაბამება დგუშის ქვედა მკვდარი წერტილის მდებარეობას (ქმწ). კომპრესორის მუშაობის ტემპერატურული რეჟიმი პირდაპირ არის დაკავშირებული მის გეომეტრიულ მახასიათებლებთან (ცილინდრის დიამეტრი, დგუშის სვლა, ლილვის ბრუნთა

რიცხვი). სწორედ, ეს გახლავთ ვორხისის კომპრესორების მეტად შეზღუდული გამოყენების მიზეზი. ვორხისის კომპრესორი არ ითვალისწინებს მცირე გადახრასაც კი მუშაობის გაანგარიშებული ტემპერატურული რეჟიმიდან.

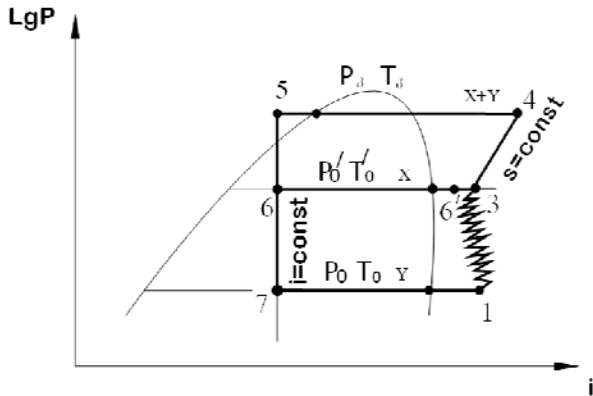


ნახ. 2. ვორხისის კომპრესორი კინემატიკური სქემა

ვორხისის კომპრესორის მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: დგუშის გაფლისას ზედა მკვდარი წერტილიდან ქვედა მკვდარ წერტილამდე ორთქლის შემწოვის ჩვეულებრივი პროცესი მიმდინარეობს P_0 წნევის პირობებში. დგუშის ქვედა მკვდარ წერტილში მისვლისას შუალედური ფანჯარა ბოლომდე ღიაა. ორთქლს P_0 წნევის პირობებში გააჩნია გაცივებით მეტი კუთრი წონა და ენერჯია ვიდრე კომპრესორის ცილინდრში არსებულ P_0 წნევის ორთქლს. ე. ი. P_0 წნევის ორთქლი კუმშავს P_0 წნევის ორთქლს. ამიტომ ამ კუმშვის განსახორციელებლად კომპრესორში მუშაობა არ სრულდება. კუმშვის პროცესი P_0 -დან P_0 წნევამდე თითქმის წამიერად ხორციელდება.

ვორხისის კომპრესორში მიმდინარე პროცესების გაანგარიშების მეთოდოლოგია. მთელი გაანგარიშება დაიყვანება (3) წერტილის პარამეტრების განსაზღვრამდე. როგორც შერევის ადგილი წერტილ (1)-სა (1 კგ მუშა ნივთიერება P_0 –ის დროს) და წერტილ (6)-ს (მუშა ნივთიერების – y კგ P_0 -ის დროს) შორის ერთდროული კუმშვისას. აუცილებ-

ლად უნდა აღინიშნოს, რომ წერტილი (1) ტრადიციულად მდებარეობს გადამეტხურებული ორთქლის არეში, ხოლო წერტილი (6) უფრო სწორად წერტილი (6’), რომელიც მარჯვენა მოსახდრე მრუდზე მდებარეობს, გაჯერებული ორთქლია მე-3 ნახაზი შერევის ტოლობას აქვს სახე: წერტილი (3)=წერტილი(1)+წერტილი(6’)



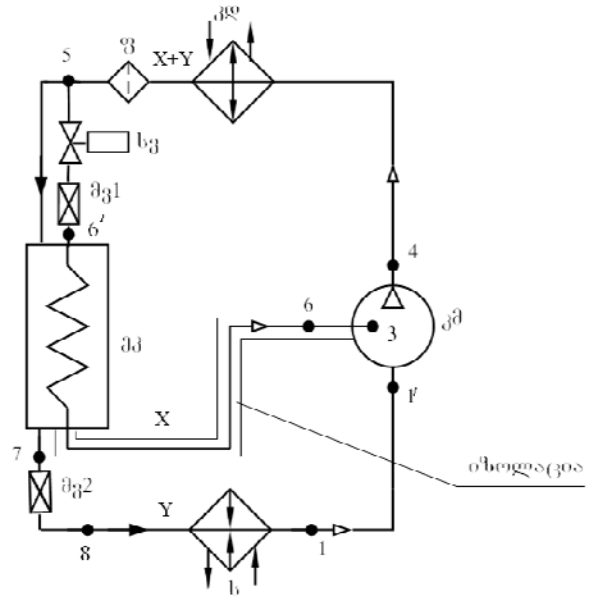
ნახ. 3. ვორხისის ციკლზე მომუშავე მაცივარი მანქანა და ციკლი I-LgP დიაგრამაზე

2. ძირითადი ნაწილი

ინოვაციური სამაცივრო დანადგარში ვორხისის კომპრესორი ჩანაცვლებულია როტაციული კომპრესორით. მაცივარი მანქანის სიცივის მწარმოებლობის მნიშვნელოვნად გასაღიდებლად სისტემაში დამონტაჟებულია ეკონომიზერი. როტაციული კომპრესორი აღჭურვილია შეშხეფების მილაკით ეკონომიზერის მისაერთებლად. ეკონომიზერი რეგენერატორია და როგორც რეგენერაციულ ციკლში ხვედრითი სიცივის მწარმოებლობა იზრდება გადახურების ხარჯზე, რაც ზრდის სისტემის ეფექტურობას. როგორც მე-10 ნახ-იდან ჩანს კონდენსირებული სითხის ნაწილი დროსელირებას განიცდის თმე-ს მეშვეობით და ხვდება ეკონომიზერის თბომცვლელში სადაც ის დუღს. გადახურებული ორთქლი კომპრესორის შეშხეფე-

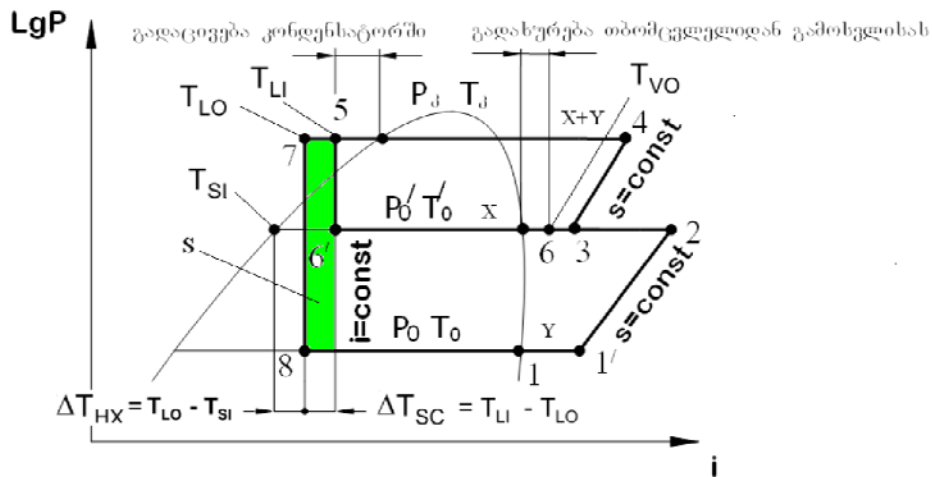
ბის პორტის გავლით ხვდება კომპრესორის და ჭირხნის შეაღედურ არეში. კონდენსირებული სითხის ძირითადი ნაწილი კი დროსელის გავლით გადადის საორთქლებელში და დუღს P0 წნევაზე. აღნიშნულ ციკლში სიცივის მწარმოებლობა იზრდება S ფართობით. შეშხეფების ხაზზე დაყენებულია სოლენოიდური ვენტილი, რომელიც კომპრესორის ჩართვისას იხსნება ხოლო კომპრესორის გამორთვისას იკეტება, რაც იცავს კომპრესორს ავარიული რეჟიმისაგან და ჰიდრავლიკური დარტყმისაგან.

ასეთი სამაცივრო ციკლი ტოლფასია ორსაფეხურიანი ციკლისა მხოლოდ ერთი კომპრესორით, რაც იძლევა ხარჯების დიდ ეკონომიას. მაქსიმალური ეფექტი დამოკიდებულია შეშხეფების პორტის ადგილის ზუსტ შერჩევაზე, რასაც შეუძლია მოგვცეს სიცივის მწარმოებლობის ზრდის მაქსიმალური მნიშვნელობა.



ნახ. 4. ჯიმბალეოს ციკლი ეკონომიზერით მაცივარაგენტის ორთქლის შეშხაუნებით

საუკეთესო ეფექტი მიიღება მაშინ, როდესაც თბომცვლელში სითხეს და ორთქლს აქვს ურთიერთსაწინააღმდეგო მოძრაობის მიმართულება.



ნახ. 5. ეკონომიზირიანი ჯიშბაღეის ციკლი I-LgP დიაგრამაზე

| სიმბოლო | დასახელება |
|-----------------|--|
| T_c | კონდენსაციის ტემპერატურა |
| T_{LI} | სითხის ტემპერატურა თბომცველში შესვლისას |
| T_{LO} | სითხის გადაციების ტემპერატურა თბომცველიდან გამოსვლისას |
| P_i | შუალედური წნევა |
| T_{SI} | ნაჯვარი სითხის ტემპერატურა შუალედურ წნევაზე |
| T_{VO} | გადახურული ორთქლის ტემპერატურა თბომცველიდან გამოსვლისას |
| T_{vi} | ორთქლის ტემპერატურა (სითხის ორთქლწარმოქმნაზე) თბომცველის გამოსასვლელში |
| M | მასური ხარჯი საორთქლებლის გავლით |
| I | მასური ხარჯი ორთქლის შესხეფებისა კომპრესორში |
| ΔT_{HX} | ტემპერატურათა სხვაობა სითხისა თბომცველიდან გამოსვლაზე და გაჯერებული სითხისა შუალედურ წნევაზე |
| ΔT_{SC} | სითხის გადაციება თბომცველში |

ეკონომიზირის კონსტრუქცია არის თბომცველი აპარატი, რომელიც შედგება გაწიბონებული ზედაპირებიანი სპილენძის მილებისაგან, რომელსაც აქვს კლაკნილას ფორმა. კლაკნილა განთავსებულია კორპუსის შიგნით. კლაკნილაში გადის თხევადი მაცივარაგენტი, რომელიც დუღს შუალედურ წნევაზე. კლაკნიკას გარედან უვლის თხევადი მაცივარაგენტი, რომელიც მოედინება კონდენსატორიდან.

1/ წერტილი ხასიათდება მაცივარაგენტის ორთქლის მდგომარეობით საორთქლებლის გამოსასვლელში იჭირხნება დწს კომპრესორის კმ მიერ (წერტილი 2) შუალედურ წნევაზე და ერევა მა-

ცივარაგენტის ორთქლს, რომელიც მოემართება ეკონომიზირიდან (წერტილი 6). მიღებული ნარევი (წერტილი 3) იჭირხნება მწს კომპრესორის კმ მიერ კონდენსაციის წნევაზე (წერტილი 4), სადაც იგი კონდენსირდება და გადაცივდება (წერტილი 5). კონდენსატორიდან გამოშვებული თხევადი მაცივარაგენტის ნაკადი იყოფა ორ ნაწილად. მცირე ნაწილი დროსეულირებას განიცდის მარეგულირებელ ვენტელზე მკ1 (წირი 5-6), დუღს ეკონომიზირის კლაკნილას შიგნით შუალედურ წნევაზე (წირი 6-6) და გადააცივებს მილებს შორის სივრცეში მოძრავ კონდენსატორიდან მომავალ მაცივარაგენტის ძირითად ნაკადს. ორთქლის შესხეფება

ხდება წირზე 6-3. გადაცივებული მაცივარაგენტი დროსელირდება მარეგულირებელ ვენტილზე მე2 (წირი 7-8), დღეს საორთქლებელში (წირი 8-1), გადახურდება (წირი 1-1') და შეიწოვება კმ-ის მიერ.

ეკონომიზერის გამოყენება სიცივის მწარმოებლობას ზრდის 15÷30 %-მდე.

3. დასკვნა

განხილული სამაცივრო დანადგარი შეიძლება გამოვიყენოთ კვების პროდუქტების შესანახ, გასაყინ და შოკური დამუშავების საკნებში. ასეთი დანადგარების დასამზადებლად არ არის საჭირო ძვირად ღირებული კომპრესორების გამოყენება. საყოფაცხოვრებო ფანჯრის კონდიციონერების როტაციული კომპრესორების მცირე რეკონსტრუქცია სავსებით საკმარისია აღნიშნული დანადგარისათვის მის გამოსაყენებლად. ყოველივე ზემოთ თქმულიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ აღნიშნული კონსტრუქცია იძლევა ფულადი სახსრების დიდ ეკონომიას.

ლიტერატურა

1. ს. სულაძე, რ. ჟორჯოლიანი. ოზონდამშლელ და ალტერნატიულ მაცივარაგენტებზე მომუშავე სამაცივრო ტექნიკის მომსახურება. – თბ., 2000.

2. თ. მეგრელიძე, ზ. ჯაფარიძე, ს. სულაძე, გ. გუგულაშვილი, გ. გოლეთიანი, ა. ტეფნაძე, გ. კვირიკაშვილი, ზ. ოშიაძე. მაცივარი მანქანები (დგუშიანი კომპრესორები). თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2009 წ., გვ. 52-53.
3. თ. მეგრელიძე, ზ. ჯაფარიძე, გ. ბერუაშვილი, ი. ფონხიძე, გ. გოლეთიანი, გ. კვირიკაშვილი, გ. გუგულაშვილი. მაცივარი მანქანების თბური გაანგარიშება. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2007. – 97 გვ.
4. გ. გუგულაშვილი. ჰერმეტიკული როტაციული კომპრესორის ექსპერიმენტული კვლევა // “ხანძთა“. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი, №1 (6). ქუთაისი-თბილისი, 2008 წ., გვ. 116-118.
5. თ. მეგრელიძე, ე. სადალაშვილი, გ. ბერუაშვილი, გ. გუგულაშვილი. რთული ციკლის მქონე მაცივარი მანქანების მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმების განსაზღვრა // საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, №2 (480), თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2011 წ., გვ. 91-96.
6. Зеликовский И.Х., Каплан Л.Г. Малые холодильные машины – М.: Пищевая промышленность, 1979.
7. Герметичные компрессоры Danfoss Maneurop// Холодильная техника №11, 2002.

UDC 621.57

TWO- STEPPED REFRIGERATORY CYCLE WITH ONE ROTATION COMPRESSOR, REGENERATIVE ECONOMIZER AND REFRIGERANT STEAM SPLASH

T. Megrelidze, T. Isakadze

Department of food industry, Georgian Technical University, 77, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Innovation refrigerator gives remedy to receive temperature downwards - 30°C with only one compressor. As is generally known classic refrigeratory cycles, such refrigerating regimes receiving are possible only with two- stepped cicle. In this case the classic refrigeratory cycle is replaced on refrigeratory cycle with economizer.

Innovation refrigerator has simple construction and is too trustworthy, economical and cheap.

Key words: rotation compressor; economizer; condenser; thermoregulating valve; steamer.

УДК 621.57

ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ ХОЛОДИЛЬНЫЙ ЦИКЛ С ОДНИМ РОТАЦИОННЫМ КОМПРЕССОРОМ, РЕГЕНЕРАТИВНЫМ ЭКОНОМАЙЗЕРОМ И ВПРЫСКОМ ПАРА ХЛАДАГЕНТА**Мегрелидзе Т.Я., Исакадзе Т.А.**

Департамент пищевой индустрии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 77

Резюме: Холодильная машина дает возможность одним компрессором получить температуру кипения хладагента ниже -30°C . Как известно, для классических холодильных циклов возможно получить такие холодильные режимы с двухступенчатым холодильным циклом. В этом случае классический холодильный цикл заменяется экономайзерным холодильным циклом.

Холодильная машина, по сравнению с двухступенчатой холодильной машиной, отличается упрощенной конструкцией и является более экономичной и надежной.

Ключевые слова: холодильник; температура; компрессор; цикл; режим.

მიღებულია დასაბუჯდად 8.09.14

შპს 621.57

კასკადური ტიპის თერმოელექტრული მაცივარი**თ. მეგრელიძე*, თ. ისაკაძე, გ. გუგულაშვილი, გ. მეგრელიძე**კვების ინდუსტრიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 68^ა

E-mail: tmegrelidze@yahoo.com

რეზიუმე: განხილულია თერმოელექტრული ტიპის მაცივარი მანქანები. ნაჩვენებია, რომ თერმოელექტრების კასკადური განლაგების გზით შესაძლებელია თერმოელექტრული ტიპის მაცივარი მანქანის ეფექტურობის ამაღლება, რაც გამოიხატება კონსტრუქციის ციფსა და ცხელ ზედაპირებზე ტემპერატურათა მაქსიმალური სხვაობის მიღწევის შესაძლებლობაში, სიცივის მწარმოებლობის ამაღლებასა და სამაცივრო კოეფიციენტის გადიდებაში.

საკვანძო სიტყვები: მაცივარი მანქანა; თერმოელექტრები; კასკადური განლაგება; თერმობატარეა; სიცივის მწარმოებლობა.

1. შესავალი

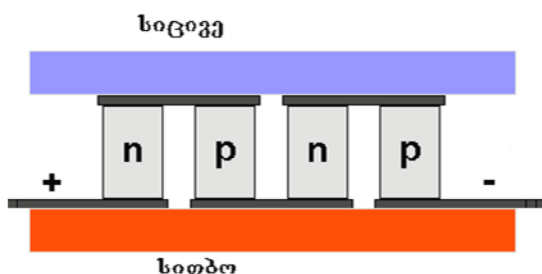
თერმოელექტრული მაცივრების მუშაობის პრინციპი ემყარება ფრანგი ფიზიკოსის, ჟ. პელტიეს მიერ 1834 წელს აღმოჩენილ თერმოელექტრული გაცივების ეფექტს. ეფექტის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ორი გამტარისაგან ან ნახე-

ვარგამტარისაგან შექმნილ თერმოელემენტში მუდმივი დენის გატარების შემთხვევაში მათი შეერთების ადგილზე წარმოიქმნება ან შთაინთქმება სითბოს გარკვეული რაოდენობა, რომელიც გამავალი დენის ძალის პროპორციულია.

თერმოელექტრული გაცივების მაცივრებს არ გააჩნია მოძრავი და მოხახუნე ნაწილები, ისინი უხმაურო და საიმედოა მუშაობაში და იძლევა ტემპერატურის ზუსტი რეგულირების საშუალებას. თერმოელექტრული მაცივრები ძირითადად ტრანსპორტში გამოიყენება.

2. ძირითადი ნაწილი

თერმოელექტრული მაცივარი (ნახ. 1) არის ორი განსხვავებული P და N ნახევარგამტარული თერმოელემენტისაგან შედგენილი თერმობატარეა, რომელიც სამაცივრო საკნის ერთ-ერთ კედელში ისეა განლაგებული, რომ მისი ცივი ბოლოები მიმართულია სამაცივრო საკნისაკენ, ხოლო ცხელი ბოლოები – გარემოსაკენ. ეს ბოლოები აღჭურვილია სითბოს გარემოზე გადაცემის გაუმჯობესების უზრუნველყოფი წახნაგებიანი რადიატორებით. თერმოელემენტების ნარჩილი შესრულებულია საკომუნიკაციო ფირფიტების სახით, რომლებიც მაღალი გამტარობის მასალისგანაა დამზადებული. თერმობატარეის ბოლო ელემენტებთან მიერთებულია მუდმივი დენის წყარო, რომელიც შეიძლება იყოს აკუმულატორი ან მუდმივი დენის გენერატორი.



ნახ. 1. თერმოელექტრული ტიპის მაცივარი

მუდმივი დენის მიწოდების შემთხვევაში ცივი ნარჩილების მხარეზე დენი N თერმოელემენტებიდან მიეწოდება P თერმოელემენტებს, ხოლო ცხელი ნარჩილების მხარეზე – პირიქით. მუდმივი დენის მუხტების მოძრაობის მიმართულებებს შორის სხვაობა ორ სხვადასხვა მასალისაგან დამზადებულ თერმოელემენტში განაპირობებს მათ ბოლოებზე ტემპერატურათა სხვაობის წარმოქმნას.

