

ტრანსპირენტი და მანქანათმშენებლობა

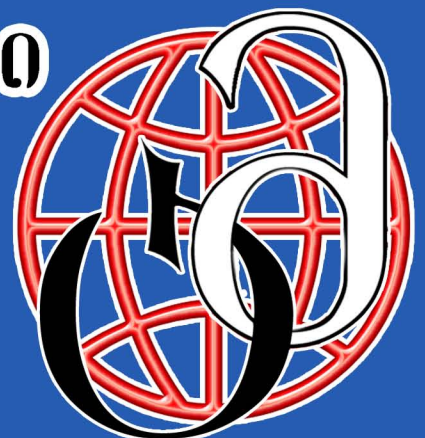
ISSN 1512-3537



სამეცნიერო-ტექნიკური
ჟურნალი

№1(22) 2012

თბილისი



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№1 (23) 2012

სასწავლო – მეთოდური და
სამეცნიერო – კვლევითი ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

თბილისი 2012

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა TRANSPORT И МАШИНОСТРОЕНИЕ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. გიორგი არჩვაძე; პროფ. ზურაბ ბოგველიშვილი; პროფ. ბორის ბოკოლიშვილი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. ვახტანგ გოგილაშვილი; პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. ლია დემეტრაძე; პროფ. დავით თავხელიძე; პროფ. მელორ ელიზბარაშვილი; პროფ. ჯუმბერ იოსებიძე; პროფ. სერგო კარიბიძისი; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მებრელიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ენვერ მოისწრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტყეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უფლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ შრანბიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მიხეილ შილაკაძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტიძე; პროფ. დავით ძოცენიძე; პროფ. გია ჭელიძე; პროფ. ზურაბ ჯაფარიძე.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

проф. Гиорги Арчвадзе; проф. Зураб Богвелишвили; проф. Борис Боколишвили; проф. Алексей Бурдуладзе; проф. ОТАР ГЕЛАШВИЛИ (главный редактор); проф. Вахтанг Гогилашвили; проф. Мераб Гоцадзе; проф. Лиа Деметрадзе; проф. Давит Тавхелидзе; проф. Мелор Елизбарашвили; проф. Джумбер Иосебидзе; проф. Серго Карипидис; проф. Василий Копаленишвили; проф. ТАМАЗ МЕГРЕЛИДZE (зам.главного редактора); проф. Энвер Моисрапишвили; проф. Тамаз Мчедлишвили; проф. Годердзи Ткешелашвили; проф. ДЖУМБЕР УПЛИСАШВИЛИ (основатель и издатель); проф. АРЧИЛ ПРАНГИШВИЛИ (зам. главного редактора); проф. Автандил Шарвашидзе; проф. Михаил Шилакадзе; проф. Мераб Швангирадзе; проф. Заур Читидзе; проф. Давид Дзоценидзе; проф. Гия Челидзе; проф. Зураб Джaparидзе.

EDITORIAL BOARD

Prof. Giorgi Archvazde; Prof. Zurab bogvelishvily; prof. Boris Bokolishvily; Prof. Alexy Burduladze; Prof. OTAR GELASHVILY (editor-in-chief); Prof. Vakhtang Gogilashvily; Prof. Merab Gotsadze; Prof. Lia Demetradze; Prof. Davit Tavkheldize; Prof. Melor Elizarashvily; Prof. Jumber Iosebidze; Prof. Sergo Karibidisy; Prof. Vasil Kopaleishvily; Prof. TAMAZ MEGRELIDZE (deputy editor-in-chief); Prof. Enver Moistsrapishvily; Prof. Tamaz Mchedlishvily; Prof. Goderdzy Tkeshelashvily; Prof. JUMBER UPLISASHVILY (Constituent and editor); Prof. ARCHIL PRANGISHVILY (deputy editor-in-chief); Prof. Avtandil Sharvashidze; Prof. Mikheil Shilakadze; Prof. Merab Svangiradze; Prof. Zaur Chitidze; Prof. David Jotsenidze; Prof. Gia Chelidze; Prof. Zurab Djaparidze.

ჟურნალის საგამომცემლო და ბეჭდვითი პროცესების ტექნოლოგიები შესრულდა სტუდენტთა სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის პოლიგრაფიის მიმართულების თანამშრომელთა და სტუდენტთა აქტიური მონაწილეობით.

Издательские и печатных процессов технологии журнала выполнены при активном участии сотрудников и студентов полиграфического направления транспортного и машиностроительного факультета ГТУ.

The coilabovators and students of Poligraphy direction of Transport and Mechanical Engineering Department of GTU had taken active part in printing and publishing processes of the magazine.

პასუხისმგებელი რედაქტორი: **თეა ბარამაშვილი**
Ответственный редактор: **Tea Baramashvili**
Executive editor: **Tea Baramashvili**

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კოსტავას 77

Адрес редакции: Тбилиси, Костава 77

Адрес of the editorial office: 77 Kostava Str., Tbilisi, Georgia

www.satransporto.gtu.ge

Tel: 599 56 48 78; 551 611 611

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის
სატრანსპორტო დეპარტამენტში გაერთიანებულია შემდეგი
მიმართულებები:

- **საზღვაო ტრანსპორტი და სატრანსპორტო მოწყობილობები (№38)**
მიმართულება ამზადებს გემებისა და მათი ენერგეტიკული დანადგარების ექსპლუატაციის სპეციალისტებს.
- **საავტომობილო ტრანსპორტი (№46)**
მიმართულება ამზადებს ავტომობილების ტექნიკური ექსპლუატაციის, ეკოლოგიური უსაფრთხოებისა და მოძრაობის ორგანიზაციის, საავტომობილო ტრანსპორტზე გადაზიდვების ორგანიზაციისა და მართვის სპეციალისტებს.
- **ვაგონმშენებლობის, სავაგონო მეურნეობის და სარკინიგზო ტრანსპორტზე გადაზიდვის პროცესების მართვა (№58)**
მიმართულება ამზადებს სარკინიგზო მოძრავი შემადგენლობის ექსპლუატაციის და რემონტის სარკინიგზო ტრანსპორტზე გადაზიდვის ორგანიზაციისა და მართვის სპეციალისტებს.
- **ელექტრული ტრანსპორტი (№62)**
მიმართულება ამზადებს ელექტრული ტრანსპორტის დაპროექტების, ექსპლუატაციის, რეაბილიტაციის, მართვისა და ავტომატიზაციის სპეციალისტებს.
- **რკინიგზის ტრანსპორტზე ავტომატიკა და კავშირგაბმულობა (№100)**
მიმართულება ამზადებს ტრანსპორტის მენეჯმენტისა და ბიზნესის ორგანიზაციისა და მართვის სპეციალისტებს.
- **ტრანსპორტისა და მანქანათმშენებლობის ეკონომიკა და ორგანიზაცია (№112)**
მიმართულება ამზადებს ტრანსპორტის, მანქანათმშენებლობის, ელექტრული მრეწველობის და კავშირგაბმულობის მენეჯმენტის სპეციალისტებს.

სამაგისტრო სპეციალობები:

- ავტომობილები და საავტომობილო მეურნეობა
- ავტომობილების ეკოლოგიური უსაფრთხოება
- გადაზიდვების ორგანიზაცია და მართვა საავტომობილო ტრანსპორტზე

- ავტომობილების მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება
- სატრანსპორტო ლოგისტიკა
- სარკინიგზო ტრანსპორტი
- საავიაციო ინჟინერია
- ამწე-სატრანსპორტო, სამშენებლო, საგზაო, სალიანდაგო მანქანები და მექანიზმები
- ტრანსპორტის მენეჯმენტი
- ბიზნესის ორგანიზაცია და მართვა

სადოქტორო პროგრამა „საავტომობილო ტრანსპორტის ექსპლუატაცია“

მიმართულებები:

- საავტომობილო გადაზიდვები
- საგზაო მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება
- ავტომობილების სერვისი
- ავტომობილების ეკოლოგიური უსაფრთხოება

სადოქტორო პროგრამა „სარკინიგზო ტრანსპორტის ექსპლუატაცია“

მიმართულებები:

- სარკინიგზო გადაზიდვები
- მატარებლების მოძრაობის ორგანიზაცია და უსაფრთხოება
- ვაგონები და სავაგონო მეურნეობა
- ელექტრული ტრანსპორტი

სადოქტორო პროგრამა „სატრანსპორტო ლიბისტიკა“

მიმართულებები:

- მატერიალურ-ტექნიკური მარაგების მართვის ლოგისტიკური სისტემები
- სატრანსპორტო-საინფორმაციო მართვის ლოგისტიკური სისტემები

სადოქტორო პროგრამა „ღარბობრივი ეკონომიკა და მენეჯმენტი“.

მიმართულებები:

- ტრანსპორტის ეკონომიკა და მენეჯმენტი
- მანქანათმშენებლობის ეკონომიკა და მენეჯმენტი

ტრანსპორტის ინჟინერიის დიპლომირებულ სპეციალისტთა მიმართულებები:

- ავტომობილების სერვისი და ეკოლოგიური უსაფრთხოება
- საავტომობილო გადაზიდვებში ლოგისტიკური სისტემები და მენეჯმენტი
- სავაგონო მეურნეობა
- სარკინიგზო გადაზიდვები და მისი მენეჯმენტი
- სალიანდაგო მეურნეობა

УДК 621.923

ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕНТОЧНОГО ПИЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Читидзе З. Д., Гелашвили И. Н., Канделаки В. Э., Абаишвили В. В.

(Грузинский технический университет, транспортный и
машиностроительный факультет, ул. М. Костава 77, 9175,
Тбилиси, Грузия)

Резюме: На основании математически спланированных и статистически обработанных экспериментальных данных выведены уравнения регрессии, с помощью которых можно определить величину составляющих сил резания композиционных материалов (плиты ДСП и MDF), в зависимости от режимов их обработки, как например усилия подачи Q и нормальной к ней силы S , которые являются важнейшими компонентами при определении общей силы резания P и мощности резания N , что необходимо для проектирования любого оборудования.

Ключевые слова: силы резания; композиционные материалы; ленточное пиление; режимы резания; уравнения регрессии.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях экологического кризиса все более актуален вопрос использования ресурсосберегающих технологий в деревообрабатывающей промышленности. Поэтому одним из путей решения этих вопросов является увеличение объемов производства композиционных материалов.

Композиционными материалами называют плиты, которые состоят из среднего слоя и с двух сторон оклеены облицовочным шпоном. Средний слой может состоять из пластин цельной древесины, древесностружечной плиты, пористой древесноволокнистой плиты, гипсокартонной плиты и пенистой смолы. Может использоваться пустотелый средний щит, например щит с сортами из гофрированной бумаги, рейки из древесностружечных плит или твердых древесноволокнистых плит.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Интенсификация производства древесных композиционных материалов неразрывно связана с повышением производительности дереворежущих инструментов, в том числе ленточных пил, улучшением их эксплуатационных характеристик, повышением износостойкости, увеличением периода эксплуатации так как обработка древесных композиционных материалов трудоемкий процесс.

Исходя из вышесказанного актуальным становится вопрос исследования энергосиловых параметров ленточного пиления композиционных материалов в частности плит из ДСП и MDF. В соответствии с DIN EN 321 различают 7 типов плит, средняя плотность которых колеблется от 600-800 кг/м³ и 13-14% связующего компонента смолы.

MDF – плиты (Medium Density Fiberboard) – древесноволокнистые плиты средней плотности с почти однородным строением. Эти плиты применяются при изготовлении мебели вместо древесностружечных плит, особенно в тех случаях, когда кромки и поверхности должны быть профилированы, а детали типа мебельных дверок и накладных панелей выдвижных ящиков должны быть лакированы или покрыты пленкой без необходимости нанесения специальной кромочной отделки.

MDF – плиты имеют среднюю плотность от 700 до 900 кг/м³. Из-за очень тонкого, однородного строения плиты, кромки, а также поверхности могут быть профилированы. Плиты толщиной более 15 мм обладают хорошей способностью удерживать винты в кромках и плоскостях. Благодаря хорошей обрабатываемости в том числе и кромок, а также хорошей возможности нанесения лаков и покрытий для этих материалов открываются новые горизонты применения.

MDF – плиты применяют вместо обычных древесностружечных плит тогда, когда требуется особенно тонкая и гладкая поверхность изделия, которая в дальнейшем должна быть покрыта лаком или пленкой. Для таких изделий кромки и поверхности можно профилировать без дополнительного наклеивания кромок.

Для исследования энергосиловых параметров процесса ленточного пиления композиционных материалов были проведены эксперименты согласно математической матрице планирования и выведены уравнения регрессии для Q и S составляющих сил резания. При этом переменными оставались скорость резания V м/сек скорость подачи U м/мин и высота пропила h мм.

– для обрабатываемого материала ДСП

$$Q = 5,2 - 0,35X_1 + 2,6X_2 + 2,52X_3 - 0,41X_1X_2 + 1,34X_2X_3. \quad (1)$$

$$S = 5,77 - 1,13X_1 + 3,1X_2 + 2,51X_3 - 0,82X_1X_2 + 1,23X_2X_3. \quad (2)$$

где X_1 , X_2 и X_3 – условные переменные: x_1 – скорость резания V , м/с; x_2 – скорость подачи U м/мин; x_3 – высота пропила h мм. (см. рис. 1, рис. 2; рис. 3)

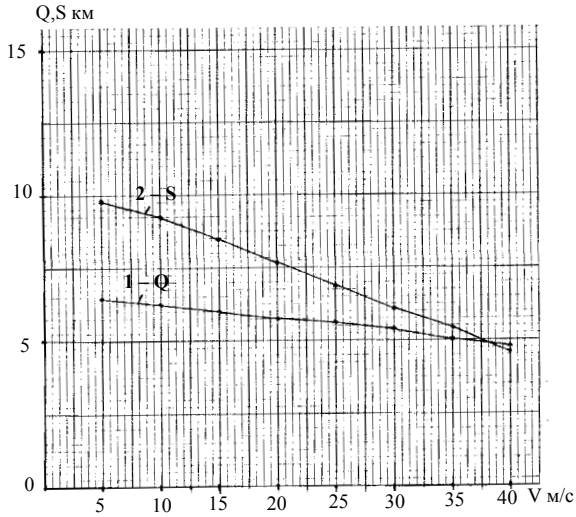


Рис. 1. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости резания V (обрабатываемый материал ДСП; скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин; высота пропила $h_{cp} = 40$ мм)

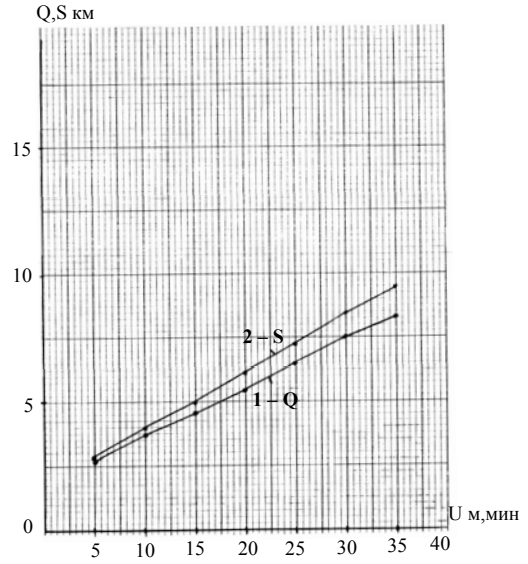


Рис. 2. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости подачи U (обрабатываемый материал ДСП; скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; высота пропила $h_{cp} = 40$ мм)

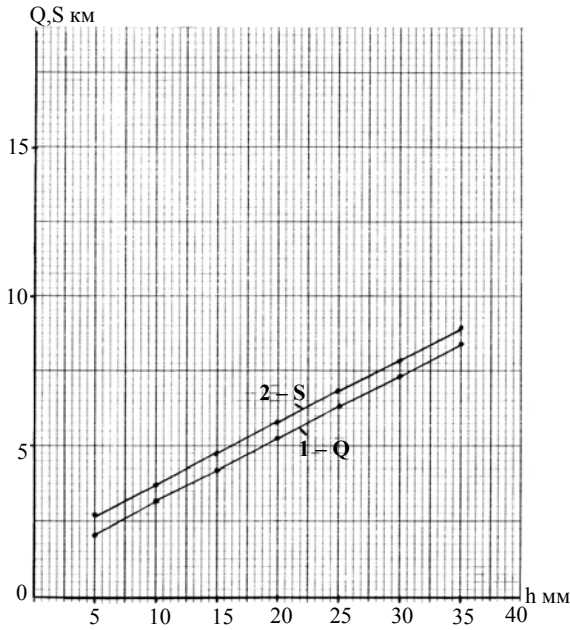


Рис. 3. Зависимость составляющих сил резания Q и S от высоты пропила h (обрабатываемый материал ДСП; скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/сек; скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин)

– для обрабатываемого материала МДФ (см. рис. 4, рис. 5, рис. 6)

$$Q = 6,82 - 0,47X_1 + 3,4X_2 + 3,35X_3 - 0,59X_1X_2 - 2,08X_1X_3 + 1,78X_2X_3. \quad (3)$$

$$S = 7,58 - 1,48X_1 + 4X_2 + 3,34X_3 - 1,12X_1X_2 + 1,65X_2X_3. \quad (4)$$

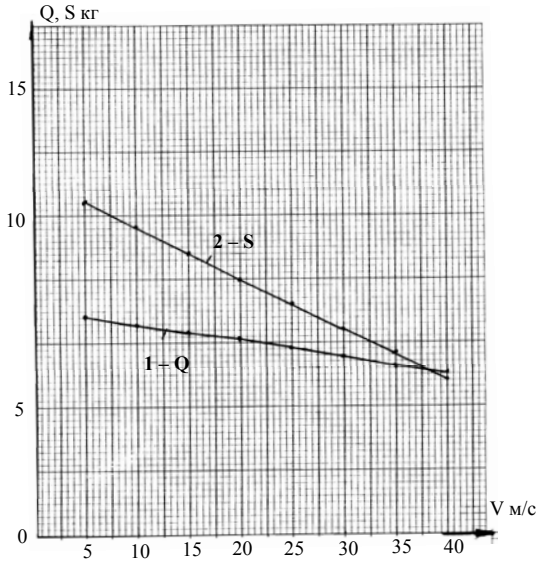


Рис. 4. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости резания V (обрабатываемый материал МДФ, скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин; высота пропила $h_{cp} = 40$ мм)

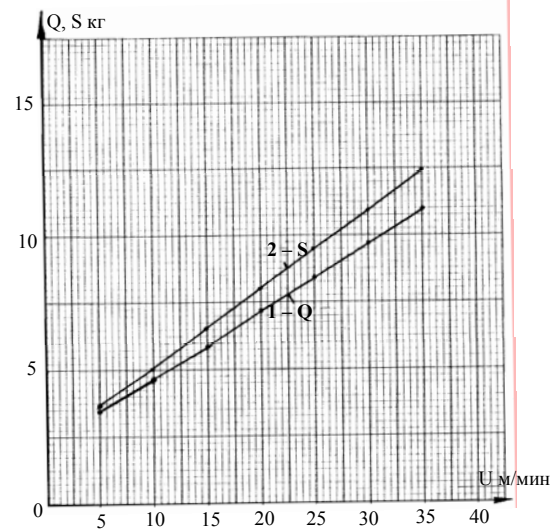


Рис. 5. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости подачи U (обрабатываемый материал МДФ скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; высота пропила $h_{cp} = 40$ мм)

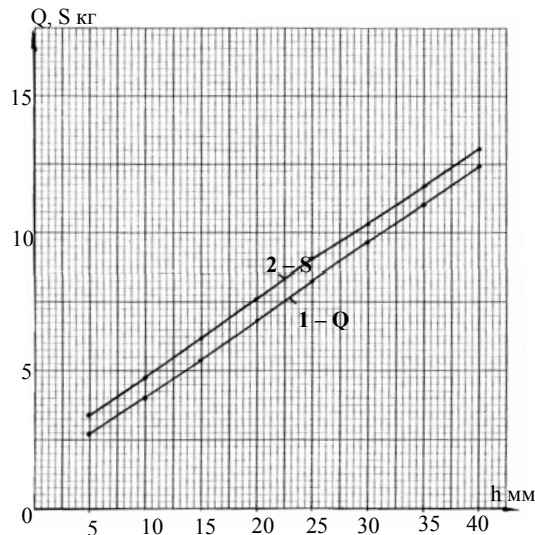


Рис. 6. Зависимость составляющих сил резания Q и S от высоты пропила h (обрабатываемый материал МДФ, скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/сек; скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ленточное пиление древесины и древесных материалов включает множество факторов, связанных с инструментальным материалом, самим инструментом и его геометрией а также режимами обработки. Каждый из этих факторов в конечном счете оказывает влияние на величину составляющих сил резания.

С использованием методом статистической обработки, полученных результатов и согласно математической матрице планирования, в результате варьирования 3^{ex} основных режимных фактора были получены уравнения регрессии, отражающие зависимости Q и S составляющих сил резания.

Значения составляющих сил резания, полученные из выведенных на основе математического планирования экспериментов уравнений регрессии совпадают с экспериментальными значениями данных сил, что подтверждает полную адекватность полученных результатов.

Силы резания при пилении ДСП и MDF в среднем в $2\div 2,5$ раза выше чем при пилении натуральной древесины, что объясняется повышенной плотностью древесных композиционных материалов в сравнении с натуральной древесиной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Читидзе З.Д., Гелашвили И.Н., Канделаки В.Э. Ленточное пиление композиционных материалов на древесной основе. Сборник трудов ГТУ по прикладной механике. ISBN 978-9941-14-873-6. Тбилиси. 2010.
2. ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი. ლენტუერი ხერხების კბილების მედეგობის გაზრდა კარბონიტრაციის გამოყენებით. აკადემიკოს თ. ლოლაძის ხსოვნისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. შრომების კრებული. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, ISBN 978-9941-20-011-3, თბილისი, 2011.
3. ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი. ლენტუერი ხერხების კბილების მედეგობის გაზრდა ცვეთამედეგობრივი ფენების დაფრქვევით. აკადემიკოს თ. ლოლაძის ხსოვნისადმი მიძღვნილი. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. შრომების კრებული. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, ISBN 978-9941-20-011-3, თბილისი, 2011.

**კომპოზიციური მასალების ლენტური ხერხებით ხერხვის
ენერგოძალური პარამეტრების განსაზღვრა**

**ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი, ვ. აბაიშვილი
რეზიუმე**

ექსპერიმენტების მათემატიკური დაგეგმარების და სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე, მიღებულია რეგრესიის განტოლებები რომლებითაც შეიძლება განვსაზღვროთ კომპოზიციური მასალების (MDF და MDF-ის) ენერგოძალური პარამეტრები.

**ENERGY-POWER PARAMETERS OF COMPOSITE
MATERIAL'S BAND-SAW**

Z. Chitidze, I. Gelashvili, V. Kandelaki, V. AbaiSvili

Summary

On the basis of mathematically planning and statistically processed experimental data are generated regression equations due that is possible to define the value of composite material's (particle boards and MDF) cutting forces components in dependencies of their operating mode, for example, feed thrust Q and normal for it force S , that are most important components at definition of total cutting force P and cutting power N that are necessary for design of any equipment.



შპს 339;626.9

მთლიანი შიდა პროდუქტის პროგნოზირება

გ. ტყეშელაშვილი, გ. ზარნაძე, დ. ალადაშვილი, ი. თაბორიძე, ლ. ალადაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0175,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: მშპ საკმაოდ კარგად ასახავს ქვეყანაში ეკონომიკური აქტივობის დონეს და ფართოდ გამოიყენება, როგორც მაკროეკონომიკური ანალიზის ძირითადი ინსტრუმენტი. მშპ მაჩვენებელი ეს არის მრავალფაქტორიანი მაჩვენებელი, რომელზეც ზეგავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი, როგორცაა: გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა, დასაქმებულთა რაოდენობა, დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება, მშპ დეფლატორი, ინვესტიციები, ინფლაცია და ასევე სხვა ძირითადი თუ მეორეხარისხოვანი ფაქტორები. რეგრესიული ანალიზის მეთოდების გამოყენებით დავადვინეთ, რომ გამოშვებული პროდუქცია, დასაქმებულთა რაოდენობა, დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება, ინვესტიციები, ზრდის მშპ-ს მიმდინარე ფასებში, ზოლო დეფლატორი, ინფლაციის მაჩვენებელი ამცირებს მშპ-ს ზრდას.

საკვანძო სიტყვები: სამეწარმეო აქტივობა, მშპ, რეგრესია, კორელაცია, პროგნოზირება

შესავალი

სამეწარმეო პროცესი წარმოადგენს მექანიზმს, რომლის საშუალებითაც მეწარმე ახდენს პროდუქციის გამოშვებას მის მიერ განხორციელებული ინვესტიციის შედეგად. მეწარმეობა ეკონომიკური აქტივობაა და უმეტესად ზრუნავს შექმნას სტაბილური, ზრდაზე ორიენტირებული და მომგებიანი ბიზნესი (3,5). ეფექტიანობის შესაფასებლად კრიტერიუმი რომ აუცილებელია, ეს გადაწყვეტილია, მაგრამ ჯერაც სადისკუსიო საკითხია იყოს ერთი კრიტერიუმი თუ რამდენიმე. რიგი მეცნიერების აზრით (1), არსებობს ეკონომიკური ეფექტიანობის კრიტერიუმის ობიექტური სისტემა, რომელიც განპირობებულია ეკონომიკური მოთხოვნილებების და ეკონომიკური ინტერესების სიმრავლით. თუმცა ამ სისტემაში აუცილებლად სამეწარმეო საქმიანობად მიიჩნევა მართლზომიერი და არაერთჯერადი საქმიანობა, რომელიც ხორციელდება მოგების მიზნით,

დამოუკიდებლად და ორგანიზებულად. მცირე და საშუალო საწარმოთა განვითარება ეკონომიკის სტაბილური ზრდის საფუძველს ქმნის (2).

ეკონომიკური ზრდა ფართო ინტერესის საგანია და სცილდება ზოგადად მაკროეკონომისტთა ინტერესების სფეროს. ეკონომიკური ზრდის შესაფასებლად, ეკონომისტები ხშირად იყენებენ მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელს "მთლიანი შიდა პროდუქტს, რაც მათ ეხმარება ქვეყნის ეკონომიკური მდგომარეობის და ქვეყნებს შორის წარმოშობილი განსხვავებების მიზეზების ანალიზში. ეს მაჩვენებელი საკმაოდ კარგად ასახავს ქვეყანაში ეკონომიკური აქტივობის დონეს და ფართოდ გამოიყენება, როგორც მაკროეკონომიკური ანალიზის ძირითადი ინსტრუმენტი.

ძირითადი ნაწილი

მშპ მაჩვენებელი ეს არის მრავალფაქტორიანი მაჩვენებელი, რომელზეც ზეგავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი, როგორცაა: გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა, დასაქმებულთა რაოდენობა, დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება, მშპ დეფლატორი, ინვესტიციები, ინფლაცია და ასევე სხვა ძირითადი თუ მეორეხარისხოვანი ფაქტორები. რა თქმა უნდა ყველა მათგანის გავლენის ზომას ჩვენ ვერ დავადგენთ, მაგრამ მათგან გამოვყოფთ ძირითადს და შევეცდებით მაქსიმალურად ზუსტი გაანგარიშებების გაკეთებას, ჩვენ შევისწავლეთ ძირითადი მაკროეკონომიკური ფაქტორები რომლებიც მოქმედებენ სამეწარმეო აქტივობაზე.

ცხრილი 1

სამეწარმეო აქტივობაზე მოქმედი ფაქტორები

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
გამოშვებული პროდუქცია, მლ.ლარი	4374.8	5838.3	7412.6	9645.4	10248.4	11003.1	13303,7
დასაქმებულთა რაოდენობა, კაცი	322779	388946	360987	361209	349250	387463	397806
დასაქმებულთა საშუალო თვიური შრომის ანაზღაურება, ლარი	161.6	204.5	285.8	381.6	519.8	538.1	592,7
მშპ დეფლატორი %	8.4	7.9	8.5	9.7	9.7	-2	8.7
ინვესტიციები სულ მლნ.ლარი	499.1	449.8	1 190.4	24.8	1564.0	658.4	814.5
ინფლაციის მაჩვენებელი %	7.5	6.2	8.8	11	5.5	3	11.2

კვლევის შემდეგ ეტაპზე ჩვენ ჩავატარეთ სამეწარმეო აქტივობაზე მოქმედ ფაქტორთა სტატისტიკური ანალიზი.

გამოვთვალეთ საშუალო არითმეტიკული და საშუალო კვადრატული გადახრა, კორელაციის კოეფიციენტები. შევადგინეთ რეგრესიის განტოლება მათემატიკური უზრუნველყოფა განხორციელდა SPSS 11. პროგრამული პაკეტით. რაოდანობრივი მაჩვენებლები ითვლება სარწმუნოდ თუ სტიუდენტის კოეფიციენტი $T > 1,96$; $P < 0,05$; კორელაციური ანალიზი ჩატარდა სპირმენის მიხედვით, კორელაცია სარწმუნოა თუ $P < 0,05$. (4) (ანალიზი ჩავატარეთ 2003-2010 წლების პერიოდზე).

კორელაცია კავშირის ფორმას ასახავს, რეგრესია კი კავშირის ფორმის გამომსახველი განტოლებაა. განტოლების ტიპის (წრფივი ან არაწრფივი) შერჩევა ხდება გრაფიკული ან ვიზუალური ფორმის საფუძველზე. გრაფიკული მეთოდი გულისხმობს ემპირიული მონაცემების საფუძველზე შესაბამისი გრაფიკის აგებას. თუ გრაფიკი სწორხაზოვანია, მაშინ კორელაცია წრფივი სახეობისაა, ხოლო თუ მრუდხაზოვანია, მაშინ არაწრფივი სახეობის. განტოლებათა სისტემის ამოხსნით მივიღებთ a_0 და $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$, პარამეტრების მნიშვნელობებს, რომელთა დახმარებით მივიღებთ ემპირიულ განტოლებას. ეკონომიკური თვალსაზრისით a_0 არის მიზეზ ფუნქციის რაღაც საწყისი მნიშვნელობა, ხოლო $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$ გვიჩვენებს მიზეზობრივი ფაქტორის ერთი ერთეულით ცვლილება რამდენი ერთეულით შეცვლის მიზეზ ფუნქციას. გრაფიკი თვალსაჩინოდ გვიჩვენებს მშპ-ს და დანარჩენ ფაქტორებს შორის ნორმალურ განაწილებას. სწორხაზოვან (მაჩვენებელთა უთიერთგადამკვეთი წერტილები მიახლოებით ან ფაქტობრივად სწორ ხაზზეა განლაგებული), ამიტომ ამ შემთხვევაში ურთიერთდამოკიდებულების ანალიზური ფორმა წრფივი ფუნქციით გამოისახება. განვიხილოთ თითოეული ფაქტორი. თითოეულ შემთხვევაში რეგრესიის მრუდი წრფივი ფუნქციით გამოისახება, რაც არჩეული მოდელის ადეკვატურობის მაჩვენებელია.

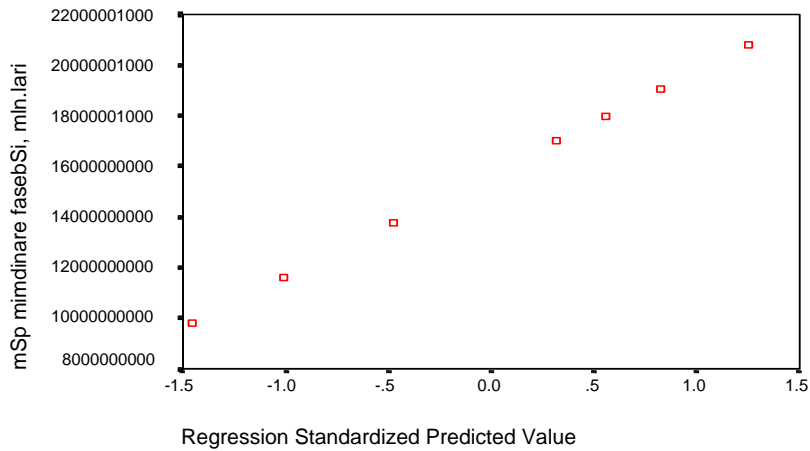
ცხრილი 2

მრავლობითი რეგრესიის კოეფიციენტები – (პროგნოზირებადი ნიშანი ინფლაციის მაჩვენებელი, დასაქმებულთა რაოდენობა, გამოშვებული პროდუქცია, ინვესტიციები, დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება, მშპ დეფლატორი)

	რეგრესიის კოეფიციენტი
(Constant)	1241583636.896
გამოშვებული პროდუქცია	009
დასაქმებულთა რაოდენობა	10345.996
დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება	24037064.322
მშპ დეფლატორი	-260887914.597
ინვესტიციები	1.242
თვიური ანაზღაურება	-199108569.347

Scatterplot

Dependent Variable: mSp mimdinare fasebSi, ml



დიაგრამა 1. მრავლობითი რეგრესიის მრუდი (ინფლაციის მაჩვენებელი, დასაქმებულთა რაოდენობა, გამოშვებული პროდუქცია, ინვესტიციები, დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება, მშპ დეფლატორი)

გრაფიკი თვალსაჩინოდ გვიჩვენებს მშპ-ს და ინფლაციის მაჩვენებელს, დასაქმებულთა რაოდენობას, გამოშვებული პროდუქციას, ინვესტიციებს, დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურებას და დეფლატორს შორის სწორხაზოვან (მაჩვენებელთა უთიერთგადაძვეული წერტილები მიახლოებით ან ფაქტობრივად სწორ ხაზზეა განლაგებული) დამოკიდებულებას. ამიტომ ამ შემთხვევაში ურთიერთდამოკიდებულების ანალიზური ფორმა წრფივი ფუნქციით გამოისახება. შესაბამის განტოლებათა სისტემის ამოხსნით მივიღეთ a_0 და $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$, პარამეტრების მნიშვნელობები. X_j -ის თითოეული კოეფიციენტი გვიჩვენებს, რამდენი ერთეულით შეიცვლება y X_j -ის ერთი ერთეულით ცვლადობისას და სხვა ფაქტორების ფიქსირებული მნიშვნელობის შემთხვევაში. საანალიზოდ გამოვიყენეთ წრფივი ფუნქცია და შესაბამის განტოლებათა სისტემის ამოხსნით მივიღეთ $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6$, პარამეტრების მნიშვნელობები. $a_0= 1241583636.9$, $a_1= 0.09$, $a_2= 10346$, $a_3= 24037064.3$, $a_4= -260887914.6$, $a_5= 1.242$, $a_6= -199108569.3$

განგარიშები განვახორციელეთ სტატისტიკური პროგრამა SPSS დახმარებით. ამდენად, რეგრესიის განტოლება მიიღებს სახეს:

$$y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5 + a_6X_6$$

$$y = 1241583636.9 + 0.09X_1 + 10346X_2 + 24037064.3X_3 - 260887914.6X_4 + 1.242X_5 - 199108569.3X_6$$

სადაც a0 არის მუდმივა, a1- გამოშვებული პროდუქცია (მლნ.ლარი), a2- დასაქმებულთა რაოდენობა (კაცი), a3 - დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება (მლნ.ლარი), a4 - მშპ დეფლატორი (%), a5 - ინვესტიციები (მლნ.ლარი), a6 - ინფლაციის მაჩვენებელი (%).

მაგ. თუ დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება გაიზრდება 1 ლარით მშპ-ს რაოდენობა გაიზრდება 24037064.3 მლნ.ლარით.

ჩვენს მიერ გაანგარიშებული დეტერმინაციის კოეფიციენტი შეადგენს 0.989, ეს იმას ნიშნავს, რომ ეროვნული შემოსავლის ზრდა 98 %-ით გამოწვეულია მოდელში ჩართული ფაქტორების გავლენით.

დასკვნა

რეგრესიული ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ: გამოშვებული პროდუქცია, დასაქმებულთა რაოდენობა, დასაქმებულთა საშუალო თვიური ანაზღაურება, ინვესტიციები, ზრდის მშპ-ს მიმდინარე ფასებში, ხოლო დეფლატორი, ინფლაციის მაჩვენებელი ამცირებს მშპ-ს ზრდას. შემუშავებული სამეწარმეო აქტივობაზე მომქმედი ფაქტორების კლასიფიკაცია ქვეყანას შესაძლებლობას მისცემს განავითაროს პრიორიტეტული დარგები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **პავლიაშვილი ს.**, წარმოების ეფექტიანობის მართვის კომპლექსური სისტემა საქართველოს მრეწველობაში, თსუ გამომცემლობა, 1998, გვ. 271.
2. **ჩაგელიშვილი პ.**, სამრეწველო საწარმოს (ფირმის) ეკონომიკა და მეწარმეობა, თბ., 2004, გვ. 185
3. **ჯუღელი ნ.** “ბიზნესისა” და “მეწარმეობის” ეკონომიკური შინაარსის მართებული გაგებისათვის., “ეკონომიკა” №5-6, 2003, გვ. 91;
4. **ჰაროლდ, კისი**, სტატისტიკა სოციალურ მეცნიერებებში. მე-3 გამოცემა, 2008.
5. **Хоскинс А.** Курс предпринимательства: практическое пособие пер. С англ. – М.: Международные отношения, 1994, с.28;

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА

Г.Ткешелашвили, Г.Зарнадзе, Д. Аладашвили, И. Таборидзе,

Л. Аладашвили

Резюме

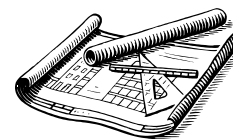
Показатель ВВП (Валового Внутреннего Продукта), многофакторный показатель, на который оказывают влияние большое количество различных факторов. На основании регрессивного анализа установлено, что, выпущенная продукция, количество трудоустроенных, средняя месячная заработная плата трудоустроенных, инвестиции, рост текущих затрат ВВП, дефляция, показатель инфляции, замедляют рост ВВП. Классификация, разработанная на действующих факторах предпринимательской деятельности, даст возможность стране развить приоритетные пути.

GROSS DOMESTIC PRODUCT

G.Tkheselashvili, G. Zarnadze, D. Aladashvili, I. Taboridze, L. Aladashvili

Summary

Gross Domestic Product index is multifactorial rate, influenced by many factors regression analysis based on revealed that: manufactured goods, the number of staff, workers average monthly salary, investments, growth of GDP – at current prices, the deflator, the inflation rate reduces the GDP – the growth. Active Factors Classification worked out on business activity will enable the country to develop priority sectors.