მკვებავი მუდმივი დენის მიმართულების შეცვლით ადვილად შეიძლება თერმობატარეის მუშაობის რეჟიმის შეცვლა გაცივებიდან გათბობისაკენ.

თერმოელექტრული გაცივების აპარატი არის ბატარეა, რომელიც შედგება ცალკეული, თანამიმდევრობით ერთმანეთზე მირჩილული ნახევარგამტარული თერმოელემენტებისაგან. თითოეულ თერმოელემენტს აქვს ორი, ოთხკუთხა ან ცილინდრული ფორმის ნაჭრების სახით დამზადებული ნახევარგამტარი. ერთი ნახევარგამტარი დამზადებულია ტყვიისა და ტელურის შენადნობისაგან, ხოლო მეორე – ტელურისა და დარიშხანის ან ბისმუტისა და სელენის შენადნობისაგან. გამოიყენება აგრეთვე ბისმუტისა და ტელურის შენადნობებიც. ნახევარგამტარები თანამიმდევრობითაა შეერთებული ერთმანეთთან მათზე მირჩილული სპილენძის ფირფიტების დახმარებით. მუდმივი დენის ნარჩილებში გავლისას ერთ-ერთი მათგანი შთანთქავს, ხოლო მეორე გამოყოფს სითბოს გარკვეულ რაოდენობას.

თერმოელექტრული ტიპის მაცივრის სიცივის მწარმოებლობა პროპორციულია მასში გამავალი დენის ძალისა და ერთი საკონტაქტო წერტილისათვის გამოითვლება ფორმულით

$$Q_0 = \pi \cdot I,$$

სადაც I არის გამავალი დენის ძალა;

π – პელტიეს კოეფიციენტი, რომელიც თავის მხრივ ტოლია

$$\pi = e \cdot T_0,$$

სადაც e არის დიფერენციალური ელექტრომაგნიტური რეგულირებადი ძალა;

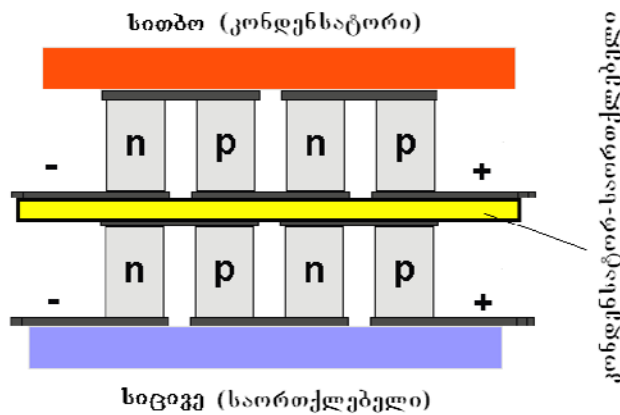
T_0 – მინარჩილის ტემპერატურა.

სიცივის მწარმოებლობის საკმარისი დონის მისაღებად (დენის ძალის გასაზრდელად) საჭირო ხდება პელტიეს ელემენტების მიმდევრობითი შეერთება. n რაოდენობის ელემენტისაგან შედგენილი თერმობატარეის სიცივის მწარმოებლობა შეგვიძლია გამოვთვალოთ ფორმულით

$$Q_0 = n \cdot e \cdot T \cdot I$$

წარმოდგენილ თერმოელექტრული ტიპის მაცივარში სიახლეა პელტიეს ელემენტების კასკადური შეერთება (ნახ. 2). კასკადის ქვედა და ზედა შტოები ერთმანეთთან დაკავშირებულია კონდენსატორ-საორთქლებელით. ქვედა შტოსათვის იგი კონდენსატორია, რომლის გავლითაც მაცივრიდან ხდება სითბოს არინება. კასკადის ზედა შტოსათვის კონდენსატორ-საორთქლებელი არის საორთქ-

ლებელი, საიდანაც თერმოელექტრული მაცივარი ახდენს სითბოს არინებას. ამრიგად, წარმოდგენილ კონსტრუქციაში თერმოელექტრული მაცივარი სითბოს ართმევას ახდენს ქვედა შტოს საორთქლებლიდან და გადასცემს ამ სითბოს კონდენსატორს ანუ კონდენსატორ-საორთქლებელს. აქედან კი ზედა შტოს თერმოელექტრული მაცივარი ახორციელებს სითბოს გადაცემას თავისი კონდენსატორისათვის, რომელიც ამავე დროს არის მთლიანად კასკადური მაცივრის კონდენსატორი. სითბოს აღნიშნული კასკადსური გადაცემის შედეგად ტემპერატურათა სხვაობა ქვედა საფეხურის საორთქლებელსა და ზედა საფეხურის კონდენსატორს შორის მიიღება მაქსიმალური.



ნახ. 2. კასკადური ტიპის თერმოელექტრული მაცივრის პრინციპული სქემა

მაცივრის სიცივის მწარმოებლობა დამოკიდებულია თერმობატარეის სისტემაში სითბოს დანაკარგებზე. აღნიშნულ დანაკარგებს მიეკუთვნება:

1) ჯოულ-დენცის კანონის მიხედვით გამოყოფილი (ან შთანთქმული) სითბო თანაბრად ნაწილდება მინარჩილების ცხელ და ცივ ზედაპირებს შორის. როგორც ცხელ, ასევე ცივ ზედაპირებზე მათი მნიშვნელობები იანგარიშება ფორმულით

$$Q_1 = 0,5 \cdot I^2 \cdot R,$$

სადაც R თერმოელემენტების ელექტრული წინააღობაა (ომი).

2) თბოგამტარობით გამოწვეული სითბოს დანაკარგები, რომლებიც იანგარიშება ფორმულით

$$Q_2 = \sum \left(\frac{\lambda}{L} \cdot F \right) \cdot (T - T_0),$$

სადაც λ არის თბოგამტარობა (ვტ/სმ*К);

L – პელტიეს ელემენტის ღეროს სიგრძე (სმ);

F – პელტიეს ელემენტის ღეროს კვეთის ფართობი (სმ²);

T – ცხელი ზედაპირის ტემპერატურა (К);

T_0 – ცივი ზედაპირის ტემპერატურა (К).

მაცივრის სიცივის მწარმოებლობა იანგარიშება წარმოებული სიცივისათვის დანაკარგების გამოკლების გზით

$$Q = Q_0 - (Q_1 + Q_2) = n \cdot \left\{ e \cdot T_0 \cdot I - \left[0,5 \cdot I^2 \cdot R + \sum \left(\frac{\lambda}{L} \cdot F \right) \cdot (T - T_0) \right] \right\}.$$

მაცივრის მიერ მოთხოვნილი სიმძლავრე იანგარიშება ფორმულით

$$P = n \cdot [e \cdot (T - T_0) \cdot I + I^2 \cdot R].$$

ცხრილში მოყვანილია დიფერენციალური ელექტრომაგნიტული ძალების მნიშვნელობები სხვადასხვა მასალებისა და შენადნობებისათვის.

აღნიშნული ძალების გაანგარიშება დიდი სირთულეა, რადგან იგი დაფუძნებულია ფერმი-დირაკის ატომურ თეორიაზე.

ცხელი და ცივი ზედაპირების მაქსიმალურ ტემპერატურათა თანაფარდობა იანგარიშება ფორმულით

$$\frac{T}{T_0} = \sqrt{1 + \left[\frac{e_A - e_B}{\left(\frac{\lambda_A}{\delta_A} \right)^{0,5} + \left(\frac{\lambda_B}{\delta_B} \right)^{0,5}} \times \left(\frac{T + T_0}{2} \right)^{0,5} \right]^2}.$$

სადაც *A* და *B* პელტიეს ელემენტების (შენადნობების) სახეებია.

პელტიეს ელემენტის ელექტრული წინააღობა იანგარიშება ფორმულით

$$R = R_A + R_B = \frac{I_A}{\delta_A + \lambda_A} + \frac{I_B}{\delta_B + \lambda_B}.$$

დიფერენციალური ელექტრომაგნიტული ძალების მნიშვნელობები მასალებისა და შენადნობებისათვის

| | შენადნობის ფიზიკური მახასიათებელი | | | |
|---|-----------------------------------|-------------|------------------|-------------|
| | 63 Pb/37 Te | 42 Bi/58 Te | 58,28 Sb/41,72Zn | 38 Sb/62 Te |
| დიფერენციალური ელექტრომაგნიტული ძალა, <i>e</i> ვ/კ | -174 | -85 | +117 | +71 |
| ელექტროგამტარობა, $\delta \cdot 10^3$ ომი ⁻¹ ·სმ ⁻¹ | 1,15 | 1,075 | 0,476 | 4,0 |
| თბოგამტარობა, λ ვტ/(სმ·კ) | 0,04 | 0,028 | 0,034 | 0,039 |

3. დასკვნა

ამრიგად, თერმოელექტრული ტიპის მაცივარში კონდენსატორ-საორთქლებელის გავლით პელტიეს ელემენტების შეერთება იძლევა კასკადური ეფექტის მიღების შესაძლებლობას, როდესაც ქვედა შტოდან არინებული სითბო გადაეცემა ზედა შტოს, რომელიც, თავის მხრივ, ახდენს მიღებული სითბოს გადაცემას უკვე გარემომცველი გარემოსათვის. კასკადის ქვედა შტოსათვის კონდენსატორ-საორთქლებელი არის კონდენსატორი, ხოლო ზედა შტოსათვის – საორთქლებელი. სითბოს აღ-

ნიშნული კასკადური გადაცემის შედეგად ტემპერატურათა სხვაობა ქვედა საფეხურის საორთქლებელსა და ზედა საფეხურის კონდენსატორს შორის მიიღება მაქსიმალური.

ლიტერატურა

1. თ. მეგრელიძე, ზ. ჯაფარიძე, გ. ბერუაშვილი, ი. ფონხიძე, გ. გოლეტიანი, გ. კვირიკაშვილი, გ. გუგულაშვილი. მაცივარი მანქანების თბური გაანგარიშება. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2007. – 97 გვ.

2. თ. მეგრელიძე, ზ.ჯაფარიძე, გ. გუგულაშვილი, გ. გოლეთიანი, ა. ტეფნაძე, გ. კვიციანი, ზ. ოშიაძე. სამაცივრო ტექნიკა (საყოფაცხოვრებო მაცივრები). თბილისი, 2008. – 144 გვ.
3. თ. მეგრელიძე, ე. ღვაწლიანი, ე. სადალაშვილი, გ. გუგულაშვილი. ახალი ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიების გამოყენება სიცივის მისაღებად // საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“ შრომათა კრებული. ქუთაისი, 2010 წ., გვ. 189 -193.
4. თ. მეგრელიძე, ე. სადალაშვილი, გ. ბერუაშვილი, გ. გუგულაშვილი. როული ციკლის მქონე მაცივარი მანქანების მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმების განსაზღვრა // საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2011 წ., № 2 (480) გვ. 91-96.

UDC 621.57**THE CASCADE TYPE THERMOELECTRIC REFRIGERATOR****T. Megrelidze, T. Isakadze, G. Gugulashvili, G. Megrelidze**Department of food industry, Georgian Technical University, 68^a, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The cascade type thermoelectric refrigerator gives remedies to receive maximum temperature difference between cool and hot surfaces. It has great cool productivity and refrigerator coefficient increasing remedy.

Key words: refrigerating machine; thermo-elements; cascade type arrangement; thermoelectric; thermo-battery; cool productivity.

УДК 621.57**ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ХОЛОДИЛЬНАЯ МАШИНА КАСКАДНОГО ТИПА****Мегрелидзе Т.Я., Исакадзе Т.А., Гугулашвили Г.Л., Мегрелидзе Г.Т.**Департамент пищевой индустрии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 68^a

Резюме: Термоэлектрическая холодильная машина каскадного типа на холодных и теплых поверхностях ее конструкции обеспечивает максимальную разницу температур, дает возможность получения максимальной холодильной производительности, а также увеличивает холодильный коэффициент.

Ключевые слова: каскадный тип; холодильная машина; термоэлектрическая; температура; холодная поверхность; теплая поверхность.

მიღებულია დასაბუჯდად 28.09.14

ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების სექცია

შპს 621.397.13

**LabView და MathCad პროგრამულ გარემოში მონაცემთა დამუშავების
შედარებითი ანალიზი**

ი. ჩხეიძე*, ლ. ტოკაძე**

მიკროპროცესორული და სახომი სისტემების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: irinachkheidze@gtu.ge, giolala@rambler.ru

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია LabView და MathCad პროგრამულ გარემოში მონაცემთა დამუშავების შედარებითი ანალიზი პროგრამების უპირატესობისა და ნაკლოვანებების გამოვლენის მიზნით. კვლევას ექვემდებარებოდა ერთგანზომილებიანი (სიგნალი) და ორგანზომილებიანი (გამოსახულება) ობიექტები. კვლევის შედეგად დადგინდა რომ პრაქტიკული, საინჟინრო და კვლევითი ამოცანების გადასაწყვეტად კომპიუტერული ტექნოლოგიების ბაზაზე LabView და MathCad პროგრამული გარემოებები საკმაოდ თვალნათლივი და გამოყენებადი საშუალებებია. MathCad პროგრამულ გარემოში სასურველი ალგორითმების რეალიზაცია უფრო მარტივია მოცემული მზა ფუნქციებისა და მოდულების გამო, მაგრამ საინჟინრო პრობლემების გადაწყვეტის სპექტრი LabView პროგრამულ გარემოში გაცილებით ფართოა, ვიდრე MathCad პროგრამულ გარემოში.

საკვანძო სიტყვები: LabView; MathCad; მონაცემთა დამუშავება; შედარებითი ანალიზი; სიგნალი; გამოსახულება; ალგორითმი.

1. შესავალი

მასობრივი მომხმარებლისათვის კომპიუტერი არის ეფექტური ინსტრუმენტი საქმის წარმოების, მეთემატიკური გამოთვლების, ფინანსური ოპერაციების ჩასატარებლად. ამასთანავე არის ინფორმაციის მიღებისა და გადაცემის საშუალება. ცხადია, რომ კომპიუტერის გამოყენებამ და მოხმარებამ გვერდი ვერ აუარა მეცნიერების ნებისმიერ დარგს, კერძოდ: მართვისა და გაზომვის ფიზიკურ კვლევებსა და ექსპერიმენტებს, საინჟინრო დარგებს და ტექნოლოგიებს. კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენება სახომი სისტემების შექმნაში უზრუნველყოფს შექმნილი სისტემის მოქნილობას და ადვილად გადაწყობას.

კომპიუტერის გამოყენება შეუძლებელია დაპროგრამების გარეშე. საზოგადოდ ინჟინერს ან მეცნიერ მუშაკს რაიმე გამოყენებითი ამოცანის გადასაწყვეტად სჭირდება დაპროგრამების მაღალი დონის სრულყოფილი ცოდნა ან მაღალკვალიფიციურ პროგრამისტთან ურთიერთთანამშრომლობა. მაგრამ დაპროგრამება დღევანდელობაში იყენებს არა მხოლოდ მაღალი დონის პროგრამულ ენებს, არამედ ატარებს გამოყენებით ხასიათს იმისათვის, რომ დარგის სპეციალისტს ავაცი-

ლოთ აუცილებლობა ამავე დროს იყოს მაღალი დონის პროგრამისტიც. ამ თვალსაზრისით LabView[1,3] და MathCad[2] პროგრამული გარემო არის გამოყენებითი გრაფიკული პროგრამების ძალიან მოქნილი და სრულყოფილი მაგალითი.

სამუშაოს ძირითადი მიზანია LabView და MathCad პროგრამულ გარემოში მონაცემთა დამუშავების შედარებითი ანალიზის ჩატარება მათი უპირატესობებისა და ნაკლოვანებების გამოვლინების მიზნით. შედარების შედეგად შესაძლებელი გახდება მივიღოთ რეკომენდაციები იმის შესახებ რა შემთხვევაში რომელი პროგრამული გარემოს გამოყენება იქნება უკეთესი.

2. ძირითადი ნაწილი

სამუშაოს ძირითადი მიზნის შესაბამისად განვახორციელოთ LabView და MathCad პროგრამულ გარემოში მონაცემთა დამუშავება. განხილვას ექვემდებარება როგორც ერთგანზომილებიანი (სიგნალი), ასევე ორგანზომილებიანი (გამოსახულება) ობიექტები.

ერთგანზომილებიანი ინფორმაცია ეხება საზომი სიდიდეების მონაცემების ცვლილებას დროის მიხედვით, ორგანზომილებიანი კი, მონაცემთა მასივებს. უნდა აღინიშნოს, რომ სიდიდეების (სიგნალების) და გამოსახულებების ციფრული გარდაქმნა ფართოდ გამოიყენება სამრეწველო, სატელევიზიო, საინფორმაციო-საზომ სისტემებში, საზომ ვიდეოსისტემებში და ა. შ.

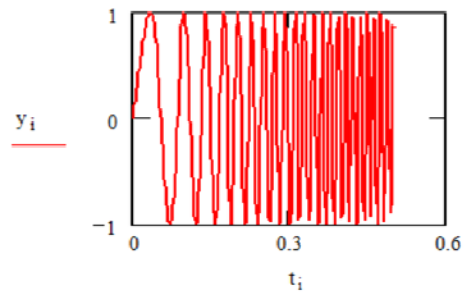
სიგნალების დამუშავებისათვის მოვიყვანოთ მარტივი მაგალითი სინუსოიდური სიგნალის სისწორული მოდულაციის შექმნისა. MathCad პროგრამულ გარემოში ეს მოცემულია შემდეგი სახით:

$$w:=5\cdot\text{Hz} \quad c:=80\cdot\text{Hz}/\text{sec} \quad w(t):=\text{Hz} \quad \text{interval}:=1\cdot\text{sec}$$

$$=w+c\cdot t\cdot\text{sec} \quad N:=512 \quad s^{-1}=1$$

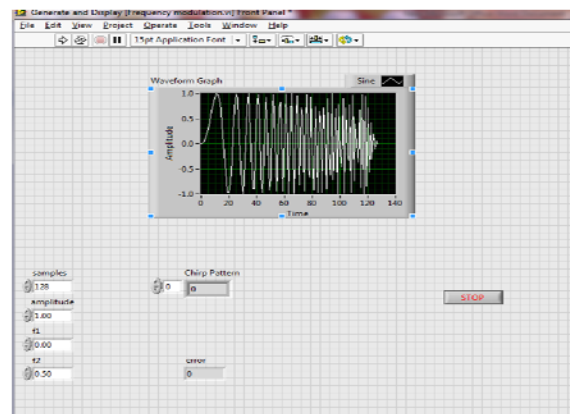
$$i:=0..255 \quad t_i:=(\text{interval}\cdot i)/N \quad y_i:=\sin(2\cdot\pi\cdot w(t_i/\text{sec})\cdot t_i)$$

y არის მოდულირებული სიგნალი და მოცემულია 1 ნახ-ზე.

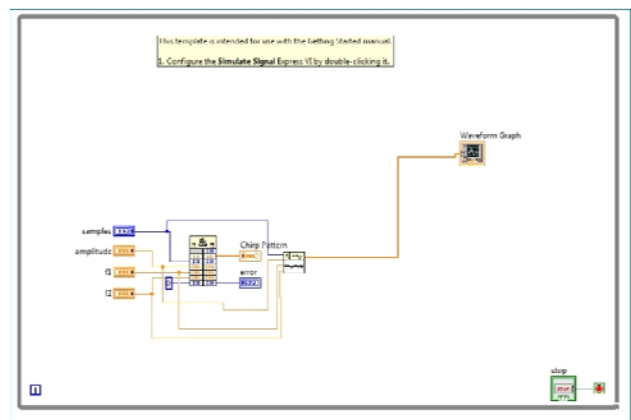


ნახ. 1. სინუსოიდური სიგნალის წრფივი სისწორული მოდულაცია

LabView პროგრამული გარემო ითვალისწინებს ორ პანელს: “Front Panel” და “Block Diagram”. Front Panel ახდენს რეალური ფიზიკური ხელსაწყოს იმიტირებას, ხოლო Block Diagram გამოიყენება ბლოკ დიაგრამის (პროგრამის) შესაქმნელად. სისწორული მოდულაციის რეალიზაცია მოცემულია 2, 3 ნახ-ზე.



ნახ. 2. სინუსოიდური სიგნალის სისწორული მოდულაციის წინა პანელი



ნახ. 3. სინუსოიდური სიგნალის სისწორული მოდულაციის პროგრამის ბლოკ დიაგრამა

მოცემული მაგალითები ამტკიცებს, რომ LabView და MathCad პროგრამულ გარემოში დასმული ამოცანა სრულდება მარტივად.

განვიხილოთ მაგალითი, რომელიც ეხება გამოსახულების წერტილოვან დამუშავებას: დამუშავების შედეგი ნებისმიერ წერტილში დამოკიდებულია მხოლოდ შემავალი გამოსახულების მნიშვნელობაზე ამ წერტილში. ეს არის ამ მეთოდის შეუდარებელი სიმარტივე და ღირსება. თუ გამოსახულებას გააჩნია შავ-თეთრი ფორმატი იგი ასახავს გამოსახულების სიკაშკაშის მნიშვნელობას წერტილში, რომლის დეკარტის კოორდინატებია x (სტრიქონი) და y (სვეტი). ამ შემთხვევაში გამოსახულება წარმოდგენილია მატრიცის სახით, რომლის რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია [0-255] ინტერვალში (0-ის სიკაშკაშე შეესაბამება შავ წერტილს, ხოლო 255 -კი თეთრს).

MathCad პროგრამულ გარემოში შესაბამისი მატრიცა მიიღება უშუალოდ ReadBmp ფუნქციის მეშვეობით $M:=ReadBmp("D:\Camera")$. მოცემული ფუნქციის არგუმენტში მითითებულია გამოსახულების სახელი და მისამართი. შემდეგ კი ხდება მიღებულ მატრიცაზე დასახული ოპერაციების და აღგორითმების ჩატარება.

```
M:=READBNP(D:\CAMERA)
rows(M)=256 cols(M)=256
```

4, ა და 4, ბ ნახაზებზე მოცემულია გამოსახულება Camera, რომლის ინტენსიურობა ყველა წერტილში ასახულია M მატრიცის სახით.



ნახ. 4, ა. გამოსახულება "Camera"

| | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 156 | 159 | 158 | 155 | 158 | 156 | 159 | 158 | 157 | 158 |
| 1 | 160 | 154 | 157 | 158 | 157 | 159 | 158 | 158 | 158 | 160 |
| 2 | 156 | 159 | 158 | 155 | 158 | 156 | 159 | 158 | 157 | 158 |
| 3 | 160 | 154 | 157 | 158 | 157 | 159 | 158 | 158 | 158 | 160 |
| 4 | 156 | 153 | 155 | 159 | 159 | 155 | 156 | 155 | 155 | 157 |
| 5 | 155 | 155 | 155 | 157 | 156 | 159 | 152 | 158 | 156 | 158 |
| 6 | 156 | 153 | 157 | 156 | 153 | 155 | 154 | 155 | 157 | 156 |
| M=7 | 159 | 159 | 156 | 158 | 156 | 159 | 157 | 161 | 162 | 157 |
| 8 | 158 | 155 | 158 | 154 | 156 | 160 | 162 | 155 | 159 | 161 |
| 9 | 155 | 154 | 157 | 158 | 160 | 160 | 159 | 160 | 158 | 161 |
| 10 | 154 | 157 | 157 | 157 | 156 | 155 | 159 | 154 | 159 | 158 |
| 11 | 152 | 150 | 155 | 154 | 152 | 156 | 157 | 156 | 157 | 154 |
| 12 | 157 | 153 | 156 | 155 | 157 | 160 | 160 | 157 | 159 | 159 |
| 13 | 151 | 154 | 157 | 156 | 156 | 158 | 158 | 156 | 157 | 159 |
| 14 | 156 | 157 | 157 | 160 | 159 | 159 | 156 | 158 | 159 | 162 |
| 15 | 157 | 158 | 159 | 157 | 157 | 154 | 153 | 158 | 159 | ... |

ნახ. 4, ბ. გამოსახულების ინტენსიურობა

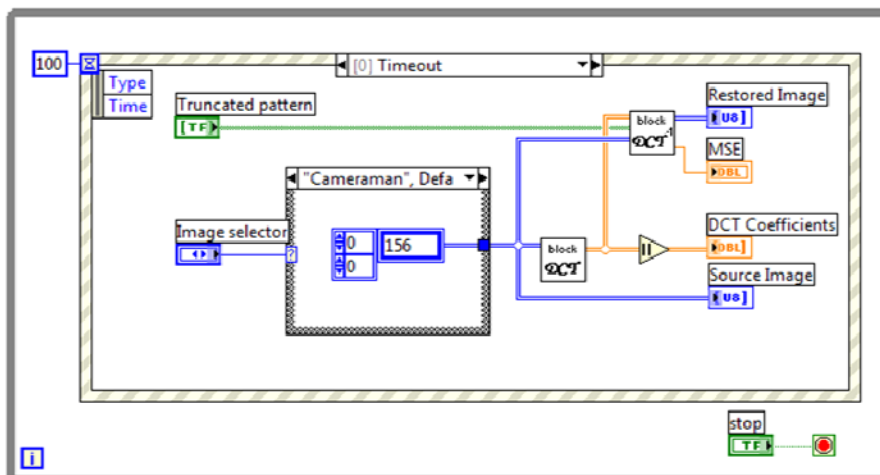
LabView პროგრამულ გარემოში კი ეს ოპერაცია საკმაოდ რთულია. უნდა აღინიშნოს რომ პროგრამას უნდა ჰქონდეს დაინსტალირებული IMAQ Vision National Instruments ჩანართი. [3]

IMAQ მოიცავს მზა მოდულებს გამოსახულებათა იმპორტირებისათვის პრაქტიკულად ვიდეოსიგნალების ნებისმიერი წყაროებიდან. IMAQ Vision პროგრამაში მოცემულია ფუნქციათა მდიდარი არსენალი გამოსახულებათა დამუშავებისათვის. MathCad პროგრამულ გარემოში ეს ფუნქციები უშუალოდ მოცემულია თვითონ პროგრამაში.

თვალსაჩინოებისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ მაგალითი, რომელიც ეხება გამოსახულების მონაცემთა შეკუმშვის რეალიზაციას. MathCad პროგრამულ გარემოში ეს ხდება CFFT ფუნქციის გამოყენებით და გარდაქმნის (სპექტრულ) არეში იმ კოეფიციენტების შენარჩუნებით, რომლებიც აკმაყოფილებს დასმულ მოთხოვნებს. შემდეგ გამოსახულების აღდგენა ხდება ICFIT ფუნქციის მეშვეობით შენარჩუნებული კოეფიციენტებით.

```
W:=CFFT(M) N1:=floor(0,1N^2)
W1:=shrink(W,N1,filter) C:=ICFIT(W)
```

LabView პროგრამულ გარემოში შეკუმშვის პროცედურას აქვს სახე, რომელიც მოცემულია მე-5 ნახ-ზე.



ნახ. 5. გამოსახულების შეკუმშვის პროგრამა

კვლევის ობიექტად გამოყენებული იყო 8 ბიტიანი გამოსახულება 256x256 პიქსელების რაოდენობით. კვლევის მსვლელობისას, ჩვენ დაერწმუნდით, რომ შედეგების ერთნაირი ხარისხის მიღების პირობებში MathCad პროგრამული გარემო მოითხოვს გაცილებით ნაკლებ რესურსებს დასმული ამოცანის შესასრულებლად, ვიდრე LabView პროგრამული გარემო.

3. დასკვნა

1. პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს რამდენად მოხერხებულია LabView და MathCad პროგრამული გარემო პრაქტიკული, საინჟინრო და კვლევითი ამოცანების გადაწყვეტისათვის კომპიუტერული ტექნოლოგიების ბაზაზე.

2. MathCad პროგრამულ გარემოში სასურველი ალგორითმების რეალიზაცია უფრო მარტივია მოცემული მზა ფუნქციებისა და მოდულების გამო.

3. MathCad პროგრამულ გარემოში ალგორითმის შესრულება ხდება დახურულ რეჟიმში და დაშვებულ შეცდომებს მომხმარებელი შეიტყობს რეალიზაციის ბოლოს.

4. LabView პროგრამულ გარემოში Block Diagram-ზე ნაჩვენებია დაშვებული შეცდომა. ამავე დროს შეცდომა აისახება შესრულების (Run) პიქტოგრამაზე. (მოლიანი ისარი გადაიქცევა წვეტილად).

5. როგორც MathCad ასევე LabView პროგრამები არის ურთიერთთავსებადი: ერთი პროგრამიდან მეორეში შუალედური შედეგების გადატანა ხდება ელემენტარულად, რაც იძლევა საშუალებას დასმული ამოცანათა გადაწყვეტისას ორივე პროგრამის გამოყენებისა და შერწყმის.

6. საინჟინრო ამოცანების შესასრულებლად LabView პროგრამული გარემო უფრო თვალსაჩინოა სქემების წარმოდგენის თვალსაზრისით.

7. საინჟინრო პრობლემების გადაწყვეტის სპექტრი LabView პროგრამულ გარემოში გაცილებით ფართოა, ვიდრე MathCad პროგრამულ გარემოში.

ლიტერატურა

1. Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Князь В.А., Ходарев А.Н., Моржин А.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabView и IMAQ Vision. Москва.: ДМК пресс, 2007.- 464 с.
2. Кудрявцев Е. М. Mathcad 8. Символьное и численное решение разнообразных задач. Москва: ДМК, 2000.- 320 с.
3. Батырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаев В.В, Мажерикин С.В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabView. Москва: ДМК, 2012.- 265 с.

UDC 621.397.13**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF DATA PROCESSING IN THE LabView AND MathCad ENVIRONMENTS****I. Chkheidze, L.Tokadze**

Department of microprocessor and measuring systems, Georgian Technical University, 77, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The article provides a comparative analysis of the data in the software environments MathCad and LabView to identify the advantages and disadvantages of each. There was studied as one-dimensional (signals) so two-dimensional (image) objects. According to the analysis there was found, that both media MathCad and LabView are the most visible and adapted for practical solutions, engineering and research applications based on computer technologies. Among MathCad implementation of algorithms is more simple thanks to ready functions and module, but spectrum to solve engineering problems in LabView environment is wider, than the environment MathCad.

Key words: LabView; MathCad; data processing; comparative analysis; signal; image; algorithm

УДК 621.397.13**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СРЕДАХ LabView И MathCad****Чхеидзе И.М., Токадзе Л.Ш.**

Департамент микропроцессорных и измерительных систем, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 77

Резюме: Проведен сравнительный анализ обработки данных в программных средах MathCad и LabView с целью выявления преимуществ и недостатков каждой из них. Исследовались как одномерные (сигналы), так и двумерные (изображения) объекты. В результате исследования установлено, что обе среды - MathCad и LabView являются наиболее наглядными и приспособленными для решения практических, инженерных и исследовательских задач на базе компьютерных технологий. В среде MathCad реализация алгоритмов более проста благодаря готовым функциям и модулям. Однако спектр решаемых инженерных проблем в среде LabView шире, чем у среды MathCad.

Ключевые слова: LabView; MathCad; обработка данных; сравнительный анализ; сигнал; изображение; алгоритм.

მიღებულია დასაბუჯდად 18.09.14

შპს 004.055

სახელმწიფო და სასამართლო სისტემის მართვის სრულყოფის საკითხები**გ. გოგინაიშვილი, გ. სურგულაძე, მ. ახობაძე, გ. ღვინფუაძე*, თ. სუხიაშვილი**

მართვის ავტომატიზებული სისტემების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: gvinepadzegela@gmail.com

რეზიუმე: თანამედროვე კომპიუტერულ სისტემებს, წინამორბედებისაგან განსხვავებით, მუშაობა უწყვეტ ტერიტორიულად და დროში განაწილებულ ქსელურ გარემოში. ამასთან, მათ მოეთხოვებათ სწრაფად მოახდინონ მისადაგება ახალ მოთხოვნებთან. თანამედროვე კომპიუტერული სისტემების შექმნისადმი ასეთი მიდგომა მოითხოვს ერთობლივი ქმედებების დეტალურად შეთანხმებას არა მარტო სასამართლო სისტემის მუშაობის შორის, არამედ მათი ურთიერთობებისა ზემდგომი ხელისუფლების წარმომადგენლებთან. სტატიაში მოცემულია რეკომენდაციები კომპიუტერული სისტემების დამპროექტებლებისათვის ხელისუფლების ამ შტოებს შორის ურთიერთობების სრულყოფისათვის.

საკვანძო სიტყვები: სასამართლო; სასამართლოების საერთო სისტემა; სამართალწარმოება; კომპიუტერული სისტემა.

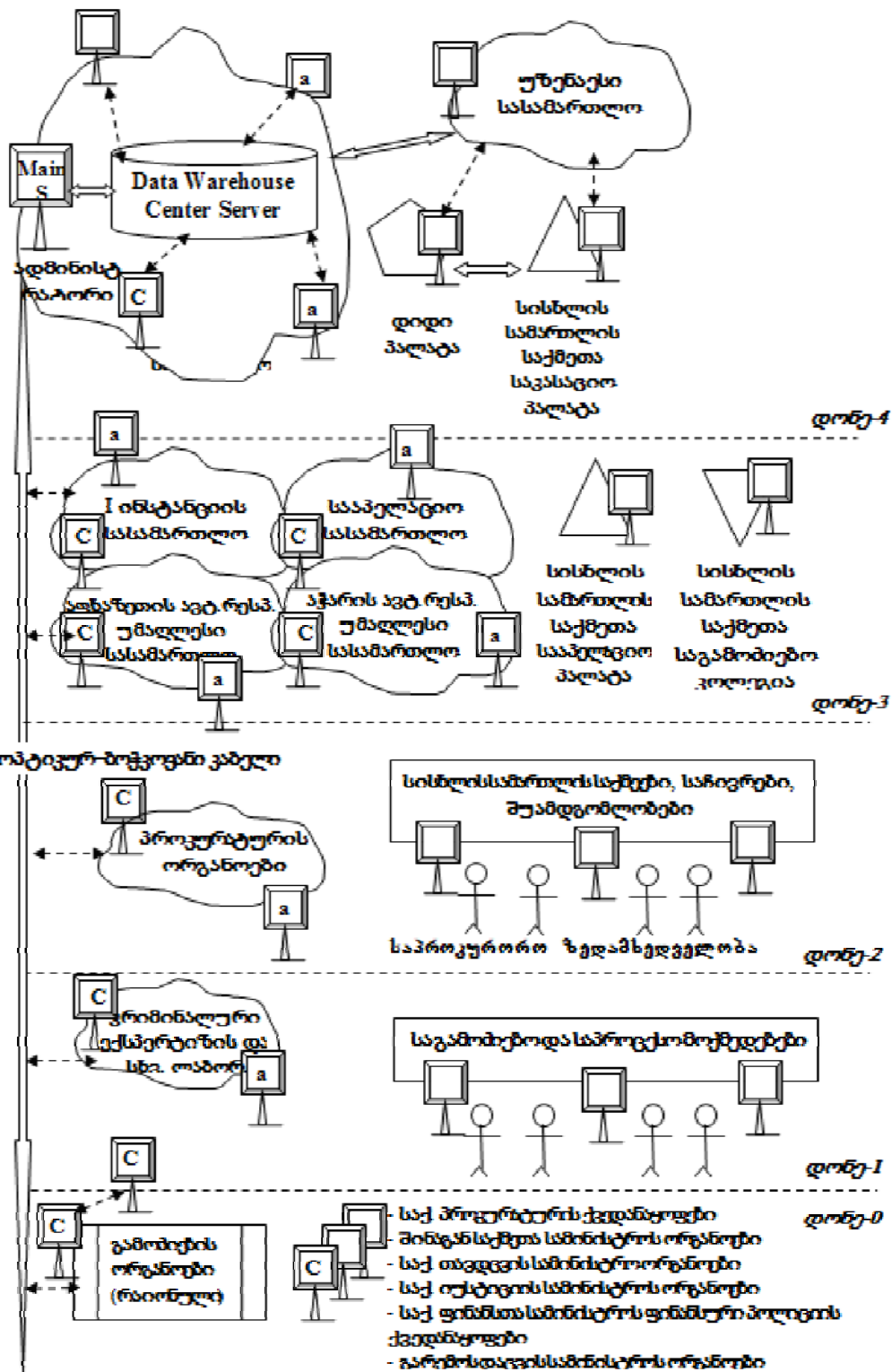
1. შესავალი

საქართველოს გადასვლამ ახალ ეკონომიკურ წყობაზე სახელმწიფოს მიერ მართული მრავალი სფერო დააყენა ძირეული ცვლილებების საჭიროების წინაშე და ბუნებრივია, რომ ეს, უპირველეს ყოვლისა, ითქვას სასამართლო ხელისუფლების მისამართით. აქ მიმდინარე პროცესების გარდაქმნა-სრულყოფა არცთუ ადვილი საქმე აღმოჩნდა და ჩანს, რომ ამ სფეროში ჯერ კიდევ ბევრი სამუშაოა.

უნდა აღინიშნოს, რომ წლების განმავლობაში საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მართვის ავტომატიზებული სისტემების კათედრა (ერთი დრო მას ორგანიზაციული მართვის დეპარტამენტიც ეწოდებოდა) აქტიურად იყო ჩართული ქვეყნის საერთო სასამართლოების სისტემისათვის შესაბამისი დანიშნულების მქონე კომპიუტერული სისტემის შექმნის პროცესში, რის შედეგადაც მის თანამშრომლებს ამ სფეროში დაუგროვდათ გარკვეული გამოცდილება. მართალია, დღეს ეს კათედრა აღნიშნული მიმართულებით საქმიანობას აღარ ეწევა, მაგრამ დარწმუნებული ვართ, რომ სახელმწიფო სტრუქტურებისათვის სულაც არ უნდა იყოს უინტერესო კათედრის (დეპარტამენტის) თანამშრომლების მიერ დაგროვილ საკმაოდ დიდ და, ჩვენი აზრით, მნიშვნელოვან გამოცდილებასთან გაცნობა. ხოლო, თუ რამდენად იქნება კათედრის წევრების მიერ შემოთავაზებული რჩევები, რეკომენდაციები გათვალისწინებული არსებული ან მოდიფიცირებული სახით, ეს უკვე სხვა საქმეა.

2. ძირითადი ნაწილი

უკვე 20 წელია, რაც საქართველოში ინტენსიურად და ფართო მასშტაბით მიმდინარეობს სასამართლო რეფორმა. ქვეყანაში საფუძვლიანად განახლდა საერთო სასამართლოების საქმეთა წარმოების მთელი სისტემა. კერძოდ, მნიშვნელოვანი ცვლილებები შევიდა საქართველოს ადმინისტრაციულ, სამოქალაქო და სისხლის სამართლის საპროცესო კოდექსებში და, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ეს პროცესები დღესაც ინტენსიურად გრძელდება.



სადღეისოდ ნებისმიერ სფეროში წინსვლა, თვისებრივად გაუმჯობესებული შედეგების მიღება უცილობლად გულისხმობს ორგანიზაციის, დაწესებულების, დარგის და ა.შ. საქმიანობის კომპიუტერიზაციასაც, სწორედ ამის გამო გახდა საჭირო ამ პროცესებში ჩვენი პროფილით მომუშავე თანამშრომლების ჩართვა. აღნიშნულ პროცესში თავდაპირველად აქცენტი გაკეთდა სამაგიდო დანიშნულების მქონე კომპიუტერული პროდუქტის შექმნაზე ანუ ფაქტობრივად, მოსამართლის უზრუნველყოფაზე კომპიუტერიზებული სამუშაო ადგილით. შემდეგ კი დაიწყო ქსელური სისტემის კონცეფციის შემუშავება, რაც საკმაოდ მოკლე ხანში გადაიზარდა მოთხოვნაში – საქართველოს საერთო სასამართლოების სისტემისათვის მთელი ქვეყნის მასშტაბით შექმნილიყო ტერიტორიულად და დროში განაწილებული ქსელური გარემო, რომელიც უზრუნველყოფდა ამ სისტემის სხვადასხვა საფეხურებს შორის ინფორმაციის ოპერატიულად მიმოცვლას და შესაბამისად, მთელი ამ სისტემის მართვა გახდებოდა გაცილებით უფრო მოქნილი და ეფექტიანი.

თუ რამდენად რთულ სისტემასთან გვექნება საქმე, ამის თაობაზე წარმოდგენას შეგვიქმნის თუნდაც მხოლოდ ერთ-ერთი სამუშაო დიაგრამა, რომელიც ასახავს სასამართლოების მიერ განხილული საქმეებიდან ერთ-ერთი მიმართულების – სისხლის სამართლის საქმეების განხილველი პროცესებისათვის კომპიუტერული სისტემის ასაგებად განკუთვნილ ზოგად სქემას (იხ. ნახ.).