ბოთლის ერთჯერადი ტენშემწოვი საყელური

ჯ. უფლისაშვილი, მ. ყიფშიძე, ლ. მძევაშვილი

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

რეზიუმე: მოცემულ სტატიაში წარმოდგენილია ერთჯერადი ტენშემწოვი საყელური, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ალკოჰოლურ თუ სხვა სახის სასმელის ბოთლისთვის. აღნიშნულია, რომ თანამედროვე პირობებში საქონლის სიუხვისა და მრავალფეროვნების აგრეთვე ბაზრის გაზრდილი მოთხოვნის ფონზე სულ უფრო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საწარმოო დიზაინს, მისი შესაძლებლობების გამოყენებას მომხმარებელთა ყურადღების მისაქცევად. სტატიაში განმარტებულია, თანამედროვე მსოფლიოში, სადაც პირველ ადვილზე ღვას მომხმარებლის მოთხოვნები. წარმატებულები არიან ის მწარმოებლები, რომლებიც თავიანთ მომხმარებელს აწვდიან პროდუქციას, რომელიც ჰარმონიულ შესაბამისობაშია ეთიკურ, ესთეტიკურ და გარემოს დაცვის საკითხებთან. სტატიაში წარმოდგენილი ერთჯერადი ტენშემწოვი საყელური დამზადებულია სპეციალური ქაღალდისგან, რომელიც ადვილად იწოვს გადმოსხმული სითხის ჭარბ წვეთებს გოფირება კი ხელს უწყობს უფრო მეტი ოდენობით სითხის შეწოვას. საყელურის გოფრში გაყრილი რეზინის წვრილი ძაფები ზრდიან გოფრის ელასტიურობას, რის შედეგად საყელური უფრო მჭიდროდ ეკვრის ბოთლის ყელს. სტატიში აგრეთვე აღნიშნულია, ის ფაქტი, რომ ერთჯერად ტენშემწოვი საყელურში გამოყენებული ქაღალდი ადვილად ექვემდებარება უტილიზაციას და არ ქმნის არანაირ ეკოლოგიურ პრობლემას, რაც დღევანდელი რთული ეკოლოგიური სიტუაციის ფონზე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია.

საკვანძო სიტყვები: ტენშემწოვი, საყელური, გოფირებული, უტილიზაცია, ეკოლოგია, მწარმოებელი, მომხმარებელი.

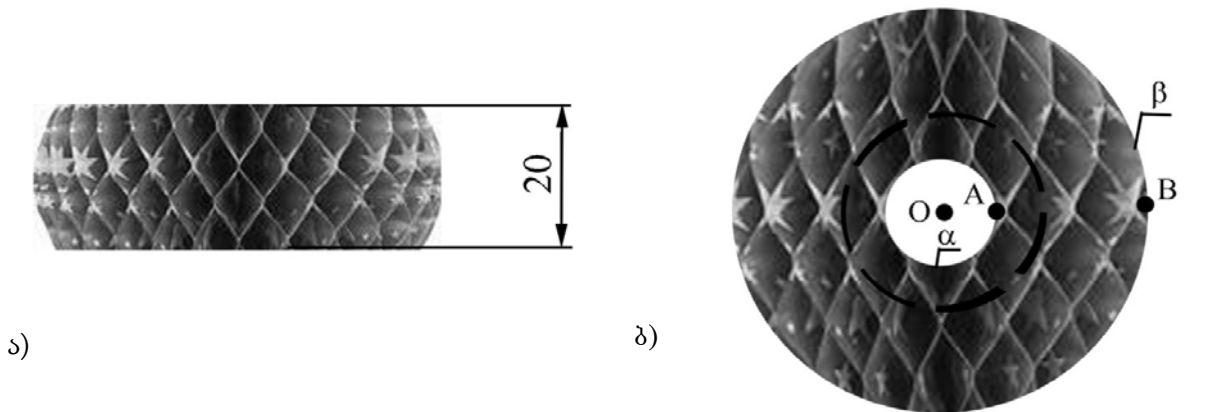
როგორც ცნობილია რეკლამა არის პროცესი, რომელიც ითვალისწინებს მთელი რიგი

თანმიმდევრული გადაწყვეტილებების მიღებას და რომ განცხადებები, რომელთაც ჩვენ ვხვდებით როგორც მომხმარებლები, წარმოადგენენ ამ პროცესის ბოლო პროდუქტს. მწარმოებელმა უნდა გადაწყვიტოს, რისი მიღწევა სურს მას რეკლამის საშუალებით, რომელი ბაზარი დაამუშაოს, როგორ ჩამოაყალიბოს მიმართვა, რეკლამის რა საშუალებები გამოიყენოს და მასზე რამდენი დახარჯოს. მრავალი ალტერნატივიდან მან უნდა აირჩიოს ის, რომელიც აუცილებლად მიიყვანს კომერციულ წარმატებად.

დღეს საქონლის სიუხვის პირობებში, მწარმოებელთა საქმიანობის გაფართოება არ იზღუდება საწარმოო შესაძლებლობებით და მათ იმდენი პროდუქციის წარმოების უნარი გააჩნიათ, რამდენის შთანთქმასაც შეძლებს ბაზარი. შეზღუდვის სახით გამოდის მხოლოდ მომხმარებელთა ფიზიოლოგიური და ფსიქოლოგიური შესაძლებლობები. ასეთ პირობებში ფირმებს უხდებათ უფრო მეტად მიაქციონ ყურადღება მომხმარებლის ფსიქოლოგიურ საჭიროებებს და მოთხოვნებს, გასაღების ახალი შესაძლებლობების განვითარებას და მარკეტინგის საშუალებების ეფექტურობის გაზრდას.

თანამედროვე პირობებში საქონლის სიუხვისა და მრავალფეროვნების, აგრეთვე ბაზრის გაზრდილი მოთხოვნების ფონზე სულ უფრო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საწარმოო დიზაინს, მისი შესაძლებლობების გამოყენებას მომხმარებელთა ყურადღების მისაქცევად.

თანამედროვე მსოფლიოში, სადაც პირველ ადგილზე დგას მომხმარებლის მოთხოვნები, მწარმოებლებისთვის სულ უფრო მნიშვნელოვანი ამოცანა ხდება მყიდველთა ლოიალურობის შენარჩუნება და ნდობა საკუთარი ბრენდისადმი. წარმატებულები არიან ის მწარმოებლები, რომლებიც თავიანთ მომხმარებელს აწვდიან პროდუქციას, რომელიც ჰარმონიულ შესაბამისობაშია ეთიკურ, ესთეტიკურ და გარემოს დაცვის საკითხებთან.



ნახ. 1 ერთჯერადი ტენშემწოვი საყელური

ერთჯერადი ტენშემწოვი საყელური შეიძლება გამოყენებულ იქნას ალკოჰოლური თუ სხვა სახის სასმელის ბოთლისთვის. როგორც ცნობილია, ღვინისა თუ სხვა სასმელების მოხმარების დროს ხშირია ჩამოსხმისას ჭარბი სითხის წვეთების სახით გადმოსვლა ბოთლის გარეთა ზედაპირზე, რაც ესთეტიკურ-ვიზუალურ პრობლემებს უქმნის მომხმარებელს. ამის თავიდან ასაცილებლად, ხშირ შემთხვევებში ხმარობენ ქალაღის ან ქსოვილის ხელსაწმენდებს, რომლებსაც ბოთლის ყელთან კვანძავენ. ქალაღის ხელსაწმენდები თავისი თვისებებიდან გამომდინარე ხშირ შემთხვევაში იხვევა, ქსოვილის ხელსაწმენდის მოხმარება კი დამატებით პრობლემებთანაა დაკავშირებული – ყოველი მოხმარების შემდეგ იგი გულდასმით გარეცხვას და დამუშავებას საჭიროებს. პრაქტიკაში აგრეთვე არსებობს ბოთლები პლასტმასის საყელურებით, მაგრამ პლასტმასი ვერ აჩერებს სითხის წვეთებს, ისინი ცურდებიან პლასტმასის ზედაპირზე და ეცემიან ძირს. თანაც პლასტმასი ხელოვნური პოლიმერია და ძალიან ძნელად ექვემდებარება უტილიზაციას, რაც დამატებით ეკოლოგიურ პრობლემებს ქმნის.

წარმოდგენილი ერთჯერადი ტენშემწოვი საყელური ბოთლისთვის დამზადებულია სპეციალური ტენშემწოვი ქალაღისგან, რომელიც ადვილად იწოვს გადმოსხმული სითხის ჭარბ წვეთებს გოფირება კი ხელს უწყობს უფრო მეტი ოდენობით სითხის შეწოვას, რაც პრაქტიკულად უზრუნველყოფს სისუფთავეს ალკოჰოლური თუ სხვა სახის სასმელების მოხმარების დროს. გოფრში გაყრილია რეზინის წვრილი ძაფები, რომლებიც ზრდიან რგოლის დრეკადობას, რის შედეგადაც საყელური უფრო მჭიდროდ ემაგრება ბოთლის ყელს.

გოფირებულ ტენშემწოვ საყელურში გამოყენებულია ნაკლებად დაპრესილი გაუწებავი ქალაღი, რომელიც შედგება პრაქტიკულად სუფთა ცელულოზიზგან. ქალაღის სტრუქტურაში ბევრია წვრილი კაპილარი, რის ხარჯზეც ქალაღი სწრაფად შეიწოვს სითხეს.

გოფირებული ტენშემწოვი საყელური შედგება ორი α და β წრეწირისაგან. ნახ. 1 ა) A და B წრეწირებს შორის მანძილი 15 მმ - ია. საყელურის სიმაღლე ნახ. 1 ბ) 20 მმ – ია. ბოთლის ყელზე ჩამოცმისას რეზინის ძაფებგაყრილი გოფრი მჭიდროვდება, რის შედეგადაც დიამეტრი ხდება 10 მმ. ეს ზომა ქალაღის შემწოვ თვისებებთან ერთად სრულიად საკმარისია ბოთლიდან სითხის ჩამოსხმისას ჭარბი წვეთების შესაწოვად.



ნახ. 2 ღვინის ბოთლი ტენშემწოვი საყელურით

ტენშემწოვ საყელურში გამოყენებული ქაღალდი შესაძლებელია იყოს განსხვავებული ფერის, რაც მოხმარებისას დამატებით ესტეთიურ უპირატესობებს ქმნის.

ერთჯერადი ტენშემწოვი საყელური ძალიან მარტივია მოხმარებისას. გოფირებული ქაღალდი ადვილად იწელება და ჩამოეცმევა ბოთლის ყელს. გამოყენების შემდეგ იგი ასევე მარტივად იხსნება ბოთლიდან.

აღსანიშნავია, რომ სტატიაში წარმოდგენილ ერთჯერად ტენშემწოვ საყელურში გამოყენებული ქაღალდი ადვილად ექვემდებარება უტილიზაციას და არ ქმნის არანაირ ეკოლოგიურ პრობლემას, რაც დღევანდელი რთული ეკოლოგიური სიტუაციის ფონზე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Е. В. Ромат** «Реклама». Санкт – Петербург 2001г.

ОДНОРАЗОВЫЙ ВЛАГОВПИТЫВАЮЩИЙ ОБОДОК ДЛЯ БУТЫЛКИ

Дж. Уплисашвили, М. Кипшидзе, Л. Мдзевашвили

Резюме

В данной статье представлен одноразовый влаговпитывающий ободок, который может быть использован для бутылок из под алкогольных и других видов напитков. В статье отмечено, что в современных условиях многообразия продукции а также на фоне растущих потребностей рынка все больше внимания уделяется производственному дизайну, его возможностям привлекать внимание потребителей. В статье указано, что в современном мире, где на первом месте стоят потребности потребителя, успешны те производители, которые предоставляют продукцию, которая гармонично сочетается с этическими эстетическими и экологическими потребностями. Представленный в статье одноразовый влаговпитывающий ободок изготовлен из специальной бумаги а гофрирование способствует впитыванию большего количества жидкости. Также отмечено, что ободок легко поддается утилизации и не создает никаких экологических проблем.

BOTTLE DISPOSABLE MOISTURE ABSORPTION WASHER

J. Uplisashvili, M. Kipshidze, L. Mdzevashvili

Abstract

In the presented article is presented a single moisture absorption washer that would be used for alcohol or other beverage bottles. It is noted that in modern conditions of goods fullness and diversity, as well as on the markets increased demands larger importance is attended to industrial design, application of its ability to the customer's attention. The article explains that in the modern world, where customer requirements in on the first place, successful are those manufacturers who provide to their customers products that are harmonious with ethical, and aesthetic and environment protection issues. In the article is presented a single moisture absorption washer made from a special paper that easily absorb poured out liquid drops and crimping will promote to the more amount of fluid absorption. The threaded in the washer's crimps thin rubber fibers increases elasticity of crimp, a result the washer more closely joint to bottle neck. In the article also is mentioned that applied in single moisture absorption washer paper would be easily utilized and does not create any environmental problems that is especially important for nowadays complex ecological situation.

УДК 621.923

**К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИОННОГО СИНТЕЗА
СЛОЖНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПО
ЗАДАНЫМ ПЕРЕХОДНЫМ ПРОЦЕССАМ**

Мchedlishvili Т.Ф., Мchedlishvili Н. П.

**(Грузинский технический университет, ул. М. Костава 77,
0175, Тбилиси, Грузия)**

Резюме: *Современные автоматизированные системы приводов представляют собой в структурном плане сложные системы автоматического регулирования и управления, дальнейшее совершенствование которых в свою очередь является важной научно-технической задачей. В этой связи особую актуальность приобретают вопросы, связанное с оптимизационным параметрическим и структурным синтезом разрабатываемых систем. В настоящей работе рассматриваются оригинальные методологические подходы и приведены некоторые исходные математические зависимости, необходимые для разработки прикладных методов синтеза.*

Ключевые слова: система регулирования, параметрический синтез, желаемые процессы, корректирующие связи, варьируемые параметры.

ВВЕДЕНИЕ

Системы приводов современных машин представляют собой структурно сложные многоконтурные системы автоматического регулирования.

Тенденции дальнейшего повышения эффективности разрабатываемых систем требуют дальнейшего совершенствования методов и методик динамических исследований, направленных на их оптимизационный динамический синтез.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В общем случае структура системы автоматического регулирования включает в себя объект регулирования и регулятор, охваченные обратной связью по выходной координате.

Одновременно с этим в системе могут присутствовать дополнительные обратные связи, по определенным дополнительным координатам, поступающим в суммирующее устройств системы [1-3].

В развитии последнего схема, приведенная на рис. 1 должна быть дополнена обратными связями не только по координате y , но и по всем промежуточным координатам регулятора и объекта регулирования.

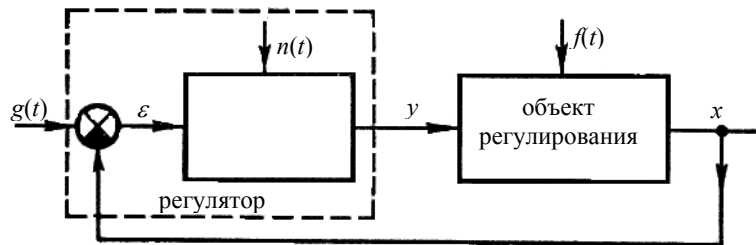


Рис. 1. Структура системы автоматического регулирования

Здесь (на рис. 1): g и x – соответственно входная и выходная координаты системы, а y – выходная координата регулятора; $n(t)$ и $f(t)$ – возмущающие воздействия.

В случае многомерных схем имеем дело с векторами входных и выходных координат $\{q\}$, $\{x\}$ и $\{y\}$.

В развернутой форме к обобщенные функциональные элементы, приведенно на системы включают в себя усилительные, измерительно-преобразующие, исполнительные, а также и корректирующие устройства, причем в прямой цепи включают последовательные, а в обратных связях параллельные корректирующие устройства [4].

В большинстве случаев задача синтеза систем регулирования предусматривает последовательные этапы выбора желаемых характеристик регулируемых координат (в частности желаемых переходных процессов) и определения параметров элементов систем из условия максимального приближения по определенным критериям качества реализуемых в системе процессов к желаемых (заданным) процессам [5, 6].

При этом одним из наиболее полезных критериев, используемых при проектировании систем, является показатель ошибки, характеризующий отклонение координат системы от желаемых значений [1]. Структура результирующей системы обычно определяется этим показателем ошибки.

Обычно используемый интегральный показатель ошибки является квадратичной формой, определяемой выражением

$$I(m) = \int_0^{\tau} \left\{ \sum_{k=1}^n \alpha_k [x_{kжс}(t) - x_k(t)]^2 + \lambda m^2(t) \right\} dt, \quad (1)$$

где $x_{кэс}(t)$ – обозначает желаемые значения координат состояния $x_k(t)$ и α_k – весовые коэффициенты, которые указывают на относительную важность отдельных членов, входящих в выражение ошибки системы.

В определенных случаях в одномерных системах регулирования [5,6] можно ограничиться функционалом вида

$$I(\sigma_i) \int_0^{\tau} [x_{кэс}(t) - x(\sigma_i, t)]^2 dt, \quad (2)$$

где σ_i – синтезируемые параметры системы.

Причем в качестве синтезируемых могут выступить как параметры последовательных так и параллельных корректирующих звеньев, которые в целом реализуют необходимое управление $m(t)$.

В приложение к сказанному на рис. 2 приведена известная блок-схема системы, реализующей оптимальный закон управления [1] с помощью синтезируемых обратных связей $\beta_i(t)$ ($i = 1, \dots, n$), в которой: 1. количество цепей обратных связей равно порядку системы, 2. сигналы обратных связей являются измеряемыми координатами системы.

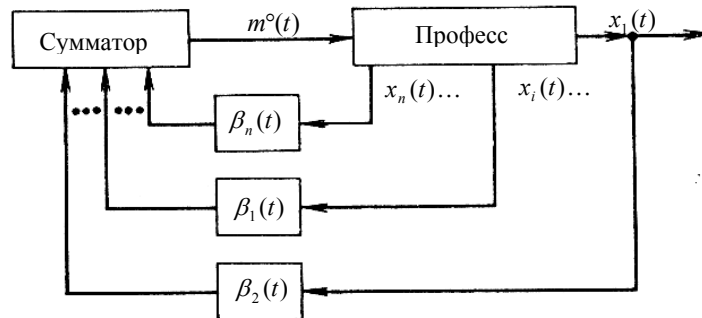


Рис. 2. Схема оптимальной системы регулирования.

Здесь же отметим, что по такой схема строится метод синтеза, обеспечивающий заданное распределение полюсов в передаточной функции замкнутой системы на комплексной плоскости, получивший в начале название метода стандартных коэффициентов, а в дальнейшем именуемой модальным управлением [2, 3].

Система нормальных уравнений динамики системы регулирования может быть записана в векторно-матричном виде [8]

$$\left\{ \frac{dx}{dt} \right\} = A\{x\} + \{g(t)\}, \quad (3)$$

где

$$\{x(t)\}^2 = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{bmatrix}; \quad \{g(t)\}^2 = \begin{bmatrix} g_1(t) \\ g_2(t) \\ \vdots \\ g_n(t) \end{bmatrix}; \quad A(t) = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \text{-----} \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}.$$

В приложение к рис. 1 в число координат x_i попадают координаты как объекта регулирования, так и регулятора

В приложении к одномерной системе будем иметь

$$\{g(t)\} = \begin{bmatrix} g_1(t) \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

В изображениях Лапласа в приложении к многомерным системам в матричной форме имеем

$$(sE - A)\{x(s)\} = \{g(s)\},$$

где E – единичная матрица.

В приложении же к одномерным системам будем иметь

$$N(s)x(s) = M(s)g(s),$$

где $q(s)$ и $x(s)$ – изображение входной и выходной координат системы, а $N(s)$ и $M(s)$ – определители многочлены от степеней оператора s .

При синтезе системы по заданным переходным процессам [4, 5, 6] в первую очередь составляется передаточная функция нескорректированной системы регулирования. Далее в структуру системы вводят корректирующие элементы.

Т.о. для того, чтобы на выходе системы иметь желаемую регулируемую координату $x_{жс}(t)$ в суммирующем устройстве должно дополнительно поступать воздействие

$$g_{жс}(t) = g_{жс}(t) - g(t). \quad (6)$$

В этом выражении:

$g_{жс}(t)$ – это воздействие, рассматриваемое во взаимосвязи с реализацией желаемой координаты $x_{жс}(t)$, $g(t)$ – входное воздействие системы.

Здесь

$$g_{жс}(s) = \frac{1}{W_{жс}(s)} x_{жс}(s) - g(s), \quad (7)$$

где

$$W_{kc}(s) = \frac{M_{kc}(s)}{N_{kc}(s)},$$

представляет собой передаточную функцию системы.

Отметим, что при задании выражения желаемых процессов можем руководствоваться типовыми характеристическими уравнениями, в частности приведенными в работах [4, 7].

Дальнейшая задача формирования дополнительного воздействия $g_{ig}(s)$ осуществляется с помощью введения корректирующих звеньев, реализующих воздействия:

$$g_{ig}(s)_{nap} = \beta_i x_i(s), \quad (8)$$

$$g_{ig}(s)_{noc} = W_k(s)_{noc} W_{kx}(c) x_{жс}(s), \quad (9)$$

где $W_k(s)_{noc}$ – передаточная функция последовательного корректирующего устройства,

$$W_{kx}(s) = \frac{x_k(s)}{x_{жс}(s)}. \quad (10)$$

В общем случае задача параметрического синтеза можно строить на основе достижения приближенного равенства

$$g_{гжс}(s) \approx \sum_i \beta_i x_i(s) + g_{ig}(s)_{noc}. \quad (11)$$

В приложении к соответствующим оригиналам задачу параметрического синтеза можно реализовывать на основе минимизации квадратичного функционала

$$\Phi_g = \int_0^{\tau} \left[g_{гжс}(t) - \sum_i \beta_i x_i(t) - g_{ig}(t)_{noc} \right]^2 dt \quad (12)$$

с помощью вариации регулируемых параметров параллельных и последовательных корректирующих звеньев.

Здесь же отметим, что во многих случаях для упрощения расчетной части минимизацию функционала (12) заменяют обработкой по методу наименьших квадратов системы условных уравнений

$$g_{гжс}(t_v) - \sum_i \beta_i x_i(t_v) - g_{ig}(t_v, \sigma_{nj})_{noc} = 0, \quad (13)$$

$$v = 1, \dots, l,$$

где σ_{nj} – искомые параметры последовательного корректирующего устройства.

При более обобщенном подходе на основе использования уравнения динамики нескорректированной системы

$$\left\{ \frac{dx}{dt} \right\} = A_{nc} \{x\} - \{g(t)\} \quad (14)$$

при заданной желаемой функции $x_{жс}(t)$ пошагово рассчитываем значения $x_{жс}(t_v)$ и всех координат x_i начиная с x_2 , где t_v в рассматриваемом случае моменты v -го шага численного интегрирования.

С использованием получаемых результатов приходим к условным уравнениям (13), в точках численного интегрирования.

Обработывая эти условные уравнения по методу наименьших квадратов приходим к системе нормальных уравнений относительно искомым β_i и σ_n .

В соответствии с известной теорией синтеза по заданным переходным процессам [5] желаемую координату задаем в функциональной взаимосвязи с масштабным коэффициентом времени z_m , т.е. в виде $\beta_i(z_m)$ и $\sigma_n(z_m)$, что дает возможность дополнительного увеличения степени приближения синтезируемого процесса к желаемому, а также решения многокритериальной задачи синтеза.

В развитии последнего в приложении к синтезу только параллельных корректирующих звеньев условные уравнения в развернутой форме могут быть записаны так:

$$\beta_2 x_2(t_v) + \beta_3 x_3(t_v) + \dots + \beta_n x_n(t_v) = g_{жс}(z_m t_v), \quad (15)$$

$$v = 1, \dots, l$$

Обработывая систему уравнений (15) по методу наименьших квадратов, как это указано выше, приходим к системе нормальных

$$\sum_v [x_2(t_v)]^2 \beta_2 + \sum_v x_3(t_v) x_2(t_v) \beta_3 + \dots + \sum_v x_n(t_v) x_2(t_v) \beta_n = \sum_v g_{жс}(z_m t_v) x_2(t_v);$$

$$\sum_v x_2(t_v) x_n(t_v) \beta_1 + \sum_v x_3(t_v) x_n(t_v) \beta_2 + \dots + \sum_v [x_n(t_v)]^2 \beta_n =$$

$$= \sum_v g_{жс}(z_m t_v) x_n(t_v), \quad (16)$$

линейных по отношению к искомым коэффициентом β_i .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований сформулирована обобщенная схема последовательной реализации процедур и приведены исходные математические зависимости для осуществления целенаправленного синтеза структурно-сложных систем автоматического регулирования.

Литература

1. Ю. Ту. Современная теория управления. М.: Машиностроение, 1991. – 472 с.
2. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления. М.: Наука, 1986. – 616с.

3. Справочник по теории автоматического управления /Под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука, 1987. – 712 с.
4. **Соколов Н.И.** Аналитический метод синтеза линеаризованных систем автоматического регулирования. М.: Машиностроение, 1986. – 328 с.
5. **Мchedlishvili T.F.** Научные основы и прикладные задачи теории синтеза нелинейных систем приводов по заданным переходным процессам. Тбилиси, Технический университет. 2008. – 273 с.
6. **Дудик Г.А., Коновалов А.С., Огурк И.А., Осипов Л.А.** Анализ и динамический синтез на ЭВМ систем управления. М.: Наука, 1984. – 344 с.
7. **Иванов В.А., Медведев В.С., Чемоданов Б.К., Ющенко А.С.** Математические основы теории автоматического регулирования. Том. I. М.: Высшая школа. 1977. – 516 с.

**რეზიუმის რთული სისტემების ოპტიმიზაციის
გარდამავალი პროცესების მიხედვით ოპტიმიზაციური
სინთეზის საკითხის შესახებ**

**თ. მჭედლიშვილი, ნ. მჭედლიშვილი
რეზიუმე**

ამჟამად თანამედროვე ავტომატიზებული სისტემები მიეკუთვნებიან ავტომატური რეგულირებისა და მართვის რთულ სისტემებს და მათი შემდგომი სრულყოფა თავის მხრივ წარმოადგენს მნიშვნელოვან სამეცნიერო-ტექნიკურ ამოცანას. აღნიშნულის მხრივ უაღრესად აქტუალურია ამოცანები, დაკავშირებული განხილვადი სისტემების ოპტიმიზაციურ პარამეტრულ და სტრუქტურულ სინთეზთან. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება თანამედროვე მანქანების რთული სისტემების მოცემული გარდამავალი პროცესების მიხედვით სინთეზის გამოყენებითი მეთოდების შემუშავებისათვის საჭირო ორიგინალური მეთოდოლოგიური მიდგომები და საწყისი მათემატიკური დამოკიდებულებები.

**ON ISSUE OF OPTIMIZATION SYNTHESIS OF COMPLEX CONTROL
SYSTEMS ON SET TRANSIENT PROCESSES**

Mchedlishvili T.F., Mchedlishvili. N.P.

Summary

Current automatic actuator systems structurally represents complex automatic regulation and control system, further improvement of that in turn represents the complex scientific and engineering problem. In connection with this the rather actual are issues related with optimization parametrical and structural synthesis of developed systems. In the present work are considered original methodological approaches and are given some initial mathematical dependencies that are required for development of applied methods of synthesis.

უაპ. 514.513

**მეტრულ და აფინურ ფიგურათა ინვარიანტების
პროექციული ფორმა**

ნ. ნიკვაშვილი, ი. ხატისკაცი

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

რეზიუმე: სტატიაში აფინური და მეტრული გეომეტრიების ინვარიანტები წარმოდგენილია პროექციული გეომეტრიის ინვარიანტის სახით – ოთხი წერტილის რთული ფარდობით აღნიშნულია, რომ პროექციულ სიბრტყეზე მხოლოდ არასაკუთრივი წრფის გამოყოფის შედეგ შეიძლება განვიხილოთ მონაკვეთის გაზომვის ამოცანა პროექციულ სქემაში. მოცემულია გეგმა, მთელ სიბრტყეზე ამ ამოცანის სრულად გადაწყვეტისათვის.

საკვანძო სიტყვები: მეტრული, აფინური, პროექციული გეომეტრიები, გარდაქმნები, ინვარიანტები, გარდაქმნათა ერთობლიობები

განვიხილოთ აფინური გეომეტრიის ინვარიანტი – სამი წერტილის მარტივი $\lambda = (ABC) = \frac{AC}{BC}$ ფარდობა პროექციული გეომეტრიის ჩარჩოებში. ამისათვის სამ A, B, C წერტილს დაუმატოთ AB წრფის არასაკუთრივი D_∞ წერტილი და განვიხილოთ ამ წერტილებით შედგენილი პროექციული გეომეტრიის ინვარიანტი – ოთხი A, B, C, D წერტილის რთული ფარდობა

$$(AB, CD_\infty) = \frac{(ABC)}{(ABD_\infty)} = \frac{AC}{BO} : \frac{AD_\infty}{BD_\infty} = \frac{AC}{BC} = (ABC)$$

ე.ი. როგორც კი პროექციული წრფის ერთი წერტილი გამოვყავით და არასაკუთრივი დავარქვით, პროექციული გეომეტრიის ინვარიანტმა მიიღო აფინური გეომეტრიის ინვარიანტის სახე. ამრიგად, თუ გვაქვს პროექციული სიბრტყე, რომლის ყველა ელემენტი თანასწორუფლებიანია და არ არის გამოყოფილი არასაკუთრივი წრფე, ფიგურების აფინური და

მეტრული თვისებების განხილვას არ გააჩნია პროექციული შინაარსი. ხოლო თუ ოთხი წერტილიდან ერთი არასაკუთრია, მაშინ პროექციული გეომეტრიის ინვარიანტი – რთული ფარდობა განსაზღვრავს აფინური გეომეტრიის ინვარიანტს – სამი წერტილის მარტივ (ABC) ფარდობას. ეს გვაძლევს უფლებას წარმოვადგინოთ სამი წერტილის მარტივი ფარდობა პროექციული გეომეტრიის ინვარიანტის სახით, ანუ განვიხილოთ აფინური გეომეტრიის ინვარიანტ ზოგად პროექციულ სქემაში.

$$(ABC) = (AB, CD_\infty).$$

ახლა წარმოვადგინოთ პროექციულ ფორმაში მეტრული გეომეტრიის ინვარიანტ – მანძილი ორ წერტილს შორის. მანძილი ორ A და B წერტილს შორის განვსაზღვროთ როგორც AB მონაკვეთის და ერთეულოვანი AC მონაკვეთის ფარდობა: $\delta_{AB} = \frac{AB}{AC}$. ეს სიდიდე უნდა წარმოვადგინოთ პროექციული ფორმით. ამ შემთხვევაშიც A, B, C წერტილებს დაუმატოთ AB წრფის არასაკუთრივი D_∞ წერტილი და დავყოთ ეს წერტილები ორ წყვილად: A, D_∞ და B, C . მივიღებთ

$$(AD_\infty, BC) = (BC, AD_\infty) = \frac{(BCA)}{(BCD_\infty)} = (BCA) = \frac{BA}{CA} = \frac{AB}{AC} = \delta_{AB} .$$

მაშასადამე, δ_{AB} სიდიდე (AB მონაკვეთის სიგრძე) შეიძლება განვიხილოთ როგორც ოთხი წერტილის რთული ფარდობა: მონაკვეთის ბოლოების, ერთეულოვანი C წერტილის და AB წრფის არასაკუთრივი წერტილის. ე.ი. $\delta_{AB} = \frac{AB}{AC}$ სიდიდე, რომელიც შედგენილი იყო ჩვეულებრივი მეტრული გეომეტრიის პირობებში ემთხვევა AB მონაკვეთის პროექციულ “ზომას”. ეს დასკვნა შეიძლება გამოვიტანოთ სიბრტყის ნებისმიერი წრფისათვის. მისი ფორმულირება შეიძლება ასე ჩამოვაყალიბოთ: ორ წერტილს შორის მანძილი რომ განვსაზღვრო, საჭიროა AB წრფეზე დავაფიქსიროთ მონაკვეთის ერთეულოვანი C წერტილი ($AC=1$) და გამოვვალოთ შემდეგი ოთხი წერტილის რთული ფარდობა: A, B, C და AB წრფის არასაკუთრივი D წერტილის. ამრიგად, მონაკვეთის სიგრძე გამოისახება რიცხვით, რომლითაც განისაზღვრება მონაკვეთის ბოლო წერტილის მდებარეობა მისი საწყისი წერტილის და წრფის არასაკუთრივი წერტილის მიმართ, თუ C არის ერთეულოვანი წერტილი $AB = [AD_\infty, BC]$.

ვაჩვენოთ, რომ $\delta_{AB} = \frac{AB}{AC}$ სიდიდე წარმოადგენს მეტრული გეომეტრიის პირობებში განსაზღვრული მონაკვეთის სიგრძის ცნების პროექციულ ზომას.

ამრიგად, თუ B წერტილი ემთხვევა C წერტილს, მაშინ გვექნება:

$\delta_{AB} = (AD, BC) = 1$, ე.ი. როგორც მოსალოდნელი იყო, ერთეულოვანი მონაკვეთის სიგრძე უდრის 1.

თუ წერტილი შეუთავსდება D წერტილის, მივიღებთ

$$\delta_{AB} = (AD_{\infty}, D_{\infty}C) = \frac{(AD_{\infty}D_{\infty})}{(AD_{\infty}C)} = \frac{AD_{\infty}}{D_{\infty}D_{\infty}(AD_{\infty}C)} = \infty$$

მაშასადამე, არასაკუთრივი ბოლო წერტილის მქონე AB მონაკვეთის “სიგრძე” უსასრულოდ დიდია.

რადგან δ_{AB} სიდიდე მოცემული მონაკვეთის A და B ბოლოების გარდა დამოკიდებულია ერთეულოვან C და არასაკუთრივ D_{∞} წერტილებზე, ამიტომ ის ინვარიანტული რჩება ისეთი კოლინეაციების დროს, რომელიც არასაკუთრივ წრფეს თავისთავზე ასახვენ, ხოლო ერთეულოვან მონაკვეთს ასახვენ მის კონგრუენტულ მონაკვეთზე. ასეთ კოლინეაციებს წარმოადგენენ მოძრაობები. ამიტომ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მონაკვეთის δ_{AB} სიგრძე უცვლელი დარჩება სიბრტყის ყველა მოძრაობების დროს.

მანძილის ზემოთაღნიშნული გამოთვლის პროექციული ფორმულიები გვიჩვენებენ, რომ ბრტყელი ფიგურეს მეტრული თვისებები შეიძლება განხილული იყოს როგორც იმ უფრო ფართო კონფიგურაციის თვისებები, რომელიც შედგება მოცემული ფიგურებისაგან და სიბრტყის არასაკუთრივი ელემენტებისაგან ანუ მეტრული თვისებები ბრტყელი ფიგურეს ის პროექციული თვისებებია, რომლებიც დაკავშირებული არიან სიბრტყის არასაკუთრივ ელემენტებთან.

როგორც უკვე ავლნიშნეთ, პროექციულ სიბრტყეზე ყველა ელემენტის თანასწორუფლებიანობის გამო, ფიგურეს მეტრული და აფინური თვისებების განხილვას აზრი არა აქვს. ხოლო თუ პროექციულ სიბრტყეზე რომელიმე წრფეს მივიღებთ არასაკუთრივ წრფედ, მაშინ მოცემული ფიგურეს ყველა ამ პროექციულ თვისებას, რომელიც განისაზღვრება ამ ფიგურის და სიბრტყის არასაკუთრივი წრფის ურთიერთმდებარეობით, უნდა უწოდოთ მეტრული თვისებები. ამიტომ, პროექციულ სიბრტყეზე მხოლოდ არასაკუთრივი წრფის გამოყოფის შემდეგ შეიძლება განვიხილოთ მონაკვეთის გაზომვის ამოცანა პროექციულ ფორმაში. მთელ სიბრტყეზე ამ ამოცანის სრულად გადაწყვეტისათვის საჭიროა

1. გამოვყოთ სიბრტყის არასაკუთრივი წრფე.
2. მივიღოთ რომელიმე კონიკა ერთეულოვან კონუსურ კვეთად, ხოლო კონიკის O ცენტრად მივიღოთ არასაკუთრივი წრფის პოლუსი.

3. პარალელური გადატანით განვსაზღვროთ ერთეულობანი მონაკვეთები წრფეებზე, რომლებიც არ გადიან 0 წერტილზე.
4. ამის შემდეგ, ზემოთ დამტკიცებულის თანახმად, განვსაზღვროთ წრფის მონაკვეთის სიგრძე როგორც შემდეგი ოთხი წერტილის რთული ფარდობა: მონაკვეთის ბოლოების, მისი ერთეულოვანი წერტილის და წრფის არასაკუთრივი წერტილის.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Н. Ф. Четверухин.** Проективная геометрия. – Москва, 1953 г.
2. **М.А. Глаголев.** Проективная геометрия. – Москва, 1963 г.

ПРОЕКЦИОННАЯ ФОРМА ИНВАРИАНТОВ МЕТРИЧЕСКОЙ И АФФИННОЙ ГЕОМЕТРИИ

Н. Никвашвили, И. Хатискаци

Резюме

В статье инварианты аффинной и метрической геометрии представлены в виде инвариантов проекционной геометрии – сложным соотношением четырёх точек. Отмечено, что на проективной плоскости только после выделения несобственной прямой возможно решение задачи измерения отрезка в проекционной схеме. Дан план полного решения этой задачи на всей плоскости.

PROJECTION FORM OF INVARIANTS OF METRIC AND AFFINE GEOMETRY

N. Nikvashvili, I. Khatiskatsi

Summary

In the article the invariants of affine and metric geometry are presented in the form of projection geometry – complex relation of four points. Is mentioned that on projective plane only after the separation of ideal line is possible to solve the tasks of line segment length measurement in the projection scheme. The plan for total solution of this task on whole plane is given.

შპს 625.8

აეროდრომების ასფალტბეტონის საფარის აღდენის

თანამედროვე ტექნოლოგია

ნ. ელოშვილი, ალ. ბურდუღაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77,

0175 თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია რესინკლირების ტექნოლოგიის თანამედროვე შეხედულებები და შეფასებულია კრიტიკული თვალსაზრისით. განხილულია და ოპტიმალურად შერჩეულია საჭირო მექანიზაცია ტექნოლოგიის სრულყოფის თვალსაზრისით. სტატიაში ასევე განხილულია აეროდრომების ფენილების რეაბილიტაციის მეთოდები რესინკლირების ტექნოლოგიის გამოყენებით და დასაბუთებულია ამ მეთოდების დადებითი მხარეები. ამ ტიპის ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა აეროდრომის ფენილების სწრაფ რეაბილიტაციას, რაც დადებითად აისახება აეროპორტების მუშაობაზე. ანალოგიურად ისევე, როგორც აეროდრომების ფენილების შემთხვევაში ამ ტექნოლოგიის გამოყენება თავისუფლად შესაძლებელია საავტომობილო გზების ფენილების რეაბილიტაციის შემთხვევაში.

საკვანძო სიტყვები: რესინკლირება, ქაფბიტუმი, სუსპენზია.

აეროდრომების საფარების მშენებლობაში ფართოდ გამოიყენება ასფალტბეტონი. მრავალწლიანი ექსპლუატაციისა და სარემონტო სამუშაოების შედეგად, ხშირად აეროდრომის საფარო სამოსი წარმოადგენს ასფალტბეტონის მრავალფენიან კონსტრუქციას, რომლის ცალკეული 4-9 სმ სისქის ფენები დაგებულია სხვადასხვა დროს.

აეროდრომის საფარების დაშლა კანონზომიერი პროცესია და განპირობებულია საექსპლუატაციო დატვირთვებით და კლიმატური ფაქტორების ზემოქმედებით.