ამრიგად, კომპიუტერული სისტემის თითოეული ვერსია (ბუნებრივია, გარდა პირველისა) ცარიელ ადგილზე არ იქმნებოდა. მაგრამ, როგორც საკითხის შესწავლამ გვიჩვენა, დამპროექტებელთა ყოველ ახალ ჯგუფს, რეალურად საქმიანი ურთიერთობა არ ჰქონდა დამპროექტებელთა წინა ჯგუფთან (მით უფრო კიდევ უფრო წინა ვერსიაზე მომუშავეებთან), რაც, ჩვენი დაკვირვებით, მნიშვნელოვნად აფერხებდა საქმის წინსვლას.

შესაბამისად, პირველი რამდენიმე რეკომენდაცია, რომლებიც სასურველი იქნებოდა ხელმძღვანელ

სტრუქტურებს, რგოლებს გაეთვალისწინებინათ, ასეთია (შეგნიშნავთ, რომ ეს რეკომენდაციები მხოლოდ სასამართლო სტრუქტურების საქმიანობის ავტომატიზების შემთხვევისათვის არაა განკუთვნილი):

- როცა ჯგუფი მუშაობას იწყებს კომპიუტერული სისტემის ახალი ვერსიის შექმნაზე, სასურველია მისი წევრები კარგად გაეცნონ წინა ჯგუფის მუშაობის შედეგებს, არ დაკმაყოფილდნენ მხოლოდ სისტემის თანმხლები ინსტრუქციების შესწავლით, რომლებიც, როგორც წესი, ბოლომდე სრულყოფილი თითქმის არასოდეს არის, ზოგჯერ კი საერთოდ არ არსებობს;

- კიდევ უფრო მეტი ეფექტის მომტანი იქნება ახალ ჯგუფში წინას თუნდაც ერთი წარმომადგენლის ჩართვა, **შესაბამისი ანაზღაურებით**. ამასთან, შესაძლებელია ეს განხორციელდეს ახალი ვერსიის შემუშავების მხოლოდ თავდაპირველ ეტაპზე.

შემდეგ, ზემოთ აღნიშნული ცვლილებები ქვეყნის პოლიტიკურ წყობის, ეკონომიკისა თუ მრავალი სხვა მიმართულებით, ცხადია, ცვლილებებს იწვევს სასამართლოების მიერ განსახილველი საქმეების თემატიკაშიც. ამასთან, ეს პროცესები ძალიან დინამიკურად ვითარდება. შესაბამისად, ზემდგომი ორგანოები, სიტუაციის მართვის მიზნით, საჭიროებს მეტ-ნაკლებად დეტალურ ინფორმაციას – რა ხდება ამ მხრივ ქვეყანაში, რათა საკანონმდებლო ინიციატივების განხორციელებით დროული რეაგირება მოახდინოს ახალ სიტუაციაზე. მაშასადამე, სასამართლოს მიერ სამივე მიმართულების (სისხლის, სამოქალაქო, ადმინისტრაციული) საქმეების ანალიზისას უნდა ვფლობდეთ მექანიზმს იმ ტენდენციების გამოსავლინებლად, რომლებიც ოპერატიულ რეაგირებას საჭიროებს.

ვთვლით, რომ დასმული საკითხი შესაძლებელია ამგვარად გადაწყდეს:

- საქმეების შესახებ ელექტრონული ფორმებიდან ამ საქმეებში განხილული თემების სახეობათა (ქვესახეობების) მაიდენტიფიცირებელი პუნქტ

ტებიდან სპეციალური კომპიუტერული დანართის მეშვეობით გამორჩეული და გაანალიზებულ იქნეს ნებისმიერ დონეზე პუნქტი “სხვა”, შემდეგ მოხდეს რაოდენობათა მიხედვით მათი დახარისხება და შესაბამისი მონაცემები მიეწოდოს იმ ხელმძღვანელ მუშაკებს (საბოლოო მომხმარებელს), რომელთა ფუნქციებში შედის სწორედ ასეთ ვითარებაზე დროული რეაგირება;

- სასურველია შეფასდეს ამა თუ იმ პოზიციის მნიშვნელოვნება და ასეთი “სხვა” საქმეთა რაოდენობა გამრავლდეს შესაბამის კოეფიციენტზე.

ქვემოთ საილუსტრაციოდ მოყვანილია ადმინისტრაციული სამართალწარმოების მიმართულების ერთ-ერთი საანგარიშო ფორმიდან საკმაოდ გრძელი იერარქიული სახის მქონე საქმეების სახეობათა სიის ფრაგმენტი. მიაქციეთ ყურადღება, რომ ელექტრონულ ვერსიაში დამპროექტებელთა ჯგუფის მიერ ყველა დონეზე (შუალედურსა თუ საბოლოოზე) გათვალისწინებულია პუნქტი “სხვა”.

3. დაგები ადმინისტრაციულ-სამართლებრივი აქტის გამოცემის თაობაზე

4. დაგები ადმინისტრაციული ორგანოს ქმედების განხორციელების ან ქმედების განხორციელებისაგან თავის შეკავების თაობაზე აქტის გამოცემის თაობაზე

5. დაგები აღიარებით სარჩელთან დაკავშირებით (მათ შორის):

5.1. აღმ-სამართლებრივი აქტის არარად აღიარების თაობაზე

5.2. სხვა

6. აღმ. ხელშეკრულებებთან დაკავშირებული დაგები (მათ შორის):

6.1. პრივატიზაციის თაობაზე (მათ შორის):

6.1.1. პრივატიზაციის თაობაზე

6.1.2. სხვა

6.2. საიჯარო ურთიერთობიდან გამოძინარე

6.3. საჯარო შესყიდვებთან დაკავშირებით

6.4. სხვა

7. აღმ. ორგანოს ვალდებულება ზიანის ანაზღაურების თაობაზე

8. საგადასახადო ურთიერთობებიდან წარმოშობილი დაგები (მათ შორის)

9.

10. სხვა

საერთო სასამართლოების მიერ ადმინისტრაციული საქმეების განხილვის შესახებ ჯამური ინფორმაციის მომწოდებელი სტატისტიკური ფორმის ამ ფრაგმენტიდან ჩანს, რომ ჩამონათვლის ნებისმიერ განშტოებად კვანძში, კონკრეტული შინაარსობრივი დატვირთვის მატარებელი ქვეპუნქტების გარდა, ფიგურირებს ქვეპუნქტი – “სხვა”-ც. მისი დანიშნულება გამჭვირვალეა:

- პერიოდულად დგება საკითხი, გადაიხედოს ამ სიის შემცველობა და მოხდეს მისი კორექტირება. მიგვაჩნია, რომ ეს ფუნქცია შესაძლებელია დაეკისროს სპეციალურ პროცედურას, რომელიც დაითვლის, გადააჭარბა თუ არა ასეთი “სხვა” საქმეების რაოდენობამ რაიმე ზღვარს და ამის შესახებ ინფორმაციას მიაწოდოს სისტემურ ადმინისტრატორს.

- შესაბამისი უფლების მქონე იურისტები გადაწყვეტენ, საჭიროა თუ არა “სხვა” პუნქტებიდან ერთი ან რამდენიმე ახალი ქვეპუნქტის გამოყოფა.

- საქმე გაადვილდება, თუ ასეთი პუნქტებისათვის გათვალისწინებული იქნება ტეგების მეშვეობით საქმეების დახასიათება.

მთელ სისტემაში “ვიწრო” ადგილების გამოვლენის საკითხი (მით უფრო როცა საქმე გვაქვს ტერიტორიულად და დროში განაწილებულ ქსელურ გარემოსთან) უპრიანია დავსვათ უფრო ზოგადი სახითაც, რასაც დიდი მნიშვნელობა ექნება მომავალში მოსალოდნელი არასასურველი შედეგების პრევენციისათვის.

ცხადია, კომპიუტერული სისტემის მომხმარებლებისათვის (ე.წ. აქტორებისთვის) დეტალურად უნდა დამუშავდეს სასამართლო საქმეზე მუშაობის წესები, სისტემამვე უნდა გააკონტროლოს სასამართლო პერსონალის საქმიანობა. მართლაც,

სისტემა საშუალებას იძლევა, ჩაიღოს მასში ნებისმიერი მოსამართლის თუ კოლეგიის მუშაობის ეფექტიანობის შემოწმება-შეფასების მექანიზმი. მაგრამ ასეთი ფუნქციების შესრულებით სისტემა მხოლოდ კონტროლიორის როლში არ გამოდის – იგი სასამართლოს ნებისმიერი რანგის მუშაკისთვის ასრულებს თანაშემწის, მეგობრის როლსაც. კერძოდ, აფრთხილებს მას “ვიწრო” ადგილების შესახებ, დროულად შეახსენებს დაკისრებულ მოვალეობებს, საერთო ან მის მიერვე განსაზღვრული პრიორიტეტების მიხედვით დაუხარისხებს საქმეებს, ბაზაში შენახულ, ნებადართულ ინფორმაციას გამოუტანს ნებისმიერი სასურველი სახით.

სისტემის დაპროექტების ან მოდიფიცირებისას, პირველ რიგში, უნდა მოხდეს სამართალწარმოების იმ ეტაპების (და ქვეეტაპების) ავტომატიზება, რომლებიც, ფაქტობრივად, ცვლილებებს არ განიცდის და რომელთა რეალიზებაც აუცილებელია ნებისმიერი საქმისათვის, როგორცაა, მაგალითად, სარჩელის (განცხადების) დარეგისტრირება, საქმის აღძვრა ან სარჩელის მიღებაზე უარის თქმა და ა.შ.

სისტემის დაპროექტების შემდგომ საფეხურებზე შეიძლება საკმაოდ ადვილად მოხდეს სისტემის ფუნქციონირებისთვის შედარებით ნაკლებმნიშვნელოვანი სამართალწარმოების ეტაპების შესატყვისი პროგრამული მოდულების დამატება (თუმცა ამ მოდულების შესაქმნელად საჭირო ძალისხმევა შესაძლოა საკმაოდ მნიშვნელოვანი იყოს). ასეთი ეტაპების მაგალითებად შეიძლება მოვიყვანოთ: მოსამართლეებს შორის საქმეების განაწილება; კონკრეტულ ადმინისტრაციულ საქმეზე სასამართლო კოლეგიის ფორმირება და სხვ.

აღვნიშნოთ, რომ სამართალწარმოების ზემოთ ჩამოთვლილი ეტაპები ავტონომიურობის მაღალი ხარისხით ხასიათდება და მათი ავტომატიზაციის მოგვიანებით განხორციელება სისტემის ფუნქციონირებას ვერ შეაფერხებს.

შემდეგ, სისტემის დროსა და სივრცეში განაწილება გულისხმობს, რომ იგი უზრუნველყოფს კონკრეტულ საქმეზე სხვადასხვა რანგის სასამარ-

თლოს მოხელეების კოლექტიურ, შეთანხმებულ მუშაობას. სისტემა “აიძულებს” სასამართლოს პერსონალს, დროზე მიიღონ საჭირო გადაწყვეტილებანი და დააფიქსირონ ისინი მონაცემთა ბაზაში. წინააღმდეგ შემთხვევაში მოხდება მათ მუშაობაში ხარვეზების გამოვლენა-დაფიქსირება და შესატყვისი ინფორმაციის მიწოდება როგორც ზემდგომი ინსტანციებისთვის, ასევე მოცემული ადმინისტრაციული საქმით დაინტერესებული ნებისმიერი პირისთვის. მოსამართლის პასუხისმგებლობას გააძლიერებს ისიც, რომ სერვერზე ინფორმაციის დარეგისტრირების შემდეგ მოსამართლეს (ან სხვა მოხელეს) უფლება აღარ ექნება, შეცვალოს მისი ნაწილი, ხოლო გარკვეული ნაწილის კორექტირებაზე ნებადართვა გაიცემა მხოლოდ ხელმძღვანელობის მიერ.

ყოველი ახალი ვერსიის დამუშავებისას ხელახლა მკაცრად უნდა დადგეს მონაცემთა ბაზაში ინფორმაციის შეტანა-კორექტირების უფლებამოსილებათა გამოჯვანის საკითხი. თანამედროვე ოპერაციული სისტემები და მონაცემთა ბაზები სისტემასთან მომუშავე პერსონალის უფლებამოსილებათა გამოჯვანისათვის მეტად მოხერხებულ საშუალებებს გვაწვდიან და აუცილებელია მათი გამოყენება.

გთავაზობთ კიდევ რამდენიმე რეკომენდაციას:

- რომ გაადვილდეს კომპიუტერულ სისტემასთან მუშაობის შესწავლის პროცესი, დასაწყისში სისტემაში „შუალედურ“ ინფორმაციას შეიტანს ოპერატორი (მის როლში ხშირად გამოდის მოსამართლის თანაშემწე). ბაზაში ინფორმაციის გადაგზავნაზე დასტურის გაცემა კი შეეძლება მხოლოდ საქმის წარმმართველ მოსამართლეს შეტანილ ინფორმაციასთან გაცნობის შემდეგ;

- ოპერატორის მიერ შეტანილ ინფორმაციასთან გაცნობა და საჭიროების შემთხვევაში მისი კორექტირება შეეძლება მოსამართლის თანაშემწესაც.

- რადგანაც შეტანილ ინფორმაციასთან გაცნობის უფლება ნებისმიერ პირს უნდა ჰქონდეს, სისტემა უნდა ასრულებდეს ერთგვარ საინფორმა-

ციო ტაბლოს როლსაც. დიალოგის ფანჯრების ელემენტები მათთან შედარებისას ჩართვა-გამორთვადაც სხვადასხვა უფლებამოსილების მქონე სამართლო მუშაკებისა თუ, სულაც, გარეშე პირებისათვის.

3. დასკვნა

სტატის ავტორები წლების განმავლობაში აქტიურად იყვნენ ჩართული ქვეყნის საერთო სასამართლოებისთვის კომპიუტერული სისტემის შექმნის პროცესში. შედეგად მათ მოცემულ სფეროში დაუბრუნდათ გარკვეული გამოცდილება, რომელიც წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ ტერიტორიულად და დროში განაწილებულ ქსელურ გარემოში მომუშავე სისტემის ახალი ვერსიების შემუშავებისას.

სტატიაში მოცემულია რეკომენდაციები კომპი-

უტერული სისტემების დამპროექტებლებისათვის, რომელთა გათვალისწინება, ავტორთა აზრით, აამაღლებს სასამართლო პერსონალის როგორც შიგაუწყებრივ, ასევე ხელისუფლების ზემდგომ შტოებთან ურთიერთობების ეფექტიანობას.

ლიტერატურა

1. თ. ლილუაშვილი. სამოქალაქო პროცესის საკითხები საქართველოს სასამართლოების პრაქტიკაში. თბილისი, 2002 წ.
2. სამოქალაქო საქმეთა განხილვის სტატისტიკური დამუშავების სისტემა. ვერსია 198. თბილისი, 2002.
3. საქართველოს ადმინისტრაციული საპროცესო კოდექსი. თბილისი: სამართალი, 2006.
4. საქართველოს სამოქალაქო საპროცესო კოდექსი. თბილისი: სამართალი, 2006.

UDC 004.055

THE STATE AND CONCERNS ABOUT THE REFINEMENT OF THE JUDICIAL SYSTEM

G. Gogichaishvili, G. Surguladze, M. Akhobadze, G. Gvinepadze, T. Sukhiashvili

Department of management of automatized systems, Georgian Technical University, 77, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Modern computer systems differ from their predecessors in that, they are impended to work in a network environment diverse in territory and time. Furthermore, they must adapt quickly to requirements and changes in the government. This approach to the creation of a system requires detailed agreement of joint actions, not only regarding to judicial matters, but also referring to the relations with higher authorities. The article provides guidance for developers of computer systems with the goal to improve the interactions between these branches of government.

Key words: court; general system of courts; proceedings computer system.

УДК 004.055

ГОСУДАРСТВО И ВОПРОСЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ СУДЕБНОЙ СИСТЕМОЙ**Гогичаიშვილი Г.Г., Сургуладзе Г.Г., Ахобадзе М.Н., Гвინეაძე Г.Ш., Сухიашვილი Т.А.**

Департамент управления автоматизированными системами, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 77

Резюме: Современные компьютерные системы от своих предшественников отличаются тем, что им предстоит работать в распределенной по территории и во времени сетевой среде. К тому же они должны быстро адаптироваться к новым требованиям.

Такой подход к созданию системы требует детального согласования совместных действий не только между судебными, но и их отношений с вышестоящими властями.

В статье даются рекомендации для разработчиков компьютерных систем с целью усовершенствования взаимодействия этих ветвей власти.

Ключевые слова: компьютерные системы; судебная система; судья; база данных.

მიღებულია დასაბუჯდად 16.09.14

შპს 62-5

ქალაქის ფუნქციურ-სივრცული განვითარების იმიტაციური მოდელირება და მართვა**მ. ახობაძე*, ელ. კურცხალია, თ. ბახტაძე, ნ. ვარძიაშვილი**

ინტერდისციპლინური ინფორმატიკის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: meakhobadze@yahoo.com

რეზიუმე: ნაშრომში მაკროსისტემური მოდელირების პრინციპზე დაყრდნობით შექმნილია ქალაქების ფუნქციურ-სივრცული განვითარების იმიტაციური მოდელი, რომლის საფუძველზე შესაძლებელია აიგოს ექსპერტული სისტემა, რომელიც საშუალებას მოგვცემს შევაფასოთ ქალაქის განვითარების გეგმა.

საკვანძო სიტყვები: მათემატიკური მოდელირება; მართვა; ქალაქი; ექსპერტული სისტემა.

1. შესავალი

ქალაქი საზოგადოებრივი განვითარების ყველა სფეროს მატერიალური ასახვაა. ქალაქური, ურბანული სისტემების ფორმირება მიმდინარეობს ხანგრძლივი დროის განმავლობაში.

ახლა უკვე მსოფლიოს მოსახლეობის 51% ცხოვრობს ქალაქებში. 2050 წლისათვის იცხოვრებს მთელი მოსახლეობის 2/3.

ქაოსის თეორიის თანახმად, ჩვენ მიერ დაშვებულ პატარა შეცდომას ქალაქის დაგეგმვისას, მის ფუნქციურ-სივრცით განვითარებას შეიძლება შემდგომ მოჰყვეს გამოუსწორებელი შეცდომები. აქედან გამომდინარე, მდგრადი განვითარების პრინციპი გვავალდებულებს შევქმნათ ისეთი ექსპერტული სისტემები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემენ შევაფასოთ ჩვენი ყოველი გადაწყვეტილება, ქალაქის განვითარების გეგმის შემუშავებისას, რათა არ დავეშვათ ისეთი შეცდომები, რომლებიც შემდეგ კატასტროფამდე მიგვიყვანს.

ჩვენს ნაშრომში მოყვანილია ქალაქის ფუნქციურ-სივრცული განვითარების ექსპერტული შეფასების სისტემის აგების პრინციპი.

2. ძირითადი ნაწილი

ქალაქი სპეციფიკური სივრცული გარემოა, რომლის ფორმირება ხორციელდება საზოგადოების განვითარების პროცესთან ერთად. ქალაქი წარმოადგენს საზოგადოებრივი განვითარების ყველა სფეროს მატერიალურ ასახვას. ქალაქური სისტემის ფორმირების პროცესი ხორციელდება ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რომელიც მოიცავს და აერთიანებს: პროექტებს, იდეებს, სტიქიურ მოვლენებს, შემთხვევით პროცესებს და ა.შ.

ქალაქი ცოცხალი ორგანიზმია, რომელიც როგორც მოიხმარს მატერიალურ, ფინანსურ, ინტელექტუალურ და სხვა რესურსებს, ასევე „იცის“ მის მიერვე გადამუშავებულ მატერიალურ რესურსებს, გამოყენებულ პროდუქტებს (საწარმოო ნარჩენები, გადამუშავებული წყალი და სხვა).

ქალაქური სისტემის მოდელირებისას, მისი სტრუქტურული და სისტემური ანალიზის დროს, საქმე გვაქვს ერთდროულად მიმდინარე პროცესებთან, როგორც სტოქასტიკურ (ქალაქის შემადგენელი თითოეული ელემენტისათვის დამახასია-

თებელი) ასევე აგრეგირებულ დეტერმინირებულ (რომელიც შედგება სტოქასტიკური ქმედებების ერთობლიობისა) პროცესებთან.

შეიძლება ითქვას, რომ ქალაქი მიეკუთვნება სტოქასტიკურ-დეტერმინირებულ სისტემათა კლასს და აქედან გამომდინარე მისი შესწავლა აუცილებლად უნდა მოხდეს შესაბამისი მათემატიკური აპარატის გამოყენებით. მდგრადი განვითარების პრინციპი გვავალდებულებს შევქმნათ ისეთი ექსპერტული სისტემები, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს შევაფასოთ ყოველი ჩვენი გადაწყვეტილება, რომელიც უკავშირდება ქალაქის ფუნქციურ-სივრცულ განაშენიანებას.

ქალაქის განვითარების კონცეფცია ცხადია, ერთდროულად უნდა მოიცავდეს როგორც კონსერვატიულ, ასევე ახალ, დინამიკურ ფაქტორებს.

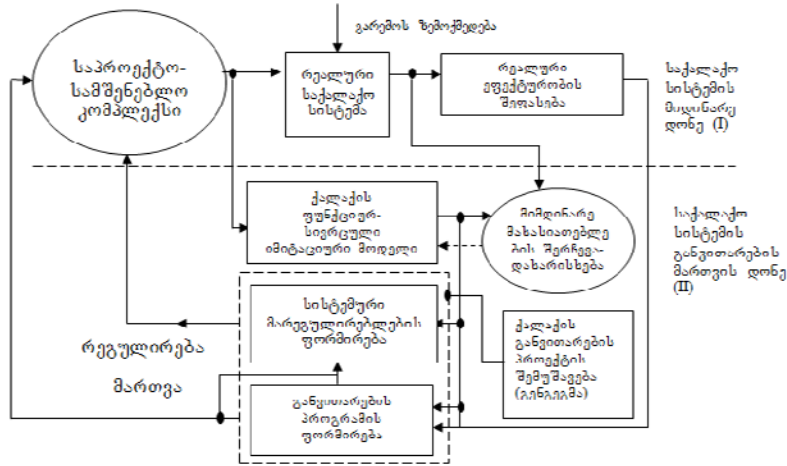
ჩვენ მიერ შექმნილი ქალაქის ფუნქციურ-სივრცული მათემატიკური მოდელი, დინამიკური სისტემური მოდელია, რომელიც არის ექსპერტული სისტემის ბაზისი [3] (იხ. ნახ. 1). მასში ასახულია ქალაქში მიმდინარე სოციალური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, დემოგრაფიული და სხვა ფაქტორები [1].

ქალაქების ფუნქციურ-სივრცული სტრუქტურის რეალიზაცია მიმდინარეობს დროის ორ მასშტაბში – ოპერატიული (მართვა) და სტრატეგიული (რეგულირება).

დინამიკური სისტემური ანალიზის პროცედურის ძირითადი მდგენელებია:

1. ქალაქის ფუნქციურ-სივრცული პროცესების სისტემური მოდელირება – იმიტაციური მოდელის შექმნა.
2. რეალურ საქალაქო სისტემაში მიმდინარე პროცესების კონტროლი და ანალიზი.
3. ქალაქის განვითარების სისტემური პროექტის (გენგეგმის) შემუშავება.
4. კონკრეტული გადაწყვეტილების მიღება გენგეგმის აღსრულებისათვის და აღსრულების გეგმის შემუშავება (რეგულირება, მართვა). რაც გულისხმობს, მმართველი და რეგუ-

ლირების ზემოქმედებების სინთეზს და ამ პროცედურის სტრუქტურა და ძირითადი ქალაქის იმიტაციური მოდელის საშუალებით მათი ეფექტურობის შეფასებას. ბლოკები ნაჩვენებია სქემაზე (იხ. ნახ. 1).



ნახ. 1

პროცედურა ორდონიანია.

მისი ბირთვია თვითონ ქალაქური სისტემა (I დონე), რომელიც ხასიათდება გარკვეული, მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელი პარამეტრების ჯგუფით. ამ პარამეტრების დროში ცვლილება არის ქალაქის განვითარების პროგრამების რეალიზაციის და რეალურ საქალაქო სისტემაში მოქმედი გარე ფაქტორების ზემოქმედების შედეგი, რომელთა დიდი ნაწილის კონტროლირება შეუძლებელია.

ქალაქური სისტემის პარამეტრების მდგომარეობის ანალიზი და ცვლილება ხორციელდება რეალური ეფექტურობის შეფასების ბლოკში, სადაც ფორმირდება იმ კრიტერიუმების ერთობლიობა, რომლის ფარგლებში უნდა განხორციელდეს ქალაქის განვითარების პროგრამები.

ქალაქის განვითარების პროგრამები ძირითადად საპროექტო-სამშენებლო მიმართულებებია, რომლებიც რეალიზდება საპროექტო-სამშენებლო კომპლექსების საშუალებით. ეს კომპლექსი ასრულებს შემსრულებელი ორგანოს ფუნქციას, რომელიც პრაქტიკულად ახორციელებს ქალაქის განვითარების პროგრამებს.

დინამიკური სისტემური ანალიზის პროცედურის მეორე დონე - ესაა ქალაქის ფუნქციურ-სივრცული განვითარების ოპერატიული და სტრატეგიული მართვა. მისი ბირთვია საქალაქო სისტემის ფუნქციურ-სივრცული მოდელი. ის საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ საქალაქო სისტემის რეაქციის იმიტირება მისი განვითარების შესაძლო პროექტებზე და ვიწინასწარმეტყველოთ ყოველი გადაწყვეტილების შედეგი. ფუნქციურ-სივრცული მოდელი დინამიკური სისტემური მოდელია იმ გაგებით, რომ მასში გათვალისწინებულია სხვადასხვა ფაქტორები (სოციალური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური, რესურსებთან დაკავშირებული, დემოგრაფიული და სხვ.), რომლებიც გავლენას ახდენს ქალაქის ფუნქციურ-სივრცული სტრუქტურის განვითარებაზე.

ამ დონეზე ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესია განვითარების პროგრამის ფორმირების და სისტემური რეგულირების ფორმირების ბლოკები. ქალაქის ფუნქციურ-სივრცული განვითარების პროგრამა – ესაა დაგეგმილი პარამეტრები ნატურალურ გამოსახულებაში და ის ფინანსური რესურსებია, რაც სჭირდება მათ შესრულებას.

განვითარების პროგრამა შედგება მმართველი და რეგულირებადი ნაწილებისაგან. პირველი შეიცავს მმართველ ზემოქმედებას. კერძოდ, იმ მატერიალური და ფინანსური ნაკადების განაწილებას, რომლებიც მიეცემა საპროექტო-სამშენებლო კომპლექსს.

რეგულირება - გულისხმობს, როგორც “თამაშის წესების” შემუშავებას ქალაქის განვითარების პროცესში, ასევე იმ მაკროპარამეტრების დაწესებას, რომლებიც დამახასიათებელია კონკრეტული ქალაქისათვის და აუცილებელია შესასრულებლად ყველასათვის ვინც ქალაქზე რაიმე “ზემოქმედებას” ახორციელებს.

მეორე ნაწილი მოიცავს მარეგულირებელ ზემოქმედებას, რომელიც არის ქალაქის ფუნქციონირების წესების ერთობლიობა. მათი აგრეგირება შეიძლება, ძირითადად, ხუთ კლასად: ადმინისტრაციულ-ნორმატიული, მიწის (საკადასტრო), საბიუჯეტო-საგადასახადო, ორგანიზაციულ-სამართლებრივი, ხელშეკრულებითი, ისტორიული ფასეულობების, სოციალური სტრუქტურის და სხვათა მიხედვით.

მართვა - ესაა რეალური მატერიალური, ფინანსური ნაკადი როგორც ცენტრალური სახელმწიფოებრივი წყაროებიდან, ასევე კერძო ინვესტორებიდან.

აღნიშნული პროცედურის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესია ფუნქციურ-სივრცითი მოდელის პარამეტრების დახარისხების, შერჩევის ბლოკი. ფუნქციურ-სივრცითი განვითარების მოდელის პარამეტრების პერიოდული დახარისხება, შერჩევა აუცილებელია იმიტომ, რომ ამა თუ იმ პროგრამის განხორციელების დროს ქალაქის სისტემამ შეიძლება მიიღოს სულ სხვა ისეთი თვისებები, რომლის იმიტირება უკვე შეუძლებელია მოდელის არსებული პარამეტრებით.

ქალაქის სისტემების დაგეგმარება არის ქალაქის ტერიტორიის გარდაქმნა. ამ გეგმების რეალიზაცია ხორციელდება მმართველთა ზემოქმედებით, რომლებიც ცვლიან ქალაქის ფუნქციურ-სივრცულ პარამეტრებს. ბუნებრივია, გეგმას უნდა

მიეცეს არა მხოლოდ რაოდენობრივი შეფასება, არამედ ხარისხობრივი.

ამასთანავე, ქალაქის სისტემების მდგომარეობა არ უნდა შევაფასოთ მხოლოდ ერთი კრიტერიუმით. რადგანაც, ქალაქის გარემოს გაუმჯობესებას ერთი რომელიღაც კრიტერიუმის მიხედვით, ხშირად მიყვარათ მის გაუარესებამდე. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია განზოგადებული კრიტერიუმის ფორმირება, რაც მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ქალაქის სისტემების დაგეგმარების კონკრეტულ ამოცანაზე.

ამ სფეროში წარმოქმნილ ყველა მრავალსახეობის ამოცანები შეიძლება დაფიქსირდეს სამ კლასად.

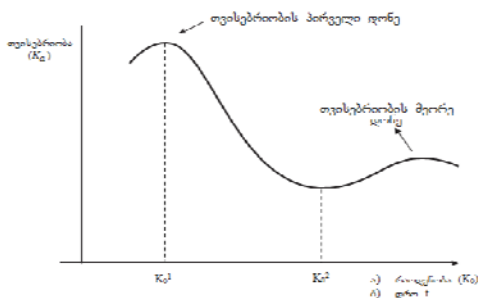
პირველ კლასს განეკუთვნება ე.წ. განაწილების ამოცანები. ეს ამოცანები ყველაზე მეტად გავრცელებულია ქალაქმშენებლობის პრაქტიკაში. ჩვეულებრივ ისინი დაკავშირებულია ქალაქის ტერიტორიაზე რაიმე ობიექტების ოპტიმალურ განაწილებასთან. ასეთი ამოცანების მაგალითები შეიძლება იყოს: მშენებლობის ეტაპები, ადგილმდებარეობის ამორჩევა, კაპიტალდაბანდების განაწილება და სხვა.

მეორე კლასს განეკუთვნება სატრანსპორტო ქვესისტემების კვლევისას წარმოქმნილი ამოცანები. ისინი დაკავშირებულია სატრანსპორტო მაგისტრალების, საქალაქო ტრანსპორტის მარშრუტების დამუშავებებთან, სატრანსპორტო ნაკადების რეგულირებასთან და სხვა. ფორმალური მოდელის მიხედვით ანალოგიური ამოცანები წარმოიქმნება არა მარტო სატრანსპორტო, არამედ სხვა კომუნიკაციებისა და ქსელების შესწავლისას და განხორციელებისას.

ზემოთ აღინიშნა, რომ რადგანაც ქალაქის სისტემების დაგეგმარების ამოცანები მრავალკრიტერიუმია, საკონფლიქტო სიტუაციების კვლევის პირველი ნაბიჯი შეიძლება იყოს სათამაშო-იმიტაციური მოდელის გამოყენება. ქალაქის დაგეგმარების სათამაშო-იმიტაციური მოდელი სხვადასხვაგვარია და რომელიც ქმნის განსახილველი ამოცანების მესამე კლასს [2].

სოციალური სისტემების სხვადასხვა ნაწილის

ურთიერთქმედებათა კანონების არაწრფივობა თვითორგანიზაციის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პირობაა დროსა და სივრცეში. რაოდენობრივი ცვლილების გადასვლა თვისობრივში და პირიქით ეფუძნება დიალექტიკის კანონს. ცნობილია, რომ თვისობრივი მახასიათებლის ერთი დონიდან მეორეზე გადასვლა ხდება არაწრფივი კანონის შესაბამისად (ანალოგიური კანონზომიერებაა დროშიც (ნახ. 2)) [4].



ნახ. 2

მოყვანილი კანონზომიერებანი მნიშვნელოვანია ქალაქური, ურბანული სისტემების განვითარების შესწავლისას.

“თვისობრიობის” K_a და “რაოდენობა” (K_0) – და-მოკიდებულებას აქვს ლოჯისტიკური ფუნქციის სახე:

$$K_a = \frac{k}{(1+be^{-CK_0})}, \quad (1)$$

სადაც k არის გაჯერების სიდიდე; K_a – საწყისი მნიშვნელობა

$$K_a = \frac{k}{(1+b)},$$

როცა $K_0=0$.

C – კონსტანტაა.

“რაოდენობის” (K_0) ცვლილება დროში შეიძლება აღვწეროთ მოდიფიცირებული ექსპონენტით:

$$K_0=R-ae^{nt}, \quad (2)$$

სადაც R არის გაჯერების სიდიდე, რომლის საწყისი მნიშვნელობაა $K_0=R-a$; n – მუდმივი სიდიდე.

(1) და (2) ფორმულების გაერთიანებით მივიღებთ:

$$K_a = \frac{ke^R}{eae^{nt}(e^{CK_0+b})}. \quad (3)$$

ეს თანაფარდობა “რაოდენობრიობასა” და “თვისობრიობას” შორის საშუალებას გვაძლევს კომპლექსურად და ობიექტურად შევისწავლოთ ქალაქის განვითარების დინამიკა და ობიექტური ინტერპრეტაცია გაეუკეთოთ მიღებულ შედეგებს. K_0^1 და K_0^2 რაოდენობრივი ცვლილების დროს, შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს მნიშვნელოვან თვისობრივ ცვლილებებს. კერძოდ, შეიძლება ქალაქმა “შეიძინოს” ისეთი ფუნქცია, რომელიც ადრე მას არ გააჩნდა.

რეგიონის რეკონსტრუქციის გეგმის განხორციელების სხვადასხვა თანამიმდევრობის დროსაც შესაძლებელია მოხდეს “კატასტროფები” [1]. ასე, მაგალითად, ქალაქებსა და რეგიონებში სხვადასხვა სამრეწველო თუ საყოფაცხოვრებო ობიექტების აშენების დროს იცვლება მოსახლეობის სხვადასხვა ფენის ინტერესების დაკმაყოფილების სფეროები, სიდიდეები, რის გამოც რეგიონში ჩნდება მოსახლეობის მოძრავი ნაკადები. ცხადია, რომ ამ პროცესის დროს შესაძლებელია მოხდეს დემოგრაფიული აფეთქებები. ამიტომ, ცხადია, რეგიონის დაგეგმარების დროს ეკონომიკურ ფაქტორებთან ერთად გაავითვალისწინოთ ეს ფაქტორიც. ნაშრომში [1] განხილულია სწორედ ასეთი მართვის განხორციელების გზები.

ვთქვათ, დროის $(0,T]$ შუალედში რეგიონში, რომელიც შედგება ორი რაიონისაგან ასაშენებელია (ან დასანგრევია) გარკვეული ობიექტები, რომელთა სიმრავლეს აღვნიშნავთ K სიმბოლოთი. ამ სამუშაოს განხორციელების ყოველი გეგმა შეიძლება განვიხილოთ როგორც ასახვა $f:K \rightarrow (0;T] \times \{1;2\}$, სადაც $f(k)=(t_k, i_k)$, რაც აღნიშნავს იმას, რომ გეგმის მიხედვით k ობიექტის აშენება (დანგრევა) იწყება i_k რაიონში დროის t_k მომენტში.

ყოველ f გეგმას შევესაბამოთ რიცხვითა ისეთი ზრდადი $\theta=(\theta_m)_{0 \leq m \leq n}$ მიმდევრობა, რომ $\theta_0=0$ და $\{\theta_m | 1 \leq m \leq n\} = \{t_k \in K\} \cup \{t_k + \tau_k | k \in K\}$, სადაც τ_k არის ის დრო, რომელიც საჭიროა k ობიექტის აშენებისათვის (დანგრევისათვის). სხვანაირად რომ ვთქვათ, θ არის მიმდევრობა დროის იმ მომენტებისა.

UDC 62-5

IMITATIVE MODELING AND MANAGEMENT OF THE CITY FUNCTIONAL - SPATIAL DEVELOPMENT**M. Akhobadze, E. Kurtskhalia, T. Bakhtadze, N. Vardziashvili**

Department of interdisciplinary informatics, Georgian Technical University, 77, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is considered imitative model of the city functional - spatial development on the basis of macrosystem modeling principles. This imitative model enables creation of expert system for the evaluation of city development plan.

Key words: mathematical modelling; management; city; expert system.

УДК 62-5

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАЗВИТИЕМ ГОРОДА**Ахобадзе М.Н., Курцхалия Е.Ж., Бахтадзе Т.Д., Вардзиашвили Н.Н.**

Департамент интердисциплинарной информатики, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 77

Резюме: Для оценки функционально-пространственного развития города на основе имитационной модели реальной городской системы показан принцип построения экспертной системы.

Ключевые слова: математическое моделирование; управление; город; экспертная система.

მიღებულია დასაბუჯდად 29.09.14

შპს 6813

ინოვაციური პროცესების მოდელის ევოლუცია**ზ. გასიტაშვილი^{1*}, ს. ხუციშვილი^{2**}, ჯ. გაგლოშვილი^{3**}**

¹კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 77

²მართვის სისტემების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: zur_gas@gtu.ge, sulkh-5@mail.ru, j.gagloshvili@gmail.com

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია თანამედროვე საწარმოებში ევოლუციური ინოვაციური პროცესების

ორგანიზების პრობლემები. განმარტებულია ინოვაცია, ინოვაციური პროცესი, მისი არსი და ფორმები. განხილულია ინოვაციური პროცესის მო-

დღეების ევოლუციის პერიოდები, კერძოდ წარმოდგენილია მოდულების ხუთი “თაობა”, მარტივი ხაზოვანი მოდულებიდან, რთულ არახაზოვან ქსელურ და ინტერაქტიულ მოდულებამდე. გაანალიზებულია ასეთი მოდულების ძირითადი მახასიათებლები, მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. მოცემულია არახაზოვანი მოდულების ძირითადი თავისებურებები და განვითარების მთავარი მიმართულებები.

საკვანძო სიტყვები: ინოვაცია; ინოვაციური პროცესი; ინოვაციური პროცესის მოდელი; ევოლუცია; ხაზოვანი და არახაზოვანი ინოვაციური მოდელი.

1. შესავალი

დღევანდელი ყოფა ხასიათდება ადამიანის არსებობის, მოღვაწეობისა და საქმიანობის ყველა სფეროში ახალი ტექნოლოგიების სწრაფი შეღწევით, რაც კარდინალურად ცვლის ჩვენი ცხოვრების წესსა თუ სტილს და რაც მთავარია, ქმნის ეკონომიკური და სოციალური პრობლემების გადაწყვეტის ახალ შესაძლებლობებს.

მეცნიერების წარმოებასთან კონსოლიდაციის პროცესმა, რომელიც გასული საუკუნის 70-იან წლებში დაიწყო, წარმოებაში „მეცნიერებატევადი“ და „მაღალტექნოლოგიური“ ინოვაციური პროცესების ინტეგრაციის სახელი დაიმკვიდრა. ამან შეცვალა მთავარი პრინციპი, ის რომ დღეს წარმოების კონკურენტუნარიანობის და საბაზრო ღირებულების მრავალჯერადი გაზრდის განმსაზღვრელი ფაქტორი არის ცოდნა, სამეცნიერო კვლევები, ნაშრომები და არა წარმოების სიმძლავრე. ამ პროცესების შედეგად დღეს ცოდნა ბიზნესის შემადგენელი ნაწილი გახდა, იგი წარმოებაში ფუნქციონირებადი ინტელექტუალური რესურსია, წარმოების პრიორიტეტული ფაქტორია,

არამატერიალურ აქტივებში აღირიცხება და მოგების სოლიდური ნაწილი მოაქვს. ვინაიდან, თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური ცოდნის გამოყენება წარმოებაში ხშირად ინოვაციის ცნებით გამოიხატება, მეცნიერების დარგს, რომელიც სწავლობს ინოვაციას, ინოვაციური პროცესების ძირითად კანონზომიერებებს, მის მოდულებს, მახასიათებლებს და მათი გამოყენებით მართვის ეფექტურ საშუალებებს ინოვაცია ეწოდება.