აეროდრომის საფარზე საჰაერო ხომლადისდატვირთვა იწვევს ფუძის დეფორმაციას და ბზარების წარმოქმნას. საფარის დეფორმაციის შედეგად, დატვირთვის ქვეშ მყოფი ასფალტბეტონის ნაწილაკები ერევიან ერთმანეთს, წნევის მომატებისაგან ბიტუმი ხდება თხევადი. ასფალტბეტონის ფენის ქვედა ნაწილში წარმოიქმება ბზარები, რომლებიც ვრცელდება მისი ზედაპირისაკენ. ზედაპირული ბზარების წარმოქმნის მიზეზს წარმოადგენს აგრეთვე კლიმატური ფაქტორების ზემოქმედება. ულტრაიისფერი გამოსხივება იწვევს ბიტუმის გამყარებას, იგი კარგავს ელასტიურობას, რაც ტემპერატურის დაცემის დროს იწვევს ბზარების წარმოქმნას. ასფალტბეტონის დაშლის პროცესს აჩქარებს ბზარებში შეღწეული წყალი.

სხვადასხვა წელს დაგებული, არაერთგვაროვანი სისქის საფარის ფენები ხასიათდება არასაკმარისი შეჭიდებით ართმანეთთან. ასფალტბეტონის საფარის გაძლიერებისას დროთა განმავლობაში მიმდინარეობს ქვედა ფენებზე არსებული ბზარების გამოსახვა ზედაპირზე. ჩამოთვლილი დეფექტების არსებობას მივყავართ საფარის ზედაპირზე მნიშვნელოვანი დეფორმაციების წარმოქმნისაკენ, რაც წარმოადგენს საშიშროებას საჰაერო ხომალდებისათვის.

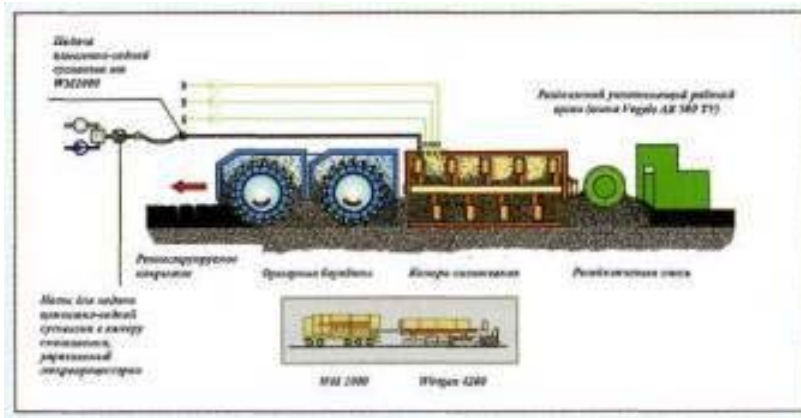
ამგვარად, შეიძლება ვისაუბროთ ასფალტ-ბეტონის საფარის საექსპლუატაციო თვისებების მნიშვნელოვან გაუარესებაზე. ასფალტბეტონის საფარის აღდგენის რადიკალურ მეთოდს წარმოადგენს საფარის ფენების სრული ან ნაწილობრივი შეცვლა. ეს მეთოდი გამოიყენება არც თუ ისე ხშირად, რადგან საფარის ცივი დაფრეზვის მაღალწარმოებადი ტექნოლოგია არ არის ფართოდ დანერგილი. გარდა ამისა, აუცილებელია აეროდრომის ექსპლუატაციის შეწყვეტა და მისი დახურვა, ხანგრძლივი პერიოდით.

ასფალტბეტონის დაზიანებული ფენების სრული ან ნაწილობრივი შეცვლისას, დგება ძველი მასალის ხელმეორედ გამოყენების საკითხი, რაც შესაძლებელია განხორციელდეს დაზიანებული ასფალტბეტონის საფარის რესინკლირებით და მის ზემოდან ახალი დამატებითი ფენების მოწყობით.

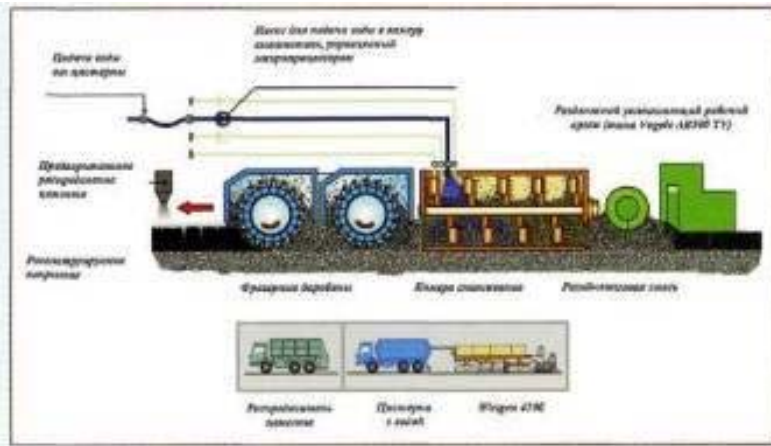
რესინკლირების მანქანა შეიმუშავეს რამოდენიმე წლის წინ საგზაო ფრეზის მოდერნიზაციით. რესინკლირება განკუთვნილია სპეციალურად საავტომობილო გზის და აეროდრომების საფარის რეკონსტრუქციისათვის დიდ სიღრმეზე ერთი გავლით.

მანქანის მთავარ აგრეგატს შეადგენს ფრეზი დიდი რაოდენობის სპეციალური მჭრელები. ბრუნვის დროს, დოლი შლის გზის საფარის მასალას. დაფრეზვისას რესინკლერის სამუშაო კამერას მიეწოდება წყალი ავტოცისტერნიდან. მისი რაოდენობა რეგულირდება მიკროპროცესორულ სისტემით, რათა არევის შემდეგ მიღებული ნარევის სინოტივე იყოს ოპტიმალური გამყარებისათვის. კამერას თხევადი სტაბილიზატორები (წყალ-ცემენტის სუსპენზია ან ბიტუმის ემულსია, ცალკე-ცალკე ან ერთობლივი კომბინაციით) შეიძლება შეყვანილი იყოს სამუშაო კამერაში იმავე მეთოდით. გარდა ამისა, სპეციალური დამუშავებული განმანაწილებელი სისტემით სამუშაო კამერაში შესაძლებელია ქაფბიტუმის დამატება.

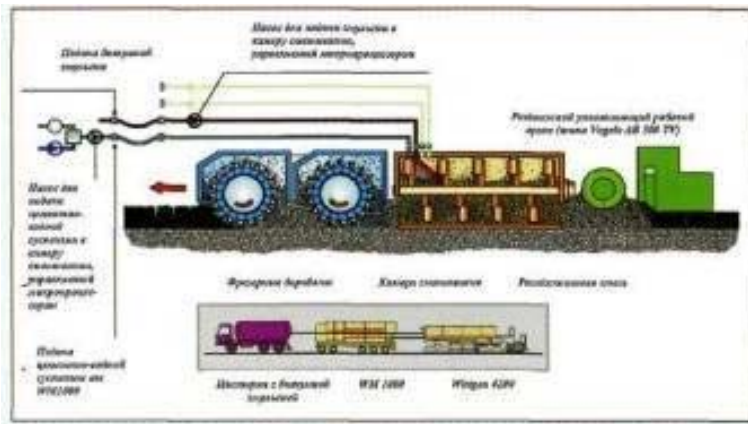
ფხვნილისმაგვარი სტაბილიზატორები (მაგალითად პორტლანდცემენტი), დაიტანება რესინკლერის წინ საფარზე. რესინკლერი დაფრეზვის პროცესში, ურევს მას დაფრეზილ მასალას.



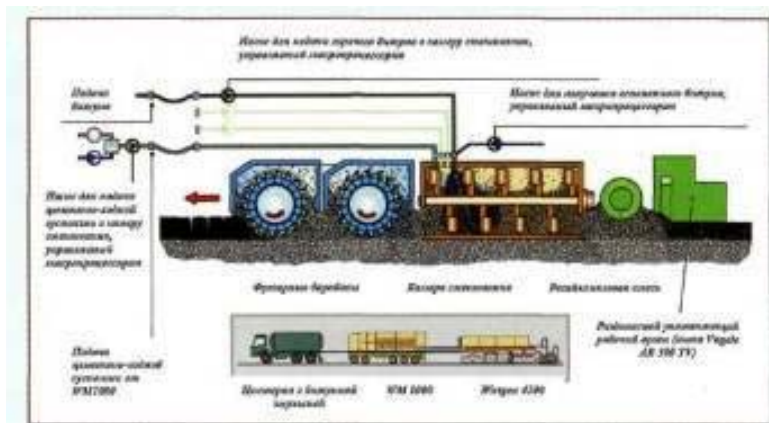
სურათი 1ა. გრანულატის წყალ-ცემენტის სუსპენზიით სტაბილიზაცია.



სურათი 1ბ. დაზიანებულ საფარზე ცემენტის გადანაწილება, გრანულატის წყლით სტაბილიზაცია.



სურათი2. გრანულატის წყალ-ცემენტის სუსპენზიითა და ბიტუმის ემულსიით სტაბილიზაცია.



სურათი 3. გრანულატის წყალ-ცემენტის სუსპენზიით და ქაფიანი ბიტუმით სტაბილიზაცია.

რესინკლირებისთვის მანქანათა ჯგუფი შეიძლება იყოს სხვადასხვა, რაც დამოკიდებულია გამოყენებადი სტაბილიზატორის მიზანსა და ტიპზე. რესინკლირების ტიპური მანქანების ჯგუფი (მაგალითად, Wirtgen-ის ფირმის მანქანა, რომელიც სპეციალურად შემუშავებულია ცივი რესინკლირებისთვის, წარმოდგენილია ქვემოთ სურათებზე.

1 სურათზე წარმოდგენილია მანქანების ჯგუფი ცივი რესინკლირებისათვის ცემენტის დამატებით. რესინკლერი ბიძგს აძლევს მის წინ მდებარე მოწყობილობას (WM 1000), რომელშიც ცემენტი და წყალი ერევა ერთმანეთს დოზირებული რაოდენობით. მიღებული წყალ-ცემენტის სუსპენზია მოქნილი შლანგით მიეწოდება რესინკლერს და სამუშაო კამერას (**სურათი 1ა**) WM 1000 მოწყობილობის გამოყენების ნაცვლად ცემენტი შესაძლებელია რესინკლერის წინ გადაწილდეს მშრალ მდგომარეობაში. შემდეგ მიმდინარეობს გამყარება ავტოგრიდერით, საბოლოოდ – ვიბროსატკეპნით. ბიტუმის ემულსიის ცემენტთან ერთად გამოყენებისას, მანქანათა ჯგუფს, რესინკლირებისათვის, ემატება ავტოცისტერნა ბიტუმის ემულსიით, რომელიც განლაგებულია წყალ-ცემენტის სუსპენზიის მოსამზადებელი დანადგარის წინ. თუ ცემენტი წინასწარ ნაწილდება დაზიანებულ ზედაპირზე მშრალ მდგომარეობაში, ავტოცისტერნა უერთდება უშუალოდ რესინკლერს.

სურათი 2 მოცემულია მანქანათა ჯგუფი, რომელშიც მუხლუხიანი რესინკლერი. ეს ჯგუფი უმეტესად გამოიყენება აეროდრომის საფარის რესინკლირებისათვის, რომელიც შეიცავს სქელი ასფალტ-ბეტონის ფენებს. თუ რესინკლერი აღჭურვილია გამამკვრივებელი მუშა ორგანოთი, მაშინ რესინკლირებული ფენის ზედაპირის პროფილირებისათვის ავტოგრიდერი აღარ საჭიროებს. მანქანათა 2 ტიპური ჯგუფი რესინკლირებისათვის ქაფბიტუმის გამოყენებით წარმოდგენილია **სურათზე 3**.

ქაფბიტუმის გამოყენებისას, ასფალტბეტონის აეროდრომის საფარის რესინკლირებისათვის, რესინკლერი ბიძგს აძლევს მის წინ მდებარე ორ ავტოცისტერნას-ერთი ცხელი ბიტუმით, მეორე - წყლით. როდესაც გამოიყენება კომბინაცია ქაფბიტუმისა და ცემენტის, ცემენტი შესაძლებელია დაემატოს სუსპენზიის სახით, რომელიც დამზადებულია სპეციალურ დანადგარში. მშრალ მდგომარეობაში მყოფი ცემენტის გამოყენებისას, ის ნაწილდება მანქანების წინ სარეკონსტრუქციო ზედაპირზე.

სხვა მეთოდებთან შედარებით, რესინკლირებას გააჩნია მნიშვნელოვანი უპირატესობანი. გზის ძველი საფარის მასალის გამოყენების წყალობით გარემო არ ბინძურდება. ახალ მოტანილი მასალის მოცულობა მინიმალურია, რაც ამცირებს არიერებზე დატვირთვას. ზიდვის მანძილები და შესაბამისად, ენერჯის დანახარჯი მცირდება.

ცივი რესინკლირების მეთოდი საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ დიდი სისქის მქონე შემკვრივებული ფენა, რომელიც განსხვავდება მასალის ჰომოგენურობით. ამის წყალობით, არ არის საჭირო თხევადი შემკვრელის გამოყენება აეროდრომის საფარის წვრილ ფენებს შორის, რაც აუცილებელია საფარის ტრადიციული კონსტრუქციისათვის.

რესინკლირების თანამედროვე მანქანები გამოირჩევა მაღალი მწარმოებლობით, რაც მნიშვნელოვანდ ამცირებს სამშენებლო სამუშაოების დროს, აეროდრომის საფარის ტრადიციონალურ მეთოდებთან შედარებით. ამის წყალობით აეროდრომები იხურება ექსპლუატაციისათვის შედარებით მოკლე პერიოდით, ამასთანავე მიიღწევა სარეაბილიტაციო სამუშაოების მნიშვნელოვანი გააფება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Аэродромные покрытия. Современный взгляд. - М.: Физматиздат, 2002. Бюллетень строительной техники № 9, 2007 г.
2. Kaltrecycling-Handbuch. -Windhagen, Wirtgen GmbH, 2 Auflage, Januar 2006.

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ АЭРОДРОМОВ

Н. Элошвили, Ал. Бурдуладзе

Резюме

В статье рассмотрены современные взгляды на рециклирование и произведена их критическая оценка. Рассмотрена и оптимально подобрана необходимая механизация с точки зрения совершенствования технологии. В статье также рассмотрены методы реабилитации аэродромных покрытий при помощи применения технологии рециклирования и обоснованы положительные стороны этих методов. Технология такого типа позволяет быструю реабилитацию аэродромных покрытий, что положительно скажется на работе аэродрома. Аналогично случаю аэродромного покрытия такую технологию можно свободно применить в случае реабилитации покрытий автомобильных дорог.

MODERN TECHNOLOGIES OF AIRDROME ASPHALT CARPET REHABILITATION

N. Eloshvili, Al. Burduladze

Summary

In the article are considered modern views on recycling technologies and they are critically assessed. Are considered and optimally selected necessary mechanization from point of technology perfection view. In the article also are considered methods of airdrome asphalt carpet rehabilitation by application of recycling technologies and are sounded advantages of these methods. Technologies of such types gives the possibility to rapidly airdrome asphalt carpet rehabilitation that is positive for airdrome operation. Similarly as in case of airdrome carpet this technology would be freely applied in case of motor road carpet rehabilitation.



გამოსაშვება მონოგრაფიაზე

ჰიდროკვანძების წყალსაცავებში მქსტრემალური ჰიდროდინამიკური (ტალღური) პროცესების მოდელირება და გარემოზე ზემოქმედების პრევენცია

პროფ. თეიმურაზ გველესიანი
(თბილისი, "უნივერსალი" 2011, გვ. 355)

"თანამედროვე გლობალური პრობლემების" რიგში, ერთ-ერთი პირველი ადგილი უჭირავს ადამიანისა და ბუნებრივი გარემოს ურთიერთობას, კერძოდ, დედამიწის წყლის რესურსების რაციონალურ გამოყენებას და ამ კონტექსტში, ბუნების დაცვის სოციალურ, ეკოლოგიურ და ტექნიკურ საკითხებს.

აღნიშნული ურთიერთობის ტიპური მაგალითია სისტემა, რომლის შემადგენლობაშია ჰიდროკვანძი და მიმდებარე გარემო, ხოლო ამ ურთიერთობის შედეგი გამოიხატება კერძოდ, ისეთი ექსტრემალური მოვლენებით, როგორცაა მეწყერები, სეისმოტექტონიკური დეფორმაციები და სხვ. ეს მოვლენები განაპირობებენ წყალსაცავში ძალიან მაღალი ტალღების წარმოქმნას და მათ საშიშ ზემოქმედებას კაშხალზე, ვინაიდან გადაღვრის შემთხვევაში შეიძლება მოხდეს მისი გარღვევა და კატასტროფული შედეგი ქვედა ბიეფში.

მონოგრაფია წარმოადგენს ფუნდამენტურ ნაშრომს, რომელიც ეძღვნება ამ რთული ჰიდროდინამიკური და გეოდინამიკური პროცესების მათემატიკურ მოდელირებას და მოსალოდნელ საგანგებო პირობების პროგნოზირებას, რის საფუძველზე შემოთავაზებულია შესაბამისი ეფექტური მეთოდები ჰიდროკვანძის რაიონში ტალღური ზემოქმედების საფრთხის თავიდან აცილების ან შემცირების მიზნით.

აღვნიშნოთ, რომ ავტორის მიერ დამუშავებულია საკმაოდ ზოგადი და ზუსტი კვლევის ანალიზური მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა, განსხვავებით სხვა მეთოდებისაგან, განხილულ იქნას საკმარისი იდენტურობით ნებისმიერი სიგრძის ტალღების მოძრაობა, სიჩქარის

ვერტიკალური მდგენელის გათვალისწინებით, აგრეთვე სითხის მოცულობაზე (წყალსატევზე) სხვადასხვა ექსტრემალური ზემოქმედების ხასიათი (მეწყერული მასის იმპულსი, ფსკერზე მოძრავი ღვარცოფი, სეისმური რყევები, დეფორმაციები და სხვ.). ამასთან, მიღებული მათემატიკური მოდელების კომპიუტერული რეალიზაცია წარმოებს საკმარისად სწრაფად და ეფექტურად (მიღებული შედეგის სიზუსტის დადგენა საჭირო არ არის, როგორც ეს რიცხვითი მეთოდების გამოყენების შემთხვევაში ხდება).

წიგნში, აღნიშნულ თემასთან დაკავშირებული თითოეული საკითხის განხილვა წარმოებს რუდუნებით შესრულებული დეტალური კვლევების საფუძველზე, რაც გამოიხატება კერძოდ, ფართოდ წარმოდგენილი ორიგინალური გრაფიკული მასალით და ავტორის მიერ მიღებული მთელი რიგი ახალი საანგარიშო ფორმულით.

წიგნი უდაოდ საჭირო იქნება, პირველ რიგში, ჰიდროინჟინერიის, საინჟინრო ჰიდროეკოლოგიის და სატრანსპორტო მშენებლობის დარგში მომუშავე მეცნიერებისა და ინჟინრებისათვის, მთიან სეისმოაქტიურ რეგიონებში ჰიდროკვანძებისა და სატრანსპორტო ნაგებობების დაგეგმარების, ექსპლუატაციის და კერძოდ, მათთან დაკავშირებული ენერგეტიკული უსაფრთხოებისა და ბუნების დაცვის ამოცანების ოპტიმალურად გადაჭრის მიზნით.

ოთარ ნათიშვილი

**საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოს-მდივანი,
აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი**



გამოცემაში მონაწილეობის

საქართველოს ინჟინერული უსაფრთხოება (საინჟინრო- ჰიდროლოგიური და ეკონომიკური პრობლემები)

თ. გველესიანი, დ. ჩომახიძე
(თბილისი „უნივერსალი“, 2011 წ.)

მონოგრაფიის ავტორები არიან ცნობილი მეცნიერები, საქართველოს საინჟინრო და ენერჯეტიკის აკადემიების აკადემიკოსები, რამდენიმე საერთაშორისო ასოციაციების წევრები, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი თეიმურაზ გველესიანი და ეკონომიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი დემურ ჩომახიძე.

მონოგრაფიის გამოცემა დატკიცდა საქართველოს საინჟინრო აკადემიის „საინჟინრო ჰიდროლოგიის“, „ენერჯეტიკის“, „საინჟინრო ეკონომიკის და მენეჯმენტის“ განყოფილებათა გაერთიანებულ სხდომაზე (10.10.2011 წელს.) რედაქტორია- საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოს – მდივანი, აკადემიკოსი, ტექნ.მეცნ.დოქტორი, პროფესორი – ოთარ ნათიშვილი; რეცენზენტია – საქართველოს ენერჯეტიკის აკადემიის პრეზიდენტი, ტექნ.მეცნ.დოქტორი, პროფესორი – რევაზ არველაძე. წიგნის მოცულობა შეადგენს 466 გვერდს.

მონოგრაფია წარმოადგენს ფუნდამენტურ ნაშრომს, რომელშიც ფართოდაა განხილული ქვეყნის ენერჯეტიკული უსაფრთხოების აქტუალური და მნიშვნელოვანი, როგორც ტექნიკური (საინჟინრო-ჰიდროლოგიური), ასევე სოციალურ-ეკონომიკური საკითხები. იგი წარმოადგენს აღნიშნულ თემასთან დაკავშირებულ პირველ კომპლექსურ გამოკვლევას ქართულ ენაზე.

მონოგრაფია შეიცავს წინასიტყვაობას, ორ ნაწილს, 13 თავს, თითოეული თავისთვის რეზიუმეს რუსულ და ინგლისურ ენებზე, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხას, დანართებს, მრავალრიცხოვან სქემებს, გრაფიკებს, ცხრილებსა და გაანგარიშებათა მაგალითებს.

მონოგრაფია განკუთვნილია მკითხველთა ფართო წრისათვის: სამეცნიერო, სამეურნეო-პრაქტიკული და შესაბამის სახელმწიფო სტრუქტურებში დასაქმებულთათვის, უმაღლეს სასწავლებელთა პროფესორ-მასწავლებლები-სათვის, აგრეთვე, სამშენებლო და სატრანსპორტო ფაკულტეტების მაგისტრანტებსა და დოქტორანტებისათვის.

საქართველოს საინჟინრო აკადემიის
„ჰიდროინჟინერიის“ განყ. უფროსი,
ტექნ.მეცნ.დოქტორი, საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის
სრული პროფესორი – ზ. ციხელაშვილი

საქართველოს ტექნიკური
უნივერსიტეტის სატრანსპორტო
ფაკულტეტის დეკანის მოადგილე
ას. პროფესორი – ხ. ირემაშვილი

შპს 621.

**მსუბუქი ავტომობილის უკანა ნახევრად
დამოკიდებული სახსრული საკიდარი**

ბ. ჭელიძე, გ. ჭელიძე, ნ. ბარძიმაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77,

0175 თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: აღწერილია და გაანალიზირებულია მსუბუქი ავტომობილის ნახევრად დამოკიდებული სახსრული საკიდარი, რომელიც უზრუნველყოფს მოძრაობის უსაფრთხოების გაზრდას, პროექტირების დანახარჯების შემცირებას და ასევე მთელი კვანძის საიმედოობის ზრდას. მოყვანილია საკიდარის სტრუქტურული ნახაზი და სისტემას გამართვივებული დინამიკური მოდელის შემუშავებისას გათვალისწინებულია საკიდარის ძირითადი პარამეტრები, სახელობრ, ცალკეული მასების პოტენციური და კინეტიკური ენერჯის ჯამები, რომლებიც ჩაისმება ლავრანუის მეორე გვარის განტოლებებში; მიღებული დიფერენციალური განტოლებების წევრთა რიცხვითი სიდიდეების ვარირებით ვაღწევთ ძარის მაქსიმალურ მდგრადობას.

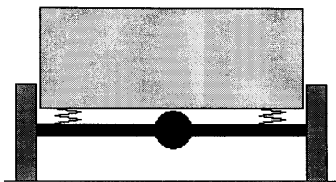
საკვანძო სიტყვები: საკიდარი, სახსარი, მსუბუქი ავტომობილის ნახევრად დამოკიდებული სახსრული საკიდარი, პარაბოლური ბერკეტი.

შეჯამება

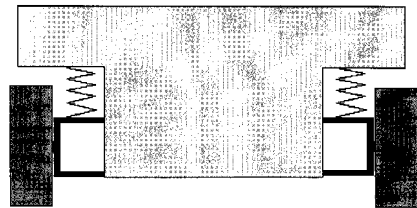
დღეისათვის, ავტომწარმოებლები მასიურად იყენებენ სამი ტიპის საკიდარს: დამოკიდებულს, დამოუკიდებელს და ნახევრად დამოკიდებულს. (გამონაკლისს წარმოადგენს ერთეული შემთხვევები, როგორცაა, მაგალითად, Morgan-ის წინა თვლების სანთლური საკიდარი, Mercedes-benc A-Class-ის უკანა თვლების პარაბოლურად დაკიდებული დამოკიდებული საკიდარი, რომლის პარაბოლურად მოღუნული უკანა საკიდარის ბერკეტი თავისი ცენტრალური ნაწილით, ძლიერი დრეკადი სახსრის საშუალებით უკავშირდება ძარას, რის გამოც იგი ირხევა ცენტრალურ საყრდენზე დაპროგრამებული დამყოლობით. ოპტიმალური

კინემატიკის შენარჩუნებას უზრუნველყოფს უატიის მექანიზმი – ორი წვევა, შეერთებული მოკლე მხარეულით. ყოველივე ეს უზრუნველყოფს ძარას განივი გადაადგილებების აღკვეთას საკიდრის დარტყმებსა და კუმშვაზე მუშაობისას. ასეთი საკიდრის უარყოფითი მხარეებია: ხისტი სახსრული შეერთებები და ზედა ბერკეტის არსებობა. რის გამოც უსწორმასწორო ზედაპირზე მოძრაობისას შესაბამისად არ იცვლება თვლების განშლის კუთხე. თვალი იხრება სავალი გზის ზედაპირთან მიმართებაში და მცირდება თვლის კონტაქტის ლაქა, ასევე მოსახვევში მოძრაობისას შეუძლებელია განშლის კუთხის რეგულირება. შეუძლებელია ცენტრიდანული ძალით გამოწვეული საბურავის ფორმირების ხარისხის გათვალისწინება საკიდრის კინემატიკის პროექტირებისას. შეუძლებელია ისიც, რომ ცენტრიდანული ან ინერციული ძალების ზემოქმედებით ძარის განივი გადაადგილებას იწვევს საკიდრის განივი გადაადგილება ავტომობილის გრძივი ღერძის მიმართ.

აღნიშნული უკანა საკიდრის უარყოფითი მხარე (ისევე, როგორც ყველა დამოკიდებული და ნახევრადდამოკიდებული საკიდრებისას) ისაა, რომ შეუძლებელია თვლების განშლის კუთხის ცვლილება, ავტომობილის მოსახვევში მოქმედი ცენტრიდანული ძალის ცვლილების მიხედვით, ეს კი ავტომატურად იწვევს საბურავის დეფორმაციის შედეგად კონტაქტური ლაქის ცვლილებას და უარყოფითად მოქმედებს ავტომობილის მდგრადობაზე.



დამოკიდებული საკიდარი



დამოუკიდებელი საკიდარი

დამოკიდებული საკიდრის უარყოფითი მხარეებია: უსწორმასწორო ზედაპირზე მოძრაობისას თვლების განშლის კუთხის ცვლილება. თვალი იხრება სავალი გზის ზედაპირიდან მიმართებაში და მცირდება კონტაქტის ლაქა; მოსახვევში მოძრაობისას შეუძლებელია განშლის კუთხის რეგულირება. შეუძლებელია აგრეთვე ცენტრალური ძალით გამოწვეული საბურავის დეფორმირების ხარისხის გათვალისწინება საკიდრის კინემატიკის პროექტირებისას; ცენტრიდანული ან ინერციული ძალების ზემოქმედებით ძარის განივი გადაადგილებისას საკიდრის განივი გადაადგილება ავტომობილის გრძივი ღერძის მიმართ. ასეთი საკიდრის დადებითი მხარეებია: თვლებს შორის მანძილის მუდმივობა; თვლების განშლის და შეყრის კუთხეების მუდმივობა საგზაო პირობების ცვლილებისას და დამზადების სიმარტივე.

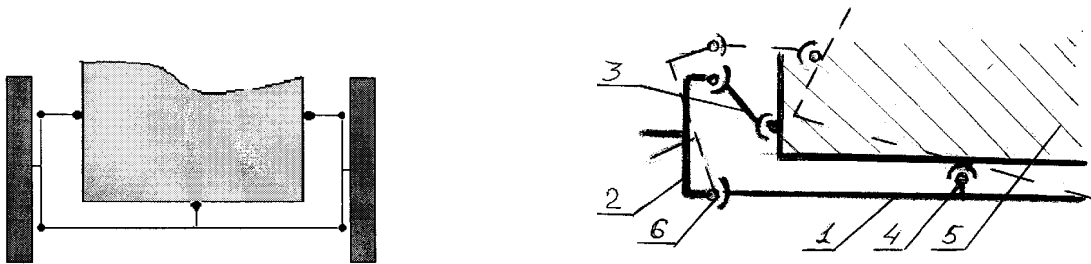
დამოუკიდებელი საკიდრის უარყოფითი მხარეებია: პროექტირების და დამზადების სიძვირე; უსწორმასწორო გზაზე და მოსახვევებში მოძრაობისას თვლებს შორის მანძილის ცვლილება; აჩქარების და დაშვების დროს განშლის კუთხის გარდაუვალი ცვლილება. ასეთი საკიდრის დადებითი მხარეებია: ოპტიმალურად მიახლოებული კინემატიკის შერჩევის შესაძლებლობა.

ნახევრად დამოკიდებული საკიდრის უარყოფითი მხარეებია: მოძრაობისას თვლების ურთიერთ გრძივი გადაადგილება; მას მეტნაკლებად გააჩნია დამოკიდებული დაკიდების ყველა უარყოფითი თვისება. საკიდრის დადებითი მხარეებია კი შემდეგია: პროექტირების და დამზადების სიაფე; განშლის და შეყრის კუთხეების შენარჩუნება საგზაო პირობების მიუხედავად.

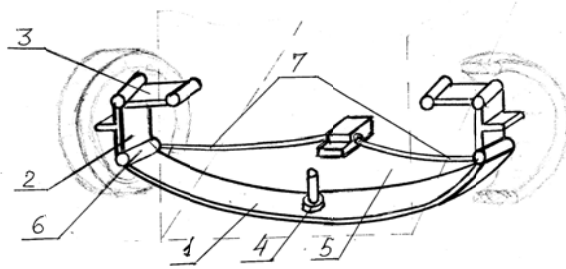
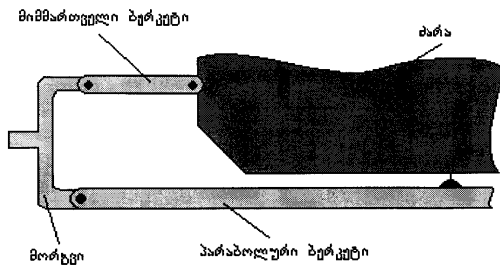
პირითადი ნაწილი

N შემოთავაზებული ნახევრად დამოკიდებული მსუბუქი ავტომობილის უკანა სახსრული საკიდარის შემთხვევაში შესაძლებელია გაერთიანდეს სამივე სისტემის დადებითი თვისებები. ამ შემთხვევაში ავტომობილის საკიდრის ცენტრალური ბერკეტისა და მორგების სახსრული დაკავშირების და მიმართველი ბერკეტების გამოყენების შედეგად შესაძლებელია მომავალში პროექტირებისას გათვალისწინებულ იქნეს ავტომობილის საქსპლუატაციო პირობები და საკიდარში საწყის ეტაპზე ჩაიღოს საჭირო კინემატიკური თვისებები, რაც გამოიწვევს მანქანის მოძრაობის უსაფრთხოების და საკიდრის კვანძის საიმედოობის ზრდას და ასევე, პროექტორების დანახარჯების შემცირებას.

საკიდრის პარაბოლური ბერკეტი 1 ძარასთან 5 დაკავშირებულია დრეკადი სახსრით 4; საკიდარს აქვს აგრეთვე მიმართველი ზედა ბერკეტი 3, რომელიც ასევე



სახსრული ნახევრად დამოუკიდებელი საკიდრის სქემატური გამოსახულება



სახსრული ნახევრად დამოუკიდებელი საკიდრის პერსპექტიული ხედი.

სახსრულად, ერთის მხრივ, დაკავშირებულია ძარასთან 5, ხოლო მეორეს მხრივ მორგვთან 2.

საკიდარი მუშაობს შემდეგნაირად:

სატრანსპორტო საშუალების მოსახვევში შესვლის დროს მასზე მოქმედი ცენტრიდანული ძალების შედეგად ძარა 1 გადაიხრება და ზედა 3 ბერკეტის სივრძისა და განლაგების ცვლილებით მიიღწევა თვლის განშლის კუთხის ცვლილება წინაწარ განსაზღვრული სიდიდით, კონკრეტული ამოცანიდან გამომდინარე, რაც ავტომობილის მოსახვევში მოძრაობისას და ავტომობილზე მოქმედი ცენტრიდანული ძალისა და საბურავის სავალი ნაწილის საფართო შეჭიდებისას წარმოქმნილი ხახუნის ძალის შედეგად გამოწვეული საბურავის დეფორმაციისას იძლევა კონტაქტური ლაქის ფართობის ცვლილების თავიდან არიდების შესაძლებლობას. ოპტიმალური კინემატიკის შენარჩუნებას უზრუნველყოფს უატის მექანიზმი 7.

თვლებს შორის მანძილი, ცენტრალური პარაბოლური ბერკეტის გამოყენების შედეგად, უცვლელი რჩება მოძრაობის პირობებისაგან დამოუკიდებლად (ისევე, როგორც დამოკიდებულ და ნახევრადდამოკიდებულ საკიდრებში და განსხვავებით დამოუკიდებელი საკიდრისას) ცენტრალური ბერკეტისა და მორგვების სახსრული დაკავშირების და მიმმართველი ბერკეტების გამოყენების შედეგად შესაძლებელია პროექტირებისას გათვალისწინებული იქნეს მომავალი ავტომობილის საექსპლუატაციო პირობები და საკიდარში საწყის ეტაპზე ჩაიღოს საჭირო კინემატიკური თვისებები (მსგავსად დამოუკიდებელი საკიდრებისა და განსხვავებით დამოკიდებელი და ნახევრადდამოკიდებელი საკიდრებისა)

პარაბოლური ბერკეტისა და უატის მექანიზმის გამოყენების შედეგად მოსახვევში შესაძლებელია ეგრეთწოდებული პასიური მოხვევის ეფექტის მიღწევა რთული და ძვირადღირებული ელასტოკინემატიკური ელემენტების გამოყენების გარეშე, რაც იწვევს როგორც პროექტირების დანახარჯების შემცირებას და მთელი კვანძის საიმედოობის ზრდას. კერძოდ, უკანა თვლებისა და მთლიანად ღერძის წინასწარ გათვლილი პარამეტრით ავტომობილის ძარის მიმართ მდებარეობის ცვლილებას მოძრაობის პირობებიდან გამომდინარე, რაც ხელს უწყობს მოძრაობის უსაფრთხოებას.

საკიდრის გაანგარიშებისათვის შეგენილია გამარტივებული დინამიკური მოდელი [2], რომლისთვისაც მიღებულია შემდეგი დაშვებები: პარაბოლური და ზედა ბერკეტები მიღებულია აბსოლიტურად ხისტ ელემენტებად, უგულველყოფილია აგრეთვე სახსრებში წარმოქმნილი ხახუნის ძალები და ამ ძალების მადემფირებელი თვისებების გავლენა საკიდრის დინამიკურ მახასიათებლებზე. საკიდრის ელემენტების თითოეული მასისათვის შედგება კინეტიკური ენერგიეს განტოლება და ამავე მასების გადაადგილების მიხედვით პოტენციალური ენერგიეს განტოლება. სრული კინეტიკური ენერგიეს განტოლება წარმოადენს ცალკეული მასების კინეტიკური ენერგიეს ჯამს. სრული პოტენციური ენერგია, რომელიც შედგენილია საბურავების, კუმშვის და მათანაბრებელი ზამბარების სიხისტეების გათვალისწინებით, წარმოადგენს ამავე მასების პოტენციური ელემენტების ჯამს. აღნიშნული ჯამები ჩაისმება ლაგრანჯის II გვარის განტოლებაში და მიიღება 10 დიფერენციალური განტოლება. განტოლების წევრთა სიდიდეების ცვლილებებით (მათანაბრებელი ზამბარების სიხისტის და ბერკეტების სიგრძეების ვარიაციებით) ვადგენთ მატ რიცხვით მნიშვნელობებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ ძარის მდგრადობას მოძრაობის სხვადასხვა შემთხვევებში.

დასკვნა

მსუბუქი ავტომობილის უკანა ნახევრადდამიკიდებული საკიდარი, რომელიც შეიცავს ძარასთან სახსრულად და მორგებთან შეერთებულ პარაბოლურ ბერკეტს, დამატებით შეიცავს ზედა ბერკეტებს, და ამასთან, თითოეული ბერკეტი ერთი ბოლოთი სახსრულად დაკავშირებულია მორგეტან, მეორეთი კი – ძარასთან, აგრეთვე, მორგევი ქვედა პარაბოლურ ბერკეტთან დაკავშირებულია სახსრულად. რაც უზრუნველყოფს გაზრდას, პროექტირების დანახარჯების შემცირებას, მოძრაობის უსაფრთხოებას და მთელი კვანძის საიმედოობის ზრდას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გ. ჭელიძე, ბ. ჭელიძე. მსუბუქი ავტომობილის უკანა ნახევრად დამიკიდებული სახსრული დაკიდება. პატენტი P 5116 GEP 2010 5116 B. ძალაში შესვლის თარიღი 2010-05-20. გაცემის თარიღი 2010-11-29.
2. ნ. ბარძიმაშვილი, ჰ. წულაია, გ. ჭელიძე, ბ. ჭელიძე. ავტომანქანის დამოუკიდებელი საკისარი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. სასწავლო მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი ნაშრომების კრებული "ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა" #4(12), თბილისი, 2008. გვ. 193-196.

3. **ბ. ბარძიმაშვილი, გ.ჭელიძე, ბ. ჭელიძე.** თვითმავალი შასის მანევრირება საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. სასწავლო მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი ნაშრომების კრებული "ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა" #1(13), თბილისი, 2009. გვ. 174-178
4. Авторевю №13-14 и №5, 2004 г. Стр.

ПОЛУЗАВИСИМАЯ ШАРНИРНАЯ ПОДВЕСКА ЗАДНИХ КОЛЕС ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Б. Челидзе, Г. Челидзе, Н. Бардзимашвили

Резюме

Описана и проанализована полузависимая шарнирная подвеска легкового автомобиля, которая обеспечивает повышенную безопасность, сокращение расхода на Проектирование, а также увеличение надежности узла в целом. Представлен схематический чертеж подвески. При разработке упрощенной динамической модели учтены основные параметры подвески, а именно суммы потенциальной и кинетической энергии для каждой маасы, которые подставляются в уравния Лагранжа второго рода. Посредством варырования численных значений членов дифференциальных уравнений достигается максимальная устойчивость подвески.