2. ძირითადი ნაწილი

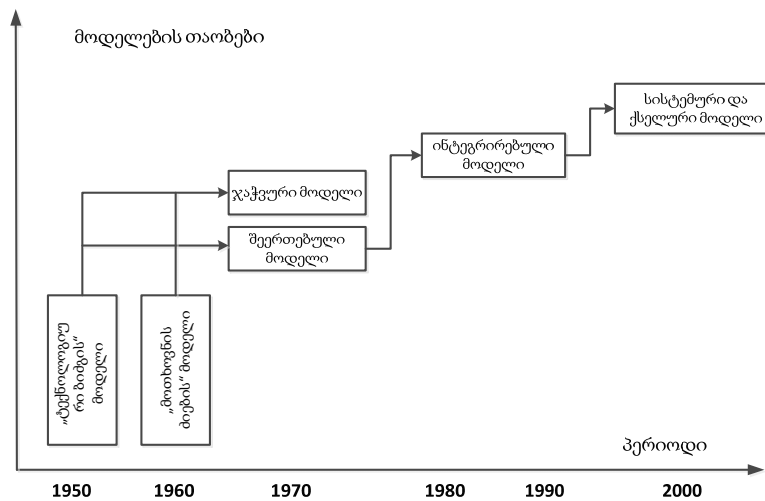
ინოვაცია, მარტივად რომ ვთქვათ, არის ახალი, ეფექტიანი პროდუქტის ან მომსახურების შექმნა და რეალიზაცია. ინოვაცია ასევე არის უკვე არსებული პროდუქტის ან მომსახურების წარმოების წესის შეცვლა. ინოვაციის შინაარსში არსებითია შექმნილი სიახლის პრაქტიკაში რეალიზაცია.

ინოვაციური პროცესი. ინოვაციური პროცესი არის სიახლის შექმნის, დამუშავების, გაგრძელებისა და გამოყენების პროცესი ან სხვანაირად – პროცესი, რომელიც ინოვაციას (სიახლეს, გამოგონებას) ინოვაციამდე მიიყვანს. ინოვაცია შესაძლებელია ხორციელდებოდეს მრავალი მიმართულებით, მაგალითად:

- პროდუქტიული ინოვაცია (ახალი პროდუქტი ან მომსახურება);
- ტექნოლოგიური ინოვაცია (ახალი ტექნიკა და ტექნოლოგია);
- მმართველობითი ინოვაცია (მართვის ახალი მეთოდები, მართვის აპარატის მიერ ახალი ფორმების გამოყენება) და სხვა.

ინოვაციური პროცესების მოდულების ევოლუციური ანალიზი.

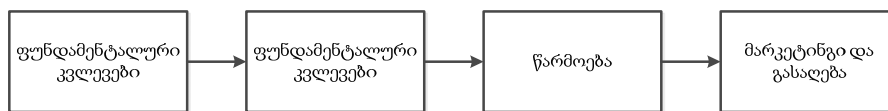
ინოვაციური თეორიის განვითარებასთან ერთად ევოლუცია განიცადა ინოვაციური პროცესების მოდულებმაც და ისინი მარტივი ხაზოვანი მოდულებიდან რთულ, კომპლექსურ, ქსელურ მოდულებამდე მივიდნენ (იხ. ნახ. 1).



ნახ. 1. ინოვაციური პროცესების მოდელების ევოლუცია

ინოვაციურ პროცესებთან დაკავშირებით პირველადი კვლევები და პროცესის სტადიები 1950–1960 წლებს მოიცავს. ამ პერიოდში გაგრძელდა მარტივი ხაზოვანი მოდელი, რომელშიც ძირითადი, განმსაზღვრელი იყო სამეცნიერო კვლევები. ამის შედეგად მან მიიღო სახელწოდება „ტექნოლოგიური ბიძგის“ მოდელი (იხ. ნახ. 2).

ამ პერიოდის წამყვანი ეკონომისტები თვლიდნენ, რომ ინოვაციურ პროცესს აქვს ხაზოვანი, თანამიმდევრული ხასიათი და აერთიანებს სამეცნიერო კვლევებს და გამოგონებებს, საწარმო კვლევებს, დამუშავებას, მარკეტინგს და ბაზარზე ახალი პროდუქტის ან პროცესის გამოჩენის ეტაპებს (ნახაზი 2).



ნახ. 2. ინოვაციური პროცესის პირველი თაობის მოდელი

მოცემულ შემთხვევაში ახალი პროდუქტის შექმნის იდეა მოდის სკს (სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები) და სსს (საცდელი საკონსტრუქტორი სამუშაოები) რგოლის შიგნიდან, ხოლო ბაზარი თამაშობს პასიურ როლს, რომელიც მხოლოდ დებულობს სამეცნიერო კვლევების შედეგებს.

„ტექნოლოგიური ბიძგის“ მოდელის ნაკლოვანებად ითვლებოდა იმის დაშვება, რომ თითქოს ყოველი ახალი იდეა მიმზიდველია მომხმარებლისთვის და ახალი ცოდნა ყოველთვის გარდაიქმნება ინოვაციურად, გამოცდილებამ კი სულ სხვა აჩვენა, რეალურად ფუნდამენტური კვლევების შედეგების მხოლოდ 5%-ის დანერგვა ხდება პრაქტიკაში.

ინოვაციური პროცესების მეორე თაობა (1960 წლის მეორე ნახევარი – 1970 წლის დასაწყისი) ასევე არის ეტაპების ხაზოვანი მიმდევრობა, თუმცა აქცენტი კეთდება მომხმარებელზე (იხ. ნახ. 3). მოდელი გულისხმობს, რომ ინოვაციები წარმოიქმნება მომხმარებლის მოთხოვნების გამოვლენის შედეგად, ეს ფოკუსირდება სამეცნიერო კვლევებზე და დამუშავებაზე, ამას კი შედეგად ბაზარზე ახალი პროდუქტის გამოჩენა მოსდევს. ამ დროს სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოები წარმოადგენს რეაქციას ბაზრის მოთხოვნებზე.

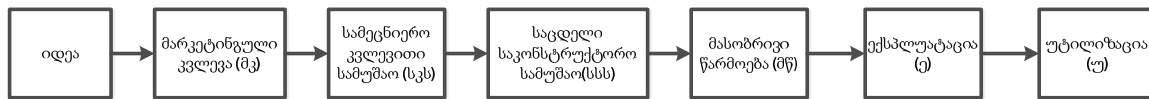
აღნიშნულ მოდელს უწოდებდნენ „საბაზრო მოთხოვნის“ მოდელს.



ნახ. 3. მეორე თაობის ინოვაციური პროცესის ხაზოვანი მოდელი

ამ მოდელსაც გააჩნია ნაკლოვანება, რომელიც დაკავშირებულია იმ დაშვებასთან, რომ ინოვაციის საწყისი არის მხოლოდ მომხმარებლის მოთხოვნა.

მეორე თაობის მოდელის შედარებით დეტალიზებული ვარიანტი შემოთავაზებულია ავტორების მიერ მე-4 ნახაზზე.



ნახ. 4. ინოვაციური პროცესის მეორე თაობის დეტალიზებული მოდელი

სადაც მარკეტინგული კვლევების (მკ) ეტაპზე მიმდინარეობს იდეის შესაბამისი დარგის ანალიზი და რეალიზაციის ბაზრის სრულყოფილი მარკეტინგული გამოკვლევა მომავალი სიხლის რეალიზაციის შესაძლებლობის და მისი შემდგომი გავრცელების პირობების დადგენის მიზნით.

სამეცნიერო კვლევითი სამუშაოების (სკს) სტადიაზე ხდება ახალი პროდუქტის, ტექნოლოგიის შექმნის და შეფასებების მეთოდოლოგიური მიდგომების დამუშავება.

თუ მიღებული შედეგები იქნება დადებითი, მაშინ მის საფუძველზე იწყება საცდელი საკონსტრუქტორო სამუშაოები (სსს) და იქმნება საცდელი ნიმუშები, რომელიც გადის საცდელ გამოცდა - შემოწმებას.

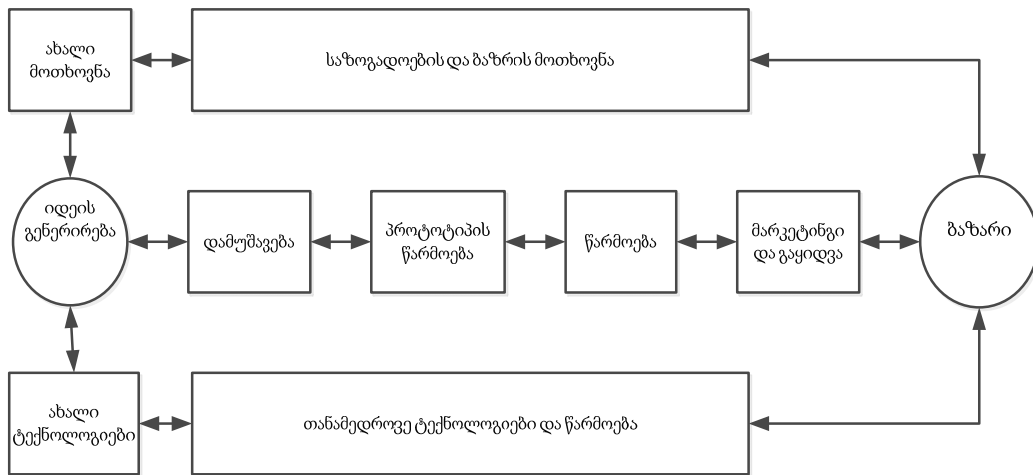
თუ გამოცდის შედეგები იქნება დადებითი, იწყება ახალი პროდუქტის მასიური წარმოება (მწ), ამ დროს ხდება ათვისების ეტაპი, როცა აუცილებელია საწარმოო პროცესის ადაპტაცია ახალ მოთხოვნებთან (ახალი მოწყობილობების ათვისება, ახალი ტექნოლოგიების დაუფლება და ა.შ.). ათვისების პროცესის ეფექტურობა დიდ წილად განაპირობებს ახალი პროდუქტის წარმოების ეფექტიანობას.

ექსპლუატაციის (ე) სტადია მოიცავს ახალი პროდუქტით ბაზარზე გასვლასთან დაკავშირებული პრობლემების გადაწყვეტას და შესაბამისი სამუშაოების ჩატარებას, რეალიზაციის შემდგომი მომსახურების უზრუნველყოფას.

უტილიზაციის (უ) სტადია ინოვაციური პროცესის დამამთავრებელი ეტაპია, ამ დროს ხდება პროდუქტის მეორადი გადამუშავება, ეკოლოგიური პრობლემების მოგვარება “გარემოსთან”და ა.შ.

XX საუკუნის 70-იან წლებიდან ორივე თაობის ხაზოვანი მოდელებს განიხილავდნენ როგორც უფრო ზოგადი პროცესების (მეცნიერება, ტექნოლოგია, ბაზარი) კერძო შემთხვევებს. რ. როსველი, კ. ფირმანის, ნ. როზნბერგის და სხვა მეცნიერთა კვლევებმა დაადასტურა მარკეტინგული, საბაზრო და ტექნიკური ფაქტორების მნიშვნელობა წარმატებულ ინოვაციების ფორმირებისთვის. ამან განაპირობა 1970–1980-იან წლებში ინოვაციური პროცესების მესამე თაობის არახაზოვანი მოდელის შექმნა, მაგალითად, გაერთიანებული და ჯაჭვური მოდელები (ნახაზები 5, 6).

მესამე თაობის ინოვაციური პროცესი ისევ თანამიმდევრულია, თუმცა აშკარად არის გამოკვეთილი უკუკავშირების სისტემა (იხ. ნახ. 5).

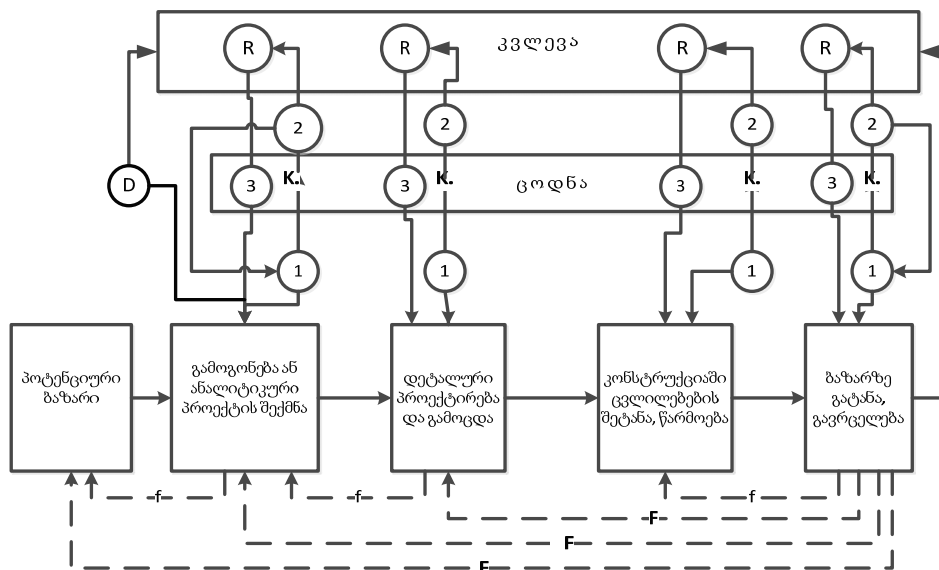


ნახ. 5. ინოვაციური პროცესის მესამე თაობის მოდელი უკუკავშირებით

როგორც ჩანს სკს და სსს სფერო ახალ მოთხოვნებთან ერთად არის ინოვაციური იდეების მთავარი წყარო.

კიდევ ერთი, მესამე თაობის საკმაოდ ცნობილი მოდელია ე.წ. კლაინ-როზენბერგის ჯაჭვური მოდელი. ამ მოდელს მოიხსენიებენ სხვადასხვა სახელით: “ჯაჭვური მოდელი”, “ინტერაქტიული მოდელი” და ა.შ. აღნიშნული მოდელი ახდენს

მარკეტინგული და გამანაწილებელი საქმიანობის ინიცირებას და მისი მნიშვნელოვანი თავისებურებაა, ინოვაციური პროცესის ხუთი ურთიერთდაკავშირებული ჯაჭვის არსებობა. ისინი აღწერენ ინოვაციების განსხვავებულ წყაროებს, ასევე მათთან დაკავშირებულ ინფორმაციას და ცოდნას მთელი პროცესის განმავლობაში (ნახაზი 6).



ნახ. 6. ინოვაციური პროცესის ჯაჭვური მოდელი (მესამე თაობა)

სადაც C არის ინოვაციური პროცესის ცენტრალური ჯაჭვი (*Central chain*);

f – ინტერაქტიული უკუკავშირი კომპანიის შიგნით (*Feedback*);

F – ბაზრის უკუკავშირი;

D – სამეცნიერო აღმოჩენა, რომელსაც მიყვაროთ რადიკალურ ინოვაციასთან (*Discoveries*);

K – ინოვაციურ პროცესში არსებული ცოდნის ან ახალი ცოდნის ჩადება (*Knowledge*);

R – კვლევები ახალი ცოდნის შესაქმნელად (*Research*);

I – ინოვაცია, რომელსაც უმაღლეს შედეგს წვლილი სამეცნიერო კვლევაში (*Innovations*).

ჯაჭვური მოდელის უპირატესობად შეიძლება ჩაითვალოს პირველი და მეორე თაობის საზოგადოებრივი მოდელისაგან განსხვავებული ინოვაციის წყაროები. კერძოდ ინოვაციის ყოველი ჯაჭვი აღწერს ინოვაციის განსხვავებულ წყაროს, მაგალითად:

1. სამეცნიერო კვლევები (წარმოქმნის ახალ ცოდნას);
2. ბაზრის მოთხოვნები;

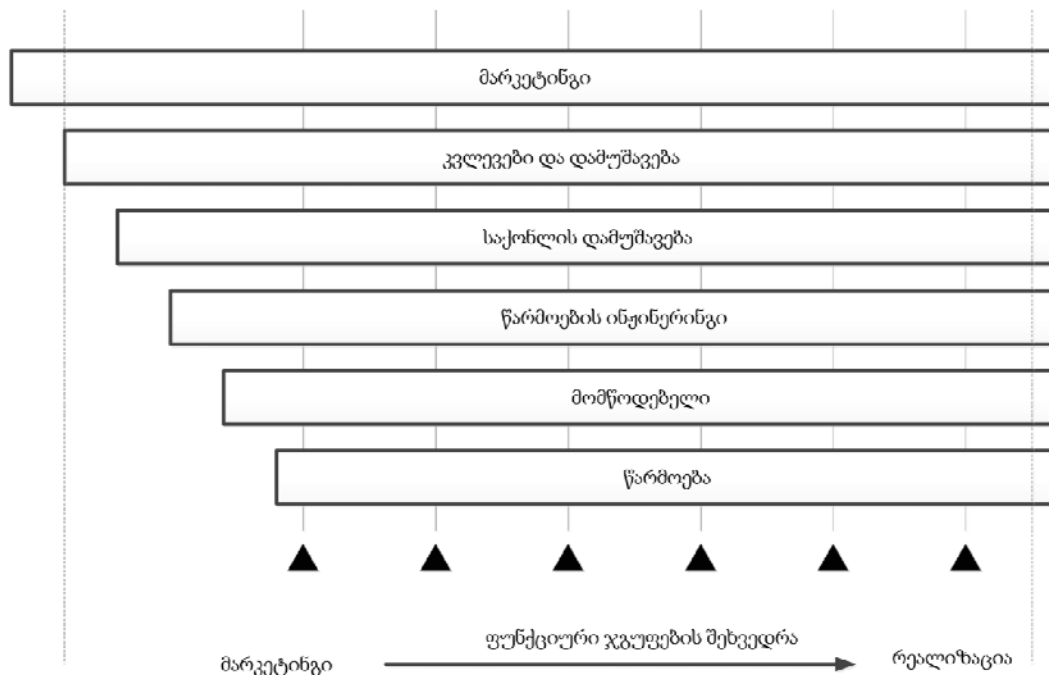
3. არსებული ცოდნა (ფირმის გარეთ არსებული);

4. ცოდნა, რომელიც მიიღება საკუთარი გამოცდილების გამოყენების პროცესში.

ჯაჭვურ მოდელს ხშირად აკრიტიკებენ იმის გამო, რომ იგნორირებულია ინსტიტუციური გარემო, სადაც რეალურად მიმდინარეობს სიახლის შემოტანის პროცესი.

უფრო და უფრო ხშირად განიხილავენ ინოვაციური პროცესების სხვადასხვა თაობის მოდელს, სადაც ინოვაციური პროცესის ეტაპები განიხილება შედარებით დეტალურად, ხდება სუბიექტებს შორის ახალი ტიპის კავშირების და ურთიერთკავშირების დანერგვა (ნახაზები 7 და 8).

ინოვაციური პროცესის ინტეგრირებული მოდელი კომპანიების პრაქტიკაში გამოჩნდა 80-იან წლების ბოლოს. ასეთ მოდელში ინოვაციები წარმოდგენილია არა როგორც თანამიმდევრული ეტაპები, არამედ როგორც პარალელური პროცესი, რომელიც ერთდროულად შეიცავს კვლევების და დამუშავებების, პროტოტიპების შემუშავების, წარმოების და ა.შ. ელემენტებს (იხ. ნახ. 7).



ნახ. 7. ინოვაციური პროცესების მოდელის მეოთხე თაობა

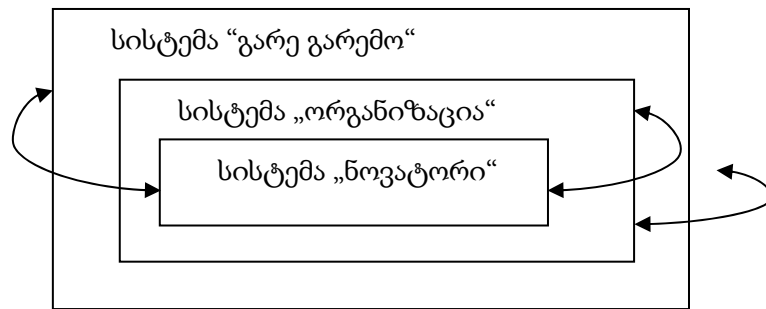
რ. როსველის აზრით მეოთხე თაობის მოდელები შეესაბამება საუკეთესო მოდელებს თანამედროვე მსოფლიო პრაქტიკაში. მეოთხე თაობის მოდელების მნიშვნელოვანი თავისებურებაა სკს და წამოების ინტეგრაცია, უფრო მჭიდრო თანამშრომლობა მწარმოებელს და ძირითად მყიდველებს შორის, ჰორიზონტალური თანამშრომლობა (ერთობლივი საწარმოების შექმნა, სტრატეგიული ალიანსები). ასევე მნიშვნელოვანია ერთიანი ფუნქციური სამუშაო ჯგუფების შექმნა, რომლებიც აერთიანებენ ტექნოლოგებს, კონსტრუქტორებს, მარკეტოლოგებს, ეკონომისტებს და ა.შ.

ასეთი მიდგომა გულისხმობს, რომ ახალი იდეა უნდა გაანალიზდეს მარკეტინგული კუთხით, ხოლო დამუშავების ყველა ეტაპის კოორდინაცია

უნდა მოხდეს სპეციალური ფუნქციური ჯგუფების მიერ.

ინოვაციური პროცესის მეხუთე თაობის მოდელი არა მხოლოდ ფუნქციურ ჯგუფებს შორის ურთიერთობის შედეგია, არამედ აქვს მულტი ინსტიტუციური, ქსელური ხასიათი. ასეთი არახაზოვანი მოდელი წამოადგენილია მე-8 ნახ-ზე.

ის ასახავს ძირითადი ინსტიტუტების (თვითონ კომპანია, მისი მომწოდებლები, კონკურენტები, მომხმარებლები) ურთიერთქმედებას, რომლის შედეგიც არის ინოვაცია. როგორც კ. ოპელენდერი აღნიშნავს, თანამედროვე ინოვაციური პროცესი ეს არის პროცესი, რომელიც ფორმირდება სამი სისტემის (ნოვატორი, ორგანიზაცია და გარემო) ურთიერთქმედების შედეგად (ნახ. 8).



ნახ. 8. ინოვაციური პროცესი როგორც ურთიერთხემოქმედების პროცესი (მეხუთე თაობის მოდელი)

სისტემა „ნოვატორი“ მოიცავს მთლიან პერსონალს და წარმოების ფაქტორებს, რომლებიც უშუალოდ ღებულობენ მონაწილეობას ახალი ტექნოლოგიების კვლევებში, შემუშავებასა და ათვისებაში. მეორე მხრივ ეს სისტემა ნაწილია შედარებით დიდი სისტემის – ორგანიზაციის ანუ კონკრეტული ფირმის, სადაც მიმდინარეობს სიახლის დამუშავება, ხოლო ორგანიზაცია ნაწილია უფრო ფართო სისტემის – გარემოსი (პოლიტიკური, ბუნებრივი, სოციალური, ეკონომიკური და ა.შ. ფაქტორების ერთობლიობა).

ინოვაციური პროცესი ძალიან რთული პროცესია, პირველ რიგში იმიტომ, რომ წარმატებული

იდეები უნდა მოიძებნოს პროცესის ადრეულ სტადიაზე. ამასთან ერთად, სიახლის დამუშავების პროცესი მოითხოვს ძალიან დიდ ხარჯებს, ამიტომ წარმატებისთვის აუცილებელია დამუშავების ეტაპამდე მივიყვანოთ პირველ რიგში უფრო პერსპექტიული იდეები. ასეთი მიდგომა კი საჭიროებს ინოვაციური პროცესის მოდელში იდეების გადარჩევის და რეალურ პროდუქტად (ინოვაციურ პროცესად) გარდაქმნის ეტაპების გათვალისწინებას. მეხუთე თაობის მსგავსი მოდელების ნაირსახეობები დამუშავებულია და კვლევები დღესაც გრძელდება.

III, IV და V თაობის მოდელებს არახაზოვანი მოდელებს უწოდებენ. არახაზოვანი ინოვაციური პროცესების მოდელები არის პირველი და მეორე თაობის მოდელების გარკვეული კომბინაცია, სადაც აქცენტი კეთდება ტექნოლოგიურ შესაძლებლობებსა და ბაზრის მოთხოვნებზე. არახაზოვანი მოდელები განსხვავდება ტრადიციულისაგან შემდეგი თვისებებით:

–პირველ რიგში, არახაზოვანი ინოვაციური პროცესების შესაბამისად ინოვაციური იდეა შეიძლება დაებადოს, ინოვაციური საქმიანობის ნებისმიერ სუბიექტს, ინოვაციური ციკლის ნებისმიერ ეტაპზე;

–მეორე რიგში, არახაზოვანი მოდელი ითვალისწინებს იმას, რომ ახალი ცოდნის შექმნა და ტრანსფორმაცია უნდა განხორციელდეს არა აბსტრაქტულ „ტექნოლოგიურ სიბრტყეში“, არამედ კონკრეტული ეკონომიკური სუბიექტების მიერ, რომელთაც გააჩნიათ საკუთარი ფასეულობები და ინტერესები;

–მესამე რიგში, არახაზოვანი მიდგომის შესაბამისად ინოვაციურ პროცესებში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს არა იმდენად თვითონ სუბიექტები, არამედ მათ შორის ურთიერთობები;

–მეოთხე რიგში, არსებითი ხდება ინოვაციური პროცესების რეგულირება, რამდენადაც მათი ეფექტურობა უფრო და უფრო მეტად დამოკიდებულია ინოვაციურ პროცესებში ჩართულ სუბიექტებს შორის ურთიერთკავშირებზე, ასევე ინსტიტუციურ პირობებზე, სადაც მიმდინარეობს სამეცნიერო-ტექნიკური და ინოვაციური საქმიანობა.

ამიტომ, თუ ხაზოვანი ინოვაციური პროცესების რეგულირება მოითხოვდა პირველ რიგში ცალკეული სუბიექტების მხარდაჭერას, არახაზოვანი ინოვაციური პროცესების რეგულირება დაფუძნებული უნდა იყოს სუბიექტებს შორის წარმომქმნელი ურთიერთკავშირების გადრმავებაზე.

ინოვაციური პროცესის მოდელების ანალიზი

მიუხედავად დიდი რაოდენობით დამუშავებული მოდელებისა, დღემდე დგას საკითხი იმის შე-

სახებ, რამდენად ეფექტურია ესა თუ ის მოდელი. ეს სიტუაცია გამოიწვია თითოეული მოდელის გამოყენებაზე ემპირიული მონაცემების და თეორიული კვლევების მწირმა რაოდენობამ, ინოვაციური პროცესების არაპროგნოზირებადმა ხასიათმა და დიდმა ნაირსახეობამ. მაგალითად, ბოლოდროინდელ კვლევებში ნაჩვენებია, რომ ინოვაციური პროცესების მოდელების აღნიშნულ ხუთ თაობაში უმეტესობა არის დეტერმინირებული. ეს იმას ნიშნავს, რომ უმეტესობა კომპანიებისა იყენებს მოდელების გამარტივებულ ვარიანტებს ან ქმნის საკუთარს, თავისი მიზნებიდან და არსებული რესურსებიდან გამომდინარე. განსაკუთრებით სარისკოა მოდელის თანამიმდევრული ეტაპების გამოყენება ისეთი ინოვაციებისთვის, რომლებიც ხასიათდება მომეტებული განუსაზღვრელობებით.

მთლიანობაში პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ შეუძლებელია ერთი მოდელის შექმნა, რომელიც გამოსაყენებლად უნივერსალური იქნებოდა ყველა კომპანიისთვის. სპეციალისტები მივიდნენ დასკვნამდე, რომ არსებობს მნიშვნელოვანი განსხვავება ინოვაციურ სტრატეგიებში ფინანსური, პროგრამული უზრუნველყოფის, მეტალის დამუშავების, ქაღალდის დამუშავების, მრეწველობის, ტანსაცმლის წარმოების დარგების კომპანიებს შორის. მაგალითად, კუპერი განსაზღვრავს ინოვაციების დამხმარე პროცედურების შვიდ განსხვავებულ სამრეწველო ნიმუშებს და ა.შ.

მნიშვნელოვანია ინოვაციების დანერგვა ორგანიზაციის ბიზნეს-პროცესებში, მათი განვითარების სტრატეგიის და კორპორაციული კულტურის შესაბამისად. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ინოვაციური პროცესი არის მეტა პროცესი, რომელიც უნდა განსაზღვრავდეს კომპანიის ყველა ბიზნესპროცესს, რადგანაც ცოდნის მატარებელი და შემქმნელი არის ადამიანი, ამიტომ, მნიშვნელოვნად იზრდება ადამიანური პოტენციალის მნიშვნელობა, უფრო მეტი ყურადღება ეთმობა ისეთ მახასიათებლებს, როგორცაა ცოდნა, კულტურა, ქსელური კავშირები.

3. დასკვნა

ბევრ ორგანიზაციას არ შეუძლია დანერგოს ინოვაციური პროცესები. ინოვაციური პროცესი მიაჩნიათ, რომ რთული და უმართავია, ამიტომ ბევრი ორგანიზაცია დღესაც აგრძელებს „შავი ყუთის“ მაგვარი მიდგომის გამოყენებას, ინოვაციის შექმნის ეტაპების გაცნობიერების გვერდის ავლით. ამასთან ვანალიზებთ რა ინოვაციური პროცესების მოდელების ევოლუციას, შეიძლება დავასკვნათ, რომ სპეციალისტების დიდი ნაწილი ეთანხმება მოსაზრებას, რომ რეალური ინოვაციური პროცესების რეალიზება არ მიმდინარეობს ისე, როგორც ეს შემოთავაზებულია მოდელებში.

რეალურად მოდელები გვიჩვენებს ინოვაციური პროცესების ევოლუციურ აღქმას და არა ემპირიულად დასაკვირვებელ პროცესს. ამასთან ინოვაციები ხშირად განიხილება, როგორც იზოლირებული პროცესი და არა როგორც სტრატეგიული მართვის და სხვა ბიზნესპროცესების შემადგენელი ნაწილი.

ისევე როგორც ნებისმიერი პროცესი, ინოვაციური პროცესებიც მიმდინარეობს ბევრი ფაქტორის ზემოქმედების პირობებში და ეს ზემოქმედება განსხვავებულია საქმიანობის სხვადასხვა დარგში. თუმცა ყოველი თაობის ინოვაციური მოდელი გარკვეულწილად პასუხია ეკონომიკაში მიმდინარე

ცვლილებებსა და ტენდენციებზე ანუ ეკონომიკაში მიდგომების ცვლილება ავტომატურად ცვლის ინოვაციური პროცესის განსაზღვრაში მიდგომებს. ამიტომ, აღწერილი მოდელები შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც შაბლონი, რომელთა რეალიზაციაც თავისებურია ყოველი დარგის ორგანიზაციებში, კულტურათან და რესურსებთან უწყვეტი დამოკიდებულებით.

ასე, რომ ძალზე მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ინოვაციური პროცესების მოდელების დამუშავება, რომელიც მორგებული იქნება კონკრეტული ორგანიზაციის მიზნებზე და შესაბამისობაში მოვა შიგა და გარე გარემოსთან.

ლიტერატურა

1. Ткачева С.В., Науменко Е.О. Модели управления инновационным процессом: эволюционный подход // Новая экономика и российские реалии. Межвуз. сб. науч. тр. / Под общ. ред. проф. Ю.К. Перского. Пермь, 2005, с.106-115.
2. Оппенлендер К. Технический прогресс. – М.: Прогресс, 1981.
3. Kline S.J., Rosenberg N. An overview of innovation // The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth / edited by R.Landau and N. Rosenberg. – Washington: National Academy Press, 1986.

UDC 681.3

EVOLUTION OF MODELLING OF INNOVATION PROCESSES

Z. Gasitashvili¹, S. Khutsishvili², J. Gagloshvili

¹Computer engineering department, Georgian Technical University, 77, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

²Department of management systems, Georgian Technical University, 77, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There are considered effective innovation process organization problems in modern enterprises. There are given the definitions of Innovation and Innovation Process, along with its meaning and forms. Innovation process modelling evolution periods are described, particularly five models are presented: starting from easy "linear" models till complicated nonlinear net and interactive models. The main features of such models, their pros and cons are being analyzed, also the general peculiarities and development directions for non-linear models are presented.

Key words: innovation; innovation process; modelling of innovation process; evolution; linear and nonlinear innovation model.

УДК 681.3

ЭВОЛЮЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ МОДЕЛИ**Гаситашвили З.А.¹, Хуцишвили Ш.А.², Гаглошвили Дж.И.**¹Департамент компьютерной инженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 77²Департамент систем управления, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 77

Резюме: Рассмотрены вопросы организации эффективного инновационного процесса на предприятии. Определены: категория «инновация», сущность и формы инновационного процесса. Рассмотрены основные эволюционные инновационные модели (пять этапов развития), от простых линейных к более сложным нелинейным моделям. Анализируются особенности таких моделей, их преимущества и недостатки, главные направления их развития.

Ключевые слова: инновационный процесс; инновация; эволюция; линейная и нелинейная инновационные модели.

მიღებულია დასაბუჯდად 16.09.14

შპს 004.5

ზოგიერთი მოსახრება სახელმწიფოს მართვის სრულყოფის მიმართებით**გ. ღვინევაძე*, თ. ღვინევაძე**

მართვის ავტომატიზებული სისტემების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 77

E-mail: gvinepadzegela@gmail.com

რეზიუმე: სტატიაში მოცემულია რეკომენდაციები სახელმწიფო სტრუქტურებისათვის ქვეყნის წინაშე დასახული ამოცანების გადაჭრაზე მომუშავე უშუალო შემსრულებლებთან ურთიერთკავშირების სრულყოფისა და მათი მართვის მექანიზმების დახვეწის მიმართებით.

საკვანძო სიტყვები: სახელმწიფო მართვა; ექსპერტული სისტემები; კომპიუტერული სისტემები.

1. შესავალი

დღეს ჩვენი ქვეყანა უამრავი პრობლემის წინაშე დგას. მრავალ სფეროშია მისაღები პრინციპული სახის გადაწყვეტილება. ამასთან ერთად, აღნიშნულ პროცესში უნდა გავითვალისწინოთ განსახილველი სფეროს ვერტიკალის ყველა დონეზე არსებული სიტუაციები, იქ მომუშავე პერსონალის მზაობა სიახლეების შემოტანისადმი. შემდეგ, გადაწყვეტილებების ფორმირებისათვის, რაც, როგორც წესი, შეზღუდული დროითი და მატერიალური რესურსების პირო-

ბებში ხდება, უნდა შეიქმნეს შესაბამისი გარემო-პირობები, დასასრულ, დაისახოს გზები გადაწყვეტილებების ცხოვრებაში გატარებისას მონიტორინგის განხორციელებისა და საჭირო კორექტივების შეტანისათვის.

გავრცელებული პრაქტიკაა, რომ ზემოთ აღნიშნული პრობლემების გადაჭრას ახორციელებენ სახელმწიფოს მართვის ორგანოების სხვადასხვა დონეზე არსებული (და/ან დინამიკურად ორგანიზებული) სტრუქტურული ერთეულები, კომისიები, ექსპერტთა სპეციალისტული ჯგუფები, თუ ქვეჯგუფები და საკითხები მეტნაკლები ეფექტიანობით გვარდება. მაგრამ, ორგანიზაციული მართვის სფეროს პრობლემებზე მომუშავე სპეციალისტების დაკვირვებით, ასეთი სტრუქტურების მუშაობა გაცილებით ნაკლები ეფექტურობით ხასიათდება, ვიდრე ეს მოხდებოდა ამ საქმიანობის სხვაგვარად წარმართვისას, ამ სპეციალისტების მიერ შემოთავაზებული მიდგომებით.

სტატიაში განიხილება აღნიშნული მეთოდები, შემოთავაზებულია ერთ სისტემაში მათი მოქცევისა და პრობლემების გადაწყვეტაზე მომუშავე სპეციალისტთა ჯგუფების ორგანიზებისადმი ზოგი ახლებური მიდგომა.

2. ძირითადი ნაწილი

როდესაც დგება ამა თუ იმ პრობლემის დასა-მა-გადაწყვეტის საკითხი, ხელისუფალთა (ანუ გადაწყვეტილებაზე პასუხისმგებელ პირთა) მიერ პრაქტიკაში უმეტეს წილად გამოიყენება ექსპერტთა ჯგუფის ორგანიზების – ე.წ. კომისიების მეთოდი. ამ ტრადიციულ მიდგომას გააჩნია შემდეგი ღირსებები:

- პრობლემის შესახებ ცალკეულ ექსპერტთა მიერ მოწოდებული ინფორმაციები მექანიკურად კი არ ჯამდება, არამედ მათ ბაზაზე სშირად თვისებრივად ახალი ცოდნაც მიიღება.
- ჯგუფის მიერ, როგორც წესი, სრულდება გაცილებით მეტი სამუშაო, განიხილება მეტი ფაქტორები, ვიდრე ჯამურად ცალკეული სპეციალისტების მიერ.

- ჯგუფს უფრო უადვილდება კოლექტიური პასუხისმგებლობის აღება პერსპექტიულ, მაგრამ მაინც სათუო გადაწყვეტილებაზე, ვიდრე ცალკეულ სპეციალისტებს.

მაგრამ კომისიების მეთოდი ხასიათდება რიგი ნაკლოვანებებით:

- არცთუ იშვიათად ჯგუფის ერთი ან რამდენიმე წევრის მიერ ხდება დანარჩენი სპეციალისტების დეზინფორმირება, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც უკანასკნელნი არ ფლობენ სათანადო ინფორმაციას არასწორი მოსაზრებების უკუსაგდებად.
- ჯგუფს შეუძლია დათრგუნოს საღი აზრი, ზეწოლა მოახდინოს მის გამომთქმელ პირზე.
- გამორიცხული არ არის, “არწყენების პოლიტიკიდან” გამომდინარე, ჯგუფმა მიიღოს ნებისმიერ სხვა წინადადებაზე უარესი კი კომპრომისული გადაწყვეტილება.

სწორედ ამ ნაკლოვანებების აღმოსაფხვრელად ამერიკელმა სპეციალისტებმა გასული საუკუნის 50-იანი წლების დასაწყისში შეიმუშავეს დელფოსის მეთოდი. ექსპერტული შეფასების ამ მეთოდში შემოტანილია სამი მნიშვნელოვანი სიახლე:

- **ექსპერტთა ანონიმურობა.** ჯგუფის წევრები ერთმანეთისათვის ანონიმურად რჩებიან გადაწყვეტილების შემუშავების პროცესის განმავლობაში, რითაც ექსპერტს უადვილდება საკუთარ შეხედულებებზე უარის თქმა კოლეგების მიერ მოყვანილი დამაჯერებელი არგუმენტების გათვალისწინების შედეგად.
- წინა გამოკითხვათა შედეგების მეტი ეფექტიანობით გამოყენების შესაძლებლობა. პროცესის წარმართავი პირი (ან ორგანიზაცია) მიმდინარე ტურში დაგზავნილ შეკითხვებზე გაცემული პასუხებიდან ამოკრეფს მხოლოდ საქმიან ინფორმაციას, რომელთაც ახალი შეკითხვების სახით გამოკითხვის მორიგ ტურში გადაუგზავნის სპეციალისტებს.

- ჯგუფური პასუხისმგებლობის სტატისტიკური მახასიათებლების დადგენა. მეთოდით გამოითვლება მედიანა და კვარტილები. მედიანა შესაფასებელი პარამეტრის მნიშვნელობათა დიაპაზონში ის რიცხვია, რომელიც ექსპერტებს, მათ მიერ ნაგარაუდვეი სიდიდეებიდან გამომდინარე, ორ ტოლ ჯგუფად ყოფს. კვარტილები კი ზემოთ აღნიშნულ დიაპაზონში “ზომიერი” შეხედულებების ექსპერტთა ნახევარს “მარგინალთა” მეოთხედებისაგან გამოაცალკეებს.

დელოვის მეთოდის ნაკლია შედეგების მიღების დროის გაწევა და ექსპერტებს შორის ცოცხალი კონტაქტის უქონლობა, რაც აღმოიფხვრა კრეატიული აზროვნების დარგის ცნობილი სპეციალისტის დე ბონოს მიერ შემოთავაზებულ მიდგომაში, რომელმაც ამავე დროს დელოვის მეთოდის ღირსებები მთლიანად თუ არა, ნაწილობრივ მაინც შეინარჩუნა მისი ე.წ. ექსპეი ქულის მეთოდში.

დე ბონო პრობლემის განხილვა-გადაწყვეტა არის სპექტაკლის სახე, რომლის ნებისმიერ მონაწილეს ევალება ითამაშოს 6 სხვადასხვა როლი: საკითხის განხილვის სხვადასხვა ეტაპზე მოგვევლინოს ერთ-ერთი ფერის ქუდით – ცვალის აზროვნების სტილი. ეს სტილი გასაქანს აძლევს ადამიანის სხვადასხვა გრძობა, მეტიც, აიძულებს მას, გამოთქვას იმედი, ეჭვი, მოიყვანოს საკუთარი ან სხვისი მოსაზრების დამადასტურებელი თუ უარყოფელი ფაქტები, დასახოს გზები შემოთავაზებული იდეის რეალიზებისათვის და სხვ.