SEMI-DEPENDDED JOINT SUSPENSION FOR PASSENGER GARS RR AXLE

B. Chelidze, G.Chelidze, H.BardzimaShvili

Summary

We would like to present a newly developed construction of semi-dependded joint suspension for passenger cars rear axle.

A dynamic model of suspension system has been designed.



შპს 656.1

**რეკომენდაციების დამუშავება საქართველოში საზღაო-
სატრანსპორტო უმთხვევების უმცირებისათვის**

ვ. ბოგველიშვილი, ჯ. იოსებიძე, თ. აფაქიძე, ე. დარჩიაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ.77,
0175, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომში საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების სტატისტიკის საფუძველზე გაანალიზებულია ავარიულობის მდგომარეობა მსოფლიოში და საქართველოში, გამოვლენილია ძირითადი ტენდენციები და თავისებურებები, დამუშავებული და ფორმირებულია რეკომენდაციების კომპლექსი საქართველოში საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების ამაღლების უზრუნველსაყოფად.

საკვანძო სიტყვები: საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევები, უსაფრთხოება, რეკომენდაციები.

შესავალი

დღეისათვის საავტომობილო ტრანსპორტი მგზავრთა გადაყვანისა და ტვირთების გადაზიდვის ყველაზე ეფექტური საშუალებაა, რაც განაპირობებს მისი მოძრავი შემადგენლობის პარკის განუხრელ ზრდას და ფართო გამოყენებას ადამიანის საქმიანობის თითქმის ყველა სფეროში. შესაბამისად, ამჟამად მსოფლიოში დაახლოებით 1 მილიარდი ავტომობილია, ხოლო პროგნოზის მიხედვით მათი რიცხვი 2030 წლისთვის 2 მილიარდს მიაღწევს [1].

აღნიშნული თვალსაზრისით, არც საქართველოა გამონაკლისი, რადგან სხვა სახის ტრანსპორტისგან გამორჩეული თვისებების, აგრეთვე ქვეყნის გეოგრაფიული მდებარეობისა და რელიეფის სირთულის გამო, საავტომობილო ტრანსპორტს ტვირთების გადაზიდვისა და მგზავრების გადაყვანის სფეროში წამყვანი როლი უკავია. საკმარისია აღინიშნოს, რომ მასზე მოდის საქართველოს ტერიტორიაზე ყველა სახის ტრანსპორტით გადაზიდული ტვირთების 54% და გადაყვანილი მგზავრების 92%.

საავტომობილო ტრანსპორტი, მიუხედავად დადებითი გავლენისა ქვეყნის ეროვნული ეკონომიკის განვითარებასა და მოსახლეობის ცხოვრებისა და შრომის პირობების გაუმჯობესებაზე, ამავე დროს წარმოადგენს მომეტებული საფრთხის წყაროს. ამ მხრივ იგი უფრო სახიფათოა, ვიდრე სხვა სახის ტრანსპორტი. მაგალითად, საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების დროს დაღუპულთა რაოდენობა სხვადასხვა სატრანსპორტო საშუალებათა მიხედვით გარბენის 100 მლნ.მგზ.კმ-ზე შემდეგნაირად ნაწილდება: რკინიგზის ტრანსპორტი – 2, საჰაერო ტრანსპორტი – 8, საავტომობილო ტრანსპორტი – 25 [2].

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით საავტომობილო კატასტროფებში დაღუპულ ადამიანთა რაოდენობამ გადააჭარბა, ერთად აღებული, ყველა ინფექციური დაავადებით გარდაცვლილთა რაოდენობას. მაგალითისათვის, ავტოავარიების შედეგად, ევროპაში ყოველდღიურად 350 ადამიანი იღუპება, ყოველწლიურად კი – 127 ათასზე მეტი, ხოლო 2,3 მილიონი ადამიანი კი ინვალიდი ხდება, ან ავარიის შედეგად იღებს ტრავმას. მსოფლიო მასშტაბით კი ყოველწლიურად ავტოსაგზაო შემთხვევების გამო 1,3 მილიონი ადამიანი იღუპება და 50 მილიონამდე იღებს ტრავმას ან ინვალიდდება. სწორედ ეს ავარიები წარმოადგენს საზოგადოების მნიშვნელოვანი შრომისუნარიანი ნაწილის (15-დან 44 წლამდე ადამიანების) სიკვდილიანობისა და დასახიჩრების ძირითად მიზეზს [3,4]. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის და გაეროს ინიციატივით 2011-2020 წლები გამოცხადებულია საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების ათწლეულად.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოს საავტომობილო პარკი ბოლო 10 წლის განმავლობაში სწრაფად გაიზარდა და 650 ათას ერთეულს გადააჭარბა. აღნიშნული ტემპით ზრდა ამჟამადაც შეინიშნება (ცხრილი 1). მაგალითად, მგზავრთა გადაყვანა და სატვირთო გადაზიდვები საავტომობილო ტრანსპორტზე 2011 წელს წინა წელთან შედარებით გაიზარდა შესაბამისად 40 და 15%-ით. გარდა აღნიშნულისა, ტურისტების რაოდენობის გაზრდის გამო ზაფხულის პერიოდში საავტომობილო ტრანსპორტის მოძრაობის ინტენსიურობა ქვეყნის გზებზე 8-10-ჯერ იზრდება [5].

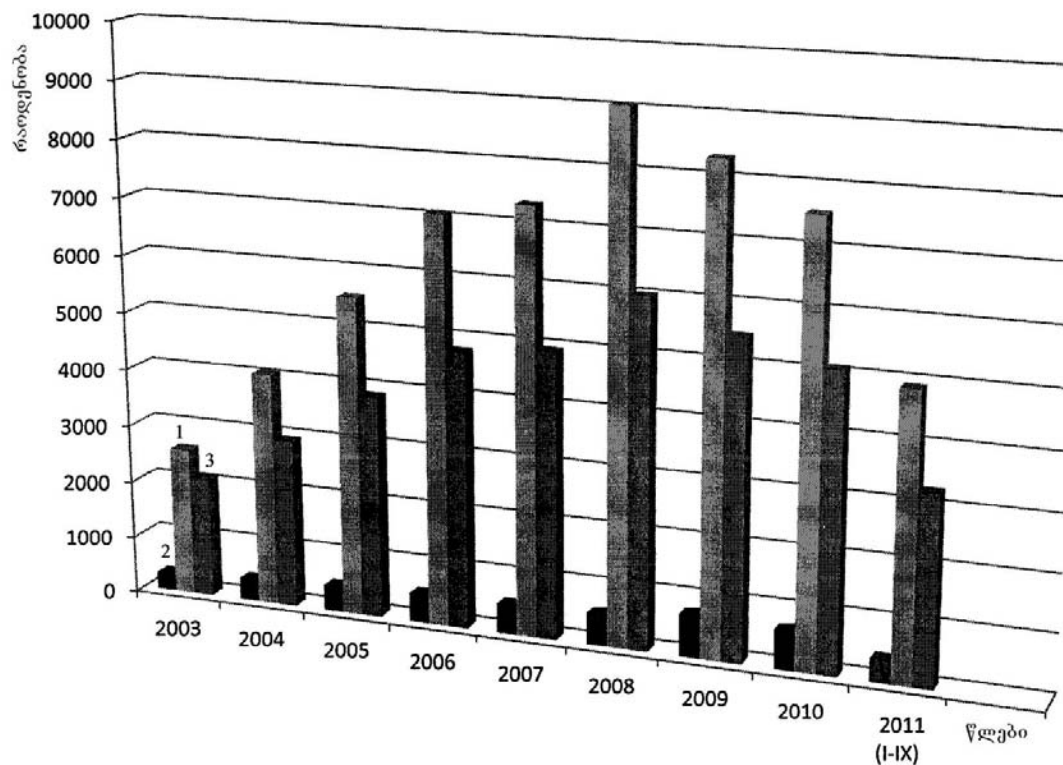
ცხრილი 1

საავტომობილო პარკის მოცულობა საქართველოში

წლები	2003	2004	2007	2008	2009	2010
ყველა სახის ავტოტრანსპორტი, ათასი ერთეული	323.6	325.0	510.6	573.6	606.9	652.0

საქართველოში სატრანსპორტო საშუალებათა აღნიშნული საკმაოდ მაღალი კონცენტრაცია, ბუნებრივია, განაპირობებს საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების წარმოქმნას, რაც დიდი აქტუალობის გამო მნიშვნელოვან კვლევის საგანს წარმოადგენს.

აღნიშნულის შესაბამისად, ჩვენს მიერ საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს მონაცემების საფუძველზე [6], შესწავლილი იქნა საქართველოში საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების სტატისტიკა, რომლის 2003-2010 წლების და 2011 წლის 9 თვის ანალიზის შედეგები მოტანილია ნახ.1-ზე.



ნახ. 1. საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების (1), დაღუპულთა (2) და დაშავებულთა (3) რაოდენობა წლების მიხედვით

ნახ. 1-ის თანახმად, 2003-დან 2008 წლამდე მნიშვნელოვნად გაიზარდა საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების რაოდენობა. კერძოდ, 2003 წელს საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა, მათ შედეგად დაღუპულთა და დაშავებულთა რაოდენობამ შეადგინა, შესაბამისად, 2113, 308 და 2585, ხოლო 2008 წელს – 6015, 551 და 9063. ე.ი. აღნიშნული მაჩვენებლები გაიზარდა, შესაბამისად, 2,8; 1,8 და 3,5-ჯერ. 2009 წლიდან მოხდა საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების რაოდენობის შემცირება. 2010 წელს სულ აღრიცხული იყო 5099 ავტოსაგზაო შემთხვევა, რა დროსაც დაიღუპა 685, ხოლო დაშავდა 7560 ადამიანი. ამასთან, სიმთვრალის

მიზეზით ქვეყანაში მოხდა 264 შემთხვევა, გარდაიცვალა 39 ადამიანი და 435 კი დასახიჩრდა. კერძოდ, თბილისში მოხდა 2427 ავარია, რის გამოც გარდაიცვალა 203, დაშავდა 3332 ადამიანი. მათ შორის, თბილისში სიმთვრალის მიზეზით 126 საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევა აღირიცხა, დაიღუპა 4 და დაშავდა 209 ადამიანი.

საერთაშორისო სტატისტიკის თანახმად, საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების გამო დაღუპულთა 40% იმყოფებოდა ნასვამ მდგომარეობაში, 30% გადაჭარბებული სიჩქარით მოძრაობდა, 30% კი ზოგადად არღვევდა მოძრაობის წესებს [1-4].

საქართველოში მომხდარი საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების ანალიზი აჩვენებს, რომ საერთაშორისო სტატისტიკის მსგავსად, საქართველოშიც საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების მთავარი მიზეზებია მძღოლის სიმთვრალე, სიჩქარის გადაჭარბება და ავტოსაგზაო წესების დარღვევა. აღნიშნულს ადასტურებს შემდეგი კონკრეტული მაგალითიც – 2011 წლის 9 თვეში 2010 წლის ანალოგიურ პერიოდთან შედარებით, მას შემდეგ, რაც საგზაო მოძრაობის წესების დარღვევისთვის საქართველოში გამკაცრდა საჯარიმო სანქციები, ავტოსაგზაო შემთხვევების შედეგად დაღუპულთა და დაშავებულთა რაოდენობა 34%-ით შემცირდა.

შინაგან საქმეთა სამინისტროს საპატრულო პოლიციის მონაცემებით საქართველოში საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების საგრძნობლად შემცირების მიზეზი ბოლო წლებში გამკაცრებული სანქციების გარდა, უსაფრთხოების ღვედების გამოყენებაცაა, რაც სავალდებულო გახდა 2010 წლის 1 დეკემბრიდან.

საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების ანალიზის თანახმად, მათი გამომწვევი მიზეზები, გარდა აღნიშნულისა, კიდევ მრავალია და ისინი სხვადასხვაგვარად მოქმედებენ როგორც საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევის სახეობაზე, ასევე მისი შედეგის სიმძიმეზე.

მსოფლიო გამოცდილების თანახმად, დღეისათვის საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევების შემცირების და მოძრაობის უსაფრთხოების ამაღლების უზრუნველყოფის ძირითად ღონისძიებებს წარმოადგენს: ექსპლუატაციისათვის შედარებით უსაფრთხო და საიმედო ავტოსატრანსპორტო საშუალებების შექმნა, მათი დროული და ხარისხიანი ტექნიკური მომსახურება, მძღოლთა ფსიქო-ფიზიოლოგიური და პროფესიული მომზადების ღონის ამაღლება, საგზაო სავალი ნაწილის ხარისხის გაუმჯობესება, საგზაო მოძრაობის ორგანიზაციის სრულყოფა და ა.შ. ასევე, უაღრესად მნიშვნელოვანია ფეხით მოსიარულეთა მიერ მოძრაობის წესების დაცვა, რამდენადაც, მაგალითად, ასოციაცია “დაცული მოძრაობის” მიერ ჩატარებულმა სოციოლოგიურმა კვლევამ, რომლის დროსაც 1500 ადამიანი გამოიკითხა, აჩვენა, რომ მოძრაობის წესს ფეხით

მოსიარულეთა 45% არ იცავს. შედეგად, ბოლო 3 წლის განმავლობაში ავტოსაგზაო შემთხვევების დროს 4454 ფეხით მოსიარულე დაშავდა და 667 დაიღუპა.

საქართველოში საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების ღონისძიებები გარკვეული სპეციფიკურობითაც უნდა გამოირჩეოდეს, რამდენადაც ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიის 2/3 მთავორიანია. შესაბამისად, საქართველოს გზები გადის როგორც ვაკე ისე მთიან რელიეფზე, რომლებიც ხასიათდებიან მკვეთრი აღმართებით და დაღმართებით, შეზღუდული მხედველობის მქონე მოსახვევებით. მძღოლებისათვის მთიანი რელიეფი წარმოადგენს გარკვეულ საფრთხეს, თხოულობს მათგან მაღალ პროფესიონალიზმს და განსაკუთრებულ ყურადღებას. მთავორიან პირობებში, დაღმართზე ავტომობილის ხანგრძლივი მოძრაობის დროს, ჩვეულებრივ, მუხრუჭების ფრიქციული ნაფენები გადახურების გამო, შედარებით მალე გამოდის მწობრიდან. ამიტომ მიზანშეწონილია დამატებით გამოყენებული იქნას მუხრუჭ-შემნელებელი. საქმეს ართულებს, კლიმატური პირობების მკვეთრი ცვლაც, რადგან იგი არღვევს მოძრაობის ნორმალურ რიტმს. ქვეყნის გზების სხვა თავისებურებებს წარმოადგენს ის, რომ მათი უმეტესობა გადის მჭიდროდ დასახლებულ პუნქტებზე, სადაც დიდია ქვეითად მოსიარულეთა რაოდენობა, რაც ართულებს ავტოტრანსპორტის მოძრაობას და ხელს უწყობს საავარიო სიტუაციების შექმნას.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენს მიერ დამუშავებული და ფორმირებული იქნა რეკომენდაციების კომპლექსი საქართველოში საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების ამაღლებისათვის ლოგისტიკური სისტემის – “მძლოლი-ავტომობილი-გზა-გარემო” შემადგენელი ნაწილების გათვალისწინებით (ნახ.2).

დასკვნა

დამუშავებული და ფორმირებულია რეკომენდაციების კომპლექსი საქართველოში საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების ამაღლების უზრუნველსაყოფად.



ნახ. 2. რეკომენდაციების კომპლექსი საქართველოში საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების ასამაღლებლად

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Statistics of Road Traffic Accidents in Europe and North America. – New York and Geneva: United Nations, 2011. – 148 p.
2. **Peden M.** et al., eds. World Report on Road Traffic Injury Prevention. – Geneva: World Health Organization, 2004. – 105 p.
3. European Status Report on Road Safety: Towards Safer Roads and Healthier Transport Choices. – Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2009. – 161 p.
4. Global Status Report on Road Safety: Time for Action. – Geneva: World Health Organization, 2009. – 298 p.
5. საქართველოს სტატისტიკური წელიწდეული: 2010. – თბილისი: საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური, 2011. – 299 გვ.
6. საინფორმაციო-სტატისტიკური ბიულეტენი. – თბილისი: საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტრო, 2011. – 58 გვ.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В ГРУЗИИ

Богвелишвили В.З., Иосебидзе Дж.С., Апакидзе Т.М., Дарчиашвили Э.Г.

Резюме

В работе на основе статистики дорожно-транспортны происшествий проанализированы состояние аварийности в мире и в Грузии, выявлены основные тенденции и особенности, разработан и сформирован комплекс рекомендаций по обеспечению улучшения безопасности дорожного движения в Грузии.

DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS TO REDUCE TRAFFIC ACCIDENT IN GEORGIA

V. Bogvelishvili, J. Iosebidge, T. Apakidze, E. Darchiashvili

Sammary

In the work of the basis of accidents statistics are analyzed n the state of accident rate in Georgia and worldwide, are revealed the main trends and features, is developed and formulated the complex of recommendations for improvement of traffic safety in Georgia.

შპს 656.2591

სტაბილური სიხშირისა და ძაბვის წყაროები

სარელსო წრედების კვებისათვის

მ. გოცაძე, ს. კარიბიძისი, ნ. გოგიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77,

0175 თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების დაფუძველზე შემოთავაზებულია სარელსო წრედების კვების აპარატურის ვარიანტები, რომლებიც არ ახდენენ რეაგირებას მკვებავი ქსელის სიხშირის ცვალებადობაზე, დამუშავებულია სტაბილური სიხშირისა და ძაბვის სტატიკური გარდამქმნელის ოპტიმალური ძაბვის მრუდის მართკუთხა ფორმა (სინუსოიდური ფორმის მაგივრად) არავითარ გავლენას არ ახდენს სარელსო წრედის გამართულ მუშაობაზე.

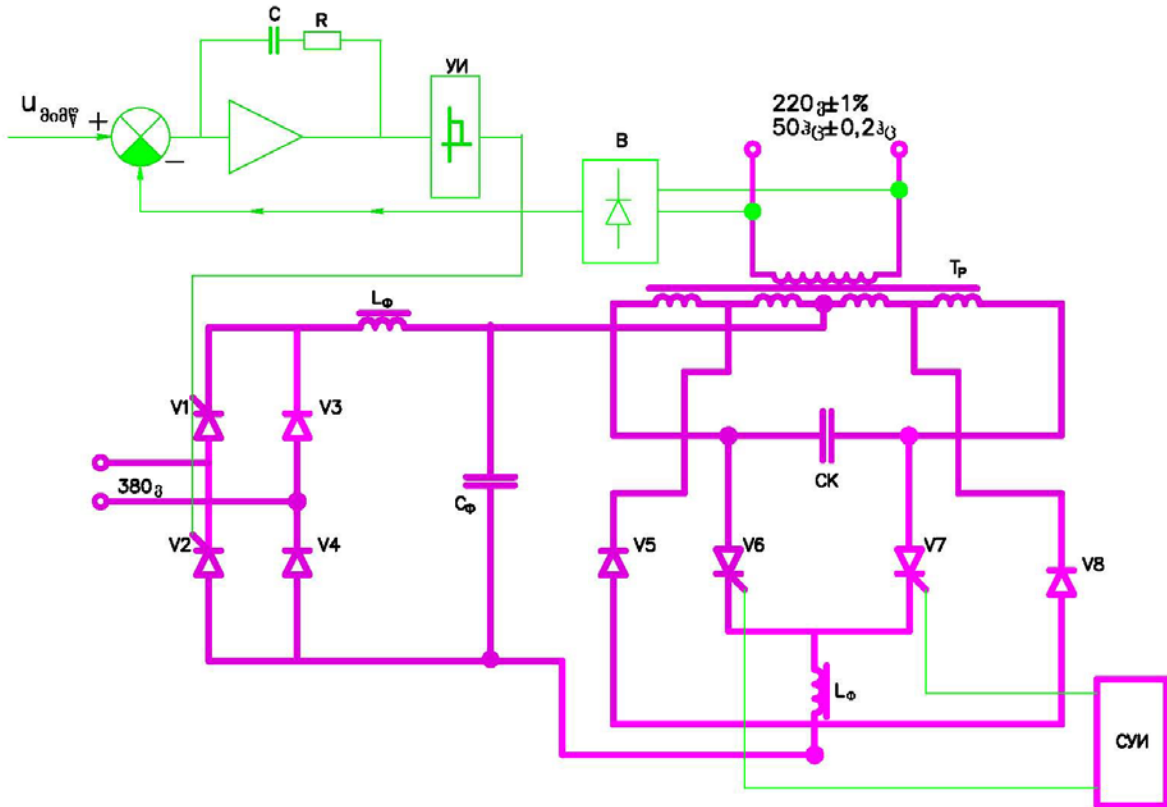
საკვანძო სიტყვები: სარელსო წრედი, კვების წყარო, სტატიკური გარდამქმნელი, სიხშირე, ძაბვა.

ცნობილია, რომ სარელსო წრედების არსებული კვების წყაროები დამუშავებულია ძაბვის რეზონანსის პრინციპზე. ნორმალურ პირობებში, როცა სიხშირე და ძაბვა სტაბილურია, ისინი მუშაობენ ნორმალურად და საიმედოდ. მაგრამ, როდესაც ეს პარამეტრები იცვლება (საკმაოდ მცირე დიაპაზონშიც კი), ეს მოწყობილობები ვეღარ უზრუნველყოფენ სარელსო წრედების გამართულ მუშაობას და რკინიგზის ავტომატიკისა და ტელემექანიკის სისტემათა ფუნქციონირება პრაქტიკულად შეუძლებელია.

სარელსო წრედების ნორმალური მუშაობისათვის ჩვენს მიერ დამუშავებულია სპეციალური მოწყობილობები, რომლებიც ექსტრემალური პირობების შემთხვევაში უზრუნველყოფენ სარელსო წრედების გამართულ და საიმედო მუშაობას.

I ნახაზზე მოყვანილია კვების წყაროს ძირითადი ვარიანტი, რომელშიაც გამოყენებულია ჩვეულებრივ, არამართვად ტირისტორებზე აგებული მოწყობილობა. ამ შემთხვევაში

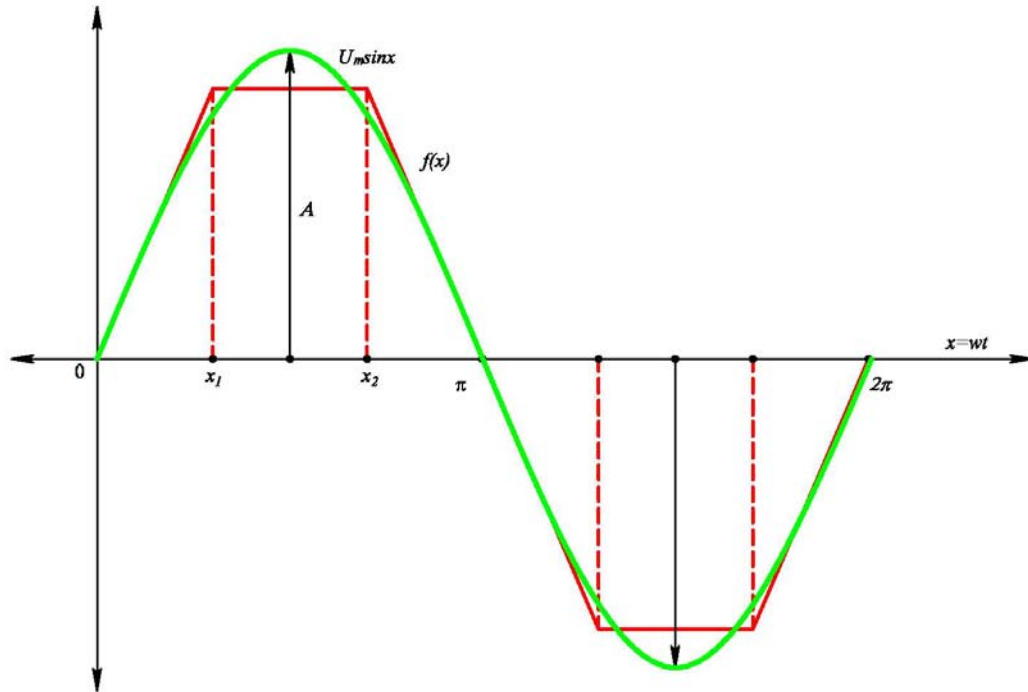
გამმართველის საშუალებით $L_{ფ}$ და $C_{ფ}$ ფილტრის გავლით კვებას ღებულობს „O“ ინვერტორი. ეს სქემა ცნობილია ლიტერატურაში „მაკურის“ სქემის სახელით. „სსწ“ სტაბილური სიხშირის სიხშირის წყაროდან ინვერტორის V6 და V7 ტირისტორებზე მიეწოდება იმპულსები. მაკომპენსირებელი $C_{კ}$ კონდენსატორისა და $L_{კ}$ ინდუქციურობის არსებობის გამო ხდება ტირისტორების ხელოვნური გამორთვა.



ნახ. 1. კვების წყაროს ძირითადი ვარიანტი

კვების ძაბვის სტაბილური სიდიდე უზრუნველყოფილია ავტომატური რეგულირების სისტემით. ნახაზიდან ჩანს, რომ გამომავალი ძაბვა U_2 ბ2 გამმართველის გავლით მიეწოდება შედარების კვანძს, სადაც ხდება მისი შედარება დასახულ ძაბვასთან ($U_{დას}$). მათი სხვაობა მიეწოდება „O“ ინტეგრატორს, ხოლო შემდეგ „Oბ“ იმპულსების გამაძლიერებლის გავლით – ტირისტორებს. ასეთი ავტომატური სისტემა კვების ძაბვას იჭერს $200 \pm 1,5\%$ -ის ფარგლებში, როდესაც კვების წყაროს ძაბვის ცვალებადობა $380 \pm 30\%$ -ია და დატვირთვების ცვალებადობის დიაპაზონი დიდია.

ინვერტორის გამოსავალი ძაბვის ფორმა მოცემულია ნახ. 2. მას ტრაპეციის ფორმა აქვს (გამსხვილებული ხაზი) სინუსოიდური ნაცვლად.



ნახ. 2. ინვერტორის გამოსავალი ძაბვის ფორმა

ინვერტორის გამოსავალი ძაბვის ფორმა L_c , C_c პარამეტრებისა და ტრანსფორმაციის კოეფიციენტის შერჩევით შეიძლება მივიღოთ ძაბვის ოპტიმალური ფორმა, სადაც, ჰარმონიკების შემცველობა მინიმალური იქნება. ამისათვის გამოვიყენებთ მინიმალური კვადრატების მეთოდს

$$\begin{aligned} \varepsilon(x) = & \int_0^{\pi} [U_a \sin x - f(x)]^2 dx = \int_0^{x_1} (U_a \sin x - kx)^2 dx + \\ & + \int_{x_1}^{\pi-x_1} (U_a \sin x - kx_1)^2 dx + \int_{\pi-x_1}^{\pi} (U_a \sin x - k(\pi-x))^2 dx. \end{aligned} \quad (1)$$

სადაც, U_a სინუსოიდური ძაბვის ამპლიტუდაა;

$$k = \frac{A}{x_1} - \text{ტრაპეციის დახრის კუთხის ტანგენსი};$$

A – ტრაპეციის სიმაღლე;

$\varepsilon(x)$ – სინუსოიდისა და ტრაპეციას შორის სხვაობა;

$f(x)$ – ნატეხ-ნაზოვანი ტრაპეციის ანალიზური გამოსახულება.

თუ (1) გამოსახულების წარმოებულებს k და x_1 -ის მიმართ გავუტოლოებთ ნულს, ე.ი.

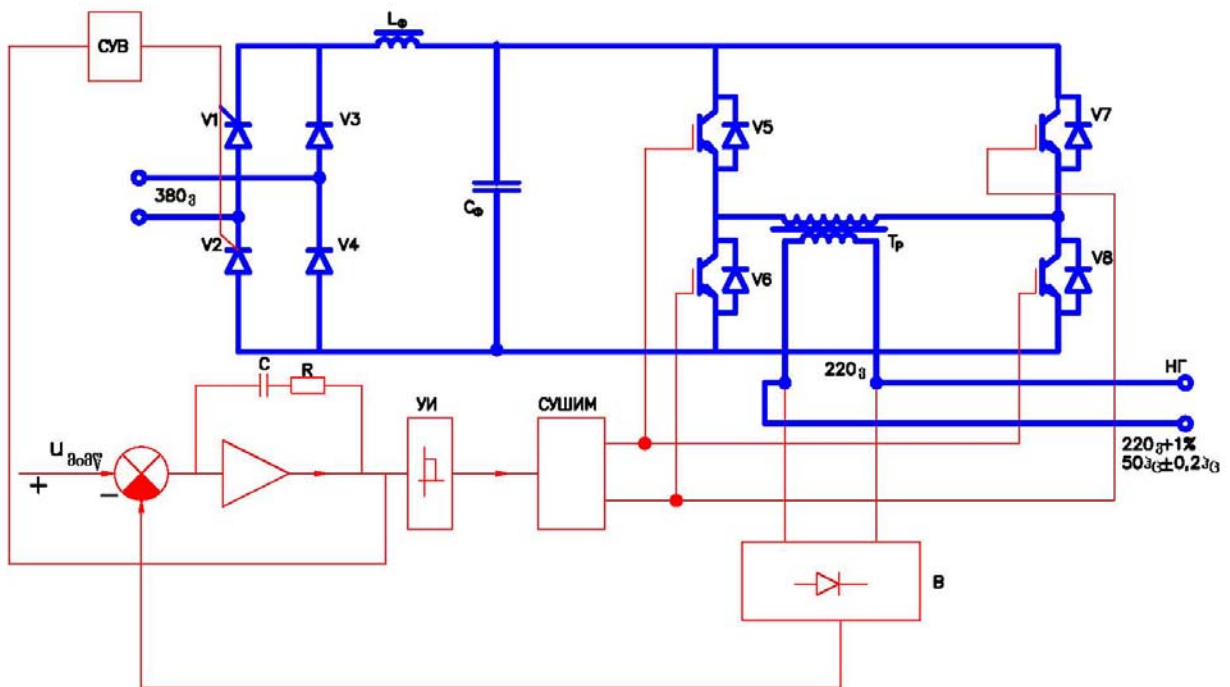
$$\frac{\partial \varepsilon(x)}{\partial(k)} = 0 \quad \text{და} \quad \frac{\partial \varepsilon(x)}{\partial(x_1)} = 0, \quad \text{მივიღებთ ორი ტრანსცენდენტული განტოლებების სისტემას, ორი } k$$

და x_1 უცნობით. თუ ამ სისტემას ამოვხსნით რომელიმე ცნობილი მიახლოებითი მეთოდით, მივიღებთ:

$$x_1 = 0,26\pi; \quad A = 0,86U_{\text{გ}}$$

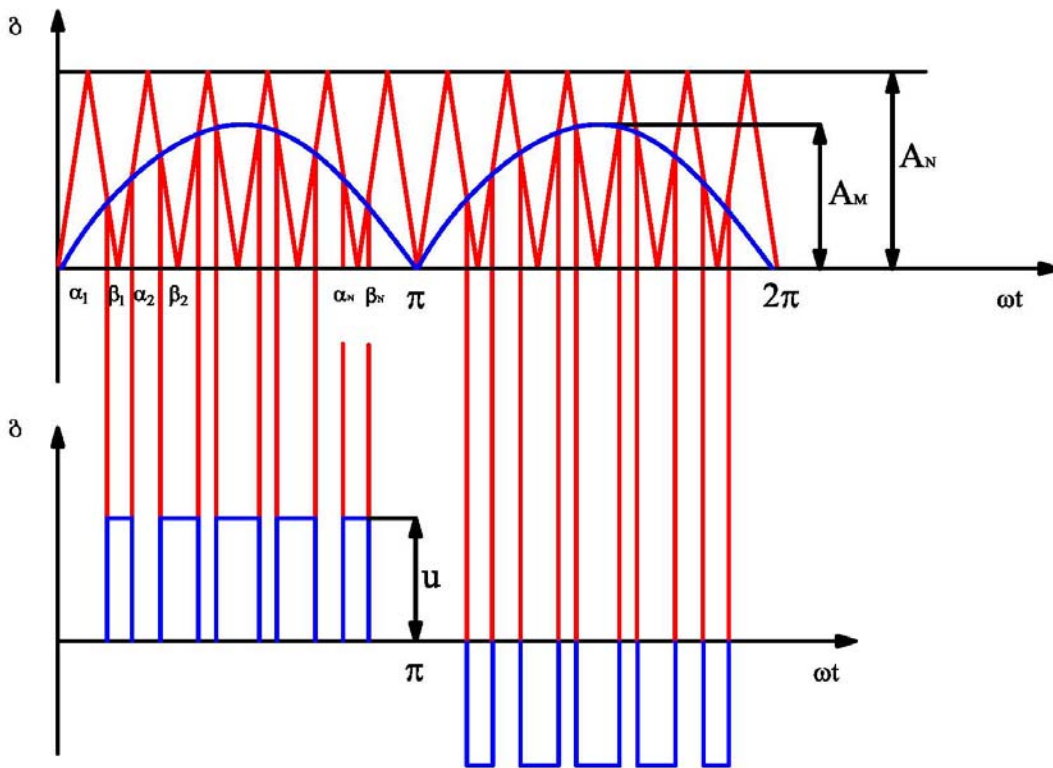
ამრიგად, ტრაპეციული დაბვის ასეთი განსხვავებული ფორმის შემთხვევაში საჭირო აღარ არის დამატებითი ზომების მიღება დაბვის ფორმის გაუმჯობესებისათვის. სქემის უპირატესობაა აგრეთვე, მისი სიმარტივე და მაკომპენსირებელი დროსელის $L_{\text{გ}}$ დიდი გაბარიტები და მასა.

ძალოვანი ნახევარგამტარული ტექნიკის განვითარებამ, ახალი ტიპის საველე ტრანზისტორებისა და მაღალ დაბვებსა და დენებზე მომუშავე მთლიანად მართვადი ტიროსტორების გამოჩენამ საშუალება მოგვცა შევქნათ პრინციპულად ახალი გარდამქმნელები, რომლებსაც ზემოთ მოყვანილი ნაკლოვანებები არ გააჩნიათ.



ნახ. 3. ტრანზისტორებზე აგებული გარდამქმნელი

ნახ. 3 მოყვანილია YGBT ტრანზისტორებზე აგებული გარდამქმნელის ერთერთი ვარიანტი. აქაც, როგორც პირველ ვარიანტში, ინვერტორი კვებას ღებულობს ბ1 უნივერსალური გამმართველიდან $L_{\text{გ}}$ და $C_{\text{გ}}$ ფილტრის გავლით. V5, V6, V7 და V8 საველე ტრანზისტორები იკვებებიან ავტომატური რეგულირების ჩაკეტილი სისტემიდან, სადაც დასახულ $U_{\text{დას}}$ დაბვას შეედრება გამოსავალი დაბვა. ამ სისტემაში მიწოდებული იმპულსების სიხშირე არ არის დამოკიდებული რაიმე პარამეტრზე. ბ1 გამმართველის დაბვის ცვლილებისას იცვლება ტრანზისტორის ღია მდგომარეობის სიგანე, ამით უზრუნველყოფილია დაბვის საშუალო მნიშვნელობის მუდმივობა.



ნახ. 4. სიმ-ის გამოსავალი ძაბვის ფორმა

ნახ. 4-ზე მოყვანილის სიმ-ის გამოსავალი ძაბვის ფორმა, რომლის საშუალო სიდიდე ყოველთვის მუდმივია. სქემის უპირატესობას წარმოადგენს მაღალი საიმედოობა და შედარებით მცირე წონა და გაბარიტები. წინა სქემასთან შედარებით დაბალი მ.ქ.კ. გააჩნია, მაგრამ იგი სავსებით მისაღებია ჩვენს მიერ დასახული მიზნებისათვის.

ექსპლუატაციის რეალურ პირობებში ჩატარდა სიგნალიზაციის აპარატურის შემოწმება, როდესაც იგი იკვებებოდა მართკუთხა ფორმის ძაბვით. როგორც მოსალოდნელი იყო მრუდის მართკუთხა ფორმა (სინუსოიდური ფორმის მაგივრად) არ ახდენს არავითარ გავლენას აპარატურის მუშაობაზე.

აღსანიშნავია ისიც, რომ გამოსასვლელში ძაბვის სისწორე არ არის დამოკიდებული მკვებავი ძაბვის სიდიდეზე.

ამრიგად, ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტალურ-კვლევების შედეგად განხილულია და შემოთავაზებულია სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების აპარატურის კვების

ვარიანტები, რომლებიც არ ახდენენ რეაგირებას მკვეთრი ქსელის სიხშირის ცვალებადობაზე. შემოთავაზებულია აგრეთვე სტაბილური სიხშირისა და ძაბვის სტატიკური გარდამქმნელის ოპტიმალური ვარიანტი.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. მ. გოცაძე, ნ. გოგიშვილი – „ფაზამგრძობიარე სარელსო წრედის საიმედოობის ამალღების საინჟინრო მეთოდიკა“, ჟურნალი „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“, №2, 2011წ, გვ. 54-56.
2. М. Гоцадзе, Н. Лобжанидзе, З. Джиджелишвили – «Система стабилизации выходного напряжения источника питания стабилизированной частоты для рельсовых цепей», ж. «Транспорти», №4(20), 2005г, стр. 24-24.

ИСТОЧНИКИ СТАБИЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ И НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ РЕСЛЬСОВОЙ ЦЕПИ

М. Гоцадзе, С. Карибидиси, Н. Гогিশвили

Резюме

На основе проведённых теоретических и экспериментальных исследований предложены варианты аппаратуры питания рельсовых цепей, которые не оказывают никакого реагирования на изменение частоты питающей сети, разработана прямоугольная форма (вместо синусоидальной формы) оптимального кривой стабильной частоты и напряжения статического преобразователя напряжения, которое на оказывает никакого влияния на исправную работу рельсовой цепи.

STABLE FREQUENCY AND VOLTAGE OF POWER SOURCE CIRCUITS RAILS

M. Gotsadze, S. Karibidisi, N. Gogishvili

Summary

On the basis of carried out theoretical and experimental investigations are offered variants of rail circuits feeding equipment that haven't any reaction on feeding circuit frequency change, is developed orthogonal shape (instead of sien shape) of optimal voltage curve of static transformer stable frequency and voltage that aren't impact on running order of rail circuit.

შპს 629. 113

**საქართველოს რთული რელიეფი და ავტომობილის
მოძრაობის საანბარიშო სინქარე**

ხ. მღებრიშვილი, ხ. ქვაბელაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მერაბ კოსტავას
ქ. 77, 0175, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: ნაშრომი ორიენტირებულია სისტემურ მიდგომაზე, როცა ავტომობილები მთელი მათი საამორტიზაციო რესურსის განმავლობაში მუშაობენ მოცემულ გარემოში (რეგიონში). ეს გარემო კი ხასიათდება საგზაო ქსელის სტრუქტურითა და მაჩვენებლებით, რომლებიც ისე უნდა იქნას სისტემატიზირებული, რომ შესაძლო იყოს ავტომობილების საჭირო მახასიათებლების გაანგარიშება. ეს კი შესაძლებელია მხოლოდ მარშრუტთა შეზღუდულ რაოდენობისათვის საგზაო პირობების ყოველ კატეგორიაში. პერსპექტიული საავტომობილო პარკის ჩამოყალიბების პრინციპი დაიყვანება ავტომობილთა შერჩევაზე საგზაო კომპლექსისათვის, რომელიც მთლიანობაში წარმოადგენს რეგიონის ყველა საგზაო ქსელის მოდელს.

საკვანძო სიტყვები: გზებზე მოძრაობის დასაშვები სინქარე, ზღვრული სინქარეები, ნომოგრამა, მეთოდური ასპექტები.

შესავალი

საავტომობილო ტრანსპორტის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე სულ უფრო და უფრო მეტი ყურადღება ეთმობა მოსახლეობის მზარდ მოთხოვნათა სრული, ხარისხოვანი და დროული დაკმაყოფილების უზრუნველყოფას.

ქვეყნის ინფრასტრუქტურის შემდგომი განვითარება საჭიროებს სატვირთო საავტომობილო გადაზიდვების შემდგომ მკვეთრ გაზრდას. ამასთან აღსანიშნავია, რომ საავტომობილო პარკის მგზავრტევალობისა და ტვირთამწეობის ზრდა უნდა მოხდეს თანამედროვე პირობების და საჭიროებათა გათვალისწინებით. ეს იმას ნიშნავს, რომ სატვირთო გადაზიდვების დასახული სიდიდის მიღწევა შესაძლებელი იქნება ავტომობილების მოძრაობის საშუალო სინქარეების ფუნქციონალური კავშირის ოპტიმიზაციით საგზაო პირობების სირთულესთან.

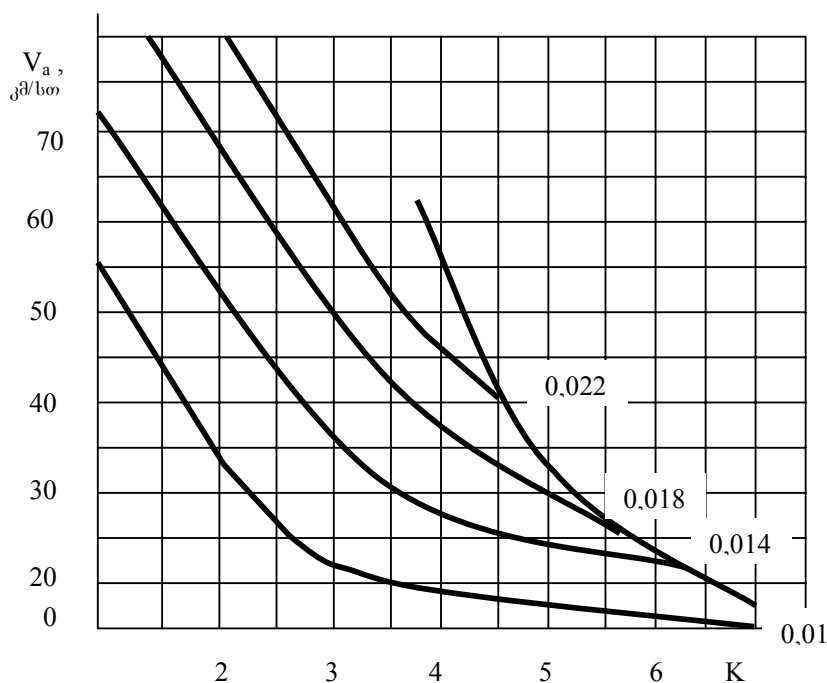
პირითადი ნაწილი

საქართველოს სატრანსპორტო პოლიტიკა ორიენტირებულია ქვეყანაში მსხვილმაშტაბიანი სატრანზიტო ტვირთგადაზიდვების ორგანიზაციაზე, მათ შორის ტრანსკავკასიური სატრანსპორტო გზის გავლით – ევროპიდან აზიაში და უკუმიმართულებით.

მასიური ტვირთგადაზიდვები მოითხოვს სატრანსპორტო ბაზის შესაბამის სპეციალიზაციას. ქვეყნის სატრანსპორტო პარკის შემადგენლობაში გარკვეული რაოდენობით არის ძირითად უცხოური წარმოების სატრანსპორტო საშუალებები, რომლებიც ორიენტირებულია ძირითადად საქართველოს რთულ რელიეფურ პირობებზე.

გარკვეული ყურადღება, როგორც ამ მოთხოვნათა განმსაზღვრელ ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორს, დაეთმო რეგიონის გზებზე მოძრაობის დასაშვებ სიჩქარეებს. მოძრაობის საანგარიშო სიჩქარე საჭიროებს კორექტირებას მისი ზღვრული მნიშვნელობების შემოღებით მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისა და ავტომობილების გამავლობის გათვალისწინებით.

სხვადასხვა კუთრი სიმძლავრის ($N_{კუთრ.}$) მქონე ავტომობილების მოძრაობის საშუალო სიჩქარეების ფუნქციონალური კავშირი საგზაო პირობების სირთულის დამახასიათებელი კოეფიციენტთან K გამოსახულია ნომოგრამაზე (ნახ.1). სადაც სიჩქარეები გადაკვეთილია ზღვრული მრუდით. K გვიჩვენებს რამდენჯერ უფრო რთულია გზის განსახილველი უბანი, მექანიკური ენერგიის დახარჯვის თვალსაზრისით, იმავე სიგრძის მქონე სწორხაზოვან ჰორიზონტალურ უბანთან შედარებით.



ნახ.1. ნომოგრამა ავტომობილების მოძრაობის საშუალო სიჩქარეების განგარიშებისათვის საქართველოს სხვადასხვა სირთულის მქონე გზებზე, როცა $N_{კუთრ.}=0,01; 0,014; 0,018; 0,022$

ნახ. 2-ზე კი წარმოდგენილია ზღვრული სიჩქარეების მრუდი, რაც განსაზღვრავს სავარაუდო სიჩქარეების ყველაზე მეტ მნიშვნელობებს, რომლებიც შესაძლოა დაშვებულ იქნას სხვადასხვა სირთულის მქონე გზებზე.

ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე ანალიზური ფორმით აღიწერება თანაფარდობით

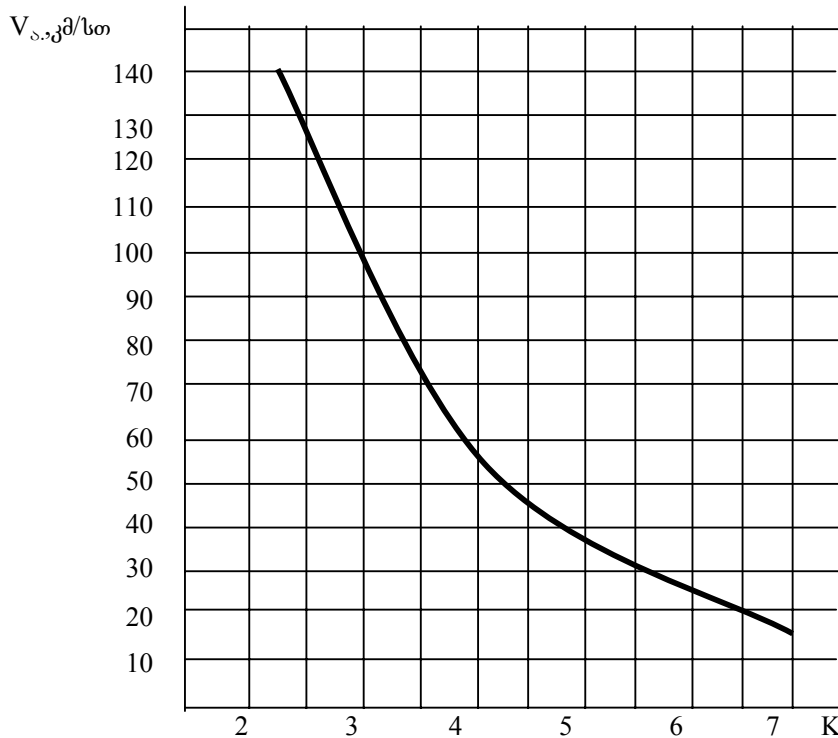
$$V_s = \frac{270 N}{P_k G_s}, \quad (1)$$

სადაც V_{sa} არის ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე;

P_k – კუთრი წვევის ძალა;

G_s – დატვირთული ავტომობილის მთლიანი მასა;

N – მოძრაობაზე დახარჯული სიმძლავრე.



ნახ.2. ავტომობილების ზღვრული სიჩქარეები საქართველოს სხვადასხვა სირთულის მქონე გზებზე

ჩვეულებრივ ავტოტრანსპორტის საექსპლუატაციო და სადატვირთო რეჟიმების ნორმირების ორიენტაციას ახდენენ ავტომობილის სრული (100%-იანი) დატვირთვის შემთხვევისათვის. მაგრამ საგზაო პირობებში, რომლებიც განსხვავდებიან საზოგადოდ

მიღებულისაგან (ეტალონურისაგან) ასეთი ორიენტაცია ყოველთვის არ ამართლებს და აუცილებელი ხდება ნომინალური ტვირთამწეობის ვარირება, ისე, რომ ეს რეჟიმები დარჩნენ საანგარიშო დონის ახლოს. ეს მოთხოვნები ემყარება მათ კავშირს გზის პარამეტრებთან, რომელთაგან მხოლოდ გზის ზედაპირი შეიძლება იცვლებოდეს გარეშე ფაქტორების გავლენით – ცვეთა, ზედაპირის ფიზიკური მდგომარეობის შეცვლა და სხვა. თუ სხვა პარამეტრებიც განიცდიან ცვლილებას, მაგალითად გზის რეკონსტრუქციის გამო, მაშინ ეს გზა გადადის უკვე სხვა საკლასიფიკაციო კატეგორიაში.

დასკვნა

საქართველოში სამუშაოდ განკუთვნილი ავტომობილების შერჩევის მეთოდური ასპექტები რეკომენდებულია ეფუძნებოდეს სისტემურ მიდგომას, როცა ავტომობილები ადაპტირებულნი არიან იმ გარემოს პირობებთან, სადაც მუშაობენ მთელი საამორტიზაციო რესურსის განმავლობაში. ამ გარემოს საექსპლუატაციო თავისებურებანი ძირითადად გამოიხატება ავტოსაგზაო ქსელის მახასიათებლებში იმ ფაქტის გათვალისწინებით, რომ საქართველოში საგზაო ქსელის მთლიანი სიგრძის 70%-მდე განლაგებულია მთიან ადგილებში და ამასთანავე ჭარბობს უხარისხო საფარის მქონე გზები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **რ. დვალი.** ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებების თეორია. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი. 1986. გვ. 230.
2. **Р.Р.Двали, А.Н.Мучаидзе, К.Л.Бадриев.** Нагрузочные режимы автомобиль-ных трансмиссий. Мецниереба. Тбилиси. 1984.с.10-16.

СЛОЖНЫЙ РЕЛЬЕФ ГРУЗИИ И РАСЧЕТНАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Х. Мгебришвили, Х. Квабелашвили

Резюме

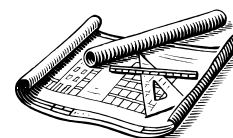
Методические аспекты выбора автомобилей, предназначенных для работы в Грузии рекомендуется обосновывать системным подходом, когда автомобили адаптированы к условиям той среды, в которой они работают в течение всего амортизированного ресурса. Эксплуатационные особенности внешней среды, главным образом, выражаются характеристиками автодорожной сети с учетом того фактора, что в Грузии 70% общей протяженности дорожной сети расположены в гористой местности, причем преобладают дороги с некачественным покрытием.

DIFFICULT RELIEF AND SETTLEMENT OF GEORGIA VEHICLE SPEED

Kh. Mgebrishvili, Kh. Qvabelashvili

Summary

The methodical aspects of a choice of automobiles intended for job in Georgia are recommended to be proved by the system approach, when the automobiles are adapted to conditions of that environment, in which they work during all amortized resource. The operational features of external environment, mainly, are expressed by the characteristics of a road network in view of that factor, that in Georgia 70 % of general extents of a road network are located in mountainous district, and the roads with poor by a covering prevail.



გემის მთავარი დიზაინის მუშაობა მცირე დატვირთვაზე

დ. ცეცხლაძე, რ. გეგენავა
(საზღვაო აკადემია)

რეზიუმე: წარმოდგენილია ნაწილობრივ დატვირთვებზე და უქმი სვლის რეჟიმებში დიზაინის ეკონომიურობისა და საიმედოობის გაზრდის ხერხი. მისი მიხედვით ხდება ცალკეული ცილინდრების გამორთვა მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთების სპეციალური კონსტრუქციით, ეს საშუალებას იძლევა დიზელზე საერთო დატვირთვის მნიშვნელოვანი ცვლილების დროს სხვადასხვა გზით ვაკუუმით სათბობის მიწოდება ცილინდრების ორ ჯგუფში, ხოლო ზოგიერთ მომენტში - სრულად გამოვრთოთ მიწოდება ერთერთ ჯგუფში (ცილინდრების მცირე ჯგუფის მუშაობის გაგრძელების დროს).

ილ.1 ლიტ. დასახ.4

გემის მთავარი დიზაინის დანიშნულებისამებრ გამოყენებამ უნდა უზრუნველყოს გემის მუშაობა სვლისა და სამანევრო რეჟიმებში, ნაოსნობის ნორმალურ და გართულებულ პირობებში, ავარიულ სიტუაციებში.

სამანევრო რეჟიმი წარმოადგენს გემის დიზაინის მუშაობის ძირითად დროს ვიწრობებში, რთულ ფარვატორებში, პორტებთან მიდგომის, მიბმის, ქარავანში მოძრაობისა და ყინულებში სვლის დროს.

ამ პირობებში ნაოსნობის უსაფრთხოება განისაზღვრება დიზაინისა და პროპულსიური კომპლექსის უნარით, უზრუნველყოს რეჟიმები, რაც პასუხობს გემის საჭირო სიჩქარეს წინსვლისა და უკუსვლის დროს. ამ შემთხვევაში, მთავარია რეჟიმები ყველაზე მცირე სვლისა, გარდამავალი რეჟიმები გემის გაქანებისა და დამუხრუჭების დროს, აგრეთვე სანიჩბავი ხრახნის რევერსირების დროს.

დიზელის დატვირთვის შემცირების დროს სამუშაო პროცესის პარამეტრები მნიშვნელოვნად მცირდება, რაც დაკავშირებულია სათბობის წვის ხარისხის შემცირებასთან. ეს იწვევს ნაოსნობის უსაფრთხოების შემცირებას შემდეგი ორი მიზეზის გამო: 1. ფიქსირებული ბიჯის ხრახნის მქონე დანადგარებში უმცირესი სვლის უზრუნველყოფის შეუძლებლობა; 2. სათბობის წვის უსრულობა დიზელის სამუშაო ცილინდრებში და გამოსაშვები აირების მიერ მურის გამოსროლა ატმოსფეროში და გემბანზე. სათბობის მური და დაუწვავი ნაწილაკები შეიძლება გახდეს ხანძრის მიზეზი, განსაკუთრებით ისეთ რეჟიმებში, როცა ყველაზე მცირე სვლის დროს დიზელი იტვირთება საშუალო და მცირე სვლამდე, რაც ხშირად აღინიშნება მანევრების დროს გემების ექსპლუატაციაში (მანევრების დროს). ერთდროულად წვის კამერაში ნამწვის ფენა ინტენსიურად იზრდება, უფრო მეტი ილექება აირების მიერ გამოტანილი ზეთის, სათბობისა და სხვა მინარევები უტილიზაციის ქვაბებში და აირგამომშვებ მილსადენებში. ამასთან იაფი ხარისხის გოგირდის ხსნარიანი სათბობების გამოყენება ხელს უწყობს ნამწვის წარმოქმნის, აგრეთვე მაგარი და მკვრივი დანალექების გაძლიერებას ცილინდრდგუშიანი ჯგუფის დეტალებისა და აირგამომშვები ტრაქტის ზედაპირებზე. დატვირთვის გაზრდის შედეგად ხდება ნალექის წვადი ნაწილაკების მოწყვეტა აირებით აირგამომშვები ტრაქტის კედლებიდან და ცალკეული ნაპერწკლის სახით (შესაძლებელია უწყვეტი ნაპერწკლის ნაკადის სახითაც) გამოსროლა ატმოსფეროში.

ყველაზე მცირე სვლის რეჟიმი განსაზღვრავს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან სამანევრო პარამეტრს - გემის შესაძლო უსაფრთხო სიჩქარეს. v_{min} სიჩქარე დამოკიდებულია ბრუნვის მინიმალურ მდგრად n_{min} სიხშირეზე, რაც შეუძლია შეინარჩუნოს დიზელმა სათბობის მიწოდების ორგანოს მუდმივი მდგომარეობის დროს. ამრიგად, ბრუნვის n_{min} სიხშირე განსაზღვრავს საექსპლუატაციო რეჟიმების ქვედა ზღვარს და წარმოადგენს მცირე სვლის რეჟიმის ძირითად მაჩვენებელს.

ბრუნვის მინიმალური სიხშირის დროს დიზელის მდგრადი მუშაობა დამოკიდებულია კონსტრუქციულ და საექსპლუატაციო ფაქტორებზე. n_{min} სიხშირის შემცირების სიძნელები განპირობებულია ბრუნვის მცირე სიხშირეებისა და უქმი სვლის მნიშვნელობებთან ახლოს მყოფი მცირე დატვირთვების შერწყმით. ბრუნვის n_{min} სიხშირის დროს ირღვევა სათბობის შემხაპუნების, ნარეწვარმოქმნის და სათბობის წვის პროცესი, რის შედეგადაც ხდება: აფეთქების გამოტოვება, ლილვის ბრუნვის არათანაბრობა და ბოლოს - დიზელის თვითნებური გაჩერება.

ბრუნვის n_{min} სიხშირეზე გავლენის მომხდენ ფაქტორებს შორის პირველ ადგილზეა სათბობის აპარატურა. მცირე დატვირთვებისა და ბრუნვის სიხშირის დროს მის მუშაობას

ყოველთვის თან ახლავს ცილინდრებზე და ციკლზე სათბობის მიწოდების მომატებული არარეგულარობა, გაფრქვევის წნევის შემცირება. ადგილი აქვს სათბობმიწოდების ფაზების ცვლილებას. მიწოდების ნაადრევი წინსწრება ხელს უწყობს წვის სტაბილიზაციას და N_{min} -ის შემცირებას. გაფართოების ხაზზე ნულოვანი წინსწრებით მიწოდება, პირიქით, იწვევს დაგვიანებას და წვის პროცესის არამდგრადობას, აგრეთვე n_{min} -ის გაზრდას. $P_{გვ}$ წნევის გაზრდით, ბრუნვის სიხშირის შემცირების დროს, უმჯობესდება თვითგათანაბრება და პირიქით, ამ წნევის შემცირებით თვითგათანაბრება უარესდება.

არსებობს ნაწილობრივ დატვირთვებზე დიზელების საიმედო და ეკონომიური მუშაობის სხვადასხვა გზები [1-4], მაგრამ გემის დიზელებისათვის ყველაზე უფრო ეფექტურია სათბობმიწოდების სისტემების, კერძოდ, მაღალი წნევის სათბობის ტუმბოს და მათი რეგულირების მექანიზმების სრულყოფა. მაგალითად, მთავარი და დამხმარე დიზელების მუშაობის მნიშვნელოვანი გაუმჯობესება (ამუშავებისა და ნაწილობრივ დატვირთვაზე მუშაობის დროს) შეიძლება მიღწეულ იქნეს სათბობის შემხაპუნების წინსწრების კუთხისა და აირგანაწილების ფაზების კუთხის რეგულირების ელექტრონული სისტემების დანერგვით. სათბობის მიწოდების წინსწრების კუთხის ცვლილების არსებული მეთოდები (სათბობის მუშტა საყელურების გადაყენებით) შრომატევადია და მოითხოვს დიზელის გაჩერებას. [1]

ნაწილობრივ დატვირთვებზე და უქმი სვლის რეჟიმებში დიზელების ეკონომიურობისა და საიმედოობის გაზრდის წარმოდგენილი ხერხი მდგომარეობს იმაში, რომ ხდება ცალკეული ცილინდრების გამორთვა მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთების სპეციალური კონსტრუქციით. ეს საშუალებას იძლევა დიზელზე საერთო დატვირთვის მნიშვნელოვანი ცვლილების დროს სხვადასხვა გზით ვცვალოთ სათბობის მიწოდება ცილინდრების ორ ჯგუფში, ხოლო ზოგიერთ მომენტში - სრულად გამოვრთოთ მიწოდება ერთერთ ჯგუფში (ცილინდრების მცირე ჯგუფის მუშაობის გაგრძელების დროს).

ნახაზზე წარმოდგენილია:

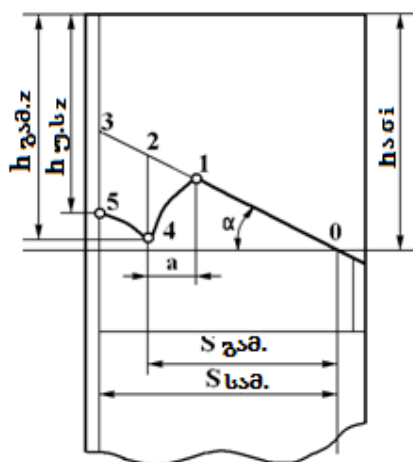
- ა) მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის (მკვეთარული ტიპის) გაშლილი ზედა ნაწილი ჩვეულებრივი სარეგულირებელი ირიბი პირით $N_{საგ}$ ფუძით, რაც შეესაბამება სათბობის ციკლური მიწოდების ცვლილებას დიზელის მუშაობის ყველა რეჟიმში უქმი სვლიდან ნომინალურ დატვირთვამდე;

- ბ) მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის ზედა ნაწილის წარმოდგენილი კონსტრუქცია არაგამორთვადი ცილინდრებისათვის;
- გ) მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის ზედა ნაწილის წარმოდგენილი კონსტრუქცია მცირე დატვირთვის რეჟიმებში.
- დ) წარმოდგენილი გამორთვადი და არაგამორთვადი მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის სარეგულირებელი პირის გარდამავალი უბნის კონსტრუქცია.

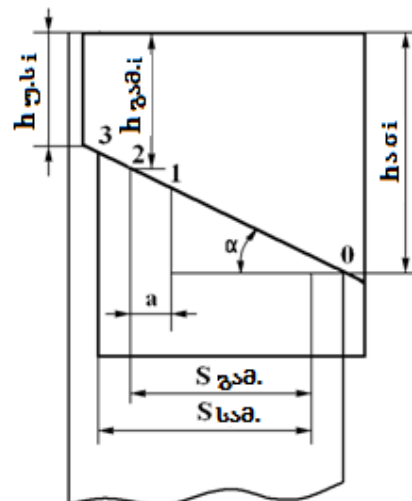
არაგამორთვადი z რაოდენობის ცილინდრების მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის კონსტრუქცია მდგომარეობს შემდეგში: რეგულირებადი ირიბი პირის 0-1 უბანზე რჩება ყვინთის სარეგულირებელი ნაწიბურის დახრის თავდაპირველად მოცემული α კუთხე, დამახასიათებელი კონკრეტული დიზელის მაღალი წნევის ტუმბოს თითოეული ტიპისათვის. მაგალითად, „ზულცერ“ ტიპის 14ZV40/48 დიზელისათვის $\alpha = 35^\circ$.

0-2 უბნის სიმაღლე განისაზღვრება დატვირთვის ფარდობით $K_{გაბ}$ სიდიდით, რაზედაც მიზანშეწონილია გავიყვანოთ მუშაობიდან ცილინდრების $(i - z)$ ჯგუფი, ე.ი. ყვინთის აქტიური სვლის სიდიდით $K_{გაბ}$ და $h_{აწი}$, რაც შეესაბამება ამ ნაწილობრივ დატვირთვას ყველა მომუშავე (i) ცილინდრში ($h_{აწი}$ -ყვინთის ნომინალური აქტიური სვლა). $K_{გაბ}$ სიდიდე მიზანშეწონილია მიეკუთვნოს სათბობის მინიმალური კუთრი ეფექტური ხარჯის მქონე დატვირთვას. ჩვეულებრივ ეს არის $0,07 \div 0,85 n_{წ}$, მაგრამ სხვადასხვა მოსაზრებებით ეს სიდიდე შეიძლება მნიშვნელოვნად შემცირდეს $0,3 \div 0,4 n_{წ}$ მნიშვნელობამდე. წერტილის მდებარეობა გულისხმობს მანძილის განსაზღვრას 2 წერტილიდან პორიზონტალზე, რაც ტოლია $a = (0,15 \dots 0,2)S_{საბ}$ (იხ. ნახ. ა,გ).

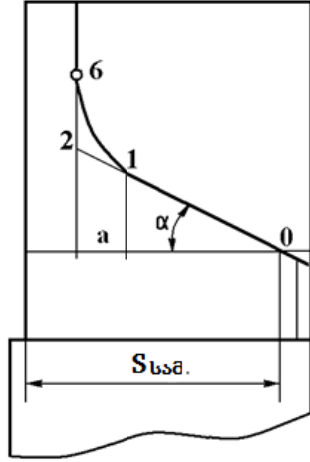
ა)



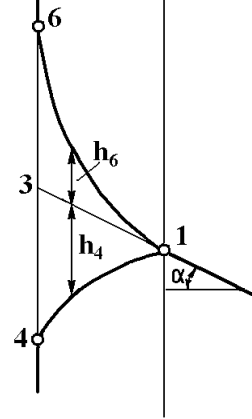
ბ)



ბ)



დ)



ნახაზი. მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთები (მკვეთარული ტიპისა) დიზელისათვის ცილინდრების ავტომატური გამორთვის მოწყობილობით: ა,ბ,გ - შესაბამისად მაღალი წნევის ტუმბოს ჩვეულებრივი, გამორთვადი და არაგამორთვადი ყვინთების კონსტრუქცია; დ—გამორთვადი და არაგამორთვადი მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის სარეგულირებელი პირის გარდამავალი უბნის კონსტრუქცია.

წერტილი 4-ის მდებარეობა (იხ. ნახ. ბ) განისაზღვრება გამორთული ცილინდრების როდენობით გამომდინარე თანაფარდობებიდან

$$S_{გაშ} = \frac{S_{საშ} (h_{გაშ i} + h_{ტ.ს. i})}{h_{ა.წ.} + h_{ტ.ს.}}$$

და

$$h_{გაშ z} = K_{გაშ} \frac{i}{z \cdot h_{ა.წ.}}$$

ამასთან ის არ უნდა იყოს 0 წერტილის ქვემოთ და სათბობის ციკლური მიწოდების შემზღვეველ ნორმაზე ქვემოთ დამტვირთავი მასსიათებლის მიხედვით მომუშავე დიზელისათვის და ქვემოთ იმ მდგომარეობისა, რაც შეესაბამება სათბობის ციკლური მიწოდების შემზღვეველ ნორმას ხრახნული მასსიათებლის მიხედვით მომუშავე დიზელის ბრუნვის მიმდინარე სახშირეზე.

არაგამორთვადი მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის პირის 4-5 უბნის წერტილი 5 განისაზღვრება გამომდინარე თანაფარდობიდან

$$h_{\text{ტ.ბ.ი}} = \frac{ih_{\text{ტ.ბ.ი}}}{z}$$

გამორთვადი მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის პირის 1-6 უბანი (იხ.ნახ. გ) სრულდება ისევე მდოვრედ, როგორც 1-4 უბანი, ვერტიკალების მუდმივი თანაფარდობით კერძოდ:

$$\frac{h_6}{h_4} = \frac{z}{1-z}$$

თანაფარდობით (ნახ. დ) 0-3 ხაზის მიმართ. უბანი 6-7 ვერტიკალური პირის (სათბობის ნულოვანი მიწოდებისა).

მაღალი წნევის ტუმბოს ყვინთის მსგავსი კონსტრუქციის მქონე დიზელის რეგულირების პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: დიზელის სიმძლავრის შემცირების დროს დიზელის სათბობის ლარტყი ერთდროულად აბრუნებს მაღალი წნევის ტუმბოს ყველა ყვინთას თავისი ღერძის ირგვლივ სათბობის მიწოდების შემცირებაზე ყვინთას აქტიური სვლის შემცირებით (ნაჩვენებია ისრით). 1 წერტილამდე მობრუნებისას ყველა ცილინდრში ერთდროულად მცირდება მისაწოდებელი სათბობის რაოდენობა. სათბობის რაოდენობის შემდგომი შემცირების, ე.ი. დიზელის სიმძლავრის შემცირების დროს, დიზელის ყველა ცილინდრი იყოფა ორ ჯგუფად: პირველი (z) – მუშაობიდან არაგამორთვადი ცილინდრების რაოდენობა და მეორე ($i-z$) – მუშაობიდან მთლიანად გამორთვადი ცილინდრების რაოდენობა. ამასთან სიმძლავრის შემცირების (1-2) უბანზე გამორთვად ($i-z$) ცილინდრებში ხდება სათბობის მიწოდების მდოვრე შეწყვეტა ნულამდე. დაწყებული რეჟიმიდან, რაც შეესაბამება 2 წერტილს, დიზელის მთელ დატვირთვას ატარებს მხოლოდ ცილინდრების z ჯგუფი. ამით მიიღწევა მათში დიდი დატვირთვა, ამ ცილინდრების ინდიკატორული პროცესის გაზრდილი ხარისხი და შესაბამისად დიზელის საერთო მარგი ქმედების კოეფიციენტის გაზრდა 1-4-5 უბნის ყველა რეჟიმში. მცირე დატვირთვებზე და უქუ სვლაზე მომუშავე (z) და არამომუშავე ($i-z$) ცილინდრების ყვინთების სარეგულირებელი პირების გეომეტრიული ხაზები ურთიერთდაკავშირებულია და მკაცრად განსაზღვრულია კონსტრუქციულ შესრულებაში.

ასეთი კონსტრუქციის მქონე მაღალი წნევის ტუმბოს ცილინდრების z რაოდენობა თითოეული დიზელისათვის განისაზღვრება დამოკიდებულებით მისი ტიპის, ცილინდრების i რაოდენობის, მექანიკური η_{θ} მარგი ქმედების კოეფიციენტის და ოპტიმალური დატვირთვის $K_{გ.ა}$ კოეფიციენტისაგან.

უქმი სვლის რეჟიმში მომუშავე ცილინდრების ინდიკატორული სიმძლავრე დიზელის ყველა ცილინდრის მექანიკური დანაკარგების სიმძლავრის ტოლი უნდა იყოს, ამასთან, უნდა იმყოფებოდეს დონეზე, რაც უზრუნველყოფს სათბობის მინიმალურ კუთრ ხარჯს (ე.ი. ფარდობით $K_{გაბ}$ დატვირთვაზე);

$$Z K_{გაბ} N_{i\tau} \geq N_{i\tau} (1 - \eta_{\theta}),$$

საიდანაც

$$Z \geq i (1 - \eta_{\theta}) K_{გაბ}.$$

(შედეგის დამრგვალება ხდება მთელი რიცხვის გაზრდის მხარეს). დიზელის სხვა ჯგუფის (იი – Zზ) რაოდენობის ცილინდრებს აქვს მაღალი წნევის ტუმბოების ყვინთა, რომლის სარეგულირებელი პირი ნაწილობრივი რეჟიმების უბანზე (ნახაზზე ვ 1-6 ხაზი) მდოვრედ გადადის ვერტიკალურ 6-7 უბანზე, რაც უერთდება ტუმბოს მიმღებ (ჩამოსასხმელ) სილრუეს, ე.ი ამ ცილინდრებში სათბობი არ შედის დიზელის მუშაობის დროს ნაწილობრივ დატვირთვებზე და უქმი სვლის რეჟიმებში. ამით მიიღწევა მთლიანობაში დიზელის თბური ეკონომიურობის გაზრდა. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მრავალცილინდრიანი დიზელებისათვის, რომელთა ექსპლუატაციას ნაწილობრივ რეჟიმებში თან ახლავს სათბობისა და ზეთის კუთრი ხარჯის გაზრდა, სარქველების და ფრქვევანების ანთება და დაკოქსება. დიზელის წონასწორობის შენარჩუნებისათვის სასურველია საშუალო მდგომარეობაში დარჩეს მინიმუმ 3 ცილინდრი ($Z = 3$). ამ დროს არანაირად არ უარესდება დიზელის ამუშავებისა და რევერსის თვისებები. ამასთან ამუშავების ციკლური მიწოდება ჩვეულებრივ 0,7-ით აღემატება ნომინალურ ციკლურ მიწოდებას.

წარმოდგენილი წინადადება განსხვავდება დამზადების ტექნოლოგიის სიმარტივით. დიზელის სათბობმიწოდების მართვის მეთოდიკა შენარჩუნებულია, ე.ი. სათბობის ლარტყის ჩვეულებრივი მოძრაობის დროს ყვინთების სხვადასხვა კონსტრუქციების შემთხვევაში, ავტომატურად ხდება დიზელის ცილინდრებში სათბობმიწოდების გადანაწილება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **И.В. Возницкий**, Судовые двигатели внутреннего сгорания, том 2. Моркнига 2008г.
2. **С. В. Камкин, И.В. Возницкий, В. П. Шмелев.** Эксплуатация судовых дизелей, транспорт, 1990г.

3. **И.В. Возницкий, Е.Г. Михеев.** Судовые дизели и их эксплуатация - транспорт 1985г.
4. **В.И. Самсонов, Н.И. Худов, А.А. Мирющенко,** Судовые двигатели внутреннего сгорания - транспорт 1981г.

WORKING OF SHIP'S MAIN DIESEL ENGINE DURING THE LOW LOADS OF WORK

D. Tsetskhladze, R. Gegenava

Summary

Here is represented the way how to increase reliability of ship's diesel engines at partial loads. The method is to disable individual cylinders by using special designs plunger injection pump, in case of significant reduction of total load on diesel engines, differently changes fuel supply in to two groups of cylinders. And in some cases completely off feed for one of the groups in the ongoing work of the second group of cylinders.

Illustration 1, bibl.4.

РАБОТА ГЛАВНЫХ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ НА МАЛЫХ НАГРУЗКАХ

Д. Цецхладзе, Р. Гегенава

Резюме

Представлен способ увеличения надежности судовых дизелей на частичных нагрузках. Способ заключается в отключении отдельных цилиндров с помощью специальной конструкции плунжеров топливного насоса высокого давления, позволяющий при значительном снижении общей нагрузки на дизель различным образом менять подачу топлива в двух группах цилиндров, а в некоторых моментах полностью отключать подачу для одной из групп при продолжающейся работе второй группы цилиндров.

Рис. 1 лит.4

საღებავის დამაგრება ანაბეჭდებზე

ნ. ზედელაშვილი

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

რეზიუმე: ბეჭდვის პროცესში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია საღებავის ანაბეჭდებზე დამაგრების სიმტკიცე. საღებავის სუსტი დამაგრების შემთხვევაში ანაბეჭდები ითხუანება და შესაძლებელია უკანა მხარეს გაჟონოს კიდეც. საღებავის დამაგრებაზე გავლენას ახდენს, როგორც ქაღალდისა და საღებავის თვისებები, ისე ორიგინალის ხასიათი, მანქანის სიჩქარე და ანაბეჭდების ტემპერატურა.

საკვანძო სიტყვები: ნაბეჭდი. საღებავი, ქაღალდი, საღებავის აპკი, სიბლანტე, შრობა, ტიქსოტროპია, ბეჭდვა, სიკატივები.

ანაბეჭდის დასტებად დაწყობის შემთხვევაში და ასევე მათი შემდგომი დამუშავებისას (დაჭრა, დაკეცვა) შესაძლებელია ფურცლის უკანა მხარეს გაიჟონოს ან გაითხუანოს. იგივე შეიძლება შეინიშნოს მზა პროდუქციის გამოყენების დროს. ამის თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია, რომ საღებავი დამაგრდეს ანაბეჭდზე.

ანაბეჭდებზე საღებავის დამაგრება საკმაოდ რთული პროცესია და ის უმეტეს შემთხვევაში დამოკიდებულია შემაკავშირებლის ბუნებაზე. საბეჭდი საღებავები ძირითადად ორ ჯგუფად იყოფა: საღებავები - რომლებიც მაგრდებიან ანაბეჭდებზე აპკის წარმოქმნის ხარჯზე და საღებავები, რომლებიც აპკს არ წარმოქმნიან.

ბეჭდვის პროცესში საღებავის შეღწევა ქაღალდში დამოკიდებულია მის სიბლანტეზე, დაწნევის ხანგრძლიობაზე და ქაღალდის კაპილარების უნარზე შეიკუმშოს დატვირთვის ზემოქმედების შედეგად. რადგან ქაღალდის შეკუმშვის ხასიათი სხვადასხვაა დინამიკური და სტატიკური დატვირთვისას, საღებავის შეღწევა დამოკიდებულია ბეჭდვის სიჩქარეზე. დიდი სიჩქარის დროს დეფორმაციას განიცდის ძირითადად ქაღალდის ზედაპირი, რის გამოც საღებავი

ღრმად ვედარ შეაღწევს ქალაღდში, ამიტომ ფორმიდან ქალაღდზე გადასული საღებავის რაოდენობა სხვადასხვაა და დამოკიდებულია მანქანის ტიპზე.

ღლიერი დაწნევის დროს, თუ დატვირთვა დინამიკურ ხასიათს არ ატარებს, საღებავის ნაწილი დიდად შეაღწევს ქალაღდის სიღრმეში და ზოგიერთ ადგიღებში უკანა მხარესაც კი გაჟონოს. ეს არასასურველი მოვლენა აიხსნება იმით, რომ ღლიერი დაწნევის დროს საღებავი შეაღწევს ქალაღდის კაპიღარებში მათ შეკუმშვამდე, ანგრევს ამ კაპიღარებს და შეღეგად ადვიღად მიიწევს წინ. დაწნევის შეწყვეტის შემდეგ იწყება საღებავის თავისუფალი შეღწევაღობა, რაზედაც გავლენას ახდენს ქალაღდისა და საღებავის პოღარობა, ფორიანობა, ე.ი. კაპიღარების რაოდენობა, შეღწევაღობის დრო და საღებავის სიბღანტე.

საღებავისა და ქალაღდის პოღარობას დიდი გავლენა აქვს საღებავის შეღწევაღობაზე ქალაღდში. თუ საღებავს დავუმატებთ ოღეინის მჟავას მცირე რაოდენობას. მნიშვნეღოვნად გაიზრდება მისი შეღწევაღობა ქალაღდში. ხოლო თუ საღებავს დავუმატებთ პოღარული დანამატების დიდ რაოდენობას, ისეთი ღლიერი შეღწევაღობა იქნება, რომ ანაბეღდის უკანა მხარეს მივიღებთ კარგად ხიღულ შეღებიღ ლაქას.

საღებავის ქალაღდში შეღწევაღობის პროცესი საკმაოდ რთულია. ქალაღდის კაპიღარებს, ისევე როგორც პიგმენტის ნაწიღებს სხვადასხვა ზომები აქვს. პიგმენტის მცირე ნაწიღაკები შეაღწევენ ღრმად ქალაღდის სისქეში, მსხვიღი ნაწიღაკები კი რჩებიან ზედაპირზე. ამ დროს ხდება საღებავის გაყოფა: შემაკავშირებელი შეაღწევს უფრო ღრმად, ვიღრე პიგმენტი. საღებავის ასეთი გაყოფა უარყოფითად მოქმეღებს პროღუქციის ხარისხზე: ქვეითდება საღებავით დაფარვის სიმტკიცე, ანაბეღდის ირგვლივ წარმოიქმნება შეღებიღი შარავანი, რაც ამცირებს გამოსახუღების კონტრასტს.

ქალაღდის მიერ საღებავის შეწოვა ინტენსიურად მიმდინარეობს პირვეღი 30 წამის განმავღობაში ანაბეღდის მიღების შემდეგ. ხოლო საღებავის გავღა ქალაღდის კაპიღარებს შორის გრმეღდება ძალიან დიდხანს. მაგალითად, ისეთი საღებავებით ბეღღვისას ,რომღებიც აქვს არ წარმოქმნიან, ანაბეღღების გაღწევა შეინიშნება რამდენიმე საათის და ზოგჯერ რამდენიმე თვის შემდეგ.

ზოგ შემთხვევაში საღებავის ღლიერი შეწოვის შეღეგად ორმხრივი ბეღღვისას, განსაკუთრებით თუ ერთ მხარეს იბეღღდება ფონი ან გამოსახუღება, სადაც დიდი რაოდენობითაა მუქი ადგიღები, ფურცღის უკანა მხარეს ანაბეღღდის ხარისხი მიიღება არადამაკმაყოფიღებელი. საღებავის დაღვრა იწვევს გამოსახუღების მოხაზუღობის დამახინღებას და ზოგჯერ მათი მცირე და ერთმანეთთან ახღოსმღგომი ეღემენტების შეერთებას. ასევე ირღვევა გადაცემის გრადაციული სიზუსტე.

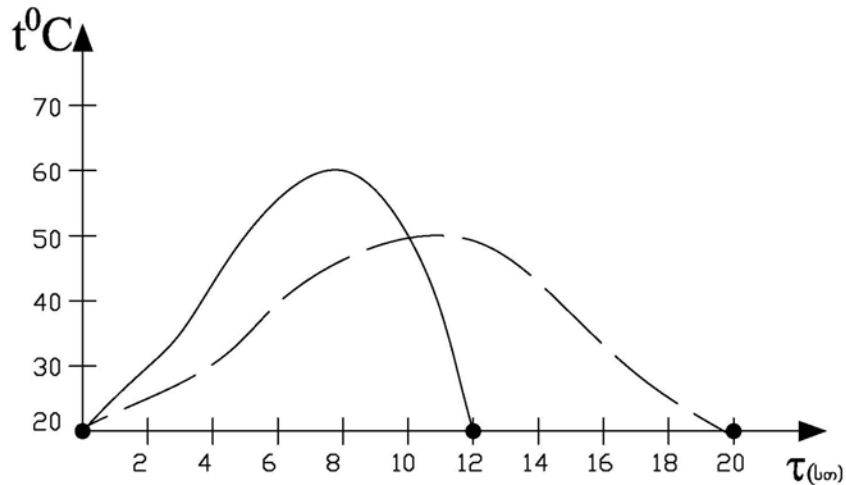
ფონის ან სხვა ისეთი გამოსახულების ბეჭდვის დროს, სადაც დიდი რაოდენობის საღებავი იხარჯება, ეს უკანასკნელი შეაღწევს ქაღალდის მნიშვნელოვან სიღრმეში და შედეგად უკანა მხარეს ბეჭდვისას ის კვლავ შედის ქაღალდის სიღრმეში, რომელიც საღებავითაა გაჯერებული და ავსებს გამოსახულების ირგვლივ მყოფ კაპილარებს. აპკწარმომქმნელი საღებავებით ბეჭდვა შემოიფარგლება სიბლანტის გაზრდით აპკის წარმოქმნის პროცესში.

ბეჭდვის დროს უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ანაბეჭდის უკანა მხარეს საღებავის გაჟონვა არ დავუშვათ. ნორმალურ პირობებში ქაღალდის მიერ საღებავის შეწოვა და პიგმენტისა და შემკავშირებლის გაყოფამ არ უნდა დაამახინჯოს გამოსახულება. საღებავის ღრმა შეღწევა ქაღალდში თუნდაც მან არ გამოიწვიოს გამოსახულების დამახინჯება, სასურველი არ არის, ვინაიდან შესაძლებელია უკანა მხარეს გაატანოს. დამაკმაყოფილებელი ხარისხის ანაბეჭდის მისაღებად აუცილებელია, რომ საღებავის შეღწევის სიღრმე იყოს ქაღალდის სისქის ნახევარზე ნაკლები. გასათვალისწინებელია, რომ ქაღალდის კაპილარების უსისტემო მდებარეობას, მათი სხვადასხვა რადიუსის, ასევე პიგმენტების ზომების სხვადასხვაობის გამო ერთნაირი არ არის საღებავის შეღწევა ქაღალდში. რომ მივიღოთ ქაღალდზე საღებავის ერთგვაროვანი დაფარვა, აუცილებელია საღებავის შეღწევა ქაღალდში იყოს თანაბარი.

ისეთი საღებავებით ბეჭდვისას, რომლებიც არ წარმოქმნიან აპკს, მათი ქაღალდში შეღწევა და ზედაპირზე დამაგრება დამოკიდებულია ანაბეჭდზე საღებავის ფენის სისქეზე. საღებავი ფენის სისქის გაზრდისას იზრდება საღებავის შეღწევის სიღრმე. მაგრამ ანაბეჭდზე საღებავის ინტენსივობა დამოკიდებულია საღებავის ფენის იმ სისქეზე, რომელიც იმყოფება ქაღალდის ზედაპირზე და არა შეწოვის სიღრმეზე. ამიტომ საღებავის შეწოვის დროს ანაბეჭდების ინტენსივობა და ღრმა შეღწევადობა ქაღალდში არა თუ საჭირო არ არის, არამედ არც სასურველია. საღებავუს შეწოვა გრძელდება მანამ გრძელდება მანამ, სანამ არ დადგება საღებავისა და ქაღალდის მოლეკულური ძალების ურთიერთმიზიდულობის წონასწორობა. ამ წონასწორობის დადგენის შემდეგ ანაბეჭდის ზედაპირზე ყოველთვის რჩება საღებავის ფენა, რომელიც მას აძლევს განსაზღვრულ შეფერილობას. მაგრამ თუ მოლეკულური ძალების წონასწორობა დაირღვა, მაგალითად, ქაღალდის სინოტივის შეცვლის შემთხვევაში, საღებავის შეღწევა ქაღალდში შეიძლება გაგრძელდეს. ასეთი შემთხვევა ხდება განსაკუთრებით მაშინ, თუ საღებავს არა აქვს ტიქსოტროპული სტრუქტურის შექმნის უნარი, ამ შემთხვევაში ანაბეჭდების გაღწევა, გაჟონვა შეიძინება მათი მიღების კარგა ხნის შემდეგ.

აპკწარმომქმნელი საღებავების დამაგრება ქაღალდზე წარმოებს შემკავშირებლის გამხსნელის აორთქლების ხარჯზე. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს საღებავის შრობის პროცესთან. გამოკვლევების შედეგად დადასტურდა, რომ ანაბეჭდებზე საღებავი პრაქტიკულად მაგრდება ჯერ

კიდევ შემაკავშირებლის გამხსნელის საბოლოო აორთქლებამდე. მაღალი და ოფსეტური ბეჭდვის საღებავების აკვარმოქმნა აიხსნება შემაკავშირებლის ოქსიდაციითა და პოლიმერიზაციით. უდაოდ ეს და სხვა პროცესები მიმდინარეობს საღებავის აკვის წარმოქმნით, მაგრამ ამ პროცესებს აქვთ არა ერთნაირი მნიშვნელობა ბეჭდვის პრაქტიკისათვის. საღებავის შემაკავშირებლის ოქსიდაციის დროს გამოიყოფა სითბოს დიდი რაოდენობა. ნახაზზე ჩანს ანაბეჭდების ტემპერატურის დამოკიდებულება აკვარმოქმნის დროზე.



ანაბეჭდების ტემპერატურის დამოკიდებულება აკვის წარმოქმნის დროზე

სწორი ხაზით ნაჩვენებია აკვარმოქმნის გრაფიკი საღებავში სიკატივის დამატებით, წყვეტილით - დამატების გარეშე.

როგორც ჩანს, აკვარმოქმნის პროცესის დაჩქარებისას ანაბეჭდების ტემპერატურა მნიშვნელოვნად იზრდება. ორივე გრაფიკის ფართობი ტოლია, რაც მეტყველებს გამოყოფილი სითბოს ერთნაირ რაოდენობაზე. პრაქტიკულად აკვარმოქმნის პროცესი შეიძლება დავყოთ რამოდენიმე სტადიად:

1. ანაბეჭდის ზედაპირზე თხელი აკვის წარმოქმნა, რომელიც სუსტი დაწნევის დროსაც კი აძვრება.
2. ელასტიური აკვის წარმოქმნა საღებავის ფენის მთელ სისქეზე. ეს აკვი მყარია.
3. აკვის გამყარება.

აკვარმოქმნის მეორე სტადია ყველაზე ოპტიმალურია: ამ დროს აკვი მდგრადია და ანაბეჭდების შემდგომი დამუშავება მასზე არ მოქმედებს.

აკვარმოქმნის პროცესი საგრძნობლად ჩქარდება ტემპერატურის ზრდისას. საორიენტაციოდ უნდა მივიღოთ, რომ საღებავის შრობის პროცესი ე.ი. აკვის წარმოქმნა მიმდინარეობს 2-3 ჯერ უფრო სწრაფად ტემპერატურის 10⁰ მომატებისას.

აკვქარმოქმნის პროცესი ნელდება ჰაერის სინოტივის ზრდასთან ერთად და ასევე საღებავში სინოტივის არსებობისას.

სინათლის მოქმედება აჩქარებს აკვქარმოქმნას 8-10-ჯერ სიბნელეში აკვქარმოქმნის პროცესთან შედარებით.

საღებავის შრობას აჩქარებს მასში სიკატივების შეტანაც, რომელიც უნდა მოხდეს ზომიერად, არა უმეტეს 20%. ზედმეტი რაოდენობა იწვევს საღებავის ემულგირებას დამნაძვე ხსნარით, ხარისხი უარესდება და იწვევს ფორმის ნაადრევ ცვეთას. არსებობს ანტი სიკატივებიც, რომლებიც, პირიქით ანელევენ შრობის პროცესს. ასეთებია მაგალითად ფოსფორმჟავას მარილები.

აკვქარმოქმნის პროცესს ანუ საღებავის შრობას ანაბეჭდზე აჩქარებს ქალაქის ფორიანობაც. ასეთ ქალაქში ჰაერი ადვილად აღწევს და ეს ხელს უწყობს აკვის წარმოქმნას.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზომაზე მეტად სწრაფადშრობადი საღებავებით ბეჭდვა არასასურველია მრავალფერიანი ბეჭდვის დროს. ამ შემთხვევაში ანაბეჭდზე წარმოქმნილი აკვი ცუდად სველდება შემდგომი საღებავით და შედეგად ვლებულობთ წუნს.

სწრაფადშრობადი საღებავების დამაგრება ქალაქზე, როგორც ცნობილია, მიმდინარეობს ორ სტადიად: პირველად ქალაქში შეიწოვება გამხსნელი, იზრდება სიბლანტე და შემდგომ მცირდება გათხუპნის შესაძლებლობა. მეორე პერიოდი გრძელდება რამოდენიმე საათს- ეს არის შემაკავშირებლის ოქსიდაცია და პოლიმერიზაცია.

ისეთი საღებავების დამაგრება ქალაქზე, რომლებიც აკვს არ წარმოქმნიან, აიხსნება მათი ქალაქში შეწოვით და აღსორბციით. ანაბეჭდის ინტენსიობა დამოკიდებულია საღებავის ფენის სისქეზე, რომელიც ქალაქის ზედაპირზეა.

მაღალხარისხიანი ანაბეჭდების მისაღებად აუცილებელია, რომ საბეჭდ ფორმას საღებავი წაესვას თხელ, თანაბარ ფენად. ამისათვის ხდება მისი გასრესა გამსრესი ლილვაკების მიერ, რაც არღვევს საღებავის სტრუქტურას. შედეგად ანაბეჭდების ხარისხი უმჯობესდება, ვინაიდან საღებავის ფენა ხდება თანაბარი.

აკვის არწარმოქმნილი საღებავების დამაგრება ქალაქზე არ შეიძლება ავხსნათ მხოლოდ მისი შეწოვით და აღსორფციით, აქ მიმდინარეობს ბევრად რთული პროცესები: საღებავის შეწოვისას მიმდინარეობს პიგმენტის ნაწილობრივი გაფილტვრა, რის შედეგადაც იზრდება ანაბეჭდების ზედაპირზე დარჩენილი საღებავის სიბლანტე. ამ პროცესთან ერთად მიმდინარეობს სტრუქტურის ტიქსოტროპიულობა, რაც საღებავის დამაგრებაში დიდ როლს თამაშობს. აკვის წარმომქმნელ საღებავებშიც შეინიშნება სტრუქტურიერება. ამას შეუძლია ააცილოს თხუპნიების წარმოქმნა ფურცლის უკანა მხარეს, როდესაც დასტაშია მოთავსებული. მაგრამ ამ შემთხვევაში

უფრო ნაკლები მნიშვნელობა აქვს საღებავის სტრუქტურირებას, ვიდრე აკვის არწარმომქმნელი საღებავებით ბეჭდვის დროს.

საღებავის გათხუპნა აფერხებს ბეჭდვის პროცესს და აქვეითებს პროდუქციის ხარისხს. ასე მაგალითად, ანაბეჭდის უკანა მხარეს ბეჭდვის დროს, ადრე სწორ მხარეზე ნაბეჭდი შეიძლება გადავიდეს დეკელზე და შემდგომ უკვე მომდევნო ანაბეჭდებზე. გათხუპნა შეიძლება მოხდეს სხვა შემთხვევებშიც, მაგალითად კეცვის, ფურცლების მოჭერის დროს და სხვა. ამის გამო საღებავის დამაგრების პროცესის დამთავრებამდე უნდა მივიღოთ ზომები თხუპნიების თავიდან ასაცილებლად. ეს საშუალებებია საბეჭდ მანქანაზე ანაბეჭდების გამოტანის პროცესში თხუპნიის საწუნააღმდეგო ფხვნილის შეფრქვევა. რომელიც შეიცავს სახამებლის ნაწილაკებს. აღნიშნული ფხვნილი არ უნდა იყოს მავნე მომუშავესათვის, არ მოქმედებდეს საღებავის ფერზე. იგი თანაბრად უნდა ეფინებოდეს ანაბეჭდს. ამ დროს აუცილებელია გამწოვი ვენტილაციის დამონტაჟება. თხუპნიები ნაკლებად ჩნდება, თუ ბეჭდვა მიმდინარეობს მქრქალ ქაღალდზე.

საღებავის ანაბეჭდზე დამაგრებას აჩქარებს ანაბეჭდების შეთბობა, რომელიც ხორციელდება ინფრაწითელი გამოსხივებით ან უბრალოდ თბილი ჰაერით. ამ დროს საღებავში სწრაფად ხდება ტიქსოტროპული სტრუქტურის წარმოქმნა. ეს განიხილება, როგორც კოლოიდის თავისებური კოაგულაცია. ანბეჭდების შრობისას აღინიშნება სინოტივის აორთქლება ქაღალდიდან, რაც არასასურველია, რადგან ამან შეიძლება გამოიწვიოს ქაღალდის დეფორმაცია. ეს კი ყოვლად დაუშვებელია მრავალფერიანი ბეჭდვის დროს. ქაღალდი ხდება უხეში, რაც ხელს უშლის შემდგომი საღებავებით ბეჭდვას, მერე კი მის კეცვას და ა.შ ტექნოლოგიური ოპერაციების ჩატარებას.

ხშირად საღებავის ქაღალდზე უკეთ დამაგრებისათვის მასში შეჰყავთ სპეციალური დამატებები, რომლებიც აჩქარებენ ტიქსოტროპული სტრუქტურის წარმოქმნას. სტრუქტურირების შედეგად გათხუპნა გამოირიცხება, ამასთანავე სწრაფი სტრუქტურირება ამცირებს საღებავის შეწოვას, რაც საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ანაბეჭდების ინტენსიობა და გაზარდოს მისი ხარისხი. მუშაობის გამოცდილებამ ცხადყო, რომ ასეთი დანამატები აუმჯობესებენ გამოსახულების მცირე ელემენტების გადმოცემას, ისინი უფრო მკაფიო ხდებიან. როდესაც ეს დანამატები არ ურევია, საღებავი არა მარტო ღრმად შეიწოვება ქაღალდის კაპილარებში, არამედ ვრცელდება მის ზედაპირზეც, რაც გამოსახულების წვრილ ელემენტებს ფარავს.

ამრიგად, ანაბეჭდებზე საღებავის დამაგრება დამოკიდებულია ქაღალდისა და საღებავის თვისებებზე, მათ ურთიერთქმედებაზე, ტემპერატურაზე, ორიგინალის ხასიათზე, საბეჭდი მანქანის კონსტრუქციასა და ბეჭდვის საჩქარეზე.

დასკვნა:

საღებავისა და ქაღალდის სწორი შერჩევა ორიგინალის მიმართ და აგრეთვე შესაბამისი კლიმატური პირობები საბეჭდ საამქროში განაპირობებს ხარისხიანი ანაბეჭდების მიღებას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. **Б. И. Березин** «Материаловедение полиграфического производства.» изд-во «книга» 1988 г.
2. **Б. М. Попрядухин** «Печатные процессы» «книга» 1980 г.
3. **Е.А. Никанчикова, А. Л. Попова** «Технология офсетного производства» «книга 1980 г.»

ЗАКРЕПЛЕНИЕ КРАСКИ НА ОТТИСКАХ

Н. Зеделашвили

Резюме

Во время печатания особое значение имеет твёрдость закрепления краски на оттисках. При слабом закреплении оттиски отмарываются и возможно протекание на оборотной стороне. На закрепление краски оказывают влияние как свойства бумаги и краски, так и характер оригинала, скорость машины и температура оттисков.

PAINT FASTENING TO IMPRINTS

N. Zedelashvili

Summary

In the course of printing especially important is firmness of fastening of paint to imprints. In case of loosely fastened paint imprints are blurred and a reverse side can even get impregnated with it paint fastening is influenced both by paper and paint properties and type of an original copy, speed of machine and temperature.

შპს 625.324

შრომითი რესურსების მენეჯმენტი

ზ. ბალიაშვილი

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

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ადამიანური რესურსების მართვის პრინციპები და მეთოდები. მოცემულია ადამიანური რესურსების მენეჯერის მუშაობის თავისებურებანი და უფლებამოსილებანი ორგანიზაციის წარმატებული მუშაობის განსახორციელებლად. შრომითი რესურსების განვითარების პროგრამების დამუშავებისათვის აუცილებელია სამუშაოთა კონკრეტული გრაფიკის შედგენა და იმის განსაზღვრა, თუ როგორი მოქმედებაა საჭირო, რათა შევარჩიოთ პერსპექტიული მუშაკები და ორგანიზაცია გაუკეთოთ მათ შემდგომ დაწინაურებას. ნაშრომში მოცემულის ადამიანური რესურსების მართვის ეტაპები და გაანალიზებულია თითოეული ეტაპის განხორციელების გზები. ადამიანური რესურსების განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეტაპია ხელმძღვანელი კადრების მომზადება. ანალიზი გვიჩვენებს, თუ ვინ ასრულებს და ვინ ვერ ასრულებს მასზე დაკისრებულ მოვალეობას, ვისი სწავლება ან გადამზადებაა საჭირო შემდგომი დაწინაურებისათვის ან სხვა სამუშაოზე გადასაყვანად.

საკვანძო სიტყვები: შრომითი რესურსები, მენეჯერი, მენეჯმენტი.

საწარმოს ან ნებისმიერი ფირმის ფუნქციონირების საქმეში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს შრომით რესურსებს. ვერც ერთი საწარმო თუ ფირმა ვერ მიაღწევს დასახულ მიზანს, თუ მას არ ეყოლება მაღალკვალიფიციური და საჭირო ადამიანური რესურსები. ადამიანური რესურსების მენეჯმენტი მნიშვნელოვანი ნაწილია შრომითი რესურსების მენეჯმენტში.

ადამიანური რესურსების მენეჯმენტი გულისხმობს ორგანიზაციაში ფორმალური სისტემის დამუშავებას, რომელიც უზრუნველყოფს ადამიანური შესაძლებლობების გამოყენებას ორგანიზაციის მიზნების განხორციელებისათვის. ადამიანური რესურსების მენეჯმენტს ხელმძღვანელობს ადამიანური რესურსების მენეჯერი.

ადამიანური რესურსების მენეჯერის მიზანია შესაფერისი შრომითი კადრების მოზიდვა, კომპეტენტური და დაინტერესებული თანამშრომლების მომზადება და ფირმაში დამაგრება-შენარჩუნება. სწორედ ამიტომ, ადამიანური რესურსების მენეჯერი კომპეტენტური და უფლებამოსილი უნდა იყოს კადრების მუშაობის საქმეში, ესმოდეს შრომითი რესურსების მართვის სპეციფიკა, ფლობდეს ადამიანებთან მუშაობის მეთოდებს.

შრომითი რესურსების მართვის პროცესის ეტაპები.

შრომითი რესურსების მართვა განიხილება როგორც პროცესი, რომელიც შედგება შემდეგი ეტაპებისაგან:

1. შრომითი რესურსების დაგეგმვა; მომავალი დამატებითი მოთხოვნილების განსაზღვრა - დამაკმაყოფილებლის გეგმის შემუშავება ყველა თანამდებობების მიხედვით პოტენციალური კანდიდატების შერჩევა, მისი კვალიფიკაციის დონის გათვალისწინებით.

2. ხელფასისა და წამახალისებელი დონისძიებათა სისტემის სამართლიანი შემუშავება, რაც უზრუნველყოფს თანამშრომელთა მაღალ მოტივაციას, ახალ თანამშრომელთა მოზიდვას და არსებულის შენარჩუნებას.

3. პროფესიული ორიენტაცია და ადაპტაცია. თანამშრომელთა ინფორმირება, თუ რას ითხოვენ მისგან, როგორი იქნება შრომის ანაზღაურების სისტემა და სხვა.

4. შრომითი საქმიანობის შეფასება. ამ მიზნით სათანადო მეთოდის დამუშავება და მისი თანამშრომლებამდე დაყვანა. დაწინაურება, დაქვეითება, განთავისუფლება, თანამდებობიდან სხვა თანამდებობაზე გადაყვანა მათი პროფესიული გამოცდილების გათვალისწინებით.

5. ხელმძღვანელი კადრების მომზადება, მათი სამსახურეობრივი მოძრაობის მართვა, ხელმძღვანელი კადრების შრომის ეფექტურობის, ნიჭისა და უნარის გათვალისწინებით სპეციალური პროგრამის დამუშავება.

შრომითი რესურსების დაგეგმვა არის დაგეგმვის პროცედურის გამოყენება შტატებისა და პერსონალის დასაკომპლექტებლად. იგი შეიცავს შემდეგ ეტაპებს:

1. არსებული შრომითი რესურსების შეფასება.
2. შრომით რესურსებზე მოთხოვნის განსაზღვრა.

3. პერსპექტიული მოთხოვნების დაკმაყოფილებისათვის პროგრამების დამუშავება.

პირველ ეტაპზე მენეჯერმა უნდა იცოდეს თუ რამდენი კაცია დასაქმებული თითოეული ოპერაციის შესრულებაზე, ამავე დროს ობიექტურად უნდა იქნას შეფასებული თითოეულის შრომითი შედეგი.

მუშაობის შემდგომ ეტაპზე ხორციელდება შრომითი რესურსების პროგნოზირება, კერძოდ, თუ რამდენი კაცი დასჭირდება ორგანიზაციის პერსპექტიული გეგმის განხორციელებას.

შრომით რესურსებზე პერსპექტიული მოთხოვნების განსაზღვრის შემდეგ ფირმის მენეჯერმა უნდა დაამუშაოს მათი უზრუნველყოფის პროგრამა, რომელიც უნდა მოიცავდეს მომუშავეთა მოზიდვის, დაქირავების, მომზადებისა და გადაადგილების კონკრეტულ გრაფიკსა და ღონისძიებებს, იგი ბუნებრივია უნდა ემსახურებოდეს ფირმის მიზნების რეალიზაციას.

იმისათვის, რომ მენეჯერმა დაიქირაოს საჭირო მომუშავეები, მან დეტალურად უნდა იცოდეს, თუ რა სამუშაო უნდა შეასრულოს მომუშავეებმა და როგორია ამ სამუშაოს მახასიათებლები. ეს ცოდნა მიიღწევა სამუშაოთა შინაარსის ანალიზის საფუძველზე. იგი წარმოადგენს შრომითი რესურსების მართვის უმნიშვნელოვანეს ელემენტს.

სამუშაოს შინაარსის ანალიზის შედეგად მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე იქმნება თანამდებობრივი ინსტრუქცია, რომელშიც გადმოცემულია მომუშავეის ძირითადი მოვალეობანი, საჭირო ცოდნისა და ჩვევების, აგრეთვე უფლებების ნუსხა. თანამდებობრივი ინსტრუქცია უნდა დამუშავდეს ფირმის ყველა თანამდებობის, აგრეთვე პროფესიისა და სპეციალობების მიხედვით.

კადრების შეგროვების მიზანია ყველა თანამდებობებზე და სპეციალობის მიხედვით შეიქმნას კანდიდატების რეზერვი, საიდანაც შეირჩევა ორგანიზაციისათვის ყველაზე უფრო საჭირო მომუშავენი. კადრების შერჩევა ძირითადად არსებული სამუშაო ძალის რაოდენობისა და მასზე პერსპექტიული მოთხოვნილობას შორის სხვაობის მიხედვით ხდება.

ორგანიზაციაში სამუშაოს დაწყების მსურველნი ვალდებული არიან გაეცნონ მომავალი სამუშაოს დადებით და უარყოფით მხარეებს და შემდეგ მისცენ თანხმობა მუშაობის დაწყების შესახებ.

ორგანიზაციის მენეჯერი შეკრებილი კადრების რეზერვიდან ირჩევს მისთვის ყველაზე უფრო შესაფერის კანდიდატს. მხედველობაში მიიღება კანდიდატის საგანმამათლებლო დონე, პროფესიული ჩვევები, გამოცდილება, პირადი თვისებები, მხედველობაში მიიღება აგრეთვე კანდიდატის ისეთი ფსიქოლოგიური მახასიათებლები, როგორცაა: ინტელექტის დონე, დაინტერესებულობა, გულახდილობა, ენერგიულობა, სიმტკიცე, საკუთარი თავისადმი რწმენა, ემოციური სამყარო და ა.შ.

შრომითი შედეგები ბევრად არის დამოკიდებული ხელფასისა და წამახალისებელი ღონისძიებების სწორად განსაზღვრაზე. გასამრჯელო სტიმულს აძლევს ეფექტიან შრომას. ხელფასი ფულადი გასამრჯელოა, რომელიც მუშაკს შესრულებული სამუშაოსათვის ეძლევა. იმისათვის, რომ მომუშავეთა დაინტერესება არსებობდეს, საჭიროა ხელფასის სტრუქტურის დამუშავება, რაც ფირმის ადამიანური რესურსების მენეჯერის საქმეა.

აღნიშნული სტრუქტურის დამუშავებისას მხედველობაში მიიღება ხელფასის ფაქტიური ღონე, შრომის ბაზარზე შექმნილი მდგომარეობა, ფირმის მწარმოებლურობა და მომგებიანობა.

ორგანიზაციაში ან ფირმაში სამუშაო ძალის პოტენციალის განვითარებისათვის აუცილებელია ჯეროვანი ყურადღება მიექცეს პროფესიულ ორიენტაციასა და ადაპტაციას, საწარმოო საქმიანობის შეფასებას, წამახალისებელ სისტემას, პროფესიულ მომზადებასა და სწავლებას, სამსახურობრივი დაწინაურების პირობებს.

შრომის მწარმოებლურობის ამაღლების თვალსაზრისით პროფესიულ ორიენტაციას და ადაპტაციას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. ხელმძღვანელობამ ყოველნაირად უნდა შეუწყოს ხელი ორგანიზაციის ახალი წევრის კოლექტივთან ადაპტაციას.

ორგანიზაციაში ახალი წევრის ადაპტაციის საქმეში დიდი როლი ეკისრება მენეჯერს. მან უნდა გაითვალისწინოს, რომ ორგანიზაციაში ახალი წევრის ადაპტაცია მეტად რთული პროცესია და მას ყოველნაირად უნდა შეუწყოს ხელი.

მუშაკის კოლექტივში ადაპტაციის შემდეგ, განსაკუთრებული ყურადღება მის შრომით ეფექტურობას უნდა მიექცეს. შრომითი მოღვაწეობის შეფასება იმისთვის არის საჭირო, რომ მომუშავეებს მიეწოდოს ინფორმაცია მათი საქმიანობის შესახებ. თითოეული მუშაკი ეცნობა მისი შრომითი მოღვაწეობის ძლიერ და სუსტ მხარეებს, რომლის საფუძველზე იგი განსაზღვრავს მუშაობის გარდაქმნის მიმართულებებს.

შრომითი რესურსების განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი ეტაპია კადრების მომზადება. მომზადებაში იგულისხმება მომუშავეისათვის იმ მეთოდების და ხერხების სწავლება, რომელიც აამაღლებს მათ შრომის ნაყოფიერებას, უზრუნველყოფს ორგანიზაციის მიზნების რეალიზაციას. პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს ორგანიზაციაში დასაქმებული მენეჯერების მმართველობითი თანამდებობის გაძლიერებისათვის აუცილებელი უნარი და ჩვევები. მენეჯერთა საქმიანობის ანალიზი გვიჩვენებს, ვისი სწავლება და გადამზადებაა საჭირო, უნდა შემუშავდეს იმ კონკრეტული პირების სწავლების ან გადამზადების გრაფიკი, რომლებიც უნდა დაწინაურდნენ ან გადაყვანილი იქნენ სხვა სამუშაოზე.

თანამშრომელთა გადანაცვლების, დაწინაურებისა და განთავისუფლების წესების დაცვა მენეჯერის საქმიანობაში მნიშვნელოვანი მომენტია.

გადანაცვლების გადაწყვეტილების მიღების ყველაზე გავრცელებული მიზეზებია:

- თანამშრომელთათვის იმ სამუშაოს მიცემის შესაძლებლობა, რომელიც უფრო შეესაბამება მას.
- თანამშრომელთათვის იმ სამუშაოს მიცემა, რომელიც უფრო აინტერესებს მას.
- თანამშრომლის გამოცდილების გაფართოება.

განთავისუფლება თანამშრომელზე ზემოქმედების რადიკალური ფორმაა. ორგანიზაციის პოზიციებიდან გამომდინარე, უნდა განთავისუფლდეს უვარგისი მუშაკი, მიღებული უნდა იყოს ახალი, მაგრამ გასათვალისწინებელია რომ ეს ქმედება მენეჯერისათვის არის მარცხი, განთავისუფლებული თანამშრომლისათვის კი – მკაცრი გაკვეთილი, ხოლო ახალდანიშნულისათვის – ბედის გაღიმება.

თანამშრომელი უნდა განთავისუფლდეს იმ შემთხვევაში, თუ ამოწურულია მისი გამოსწორების ყველა ღონისძიება, თუ ბოლოსა და ბოლოს გადაწყვეტილია მუშაკის განთავისუფლება, იგი უნდა მოხდეს ისეთი მისაღები ფორმით, რომ არ შეიბღალოს ადამიანის ღირსება.

დასკვნა

შრომითი რესურსების განვითარების პროგრამების დამუშავებისათვის აუცილებელია სამუშაოთა კონკრეტული გრაფიკის შედგენა და იმის განსაზღვრა, თუ როგორი მოქმედება საჭიროა, რათა მოვიზიდოთ, შევარჩიოთ, მოვამზადოთ მუშაკები და ორგანიზება გაუკეთოთ მათ დაწინაურებას.

კადრების მომზადება მათთვის შრომითი ხერხებისა და ჩვევების სწავლებას გულისხმობს. სწავლების ეფექტიანობისათვის აუცილებელია თანამშრომელთა დაინტერესება. სწავლებისათვის უნდა შეიქმნას კეთილსასურველი ატმოსფერო, რთული ხერხები და ჩვევები შესწავლილ უნდა იქნას ეტაპობრივად. მმართველობითი კადრების მომზადება სხვადასხვა კურსების, სემინარების ან სასწავლო ცენტრების საშუალებით უნდა განხორციელდეს.

იმისთვის, რომ ამაღლდეს შრომის მწარმოებლურობა, შემცირდეს გაცდენების, კადრების დენადობისა და ხარისხის გაუარესების გამო მიღებული ზარალი, გაფართოვდეს სამუშაოს მოცულობა და გაძლიერდეს მისი შინაარსი, აუცილებელია შრომითი რესურსების სრულყოფა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. შ. ტულუში, ნ. ყირიმლიშვილი. მენეჯმენტის საფუძვლები. თბილისი: 2002 წ.
2. თ. ხომერიკი. მენეჯმენტი. თბილისი: 2006 წ.
3. ნ. ქიქოძე. მენეჯმენტის საფუძვლები. ქუთაისი: 2004 წ.
4. თ. კილაძე, ნ. დიდიშვილი. მენეჯმენტის საფუძვლები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი 2009 წ.

МЕНЕДЖМЕНТ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

З. Балиашвили

Резюме

В работе рассмотрены принципы и методы управления человеческими ресурсами. Приведены особенности работы менеджера по человеческим ресурсам и права для осуществления успешной деятельности организации. Для разработки программ развития трудовых ресурсов необходимо составление конкретных графиков работ, определение того, какие мероприятия требуются для подбора перспективных работников и организация их дальнейшего продвижения. В работе приведены этапы управления человеческими ресурсами и проанализованы пути осуществления каждого этапа. Один из важнейших этапов развития человеческих ресурсов заключается в подготовке руководящих кадров. Анализ показывает, кто выполняет, а кто не выполняет возложенные обязанности, чье обучение или переподготовка необходима для дальнейшего продвижения или перевода на другую работу.

MANAGEMENT OF MANPOWER RESOURCES

Z. Baliashvili

Summary

In the work are considered principles and methods of human resources management. The features of human resources manager's operation and rights for successfully activity of organization are given. For development of manpower resources development programs is necessary to compile specific schedules of works and definition of that actions are required from selection of perspective employees and organize his further promotion. In the work is given stages of human resources management and are analyzed ways of each stage carrying out. One of the major stages of human resources development is managerial personnel training. The analysis indicates who perform and who didn't perform his functions, which training or retraining is required for further promotion or transfer to another position.

შპს 622.62

საინჟინერო ტექნიკური უნივერსიტეტის გამომცემი ტრანსპორტში

ა. კურტანიძე

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

რეზიუმე: საქართველოს ეკონომიკაში სატრანსპორტო სისტემა ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა, რომელსაც ხელს უწყობს ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდებარეობა. მიუხედავად ამ ფაქტორისა სატრანსპორტო სისტემა არასათანოდოდაა განვითარებული, რის მიზეზდაც შეიძლება ჩათვალოს სატრანსპორტო ფირმების მენეჯმენტი. სტატიაში განხილულია სატრანსპორტო სისტემის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების ამოცანების გადაჭრის მეთოდები სწრაფად ცვლად გარემოში და თანამედროვე საბაზრო პირობებში.

საკვანძო სიტყვები: ტრანსპორტი, მენეჯმენტი, ეფექტურობა, ტვირთბრუნვა, დაგეგმვა, კონტროლი.

საქართველოს ეკონომიკაში სატრანსპორტო გადაზიდვები ერთ-ერთი პრიორიტეტული მიმართულებაა, რასაც ქვეყნის გეოპოლიტიკური მდებარეობაც განაპირობებს. მიუხედავად ამისა ჩვენთან სატრანსპორტო სისტემა სუსტადაა განვითარებული, რასაც მოყვანილი ცხრილის მონაცემებიც ადასტურებს (ცხრილი 1).

მოყვანილი სტატისტიკით ნათელია, რომ მიუხედავად საქართველოს სატრანსპორტო დერეფნის სტატუსის აღდგენისა სატრანსპორტო გადაზიდვების საერთო მოცულობა 1989 სლის 79697.2 მლნ. ტ-კმ-დან დაეცა 2009 წელს 6029.2 მლნ. ტ-კმ-დე, ანუ შემცირდა 13.12 ჯერ. მათ შორის რკინიგზამ თუ 1989 წელს უზრუნველყო ტვირთბრუნვა 14655.8 მლნ. ტ-კმ, მანვე 2009 წელს მხოლოდ 5417.0 მლნ.ტ-კმ-ის ტვირთბრუნვა შეძლო. აქაც შემცირებამ მნიშვნელოვან სიდიდეს მიაღწია (შემცირებულია 2.7 ჯერ). ასეთივე მდგომარეობაა ტრანსპორტის სხვა სახეობებში. განსაკუთრებით მძიმეა ჩვენთან საზღვაო

ტრანსპორტის მდგომარეობა, უფრო სწორად იგი არ არსებობს და ქვეყანა საზღვაო ტრანსპორტის გარეშე დარჩენილი. აღნიშნულზე მსჯელობა ცალკე თემაა, აქ ავლნიშნავთ მხოლოდ, რომ საქართველოს ტრანსპორტი დაბალი ეფექტიანობით ხასიათდება, წინააღმდეგ შემთხვევაში სტატისტიკური მონაცემები გაცილებით უკეთესი უნდა იყოს.

**საქართველოს ტრანსპორტის ტვირთბრუნვის მოცულობა
(მლნ. ტონა-კმ)**

წლები ტრანსპორტის სახეები	1980	1989	2008	2009
ტრანსპორტი სულ	72933.1	79697.2	7165.6	6029.2
სარკინიგზო ტრანსპორტი	14655.8	12499.5	6515.7	5417.0
საავტომობილო ტრანსპორტი	5990.4	6744.2	602.6	611.1
საზღვაო ტრანსპორტი	52261.8	60423.4	45.4	1.9
საჰაერო ტრანსპორტი	25.1	30.1	-	1.1

აღნიშნულის ერთ-ერთი მთავარი მიზეზი სატრანსპორტო ფირმების არასათანადო მენეჯმენტში უნდა ვეძებოთ, რომლის ერთ-ერთი პროგრესული მიართულებაა “ტრანსპორტის მართვის ავტომატიზირებული სისტემის” დანერგვა.

ბოლო წლებში ინდივიდუალური მომსახურების ბაზარზე გადასვლასთან დაკავშირებით, შიდა საწარმოო ტვირთბრუნვაში, მიწოდების პროცესების არსებითი ცვლილებები მოხდა. მულტიმოდალური გადაზიდვების ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებამ და გაწეული სამსახურის ჩამონათვალის გაზრდამ გამოიწვია გამოყენებული ტექნოლოგიების გაფართოება, შედეგებს მიყვავართ სიტუაციურ შერჩევასთან-ბევრი შესაძლო ვარიანტიდან. ამასთანავე ტვირთნაკადების მოძრაობა მოითხოვს სატრანსპორტო ამოცანების გადაწყვეტილებების ოპერატიულ დაგეგმარებასა და მართვას.

ახალი მართვის სისტემის შესადგენად ძირითად მოთხოვნას წარმოადგენს ოპტიმალური მოხმარების რესურსების სწრაფი შექმნა, დაბალი ხარჯები წარმოებასა და ექსპლუატაციაზე, მასშტაბები და მოქნილობა.

ზრდადი ინფორმაციის მოცულობის გადამუშავების საფუძველზე ეფექტური გადაწყვეტილებების მიღების ალბათობა განაპირობებს შემდგომ პროგრესს ეკონომიკაში, წარმოებაში, საზოგადოებრივ ცხოვრებაში. ამასთანავე წარმოიქმნება პრობლემები: ინფორმაციული რესურსების შექმნის, ძებნის, გადაცემის და ინფორმაციის გადამუშავების. ამიტომ ინფორმატიზაცია შეიცავს ინფორმაციული გარემოს ინფრასტრუქტურის შექმნას, რომელიც ინფორმაციულ პროცესებს ეხმარება და ასევე შეიცავს ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს რომლებიც განსაზღვრავენ ამ პროცესების რეალიზაციას, მამასადაძვე:

1. საინფორმაციო გარემო - ეს არის სპეციალურად სისტემატიზირებული და ორგანიზებული მონაცემებისა და ცოდნის ერთობლიობა;
2. ინფრასტრუქტურა - ეს არის ტექნიკური და პროგრამული საშუალებების ერთობლიობა, რომლებიც უზრუნველყოფენ ინფორმაციის შენახვას, გადაცემას, გადამუშავებას და წარდგენას;
3. საინფორმაციო ტექნოლოგია - ეს არის ინფორმაციის შეგროვების, შენახვის, და გადამუშავების, გადაცემის, წარმოდგენის და გამოყენების მეთოდების სისტემა, დაფუძნებული ელექტროტექნიკისა და გამოთვლილი ტექნიკის გამოყენებაზე.

მართვის სისტემების ქვეშ განხილება ის ორგანიზაციები რომლებიც იღებდნენ დიდი რაოდენობით ინფორმაციას, თუმცა ტექნიკური მხარდაჭერის გარეშე მათ არ ჰქონდათ საშუალება მიღებული ინფორმაციის დამუშავების და შესაბამისად ოპერატიულად გადაწყვეტილებების მიღების უნარი, ამიტომ ისინი უმეტეს შემთხვევაში გამოდიოდნენ მხოლოდ მანანალიზებელი სისტემის როლში და იშვიათად დაგეგმარების სისტემების როლში. ამასთანავე, მართვის სისტემების განვითარება ფერხდებოდა. საწარმოების ელემენტების საინფორმაციო სისტემების მუშაობის მთლიანმა დეცენტრალიზაციამ, როგორც ინფორმაციის შეკრების მთლიანმა ცენტრალიზაციამ, მიგვიყვანა ერთი და იგივე საწარმოს საინფორმაციო სისტემების არა მხოლოდ სხვადასვაობასთან არამედ ინფორმაციის ასახვის სხვადასხვა მეთოდებთან.

გამოვეთ ავტოსატრანსპორტო მართვის პროცესებში მონაწილე ელემენტების ძირითადი ამოცანები.

1. როული დინამიური სისტემა.
2. დინამიური სისტემა.
3. სტატისტიკური სისტემა.

პირველ ჯგუფს შეიძლება მივაკუთვნოთ სატვირთო და დამხარისხებელი სადგურები, საზღვაო პორტები, და სამრეწველო საწარმოები,

მეორე ჯგუფს - ავტოსატრანსპორტო საწარმოები, მასალების საწყობები, საზღვაო ფლოტი.

მესამეს - სასაზღვრო პუნქტები, კომერციული განყოფილებები გადასასვლელი პუნქტები (უღელტეხილი).

პირველი ჯგუფი შეიცავს ორგანიზების, დაგეგმვის, კონტროლის, და მართვის ოპერატიული ამოცანების ამოხსნის კომპლექსს, მეორე და მესამე ჯგუფებს მეტწილად აქვთ მხოლოდ საინფორმაციო-საცნობარო და ანალიტიკურ-საგეგმო სისტემების ფუნქცია. სამრეწველო საწარმოებსა და სარკინიგზო სადგურებში ამ სისტემების მუშაობის ნაზვისას აშკარაა რომ ამოცანების უმეტესი ნაწილის გადაწყვეტა ხდება ავტომატიზაციის საშუალებების გამოყენებით.

მართვის ავტომატიზირებული სისტემების მოკლე მიმოხილვიდან შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ საქართველოში უმეტეს საწარმოებში, რომლებიც მონაწილეობენ სატრანსპორტო პროცესებში, არ არის შესაბამისი მართვის სისტემა, რომელსაც შეუძლია სატრანსპორტო სისტემის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების ამოცანების გადაჭრა თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისად.

საინფორმაციო ტექნოლოგიების განვითარება ზემოქმედებს ლოჯისტიკური მართვის შემდგომ განვითარებაზე, როგორც ახალ მომსახურებაში მოთხოვნილებების ზრდის მხრივ, ასევე ლოჯისტიკური სისტემების მუშაობის ეფექტურობის ამაღლებით.

ინფორმაციულ პროგრესს შეიძლება მივაკუთვნოთ სამი ძირითადი შემადგენელი ნაწილი:

1. მობილური ტექნოლოგიების სრულყოფა (FireWire(iLinki) Modem, LAN,).
2. უკაბელო ქსელები (GSM, GPRS, EDGE, CDMA.).
3. ინტერნეტ ტექნოლოგიები (WAP, MMS, WEB.)

ისეთი თანამედროვე ტექნოლოგიები როგორცაა უკაბელო კავშირი (Wi-Fi, Bluetooth, GSM, GPRS) საშუალებას გვაძლევს რეალურ დროში უთვალთვალოთ სატრანსპორტო

საშუალებებს. სამწუხაროდ ამ ტექნოლოგიების დანერგვა დაკავშირებულია დიდ ხარჯებთან. თუმცა მარკეტინგული კვლევების გათვალისწინებით დიდი მოთხოვნა იქნება ისეთ სისტემებზე როგორც არის უკაბელო კავშირის WiMAX და RFID სისტემები რომლებიც გამოირჩევიან საიმედოობისა და უსაფრთხოების მაღალი კოეფიციენტით.

თანამედროვე მარკეტინგის მუშაობის ტენდენციას წარმოადგენს წესი “დაიხარჯოს მარკეტინგზე ცოტა, გაიყიდოს საქონელი მეტი”, რისთვისაც ფართოდ გამოიყენება ინტერნეტ – ტექნოლოგიები. ინტერნეტ ტექნოლოგიებში განიხილება ისეთი სერვისები როგორც WWW, vap, e-mail და ქსელური ტექნოლოგიები, რომლებიც შესაძლებლობას იძლევიან მეტი სიჩქარით იქნას მიღებული ინფორმაცია მსოფლიოს ყველა კუთხიდან.

ავტოსატრანსპორტო საწარმოთა მართვის ამოცანების ოპერატიულად და ხარისხიანად შესრულებისათვის საჭიროა დიდი მოცულობის ინფორმაციის მიღებისა და გადამუშავების ცოდნა, მისი ანალიზის ჩატარება, პროცესებისა და სიტუაციის მოდელირება. მსხვილი ფირმებისათვის დამახასიათებელია ავტომატიზაციის მაღალი დონე და დისტანციური ადმინისტრირება, რაც ხარჯების სწრაფად შემცირების საშუალებას იძლევა. ამასთან ერთად საჭირო ხდება მონაცემთა ვირტუალური ბაზის შექმნა, რისთვისაც უკვე მზადდება სტანდარტები. მონაცემთა ვირტუალური ბაზები შესაძლებლობას მოგვცემს მივიღოთ მონაცემები ერთი სერვერიდან კლიენტის ადგილმდებარეობის მიუხედავად, აგრეთვე მკვეთრად შემცირდეს ინფორმაციის დუბლირების დონე და გაიზარდოს მისი ავტომატიზირებული გადამუშავების დონე, რაც აუცილებელია კომპანიებისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Народное хозяйство Грузинской ССР в 1987 году. Тбилиси, 1988.
2. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი. თბილისი, 2010.
3. **А. П. Киркин** - Информационные технологии организации и управления в производственном процессе промышленных и транспортных предприятий (модуль № 8) 2008.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТЕ

А. Курганидзе
резюме

В экономике Грузии транспортная система одно из приоритетных направлений, которому способствует геологическое расположение. Несмотря на это транспортная система недоразвита, причина которого можно искать в менеджменте управления транспортными системами. В этой статье рассмотрены методы решения задач менеджмента в современных рыночных условиях. Таким образом, формирование эффективной системы управления автотранспортным предприятием требует разработки новой концепции развития методических основ управления в условиях динамичной, быстроменяющейся среды.

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRANSPORT

A. Kyrtnidze
Resume

Georgian economical transport system is one of the privileged line which is based on geopolitical location despite of this transport system is not developed as well as it needs to be and the principal reason is partly transport firms management. In this since issue is discussed high effective transport system problem and how to overcome a difficulties and solve them in modern marketing condition.

უპა 339;626.9

საქართველოს მრეწველობის მდგომარეობა და

პერსპექტივები

თ. რუხაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77,

0175 თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე: წარმოდგენილ სამუშაოში განხილულია საქართველოში არსებული მდგომარეობა მრეწველობის დარგში. მრეწველობის განვითარების ეტაპები და უახლესი ისტორია. განხილულია აგრეთვე სამართლებრივი პრობლემები დასახულია მათი გადაჭრის გზები და მრეწველობის დარგის განვითარების პერსპექტივები.

საკვანძო სიტყვები: მრეწველობა, ეკონომიკა, შიდა პროდუქტი, წარმოება.

შეჯამება

სამრეწველო წარმოება საქართველოსათვის, ისევე როგორც ნებისმიერი სხვა სახელმწიფოსათვის, ძალიან მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ეკონომიკური აღმავლობის და განვითარების სფეროში. მრეწველობის განვითარება ნიშნავს ქვეყნის ეროვნული მეურნეობის განვითარებას და ეკონომიკურ წინსვლას. სამწუხაროდ დღევანდელი ეკონომიკის მდგომარეობით საქართველოს ინდუსტრიულ სახელმწიფოს ვერ ვუწოდებთ.

საბჭოთა კავშირის პერიოდში საქართველოში კარგად იყო განვითარებული მრეწველობის ისეთი დარგები როგორცაა: მანქანათმშენებლობა, მეტალურგია, კვებისა და მსუბუქი მრეწველობა. საბჭოთა კავშირის რღვევის შემდგომ საქართველოს ეკონომიკური მდგომარეობა მკვეთრად დაეცა, ისევე როგორც ყველა სხვა მის წევრ სახელმწიფოებში, თუმცა შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენი ქვეყნისათვის პოსტსაბჭოთა პერიოდი ყველაზე უფრო მტკივნეული აღმოჩნდა. დაახლოებით

მრეწველობის იგივე დარგები იყო განვითარებული ლიტვაში, ლატვიასა და ესტონეთშიც. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდგომ, მიუხედავად ფინანსური და ეკონომიკური არასტაბილურობისა, მან სწორი ეკონომიკური პოლიტიკის წყალობით მალე დაიწყო აღმავლობა და სტრუქტურულად ევროპის კავშირის ეკონომიკასთან ხდება ინტეგრირებული.¹

პირითაღი ნაწილი

საქართველოს სამრეწველო წარმოება წლების განმავლობაში ეკონომიკურ კრიზისს განიცდიდა, რაც უშუალოდ მოქმედებდა ქვეყანაში წარმოებულ შიდა პროდუქტის სიმცირეზე, დასაქმების პრობლემებზე, ეს პირდაპირ ასახებოდა მოსახლეობის შემოსავალზე და ქმნიდა მძიმე სოციალურ ფონს. ასეთი მდგომარეობიდან მეტ-ნაკლებად გამოსვლას წლები დასჭირდა, თუმცა დღესაც ბევრი პრობლემაა გადასაჭრელი.

ქვეყნის ეკონომიკურ მდგომარეობას ყველაზე კარგად ასახავს მთლიანი შიდა პროდუქტის მაჩვენებლები. მთლიან შიდა პროდუქტში მრეწველობის წილის მიხედვით შეიძლება განვსაზღვროთ, თუ რა ადგილი უკავია ქართულ ეკონომიკაში მრეწველობას დღევანდელი მდგომარეობით.

რაც შეეხება დღევანდელ მდგომარეობას, საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებზე დაყრდნობით, სახელმწიფოში წარმოებული მთლიანი შიდა პროდუქტის დარგობრივ სტრუქტურაში უდიდესი წილი უკავია ვაჭრობის სექტორს (16,8 პროცენტი), ასევე დიდი წილით გამოირჩევა მრეწველობის სექტორი (16.1 პროცენტი.² თუ პარალელს გავავლებთ იგივე ლიტვის შიდა პროდუქტის 31.3 პროცენტს 2007 წლისათვის ქმნიდა მრეწველობა.³ აქედან გამომდინარე შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორი მდგომარეობაა საქართველოს მრეწველობაში დღეს და რა შორს ვართ წარმატებისაგან. მიუხედავად ამისა არ შეიძლება არ ავლნიშნოთ გასულ წლებთან შედარებით მრეწველობის სექტორის ბრუნვის მოცულობის ზრდა.

მრეწველობაში ყველაზე დიდი წილი დამამუშავებელ მრეწველობას უკავია, რაც მთლიანი შიდა პროდუქტის 9.1%-ს შეადგენს, ელექტროენერჯის, აირისა და წყლის წარმოება განაწილება 3.0%-ს, პროდუქტის გადამამუშავება შინამეურნეობების მიერ-3.0%-ს ხოლო სამთო-მოპოვებითი მრეწველობა-1.0%-ს⁴

¹ იხ. საიტები: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Литва>, <http://ru.wikipedia.org/wiki/Латвия>, <http://ru.wikipedia.org/wiki/Эстония>. გადამოწმებულია 30,03,2012,

² საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი 2010. თბ. 2011. გვ.116.

³ იქვე. გვ. 117.

⁴ იქვე. გვ.116-118.

2010 წელს, მრეწველობის სექტორის ბრუნვის მოცულობა 19,6 პროცენტით გაიზარდა 2009 წელთან შედარებით, ხოლო 2003 წელთან შედარებით 198 პროცენტით. საშუალო ზომის საწარმოთა მიხედვით ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი-336.0 მლნ. ლარი, რაც 14%-ით აღემატება 2003 წლის მონაცემებს, ხოლო მცირე ზომის საწარმოს ბრუნვა 2010 წელს 2003 წელთან შედარებით 124% - ით არის გაზრდილი.⁵

ეკონომიკური საქმიანობის სახეების მიხედვით ყველაზე დიდი 133.3 პროცენტისი ზრდა დაფიქსირდა ტყავის, ტყავის ნაწარმისა და ფეხსაცმლის წარმოებაში, 80.4 პროცენტისი ზრდა

აღინიშნა ნახშირის მოპოვებაში, ხოლო მეტალურგიული მრეწველობა და ლითონის მზა ნაწარმის წარმოება გაიზარდა 72.2 პროცენტით.

ასევე მაღალი ზრდის მაჩვენებლები აღინიშნება, ეკონომიკური საქმიანობის შემდეგ სახეობებში:

- ენერგეტიკული სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება- 40.2 %
- ტექსტილისა და ტექსტილის ნაწარმის წარმოება – 32.7%
- ქაღალდის მრეწველობა და საგამომცემლო საქმიანობა – 30.1 %
- სამთო-მოპოვებითი მრეწველობა – 29.4 %
- ნედლი ნავთობისა და ბუნებრივი აირის მოპოვება -26.8 %
- ქიმიური წარმოება – 26.6 %
- დამამუშავებელი მრეწველობა – 26.5 %
- ლითონის მადნების მოპოვება – 24.4 %
- საკვები პროდუქტების (სასმელების ჩათვლით) და თამბაქოს წარმოება – 21 %.

საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით 2011 წლის პირველ კვარტალში, მრეწველობის სექტორის ბრუნვის მოცულობამ 1,5 მლრდ .ლარი, გამოშვების მოცულობამ კი 1.2 მლრდ.ლარი შეადგინა, რაც შესაბამისად 34.4 და 27.7 % - ით აღემატება 2010 წლის ანალოგიური პერიოდის მაჩვენებლებს.

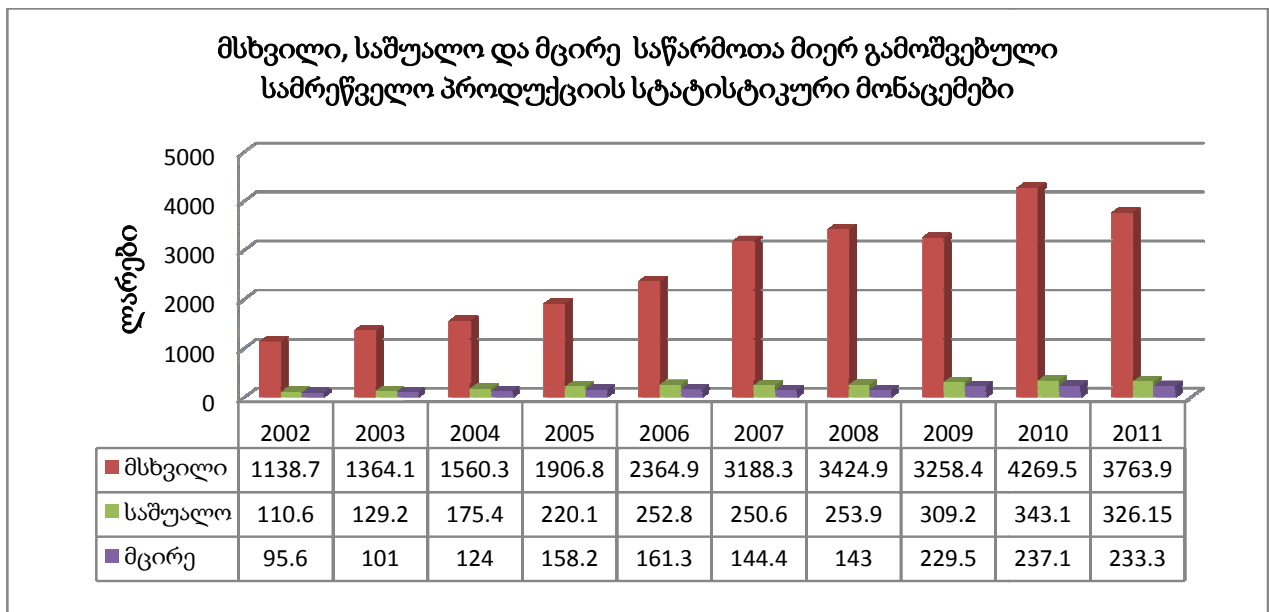
პროდუქციის გამოშვების მოცულობა სამთო-მოპოვებით მრეწველობაში 37.3 პროცენტით დამამუშავებელ მრეწველობაში კი-30 პროცენტით გაიზარდა. ელექტროენერჯის, აირის და წყლის წარმოება-განაწილებაში კი პროდუქციის გამოშვების მოცულობის 18,5 პროცენტისი ზრდა

⁵ მონაცემები აღებულია საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურიდან.

აღინიშნება. თუ გავავლებთ პარალელს ევროპის ქვეყნებთან, მაგალითად გერმანიასთან, ზემოთ მოყვანილი სტატისტიკური მონაცემები აღარ მოგვეჩვენება ისეთ იმედის მომცემად როგორც ერთი შეხედვით ჩანს. ცხოვრების დონის მიხედვით გერმანია მე-10 ადგილზე ღვას მსოფლიოში, მის მთლიან შიდა პროდუქტში მრეწველობაზე 38% მოდის. მცირე და საშუალო ბიზნესში დასაქმებულები საერთოს დასაქმებულთა 70%-ია და წარმოებული მთლიანი შიდა პროდუქტის 57%-ს შეადგენს⁶.

საქართველოში წარმოებული სამრეწველო პროდუქციის უმეტესი წილი მსხვილ საწარმოებზე მოდის. მცირე და საშუალო საწარმოების მიერ გამოშვებული პროდუქცია მცირეა და მასში დასაქმებულთა რაოდენობაც თავისთავად მცირეა. მსხვილი, საშუალო და მცირე საწარმოთა მიერ გამოშვებული სამრეწველო პროდუქციის სტატისტიკური მონაცემები 2002 წლიდან 2011 წლამდე შემდეგნაირად გამოიყურება (იხ. გრაფილი).⁷

საშუალო და მცირე საწარმოებში დასაქმებული ადამიანების რიცხვიც შესაბამისად ბევრად უფრო მცირეა ვიდრე მსხვილ საწარმოებში. მრეწველობაში დასაქმებულთა რაოდენობა 2002 წლიდან 2011 წლის მეოთხე კვარტალის ჩათვლით მოცემულია (ცხრილ 1-ში) 2002 წლისათვის სულ 84502 ადამიანი იყო დასაქმებული მრეწველობის სექტორში. აქედან 15916 საშუალო, ხოლო 14274 მცირე ზომის საწარმოებში. 2011 წლის მეოთხე კვარტალში კი 95653 ადამიანი. როგორც ამ მონაცემებიდან ჩანს ზრდა არც თუ ისე დიდია და იმედის მომცემი.



⁶ ზურაბაშვილი ა. “საგადასახო პოლიტიკა” საიტზე: <http://businesscafe.wordpress.com/2010/02/28/>.
გადამოწმებულია 30.03.2012.

⁷ http://www.geostat.ge/?action=page&p_id=463&lang=geo საქართველოს სტატისტიკის დეპარტამენტის ვებ-გვერდი.

მრეწველობაში დასაქმებულთა რაოდენობა საწარმოთა ზომის მიხედვით

წელი	კვარტალი	სულ	მათ შორის		
			მსხვილი	საშუალო	მცირე
2002	...	84502	54312	15916	14274
2003	...	82004	54817	13667	13520
2004	...	85385	55680	15153	14552
2005	...	94324	57969	18272	18083
2006	...	90311	58266	16161	15884
2007	...	88398	60183	15714	12501
2008	...	85711	61579	12717	11415
2009		93039	62620	13515	16904
2010		95849	64439	14699	16711
2011	I	84484	62535	8124	13825
	II	87061	63306	20954	2801
	III	91199	68186	8419	14594
	IV	95653	71175	9984	14494

დასკვნა

არსებული სიტუაციის შესაცვლელად აუცილებელია გაუმჯობესდეს საგადასახო სისტემა, რათა გადასახადები დამაბრკოლებელი არ იყოს მრეწველობაში დასაქმებულ მეწარმეთათვის და ასევე სწორად შეირჩეს მრეწველობის ის დარგები რომელთა განვითარებაზეც უნდა გაკეთდეს მთავარი აქცენტი. ამ დარგების შერჩევა უნდა მოხდეს იმის მიხედვით თუ რამდენად დიდია პოტენციური მათი განვითარებისათვის.

საქართველომ უნდა მიბაძოს ბრაზილიას, ინდოეთსა და ჩინეთს. ამ ქვეყნებში მოქმედებს ლიბერალურ-შეზღუდული საგადასახადო პოლიტიკის მოდელი. ეს მოდელი გულისხმობს გადასახადების ამოღების წილის შეზღუდვას, შეღავათების ფართო სპექტრი მოქმედებს წარმოების სფეროში ინვესტიციებზე, ხელისუფლება არ ცდილობს კერძო სექტორის საქმიანობის რეგულირებაში ჩარევას. ლიბერალურ-შეზღუდული საგადასახადო პოლიტიკა ჰქონდათ ომის შემდგომ გერმანიასა და იაპონიას.⁸ ამ მოდელის შედეგიანობა აშკარაა თუ დავაკვირდებით აღნიშნული ქვეყნების ეკონომიკურ მდგომარეობასა და მაღალ დონეზე განვითარებულ

⁸ იხ. საიტო: <http://businesscafe.wordpress.com>. გადამოწმებულია 02.04.2012.

მრეწველობის სხვადასხვა დარგებს. გერმანიის შიდა პროდუქტში მრეწველობას 32% უკავია. იგი უდიდესი ექსპორტიორია მსოფლიოში ჩარხების, სატრანსპორტო საშუალებების და ავტომობილების .ის ინდუსტრიის განვითარებით მესამე ადგილზეა აშშ-სა და იაპონიის შემდეგ. არც ისე შორ წარსულში საქართველოში მანქანათმშენებლობის დარგი კარგად იყო განვითარებული სახელმწიფოს ხელშეწყობით და საგადასახადო შეღავათების დაწესებით იქნებ გავაცოცხლოთ მრეწველობის ეს დარგი ჩვენს ქვეყანაში.

კარგი იქნება თუ გადასახადებთან ერთად შემცირდება ჯარიმების და საურავების ოდენობაც რომელიც შეიძლება ნებისმიერი მეწარმის პრობლემა გახდეს ვინაიდან საგადასახადო კოდექსი მეტად რთულად არის დაწერილი და სპეციალური განათლების გარეშე მისი გაგება ძნელია.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ტყეშელაშვილი გ., დიდიშვილი ნ. “საქართველოში მრეწველობის წარმოშობის ისტორიისათვის” .საქართველოს ეკონომისტთა V სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის მოხსენებათა კრებული. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. 2002წელი.
2. ზურაბაშვილი ა. “საგადასახო პოლიტიკა” <http://businesscafe.wordpress.com>
3. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. საქართველოს სტატისტიკური წელიწდეული 2010. თბ. 2011.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГРУЗИИ

Т. Рухадзе

Резюме

В представленной работе обсуждено сегодняшнее положение промышленности Грузии. Этапы развития промышленности и ближайшая история. А также обсуждены правовые проблемы, пути их решения и перспективы развития промышленности.

THE CONDITION AND PROSPECTS OF THE GEORGIAN INDUSTRY

T. Ruxadze

Resume

The present paper discusses the condition existing in the Georgian industry, the industry development stages and its recent history. The paper also deals with the legal issues and lays out the ways to provide solutions to them.

УДК 621.923

**К ИССЛЕДОВАНИЮ ДИНАМИКИ СУДОВОЙ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ КУРСОМ**

**Диасамидзе Т.А., Романадзе И.Р., Диасамидзе А.А.
Диасамидзе М.Р.**

**(Грузинский технический университет, ул. М. Костава 77,
0175, Тбилиси, Грузия)**

Резюме: Системы управления курсом и положением судна, обеспечивающие выполнение основной задачи судовождения, заключающееся в точном и безопасном управлении, представляют собой сложную многоконтурную многорежимную систему регулирования. В связи с изложенным весьма актуальна задача повышения эффективности динамических исследований рассматриваемой системы. В настоящей работе рассмотрены задачи построения исходных закономерностей для приложения к исследуемой электромеханической системе метода синтеза по заданным переходным процессам.

Ключевые слова: функциональная схема, передаточная функция, двухмассовая модель, структурная схема, курс судна.

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] дается описание функциональных схем автоматической системы управления положением и курсом судна, рассмотрены некоторые вопросы моделирования и построения структурных схем. В настоящей работе рассматриваются вопросы, связанные с задачами параметрического синтеза исследуемой электромеханической системы управления.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Функциональная схема исследуемой системы приведена на рис. 1 [1].

Здесь: БВУ – блок вычислительных устройств, представляющий собой ПИД регулятор, включающий в себя дифференцирующее и интегрирующее звенья, реализованные на

электронных усилителях постоянного тока; Σ – суммирующее устройство; ССУР – (система α) следящая система управления рулем; УО – движущееся судно; У – усилительное устройство; РС – регулятор скорости; РТ – регулятор тока; УП – усилительно-преобразующие устройств; ИД – исполнительный двигатель; Р – рулевой механизм; ПР_Т и ПР_С – преобразующие устройства контура тока и контура скорости; ψ и α – соответственно угол курса судна и угол перекладки руля; $\psi_{зад}$ – задающие значения угла ψ ; $U_{\alpha зад}$ – направление, подваемое на вход ССУР;

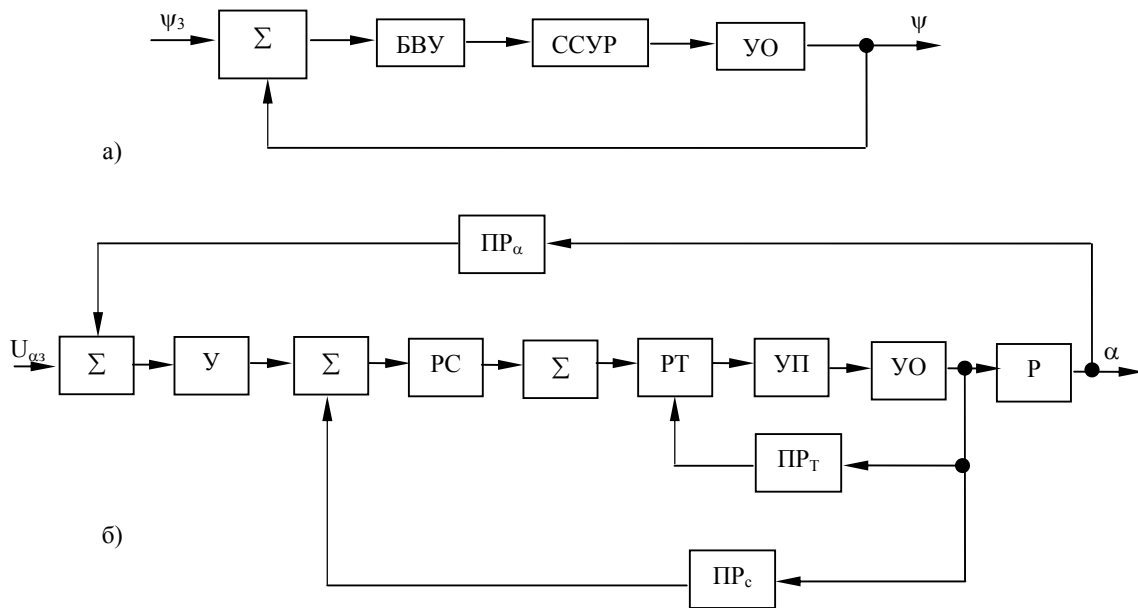


Рис. 1. Функциональные схемы
а – системы управления курсом; б – следящей системы управления рулем

$$W_{.m1}(s) = \frac{1}{I_1 s^2 + (b_1 + b_{12})s + C_{12}}; \quad (1)$$

$$W_{.m2}(s) = \frac{1}{I_2 s^2 + (b_2 + b_{12})s + C_{12}}; \quad (2)$$

$$W_{ocm}(s) = b_{12}s + C_{12}; \quad (3)$$

$$W_{z3}(s) = \frac{K_{z3}(1 + T_{ок} s)}{s(1 + T_{1к} s + T_{2к} s^2)}; \quad (4)$$

$$W'_{z3}(s) = \frac{K'_{z3}(1 + T'_{ок} s)}{s(1 + T'_{1к} s + T'_{2к} s^2)}; \quad (5)$$

$$K_g = \frac{1}{K_{\phi 2}}. \quad (6)$$

Здесь: $W'_{z3}(s)$ – передаточная функция судна (гидрозвена) по возмущающему воздействию;

$K_{диф}$, $K_{инт}$, $K_{из}$ – соответственно коэффициенты усиления дифференцирующего, интегрирующего и усилительных звеньев K_{δ} и $K_{\phi 2}$, K_{ϕ} и $T_{\phi 1}$, K_n и T_n – соответственно коэффициенты усиления и постоянные времени исполнительного двигателя, фильтра Ф1 и тиристорного преобразователя, а выражения коэффициентов усиления $K_{зз}$, $K'_{зз}$, $T_{ок}$, $T'_{ок}$, $T_{1к}$ и $T_{2к}$ заимствованы из работы [1].

Структурная схема системы в целом с учетом упругой двухмассовой модели рулевого механизма приведена на рис. 2, где: $W_{нид}$, $W_{рп}$, $W_{рп}$, $W_{\phi 1}$, W_n , $W_{нд}$, $W_{м1}$, $W_{м2}$, $W_{осм}$, $W_{зз}$ и $W_{осм}$ – соответственно передаточные функции ПИД – регулятора, регулятора тока, фильтра Ф, тиристорного преобразователя, исполнительного двигателя, рулевого механизма ($W_{м1}$, $W_{м2}$, $W_{осм}$), объекта управления (гидро-звена); K_n – коэффициент усиления усилителя; $K_{eс}$ и $K_{сс}$ – передаточные функции обратных связей по электродвижущей силе и контура скорости; K_T – передаточный коэффициент обратной связи по току; s – оператор Лапласа.

В развернутой форме имеем:

$$W_{нид}(s) = K_{диф}s + K_{из} + \frac{K_{акм}}{s};$$

$$W_{из}(s) = \frac{1}{(T_{\phi 2}s + 1)K_{\phi 2}} = \frac{K_{\delta}}{T_{\delta}s + 1};$$

$$W_{\phi 1}(s) = \frac{K_y}{(T_{\phi 1}s + 1)K_{\phi 1}} = \frac{K_{\phi}}{T_{\phi 1}s + 1};$$

$$W_n(s) = \frac{K_n}{T_n s + 1}.$$

В случае рассмотрения упругой двухмассовой модели рулевого механизма уравнения динамики исполнительного двигателя и механизма запишутся так [2, 3]:

$$I_1 \ddot{\phi}_1 + b_1 \dot{\phi}_1 + b_{12} \dot{\phi}_1 + c_{12} \phi_1 = M_{\delta\phi} + b_{12} \dot{\phi}_2 + c_{12} \phi_2; \quad (7)$$

$$I_2 \ddot{\phi}_2 + b_2 \dot{\phi}_2 + b_{12} \dot{\phi}_2 + c_{12} \phi_2 = b_{12} \dot{\phi}_1 + b_{12} \dot{\phi}; \quad (8)$$

$$M_{\delta\phi} = C_m i_{я}; \quad (9)$$

$$U_{я} = K_{\phi 2} (1 + T_{\phi 2}) I_{я} + E, \quad (10)$$

где:

$$E = K_e s \alpha, \quad T_{\phi 2} = (L_{\phi 2} + L_{\delta\phi}) / R_{\phi 2} + R_{\delta\phi};$$

$K_{\phi 2} = R_{\phi 2} + R_{\delta\phi}$; $R_{\phi 2}$ и $R_{\delta\phi}$ активные сопротивления фильтра Ф2 и двигателя; $L_{\phi 2}$ и $L_{\delta\phi}$ – индуктивности фильтра и двигателя [3].

I_1 и I_2 – приведенные моменты инерции двухмассовой упругой модели рулевого механизма; c_{12} и b_{12} – коэффициенты жесткости и вязкого трения в упругой межмассовой

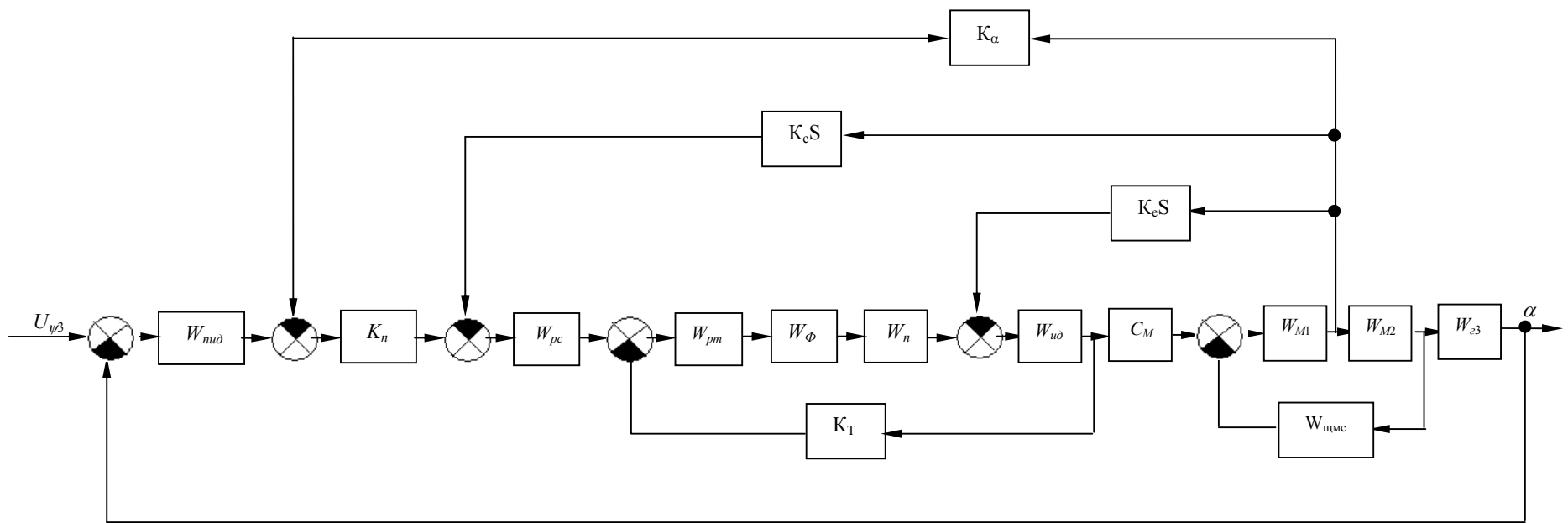


Рис. 2. Структурная схема системы управления курсом судна

связи; b_1 и b_2 коэффициенты вязкого трения во вращающихся сочленениях; C_M – постоянная по моменту движения; $K_e = \frac{30C_e i_0}{\pi}$; i_0 – передаточное число от исполнительного двигателя до вала руля; i_y – ток, протекающий по цепи якоря двигателя; U_y – напряжение в цепи якоря, C_e – коэффициент противо э.д.с.; φ_1 и φ_2 – координаты угловых движений; M_{oc} – момент, развиваемый исполнительным двигателем.

Синтез следящей системы управления рулем (ССУР) можем проводить по системе подчиненного регулирования [4], с дальнейшим учетом результатов из статьи [5].

Наличие упругой механической части может приводить к переходным процессам с колебательными затухающими составляющими, но в случае расчета системы управления курсом судна эти составляющие будут фильтроваться в структурных связях полной системы.

На рис. 3 приведена преобразовательная структурная схема системы.

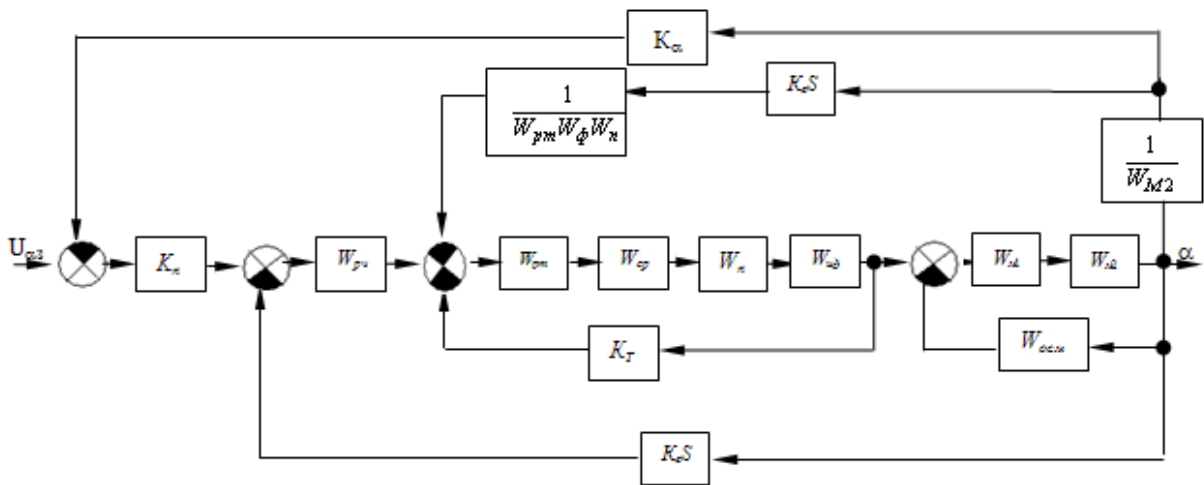


Рис. 3. Преобразованная структурная схема

Согласно структурных схем (рис. 2 и рис. 3) передаточную функцию системы управления курсом судна (системы ψ) можно представить в следующем виде:

$$W_\psi(s) = \frac{W_{ню} W_\alpha W_{з3}}{1 + W_{ню} W_\alpha W_{з3}}, \quad (11)$$

здесь

$$W_\alpha(s) = \frac{K_n W_{ae}(s)}{1 + K_{oc} \frac{1}{W_{M2}} W_{ae}(s) K_n}; \quad (12)$$

$$W_{ae}(s) = \frac{K_{pc} W_{ae}}{1 + K_c s \frac{1}{W_{M2}} W_{pc} W_{ae}}; \quad (13)$$

$$W_{ae}(s) = \frac{W_{km} W_{me}}{1 + \frac{1}{W_{M2}} W_{ace}}, \quad (14)$$

$W_{km}(s)$ и W_{pc} – соответственно передаточные функции замкнутого контура тока и замкнутого контура скорости; K_{oc} – коэффициент кратной связи; $W_{\alpha}(s)$ – передаточная функция следящей системы управления рулем; s – оператор Лапласа.

Окончательно функцию $W_{\psi}(s)$ можно представить в виде:

$$W_{\psi}(s) = \frac{W_{нюд} W_{z3} K_n W_{ac}(s)}{\left(1 + K_{oc} \frac{W_{ac}}{W_{M2}}\right) + W_{нюд} K_n W_{ac} \cdot W_{z3}}. \quad (15)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований получены исходные закономерности для целенаправленного динамического исследования сложной электромеханической системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Фрейдзон И.Р.** Судовые автоматизированные электроприводы и системы. М.: Судостроение, 1988. – 472 с.
2. **Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С.** Теория автоматизированного электропривода. М.: Энергия, 1979. – 616 с.
3. **Яворский В.Н., Макшанов В.И., Ермолин В.П.** Проектирование нелинейных следящих систем с тиристорным управлением исполнительным двигателем. Л.: Энергия, 1978. – 208с.
4. **Михайлов О.П.** Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов. М.: Машиностроение, 1990. – 304 с.
5. **Ниорадзе Г.Г., Мchedlishvili Т.Ф.** К синтезу многосвязной системы приводов манипуляционного робота // Georgian Engineering News, N 1, Тбилиси, 1000, с. 68-100.

გემის კურსის მართვის ელექტრომექანიკური

სისტემის დინამიკის კვლევის შესახებ

მჭედლიშვილი თ., დიასამიძე თ., რომანაძე ი., დიასამიძე ა.,

დიასამიძე მ.

რეზიუმე

გემის მდებარეობისა და კურსის მართვის სისტემები, რომლებიც ახორციელებენ გემთწაყვანის ზუსტი და უსაფრთხო მართვის განხორციელებასთან დაკავშირებულ ძირითად ამოცანას, თავის მხრივ წარმოადგენენ რთულ მრავალკონტურიან და მრავალრეჟიმიან რეგულირების სისტემას. აღნიშნულთან დაკავშირებით უაღრესად აქტუალურია განსახილველი სისტემის დინამიკური კვლევების ეფექტურობის ამაღლება. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება საკვლევ ელექტრომექანიკურ სისტემის მიმართ მოცემული გარდამავალი პროცესების მიხედვით სინთეზის მეთოდის მისადაგებისათვის საჭირო საწყისი კანონზომიერებების აგების ამოცანები.

ON ISSUE OF SHIP ELECTROMECHANICAL SYSTEM OF COURSE-KEEPING SYSTEM

Diasamidze T.A., Romanadze I.R., Diasamidze A.A., Diasamidze M.R.

Summary

Course-keeping and ship location systems, providing execution of navigation basic task, consisting in exact and safety control, represents complex multi-contour multi-mode control system. In connection with stated rather actual is task of improvement of effectiveness of considered system's dynamical investigations. In the presented work are considered tasks of construction of initial regularities for application to investigated electromechanical system synthesis method on given transient processes.



**სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის უკუშედეგის
მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტში გაერთიანებულია**

შემდეგი მიმართულებები:

- **მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია (№20)**
მიმართულება ამზადებს, ნებისმიერი დარგის წარმოებისათვის საჭირო მანქანებისა და მოწყობილობების დამზადების ტექნოლოგიური პროცესების დაპროექტების, დამზადების და ექსპლუატაციის სპეციალისტებს.
- **ამძრავთა სისტემები, ჩარხები და კომპლექსები (№43)**
მიმართულება ამზადებს სამანქანათმშენებლო საწარმოთა ტექნოლოგიური მოწყობილობების პროექტირების, ექსპლუატაციის, რემონტის, მოდერნიზაციის და ტექნიკურ-ეკონომიკური ექსპერტიზის სპეციალისტებს.
- **კვებისა და სამაცივრო საწარმოთა მოწყობილობები და წარმოების ავტომატიზაცია (№47)**
მიმართულება ამზადებს კვების საწარმოთა სხვადასხვა დარგის მანქანების რემონტსა და ექსპლუატაციაზე მომუშავე სპეციალისტებს.
- **სამშენებლო მანქანები და მექანიკური მოწყობილობები (№56)**
მიმართულება ამზადებს სამშენებლო, საგზაო, ამწე-სატრანსპორტო და კომუნალური მეურნეობის მანქანებისა და მექანიზმების სპეციალისტებს.
- **პოლიგრაფია და ბეჭდვითი კომპიუტერული გრაფიკა (№85)**
მიმართულება ამზადებს ბეჭდვითი მედიისა და სარეკლამო ხელოვნების ციფრული ტექნოლოგიების სპეციალისტებს.
- **ხის დამუშავების საწარმოთა მოწყობილობა და ტექნოლოგია (№125)**
მიმართულება ამზადებს მერქნული მასალების დამუშავების ტექნოლოგიებს.
- **მსუბუქი მრეწველობის ნაწარმოთა ტექნოლოგია და კონსტრუირება (№126)**
მიმართულება ამზადებს ტყავისა და საფეიქრო ნაწარმის მოდელიორ-ტექნოლოგიებს.

სამაბისტრო სპეციალობები:

- მექანიზმების დინამიკური ანალიზი და სინთეზი
- დიაგნოსტიკა და კონტროლის მეთოდები მანქანათმშენებლობაში
- მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია
- ამძრავთა სისტემები და მანქანათა დინამიკა
- კვებისა და სამაცივრო საწარმოთა პროცესები და მოწყობილობები
- პოლიგრაფიული მრეწველობის ტექნოლოგია
- მერქნული მასალების დამუშავება, სატყეო საინჟინრო საქმე
- მსუბუქი მრეწველობის ნაწარმის ტექნოლოგია

სადოქტორო პროგრამა „მანქანათმშენებლობა და მანქანათმშენებლობა“

მიმართულებები:

- მექანიზმებისა და მანქანების თეორია
- მანქანების დინამიკა და სიმტკიცე
- კვების მრეწველობის მანქანები და აგრეგატები
- ამძრავთა სისტემები
- მერქნული მასალების დამუშავების მოწყობილობები და პროცესები
- პოლიგრაფიული წარმოების მანქანები, აგრეგატები და მოწყობილობები
- ტრიბოტექნიკა
- მანქანათა ნაწილები
- მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია
- მექანიკური და ფიზიკურ-ტექნიკური დამუშავების პროცესები, იარაღები და ტექნოლოგიური აღჭურვილობა

მექანიკის ინჟინერიის დიპლომირებულ სპეციალისტთა მიმართულებები:

- მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია
- საჩარხო მოწყობილობების ექსპლუატაცია და რემონტი
- კვებისა და სამაცივრო საწარმოთა მოწყობილობები
- ამწე-სატრანსპორტო და სალიფტე მეურნეობა
- პოლიგრაფიული მანქანები და ავტომატები
- მერქნული მანქანების დამუშავების მანქანები
- მსუბუქი მრეწველობის ტექნოლოგიური მანქანები
- სამშენებლო, საგზაო, სალიანდაგო მანქანები და მოწყობილობები

გემის ელექტროენერგეტიკული სისტემის გამოცდის

სტრუქტურული სქემები

თ. მელქაძე, დ. ცეცხლაძე, მ. პაპასკირი

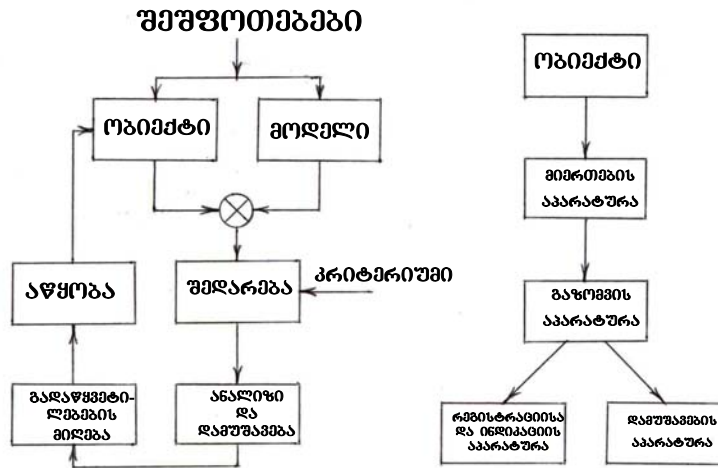
(საზღვაო აკადემია)

რეზიუმე: გემის ელექტროენერგეტიკული სისტემის მართვისა და რეგულირების სისტემების სრულყოფის ერთერთი ძირითადი საშუალებაა საინფორმაციო-საზომი კომპლექსები, განკუთვნილი ექსპერიმენტების დროს ინფორმაციის შეკრების, დამუშავებისა და წარმოდგენის პროცესის ავტომატიზაციისათვის. წარმოდგენილია გემის ელექტროენერგეტიკული სისტემის გამოცდის პროცესისა და საინფორმაციო-საზომი კომპლექსის სტრუქტურები, აგრეთვე საზომი არხების სტრუქტურული ორგანიზაციის ვარიანტები.

ილ. 2, ლიტ. 1.

გემის ელექტროენერგეტიკული (გემ) სისტემის ავტომატური რეგულირებისა და მართვის სისტემების სრულყოფა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ელექტროენერჯის ხარისხის ძირითადი პარამეტრების გაზომვისა და კონტროლის საშუალებებზე. ერთერთი ძირითადი ეფექტური საშუალებაა საინფორმაციო – საზომი (სს) კომპლექსები, განკუთვნილი ექსპერიმენტების დროს ინფორმაციის შეკრების, დამუშავებისა და წარმოდგენის პროცესის ავტომატიზაციისათვის.

გემ სისტემის გამოცდის ძირითადი მეთოდია ელექტროდინამიკის მახასიათებლების შედარება მათი მოდელის მოცემულ პარამეტრებთან, მათ შორის დასაშვები განსხვავების განსაზღვრა, გადაწყვეტილების მიღება და აწყობა. გამოცდის პროცესის სტრუქტურა წარმოდგენილია 1-ელ ნახაზზე.



ნახ. 1

ნახ. 2

ამჟამად, ინფორმაციის შედარების, ანალიზისა და დამუშავების, აგრეთვე გადაწყვეტილების მიღებისათვის რეკომენდაციების გაცემის ფუნქციები მიზანშეწონილია დაეკისროს სპეციალურ მოწყობილობებს. ასეთი სს კომპლექსების გამოყენება საშუალებას იძლევა გადაიჭრას შემდეგი საკითხები:

- ექსპერიმენტის შედეგების შეკრებისა და დამუშავების დროის შემცირება;
- გამოცდის შედეგების ავტომატური დაფიქსირება მარეგისტრირებელი აპარატების საშუალებით;
- გარდამავალი პროცესების ტრადიციული ოსილოგრაფირების გამორიცხვა;
- უარის თქმა მთელ რიგ გადამწოდებზე და ხელსაწყოებზე;
- პარამეტრების კონტროლი;
- წინასწარ დამუშავებული პროგრამით ელექტრომოწყობილობის აწყობისათვის რეკომენდაციების ოპერატიული გაცემა.

გემის ელექტრომოწყობილობის ექსპლუატაციის პროცესში ასეთი კომპლექსები შეიძლება გამოვიყენოთ ინფორმაციის ნაკადების მართვისათვის ნორმალურ და ავარიულ რეჟიმებში. მათ შეუძლია არა მარტო მისცეს რეკომენდაციები ოპერატორს, არამედ (დამატებით) შეცვალოს გემებზე დიდი რაოდენობის საზომი ხელსაწყოები. მათი ფუნქციები მრავალფეროვანია: მოცემული შესავალი სიგნალების გაზომვა, აგრეთვე მიღებული ინფორმაციის შენახვა, დამუშავება და წარმოდგენა თვალსაჩინო სახით.

ძირითადი ტექნიკური მოთხოვნები განისაზღვრება შესავალი ინფორმაციის სიზუსტითა და უტყუარობით, საზომი არხების რაოდენობით და სიხშირეთა გატარების ზოლის სიგანით. დანარჩენ ფაქტორებს შეუძლია გავლენა მოახდინოს ინფორმაციის წარმოდგენის მოცულობასა და ფორმაზე, ინფორმაციის დამუშავების დროზე და ა.შ.

სს კომპლექსის ეფექტურობა განისაზღვრება ძირითადად მისი სტრუქტურით, რაც დამოკიდებულია: გადასაწყვეტი ამოცანების კლასზე; საზომი არხების სწრაფქმედებაზე; გაზომვის, ინფორმაციის დამუშავებისა და წარმოდგენის სიზუსტეზე; ღირებულებაზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ინფორმაციის გაზომვისა და დამუშავების სიზუსტე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული თვით კომპლექსების სწრაფქმედებაზე და მასა-გაბარიტულ მახასიათებლებზე.

კომპლექსების დაპროექტების დროს საჭიროა განისაზღვროს თითოეული პარამეტრის ან მახასიათებლების ზღვრული მნიშვნელობები საზომი ალგორითმების ოპტიმიზაციისათვის.

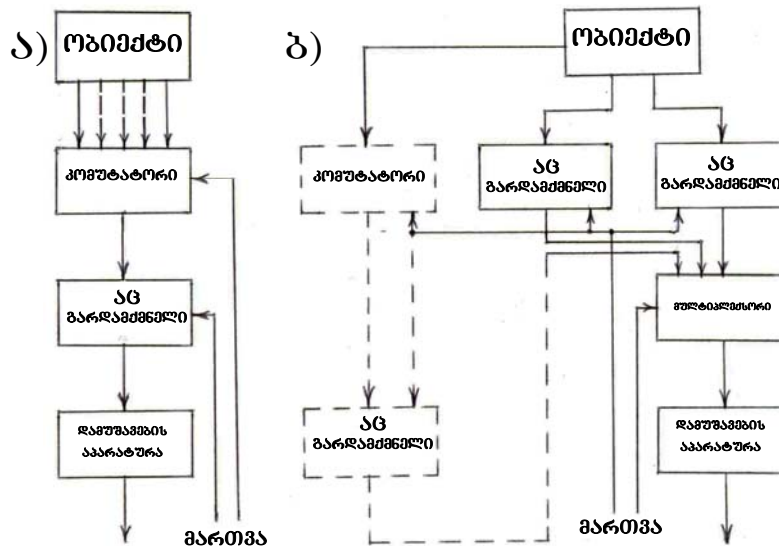
პირობითად შეიძლება გამოიყოს სს კომპლექსების მიერ გადასაჭრელი შემდეგი ამოცანები: ინფორმაციის წარმოდგენა ბმე სისტემის მუშაობის შესახებ, როგორც სტატიკურ, ასევე დინამიკურ რეჟიმებში; ავტომატური რეგულირებისა და მართვის სისტემების ელემენტების გამოყენება. კომპლექსის შემადგენლობაში გათვალისწინებული უნდა იყოს კონტროლირებადობიექტებთან მიერთების აპარატურა, ანალოგურ-ციფრული გარდამქმნელები, ინტერფეისის საშუალებები (ციფრული კომუტატორები, შეუღლების აპარატურა), აგრეთვე ინფორმაციის დამუშავებისა და კომპლექსის ელემენტების მართვის, რეგისტრაციისა და ინდიკაციის აპარატურა.

სს კომპლექსის გამსხვილებული სტრუქტურული სქემა წარმოდგენილია მეორე ნახაზზე.

სს კომპლექსის საშუალებით გადასაწყვეტი ამოცანებისაგან დამოკიდებულებით შეიძლება გამოყენებული იყოს სხვადასხვა საზომი არხების მქონე სტრუქტურები: ანალოგური კომუტატორით და ერთი ანალოგურ-ციფრული (აბ) გარდამქმნელით, რამდენიმე აბ გარდამქმნელით და ციფრული კომუტატორით, შერეული ვარიანტები.

შერეულარხიანი სქემა ხასიათდება ორი წინა ვარიანტის როგორც ღირსეუბით, ასევე ნაკლოვანებებითაც. ამიტომ ლოგიკური იქნება ამ ორი სქემის შედარება შემდეგი ძირითადი მახასიათებლების მიხედვით: სიზუსტე, სწრაფქმედება, ფუნქციური შესაძლებლობები, მასა-გაბარიტული მაჩვენებლები, ღირებულება, აპარატურული ხარჯები.

უნდა აღინიშნოს, რომ პირველი სქემისათვის (ნახ. 3. ა) დამახასიათებელია დამატებითი ცდომილებები, რაც განპირობებულია ანალოგური კომუტატორის პარამეტრებით და მომდევნო პარამეტრის გაზომვის მომენტის დროით დაყოვნებით (პარალელური გაზომვების დროს).



ნახ. 3

მეორე სქემას (ნახ. 3, ბ) ეს ცდომილება არა აქვს, რადგან ციფრულ კომპიუტორს შეუძლია კოდის გადაცემა დამახინჯების გარეშე, ხოლო გაზომვის მომენტი ყველა პარალელურ არხში ერთდროულია. თუმცა ამ სქემასაც აქვს საკუთარი ცდომილება. ეს აიხსნება იმით, რომ სხვადასხვა არხებში გამოყენებულია სერვერები, რომლებსაც აქვს გაფანტვა სიზუსტის კლასის საზღვრებში.

უნდა აღინიშნოს, რომ სწრაფადმიმდინარე პროცესების დიდი რაოდენობის პარამეტრების გაზომვის დროს უფრო მიზანშეწონილია მეორე სქემის გამოყენება. ეს სქემა უკეთესია ფუნქციური შესაძლებლობების თვალსაზრისითაც, რადგან იგი თანამიმდევრულ გაზომვასთან ერთად საშუალებას იძლევა უზრუნველყოს გამოკითხვა და ერთდროული გაზომვა არხებში, ე.ი. უზრუნველყოს დიდი რაოდენობის რეჟიმები, შესაბამისად – პარამეტრების გაზომვების ალგორითმები; ეს სქემა უკეთესია აგრეთვე როგორც სტატიკურ, ასევე დინამიკურ რეჟიმში. აპარატურული ხარჯების მიხედვით უკეთესია პირველი სქემა, რადგან მასში გამოყენებულია მხოლოდ ერთი სერვერი.

გეგმებზე სს კომპლექსების გამოყენება საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ინფორმაციის სიზუსტე და ოპერატიულობა, შემცირდეს გადამწოდებისა და საზომი ხელსაწყოების რაოდენობა.

1. **Страхов А. Ф.** Автоматизированные измерительные комплексы. М., Энергоиздат, 1982.

**СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ИСПЫТАНИЕ СУДОВЫХ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Т. Мелкадзе, Д. Цецхладзе, М. Папаскири

Резюме

Одним из средств усовершенствования систем управления и регулирования судовых электроэнергетических систем является информационно-измерительный комплекс, предназначенный для автоматизации процессов сбора, обработки и представления информации во время экспериментов. Представлены структуры испытания судовой электроэнергетической системы и информационно-измерительного комплекса, а также варианты структурной организации измерительных каналов.

Рис.2, лит.1.

**THE STRUCTURAL SCHEME OF TRIAL OF SHIP'S ELECTRICAL
POWER SYSTEMS**

T. Melkadze, D. Thethkhladze, M. Papaskiri

Suimmary

One of the means of modernization of ship's electrical power systems is an informational-measuring complex for automatisation of collection, treatment and performance processes during the experiment. The paper deals with the structures of trials and informational-measuring complex, as well as the variants of structural organization of measuring channels.

Illustration 2, bill. 2.

ბემის ასინქრონული ელექტრული ძრავების დაცვა

თ. მელქაძე, მ. კუკულაძე, ფ. ვარშანიძე, დ. ცეცხლაძე

(საზღვაო აკადემია)

რეზიუმე: წარმოდგენილია გემის სისტემებში ფართოდ გამოყენებული მოკლედშერთულროტორიანი სამფაზიანი ასინქრონული ძრავების დაცვის სქემა. იგი შეიცავს მიკროპროცესორული სისტემის გადაწყვეტილებას და დაცვის ბლოკს. უკანასკნელში არის ელექტრონული გასაღები და შემრთველი კონტაქტების მქონე ორგრაგნილიანი ჰერკონი. სქემა უზრუნველყოფს ძრავას გამორთვას ქსელიდან როგორც გადამეტტვირთვის დროს, ასევე ნებისმიერი ფაზის გაწყვეტის შედეგად.

ილ. 1, ლიტ. დას. 2

თანამედროვე გემებზე ფართოდ არის გამოყენებული მოკლედ- შერთულროტორიანი სამფაზიანი ასინქრონული ძრავები, რომლებიც დაცული უნდა იყოს გადამეტტვირთვისაგან. გადამეტტვირთვა, როგორც წესი, ხდება ძრავების ლილვზე წინაღობის მომენტის გაზრდისა და მკვები ძაბვის შემცირების დროს. სამფაზიანი ასინქრონული ძრავების გადამეტტვირთვა ხდება აგრეთვე ორ ფაზაზე მუშაობისას (კვების ერთერთი ფაზის გაწყვეტის დროს). ამ შემთხვევაში ძრავა აგრძელებს მუშაობას ორ ფაზაზე (პრაქტიკულად უცვლელი ბრუნვის სიხშირითა და სიმძლავრით). მაგრამ ამ დროს სიმძლავრე ნაწილდება არა სამ, არამედ ორ ფაზაზე ამ ფაზებში დენის მნიშვნელობების ორჯერ გაზრდით. თუ მაგალითად, სამფაზიან რეჟიმში ძრავა მუშაობდა 70-100% დატვირთვით, მაშინ ფაზის გაწყვეტის შედეგად ორფაზიან რეჟიმში მისი დატვირთვა 140-200%-ის ტოლი იქნება. შედეგად ამისა გარდაუვალია ძრავას გადამეტტვირთვა.

ექსპლუატაციაში გარე ნიშნების მიხედვით ძალიან ძნელია შევამჩნიოთ ძრავას მუშაობა ორ ფაზაზე. უმეტეს შემთხვევაში ეს შეიმჩნევა წვადი იზოლაციის სუნისა და ძრავადან კვამლის გამოსვლის შემდეგ. ორ ფაზაზე ძრავების მუშაობის ერთადერთი ნიშანია გუგუნის, რაც ხმაურიან შენობაში (განსაკუთრებით სამანქანო განყოფილებაში) ძნელი გასაგონია [1].

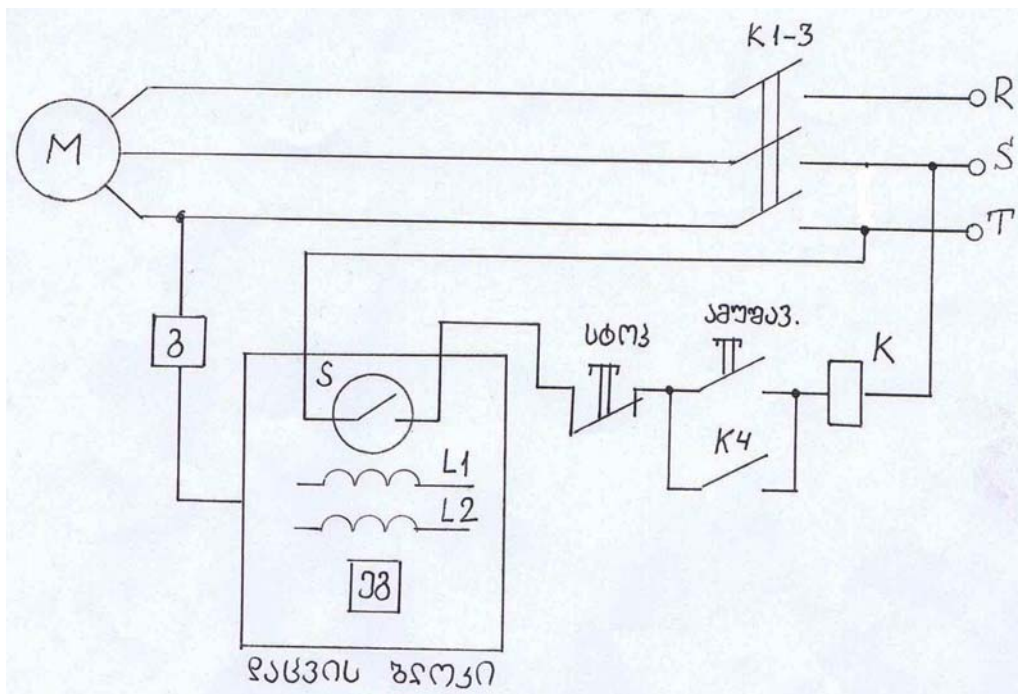
უნდა აღინიშნოს, რომ თბური რეგეები (რომლებიც გამოიყენება მგრძნობიარე ელემენტების სახით) ვერ უზრუნველყოფს ძრავების საიმედო დაცვას სხვადასხვა

გადამეტტირთვებისაგან ზღვრებში 110-135%. პრაქტიკაში ეს იწვევს ნელ გადამეტზურებას და ძრავების იზოლაციის დაწვას.

ზემოხსენებულიდან გამომდინარე სასურველია ნახაზზე წარმოდგენილი სქემის გამოყენება. იგი საშუალებას იძლევა დავიცვათ ანომალური რეჟიმებისაგან არა მარტო ელექტროძრავები, არამედ ამძრავი მექანიზმებიც.

მგრძნობიარე ელემენტის სახით გამოყენებულია მიკროპროცესორული სისტემის გადამწოდი [2]. მისი გამოსავალი სიგნალი მიეწოდება დაცვის დბ ბლოკს. ეს უკანასკნელი შეიცავს ელექტრონულ ეგ გასაღებს და შემრთველი კონტაქტების მქონე S ჰერკონს. მას აქვს ორი გრავნილი: L1 – სამუშაო და L2 – ამუშავებისა.

კნოაზე „ამუშავ“ ხელის დაჭერის დროს კვება მიეწოდება L2 გრავნილს, ჰერკონის კონტაქტები



შეირთვება, K კონტაქტორი ამოქმედდება, K1-3 კონტაქტები შეირთვება და ძრავა ამუშავდება. დროს გარკვეული დაყოვნების შემდეგ L2 გრავნილი გაუდენურდება, მაგრამ ჰერკონის კონტაქტები რჩება შერთული, რადგან კვებას მიიღებს L1 გრავნილი (K1-3 კონტაქტების შერთვის შედეგად).

ძრავას გადამეტტირთვის დროს იზრდება გადამწოდიდან დაცვის ბლოკზე მიწოდებული სიგნალის მნიშვნელობა, რაც იწვევს L1 გრავნილისათვის კვების შეწყვეტას, შესაბამისად – ჰერკონის კონტაქტის განრთვას და ძრავას გამორთვას.

ელექტროძრავა ქსელიდან გამოირთვება ნებისმიერი ფაზის გაწყვეტის დროს. თუ, მაგალითად, გაწყდა ფაზა R ან S, მაშინ დენი გაიზრდება T ფაზაში, რაც გამოიწვევს დაცვის

ამოქმედებას, თუ გავყდება T ფაზა – კვება შეუწყდება ჰერკონს და მისი კონტაქტები განირთვება.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. თ. მელქაძე. გემის ელექტროენერგეტიკული სისტემები. ბათუმი, გამომცემლობა „შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“, 2011
2. Жадобин Н.Е. и др. Элементы и функциональные устройства судовой автоматике. – СПб, Элмор, 1998

SHIP'S ASYNCHRONOUS ELECTRICAL ENGINES PROTECTION

T. Melkadze, M. Kukuladze, P. Varshanidze, D. Thethkhladze

Summary

The paper deals with the protection scheme of short rotor circuit 3 phase asynchronous engines widely used in ship's system. It includes automatic sender of microprocessor system and protection block. The last one has electrical keys and double roll hermetically [sealed](#) contact. The scheme provides switching off from the net as at overload, as well as the result of any of the phases break.

Illustration 1, bibl.2

ЗАЩИТА СУДОВЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Т. Мелкадзе, М. Кукуладзе, Ф. Варшанидзе, Д. Цецхладзе

Резюме

Представлена схема защиты широкоприменяемого в судовых системах трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Схема содержит датчик микропроцессорной системы и блок защиты. В блоке имеются электронный ключ и двух обмоточный геркон с замыкающими контактами. Схема обеспечивает отключение двигателя от сети как при перегрузке, также и при обрыве любой фазы.

Рис. 1, Лит. 2

УДК 621.923

**К ВОПРОСУ ДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИВОДОВ
С УЧЕТОМ УПРУГОСТЕЙ И ЗАЗОРОВ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

**Мchedlishvili T.F., Cholaria N.N., Romnadze I.P.,
Balakhadze D.D.**

**(Грузинский технический университет, ул. М. Костава 77,
0175, Тбилиси, Грузия)**

Резюме: *В связи с дальнейшим совершенствованием электромеханических систем приводов современных машин во взаимосвязи с требованиями по их динамическим характеристикам весьма актуальной становится задача углубленного учета в динамических исследованиях влияния упругостей и зазоров, присутствующих в механических передаточных звеньях. В настоящей работе рассматриваются вопросы, связанные с выявлением математических закономерностей, направленных на разработку оригинальных расчетных методов анализа и система рассматриваемых систем.*

Ключевые слова: электромеханическая система, привод, упругие звенья, люфт, механическая система.

ВВЕДЕНИЕ

Задачам динамики электромеханических систем, в том числе систем с упругими связями в механической части, посвящено значительное число работ, в частности работы [1,2]. В развитии известных исследований по моделированию и динамическому анализу в настоящей работе решаются вопросы, связанные с разработкой оригинальных закономерностей, направленных на разработку расчетных методов для исследование систем с учетом упругостей и зазоров в в передаточных звеньях механической части привода.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В работе [1, 2] приведены структурные схемы электромеханических систем приводов с упругими звеньями в механической части (МС) привода, в которой представлена в виде двухмассовой модели, динамика которой описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$I_1\ddot{\varphi}_1 + b_1\dot{\varphi}_1 + b_{12}\Delta\dot{\varphi} + c_{12}\Delta\varphi = Ci_{я}, \quad (1)$$

$$I_2\ddot{\varphi}_2 + b_2\dot{\varphi}_2 - b_{12}\Delta\dot{\varphi} - c_{12}\Delta\varphi = -M_n, \quad (2)$$

где: $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$, $\Delta\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2$;

φ_1 и φ_2 – координаты угловых движений приведенных моментов инерций I_1 и I_2 в двухмассовой модели механической системы; c – постоянная, пропорциональная магнитному потоку двигателя; b_1 и b_2 – коэффициенты вязкого трения во вращающихся парах приведенных звеньев; b_{12} , c_{12} – коэффициенты вязкого трения и жесткости в гибких связях приведенных звеньев; M_n – внешний момент сопротивления $i_{я}$ – ток на якоре электродвигателя.

В преобразованной форме система (1-2) может быть записана в виде:

$$I_1\ddot{\varphi}_1 + b_1\dot{\varphi}_1 + b_{12}\Delta\dot{\varphi}_1 + c_{12}\varphi = Ci_{я} + b_{12}\dot{\varphi}_2 + c_{12}\varphi_2; \quad (3)$$

$$I_2\ddot{\varphi}_2 + b_2\dot{\varphi}_2 + b_{12}\Delta\dot{\varphi}_2 + c_{12}\varphi_2 = b_{12}\dot{\varphi}_1 + c_{12} - M_n. \quad (4)$$

В большинстве реальных электромеханических приводов всегда присутствуют такие существенные нелинейности, как люфт и сухое трение, которые согласно известным исследованиям оказывают существенное влияние на динамические характеристики системы [3-5].

Из анализа кинематической схемы механической части привода с зазором, приведенной в работе [3], следует, что движение механической части привода в то время, когда люфт в передаче выбран, будет описываться системой (3-4), а в случае работы люфта будем иметь два независимых уравнения:

$$I_1\ddot{\varphi}_1 + b_1\dot{\varphi}_1 = Ci_{я}; \quad (5)$$

$$I_2\ddot{\varphi}_2 + b_2\dot{\varphi}_2 = -M_n. \quad (6)$$

Согласно геометрической модели люфта [4] условия припасовывания будут определяться зависимостями:

$$\varphi_2 = \varphi_1 - b \text{ при } \dot{\varphi}_2 > 0;$$

$$\varphi_2 = \varphi_1 + b \text{ при } \dot{\varphi}_2 < 0,$$

а при $|\varphi_2 - \varphi_1| < b$ уравнения (5) и (6) решаются независимо, причем свободное движение второй массы будет определяться начальными условиями производных от φ_2 . Здесь b – величина люфта.

Согласно формального подхода к вопросу [3, 4] приложения теории гармонической линеаризации уравнениям из системы (3-4), последние можем записать в виде:

$$I_1 \ddot{\varphi}_1 + b_1 \dot{\varphi}_1 + b_{12} \dot{\varphi}_1 + c_{12} \varphi = C i_a + F_n(\dot{\varphi}_2, \varphi_2), \quad (7)$$

$$I_2 \ddot{\varphi}_2 + b_2 \dot{\varphi}_2 + F_n(\dot{\varphi}_2, \varphi_2) = b_1 \dot{\varphi}_1 + c_{12} \varphi_1 - M_n. \quad (8)$$

Здесь $F_n(\dot{\varphi}_2, \varphi_2)$ – условное обозначение нелинейности, определяемой люфтом.

В свою очередь можем записать:

$$F_n(\dot{\varphi}_2, \varphi_2) = F_{n1}(\dot{\varphi}_2) + F_{n2}(\varphi_2),$$

и далее гармоническую линеаризацию нелинейностей $F_{n1}(\dot{\varphi}_2)$ и $F_{n2}(\varphi_2)$ можем осуществить согласно известных зависимостей [3, 4]:

$$F_{n1}(\dot{\varphi}_2) \approx \left[q(a) + \frac{q'(a)}{\omega_0} p \right] \varphi_2; \quad (9)$$

$$F_{n2}(\varphi_2) \approx \left[q(a) + \frac{q'(a)}{\omega_0} p \right] \dot{\varphi}_2, \quad (10)$$

где:

$$q(a) = \frac{1}{\pi} \left[\frac{\pi}{2} + \arcsin \left(1 - \frac{2b}{a} \right) + 2 \left(1 - \frac{2b}{a} \right) \right] \sqrt{\frac{b}{a} \left(1 - \frac{2b}{a} \right)}; \quad (9)$$

$$q'(a) = -\frac{4b}{\pi a} \left(1 - \frac{2b}{a} \right), \quad (10)$$

$x_2(t) \approx a \sin \omega_0 t$ и p – оператор дифференцирования.

Дальнейший анализ показывает, что согласно приведенного формального подхода в пределах работы люфта приходим к системе уравнений:

$$I_1 \ddot{\varphi}_1 + b_1 \dot{\varphi}_1 + b_{12} \dot{\varphi}_1 + c_{12} \Delta \varphi = C i_a; \quad (13)$$

$$I_2 \ddot{\varphi}_2 + b_2 \dot{\varphi}_2 = b_{12} \dot{\varphi}_1 - c_{12} \Delta \varphi_1 - M_n. \quad (14)$$

В замен двух независимых уравнений, что указывает на неправомерность вышеприведенного линеаризованного подхода, ибо в пределах люфта связность движений не исключается. Последнего можно избежать, если оперируя уравнениями:

$$I_1 \ddot{\varphi}_1 + b_1 \dot{\varphi}_1 = C i_a + H(\Delta \varphi, \Delta \dot{\varphi}); \quad (15)$$

$$I_2 \ddot{\varphi}_2 + b_2 \dot{\varphi}_2 + H(\Delta \varphi, \Delta \dot{\varphi}) = -M_n, \quad (16)$$

линеаризационные выражения (9) и (10) реализовать с помощью приближенных зависимостей:

$$H_1(\Delta\varphi) \approx \left[q(a) + \frac{q'(a)}{\omega_0} p \right] \Delta\varphi; \quad (17)$$

$$H_2(\Delta\dot{\varphi}_2) \approx \left[q(a) + \frac{q'(a)}{\omega_0} p \right] \Delta\dot{\varphi}, \quad (18)$$

в которых коэффициенты $q(a)$ и $\frac{q'(a)}{\omega_0}$ рассчитываются согласно зависимостей (13) и (14).

Приходим к системе гармонически линеаризованных уравнений механической части привода:

$$(A_{\varphi 12} s^2 + A_{\varphi 11} s + A_0) \varphi_1(s) = (B_{\varphi 2} s^2 + B_{\varphi 1} s + B_{\varphi 0}) \varphi_2(s) + C i_r(s); \quad (19)$$

$$(A_{\varphi 22} s^2 + A_{\varphi 21} s + A_0) \varphi_2(s) = (B_{\varphi 2} s + B_{\varphi 1} s + B_{\varphi 0}) \varphi_1(s) - M_n, \quad (20)$$

где: $A_{\varphi 12} = I_2 + \frac{q'(a)}{\omega_0} b_{12};$

$$A_{\varphi 11} = b_1 + b_{12} q(a) + c_{12} \frac{q'(a)}{\omega_0};$$

$$A_0 = B_{\varphi 0} = c_{12} q(a);$$

$$B_{\varphi 2} = \frac{q'(a)}{\omega_0} b_{12};$$

$$B_{\varphi 1} = b_{12} q(a) + c_{12} \frac{q'(a)}{\omega_0};$$

$$A_{\varphi 22} = I_2 