აზროვნების ეს სტილი შესაძლებელია ასეთი ტანდემების სახით წარმოვადგინოთ:

სტატიის ავტორებს მიაჩნიათ, რომ თუ სიტუაცია საშუალებას იძლევა, იდეის უფრო სრულყოფილად განხილვა-შეფასებისათვის უპრიანი იქნებოდა ორივე მიდგომით გვესარგებლა, ამასთან, თავდაპირველად დელოვის, შემდგომ კი დე ბონოს მეთოდით, რითაც შენარჩუნებული იქნებოდა ორივე მეთოდის ღირსებები.

ვთვლით, რომ სწორ გადაწყვეტილებასთან პირველი, “უხეში მიახლოება” უნდა განხორციელდეს დელოვის მეთოდით, შემდგომ კი უკვე მეტნაკლებად დაახლოებული პოზიციების შეჯერება – სპეციალისტებს შორის ცოცხალი კონტაქტის დამყარებით.

ვთვლით, რომ განსაკუთრებული ეფექტის მოტანა ამ მიდგომას შეუძლია სწორედ სახელმწიფოებრივ დონეზე გადასაწყვეტი ამოცანების შემთხვევაში, ჯერ ერთი, მათი მასშტაბიდან გამომდინარე, და მეორეც – სახელმწიფო გაცილებით მეტ შესაძლებლობებს ფლობს მართვის პროცესების სწორად წარმართვისთვის, ვიდრე ნებისმიერი სხვა, რანგით ქვემდგომი სტრუქტურა. სახელმწიფო ორგანოებს შეუძლიათ ხელმძღვანელობა გაუწიონ დინამიკური ჯგუფების შექმნას, შემდეგ კი, მიღწეული შედეგების მიხედვით, მოახდინონ ამ ჯგუფების თუ ცალკეული სპეციალისტების რანჟირება და რეზერვის ფორმირება სახელმწიფო სტრუქტურების პერსონალისათვის. თუმცა რიგ შემთხვევებში უკეთესიც იქნება, თუ თავის საქმეში გამორჩეული სპეციალისტი (ნოვატორი, მეცნიერი) გააგრძელებს მოღვაწეობას, თავისი ცოდნის სრულყოფას, გამოცდილების დაგროვებას მის “მშობლიურ” სფეროში, სტრუქტურაში, ოღონდ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, რომ იგი მუდმივად იმყოფებოდეს სახელმწიფოს მხრიდან ყურადღების არეალში, უზრუნველყოფილი იყოს მისი “პორიზონტალური ზრდა”, საჭირო მომენტებში მოხდეს სპეციალისტის მორალური და მატერიალური წახალისება, სხვადასხვა დინამიკურ ჯგუფებში შეყვანა იქ სიტუაციის გამოს-

| |
|---|
| წითელი – ინტუიცია და გრძობები |
| ყვითელი – უპირატესობები |
| შავი – საფრთხეები |
| მწვანე – ალტერნატივები და შემოქმედებითი იდეები |
| თეთრი – ინფორმაცია |
| ღურჯი – აზროვნების პროცესის მართვა |

წორების მიზნით. მაგალითად, ვთვლით, რომ ქალაქის მერიაში ბიუჯეტის ფორმირების მწვავე დროში ფრიად გაწეული და საერთოდ, მსგავსი საკითხები თავისუფლად შეეძლოთ გადაეწყვიტათ არამცთუ სტუ-ს ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის თანამშრომლებს, სტუდენტებსაც კი, ზემოთ მოყვანილ მეთოდებზე დაყრდნობით და პროგრამულ დონეზე პროდუქტის შექმნითაც. ბიუჯეტის ფორმირება რესურსების განაწილების ტრივიალური ამოცანაა, რომლის ერთ-ერთი კონკრეტული ვარიანტია – თანამშრომლებს შორის საგზურების განაწილება – ჯერ კიდევ 25 წლის წინ წარმატებით გადაწყდა სტუ-ში კომპიუტერული პროგრამის მეშვეობით.

გვსურს შევეხოთ კიდევ ერთ მნიშვნელოვან საკითხს – როდესაც ამა თუ იმ ორგანიზაციის საქმიანობის სრულყოფის მიზნით იქმნება მისი მართვის ახალი მექანიზმი (როგორც წესი, დღეს ეს ხორციელდება კომპიუტერული სისტემის მეშვეობით). ორგანიზაციის ხელმძღვანელები, ჩვეულებრივ, იფარგლებიან ვიწრო უწყებრივი ინტერესებით. მათ სურთ მიიღონ სწრაფი ეფექტი და ნაკლებად ინტერესდებიან მეორე, სახელმწიფოებრივი თვალსაზრისით კიდევ უფრო მნიშვნელოვანი, საკითხით, ვიდრე ცალკეული ორგანიზაციების გამართულად მუშაობის უზრუნველყოფაა. კერძოდ, რა პირობების შექმნაა საჭირო, რომ მომავალში დამპროექტებელთა ჯგუფის მუშაობა კიდევ უფრო მეტი ეფექტის მომტანი გახდეს? დღეს სიტუაცია ძალიან სწრაფად იცვლება, ორგანიზაციებისადმი ახალი მოთხოვნები კომპიუტერული სისტემების ახალი ვერსიების შექმნის აუცილებლობას იწვევს. ეს ვერსიები კი, ბუნებრივია, გარდა პირველისა, ცარიელ ადგილზე არ იქმნებოდა. მაგრამ, როგორც საკითხის შესწავლამ გვიჩვენა, დამპროექტებელთა ახალ ჯგუფებს, რეალურად, საქმიანი ურთიერთობა არ ჰქონიათ დამპროექტებელთა წინა ჯგუფთან (მით უფრო კიდევ წინა ვერსიაზე მომუშავეებთან), რაც, ჩვენი დაკვირვებით,

მნიშვნელოვნად აფერხებს საქმის სწრაფი ტემპებით წინსვლას.

შესაბამისად, პირველი რამდენიმე რეკომენდაცია, რომლებიც სასურველი იქნებოდა ხელმძღვანელ სტრუქტურებს, რგოლებს გაეთვალისწინებინათ, ასეთია (მართალია, ეს დასკვნები ძირითადად, საერთო სასამართლოების სტრუქტურების საქმიანობის ავტომატიზების შემთხვევისათვის კომპიუტერული სისტემების შექმნის ისტორიის შესწავლის შედეგად გამოტანილ იქნა, მაგრამ ვთვლით, რომ შემოთავაზებული რეკომენდაციები მხოლოდ სასამართლოსთვის არაა განკუთვნილი):

- როცა ჯგუფი მუშაობას იწყებს კომპიუტერული სისტემის ახალი ვერსიის შექმნაზე, სასურველია მისი წევრები კარგად გაეცნონ წინა ჯგუფის მუშაობის შედეგებს, არ დაკმაყოფილდნენ მხოლოდ სისტემის თანმხლები ინსტრუქციების შესწავლით, რომლებიც, როგორც წესი, ბოლომდე სრულყოფილი თითქმის არასოდეს არის, ზოგჯერ კი, საერთოდაც არ არსებობს;
- კიდევ უფრო მეტი ეფექტის მომტანი იქნება ახალ ჯგუფში წინას, თუნდაც ერთი წარმომადგენლის ჩართვა, **შესაბამისი ანაზღაურებით**. ამასთან, შესაძლებელია ეს განხორციელდეს ახალი ვერსიის შემუშავების მხოლოდ თავდაპირველ ეტაპზე.

3. დასკვნა

დღევანდელი რეალობა, ჩვენი ქვეყნის ახალ ეკონომიკურ ფორმაციაზე გადასვლა მწვავედ აყენებს საქართველოში ნებისმიერი სფეროს მართვის სრულყოფის საკითხს. უპირველეს ყოვლისა, ცხადია, სახელმწიფომ უნდა შექმნას ისეთი პირობები, რომლებიც ხელს შეუწყობს მოწინავე ქვეყნებთან შედარებით არსებული ჩამორჩენის აღმოფხვრას, სახელმწიფოებრივი სტრუქტურების სამუშაო მექანიზმების სრულყოფას, რათა, მაგალითად, დაიხვეწოს ქვეყნის საკანონმდებლო ბაზა, შესაბამისობაში მოვიდეს

იგი ევროპულთან, საქართველოში გამოშვებული ნაწარმი კონკურენტუნარიანად იქცეს მსოფლიო ბაზარზე, ამდღედეს განათლების დონე, ჩვენი სასწავლო პროგრამები შეთავსებადი იყოს განვითარებული ქვეყნების შესაბამის პროგრამებთან და სხვ.

თვისებრივი სიახლეების მისაღწევად საკმარისი არ არის მხოლოდ ტრადიციული მეთოდებით მიღებული ცოდნის იმედად ყოფნა – გასაოცარი სისწრაფით ცვალებად გარემოში აუცილებელია ახლებურად, შემოქმედებითად აზროვნება.

სტატიაში, ასეთ მეთოდებზე დაყრდნობით, მოცემულია ზოგიერთი რეკომენდაცია სახელმწიფო სტრუქტურების ქვედა რგოლებთან, “უშუალო შემსრულებლებთან” ურთიერთობების და მათი მართვის სრულყოფის მიმართებით.

ლიტერატურა

1. მ. ახობაძე, ზ. ბოსიკაშვილი, გ. გოგიანიშვილი, გ. სურგულაძე, თ. სუხიაშვილი, გ. დვინფაძე. სასამართლო საქმეთა წარმოების ქსელური მართვის ავტომატიზებული სისტემა. ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2006 წ. – 300 გვ.
2. გ. დვინფაძე. ვისწავლოთ შემოქმედებითად აზროვნება. თბ.: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2012წ. - 249 გვ.
3. გ. დვინფაძე. მომხმარებლისათვის მეგობრული ინტერფეისის დამუშავების ზოგიერთი საკითხი // მართვის ავტომატიზებული სისტემების კათედრის დაარსების მე-40 წლისთავისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. 2011, გვ. 185-188.

UDC 004.5

SOME REFLECTION ON IMPROVEMENT OF STATE CONTROL

G. Gvinepadze, T. Gvinepadze

Department of management of automatized systems, Georgian Technical University, 77, M. Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is given recommendations for government agencies to improve the relationship with direct responsible parties, which are collaboratively working on addressing challenges posed to the state, as well as on mechanisms to improve the management of these structures.

Key words: state administration; expert systems; computer systems.

УДК 004.5

НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВОМ

Гвинепадзе Г.Ш., Гвинепадзе Т.Г.

Департамент управления автоматизированными системами, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. М. Костава, 77

Резюме: Даются рекомендации для госучреждений по совершенствованию взаимоотношений с непосредственными исполнителями, работающими над решением поставленных перед государством задач, а также с целью улучшения механизмов управления этими структурами.

Ключевые слова: государственное управление; экспертные системы; компьютерные системы.

მიღებულია დასაბუჯდად 29.09.14

ავტორთა საძიებელი**Author's index****Указатель авторов**

ახობაძე მ. 43, 49

ბარამიძე ს. 14

ბახტაძე თ. 49

გაგლოშვილი ჯ. 55

გასიტაშვილი ზ. 55

გოგიჩაიშვილი გ. 43

გუგულაშვილი გ. 33

გუდიაშვილი მ. 9

ვარძიაშვილი ნ. 49

ისაკაძე თ. 28, 33

კილურაძე ო. 14

კურცხალია ელ. 49

ლომიძე ს. 9

მეგრელიძე გ. 33

მეგრელიძე თ. 28, 33

სურგულაძე გ. 43

სუხიაშვილი თ. 43

ტოკაძე ლ. 38

ქეთელაური გ. 14

ღვინეფაძე გ. 43, 64

ღვინეფაძე თ. 64

ჩხეიძე ი. 38

ჩხიკვაძე ქ. 19

ხუციშვილი ს. 55

Гаджиев Г.К. 23

ავტორთა საყურადღებოდ!

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული არის რეგულარული ჟურნალი, რომელიც გამოიცემა წელიწადში ოთხჯერ (პირველი ნომერი მოიცავს პერიოდს 1 იანვრიდან 31 მარტამდე, მეორე – 1 აპრილიდან 30 ივნისამდე, მესამე – 1 ივლისიდან 30 სექტემბრამდე და მეოთხე – 1 ოქტომბრიდან 31 დეკემბრამდე).

კრებულის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერთა და სპეციალისტთა მიერ მოპოვებული ახალი მიღწევების, გამოკვლევათა მასალებისა და შედეგების ოპერატიულად გამოქვეყნება.

სტატია მიიღება ქართულ, ინგლისურ, რუსულ ენებზე და ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელთათვის სტატიის გამოქვეყნება უფასოა.

სტატიის ავტორთა რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ხუთს.

კრებულში ქვეყნდება სტატიები ახალი მეცნიერული კვლევების შედეგების შესახებ შემდეგი თეორიული და გამოყენებითი დარგების მიხედვით:

- მშენებლობა
- ენერგეტიკა, ტელეკომუნიკაცია
- სამთო-გეოლოგია
- ქიმიური ტექნოლოგია, მეტალურგია
- ტრანსპორტი, მანქანათმშენებლობა
- არქიტექტურა, ურბანისტიკა, დიზაინი
- ბიზნესინჟინერინგი
- ინფორმატიკა, მართვის სისტემები
- აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგი
- ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი

გთავაზობთ სამეცნიერო სტატიის გაფორმების წესს:

- ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს ნაბეჭდი სახით A4 ფორმატის ქაღალდზე, არანაკლებ 4 გვერდისა (არეები – 2 სმ, ინტერვალი – 1,5). თან დართული უნდა ჰქონდეს გამოყენებული ლიტერატურის სია;
- სტატია შესრულებული უნდა იყოს DOC ფაილის სახით (MS-Word) ჩაწერილი ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე;
- ქართული ტექსტისთვის გამოიყენეთ Acadnux შრიფტი, ზომა 12;
- ინგლისური და რუსული ტექსტების შრიფტისთვის – Times New Roman, ზომა 12;
- სტატიის ქუდი უნდა შეიცავდეს შემდეგ ინფორმაციას:
 - უაკ-ს (უნივერსალური ათობითი კლასიფიკაცია)
 - ავტორის (ავტორების) სახელს, მამის სახელს, გვარს
 - ავტორის (ავტორების) ელექტრონული ფოსტის მისამართს და საკონტაქტო ტელეფონს
 - დეპარტამენტის დასახელებას
- სტატიაში ქვესათაურებით გამოკვეთილი უნდა იყოს შესავალი, ძირითადი ნაწილი და დასკვნა;
- ნახაზების ან ფოტოების კომპიუტერული ვარიანტი შესრულებული უნდა იყოს ნებისმიერ გრაფიკულ ფორმატში გარჩევადობით არანაკლებ 150 dpi-სა;
- სტატიას უნდა ახლდეს რეზიუმე და საკვანძო სიტყვები ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე;
- სტატია შედგენილი უნდა იყოს წიგნიერად, სწორმეტყველებისა და ტერმინოლოგიის დაცვით, სტილისტური და ტექნიკური შეცდომების გარეშე;
- ავტორი (ავტორები) პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.

გთავაზობთ სტატიის წარმოდგენისთვის საჭირო დოკუმენტაციის ჩამონათვალს:

- ორი რეცენზია
- ფაკულტეტის სწავლულ ექსპერტთა დარგობრივი კომისიის სხდომის ოქმის ამონაწერი
- ფაკულტეტის ან მიმართულების სემინარის ოქმის ამონაწერი.

To the authors attention!

Transactions of Georgian Technical University represent reviewed, periodical edition, which is published four times a year. (the first number includes the period from 1 January to 31 March, the second number - from 1 April to 30 June, the third number - from 1 July to 30 September and the fourth - from 1 October to 31 December).

Purpose of collection is assistance of science development, new achievements of scientists and specialists, operative publication materials and results of scientific researches.

The articles are accepted in Georgian, English and Russian languages (are published in original language).

The publication of articles for the workers of Georgian Technical University is free of charge.

The amount of author's article mustn't exceed 5.

In transactions are published articles about results of new scientific researches according to the following theoretical and applied sphere of a branch:

- Building
- Energetics, telecommunication
- Mining-geology
- Chemical technology, metallurgy
- Transport, engineering industry
- Architecture, urbanist, design
- Business-engineering
- Informatics, systems of management
- Agrarian sciences and biosystems engineering
- Institute of constructions, special systems and engineering maintenance

There is offered the rule of official registration of scientific articles:

- The volume of a work is determined with A4 paper size, no less than 4 pages (margins - 2cm, line spacing -1,5) and with a list of references;
- The article should be carried out in form file DOC (MS-WORD), written down on any magnetic carrier.
- For Georgian text there is used Acadnux font, size 12;
- For English and Russian texts there is used font - Times New Roman, size 12;
- The beginning of the article should contain the following informations:

-
- UDC (Universal Decimal Classification)
 - Name, surname of author (authors)
 - E-mail and contact telephone of author (authors)
 - The name of department in all three languages
-
- In the article with subtitles should be isolated the introduction, the body of the article and the conclusion;
 - Computer version of pictures or photos must be done in any graphic format with the recognition no less than 150 dpi;
 - The article should have resume and key words in Georgian, English and Russian languages;
 - The article should be written correctly, with the observance terminology, without stylistic and grammatical mistakes;
 - Author (authors) is (are) responsible for content and quality of article.

There is offered the following documentation for the article presentation:

- Two reviews
- Extract from the minutes of a branch commission meeting of faculty learned experts
- Extract from the seminar minutes of faculty or direction.

К сведению авторов!

Сборник научных трудов Грузинского технического университета является реферируемым периодическим изданием, которое выходит в свет четыре раза в год (первый номер включает период с 1 января по 31 марта, второй номер – с 1 апреля по 30 июня, третий номер – с 1 июля по 30 сентября и четвертый – с 1 октября по 31 декабря).

Назначение сборника – содействие развитию наук, новых достижений ученых и специалистов, оперативная публикация материалов и результатов исследований.

Принимаются статьи на грузинском, английском и русском языках (публикуются на языке оригинала).

Для сотрудников Грузинского технического университета статьи публикуются бесплатно.

Количество авторов статьи не должно превышать 5.

В сборнике печатаются статьи, касающиеся результатов новых исследований по следующим теоретическим и прикладным отраслям:

- Строительство
- Энергетика, телекоммуникации
- Горное дело-геология
- Химическая технология, металлургия
- Транспорт, машиностроение
- Архитектура, урбанистика, дизайн
- Бизнес-инженеринг
- Информатика, системы управления
- Инженеринг аграрных наук и биосистем
- Институт сооружений, специальных систем и инженерного обеспечения

Предлагаем порядок оформления научных статей:

- Объем работы определяется форматом бумаги А4 с интервалом 1,5, содержащей не менее четырех страниц (поля = 2см), со списком литературы.
- Статья должна быть выполнена в виде файла DOC (MS-Word), записанного на любом магнитном носителе.
- Для грузинского текста используется шрифт Acadnusx, размер 12.
- Для английского и русского текстов – шрифт Times New Roman, размер 12.
- В начале статьи должна содержаться следующая информация:

- УДК (Универсальная десятичная классификация).
 - Фамилия, имя, отчество автора (авторов).
 - Адрес электронной почты автора (авторов) и контактный телефон.
 - Название департамента на трех языках.
- В статье подзаголовками следует выделить введение, основную часть и заключение.
 - Компьютерный вариант рисунков или фото должен быть выполнен в любом графическом формате распознаванием не менее 150 dpi.
 - Статья должна иметь резюме и ключевые слова на грузинском, английском и русском языках.
 - Статья должна быть написана грамотно, с соблюдением терминологии, без стилистических и грамматических ошибок.
 - Автор (авторы) ответствен за содержание и качество статьи.

Для представления статьи необходимы следующие документы:

- Две рецензии.
- Выписка из протокола заседания отраслевой комиссии ученых- экспертов факультета.
- Выписка из протокола семинара факультета или направления.

რედაქტორები: ნ. დოლიძე, დ. ქურიძე, მ. პრეობრაჟენსკაია
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ე. ქარჩავასი

გადაეცა წარმოებას 23.10.2014. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 15.12.2014. ქალაქის ზომა 60X84 1/8.
პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 5. ტირაჟი 100 ეგზ.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent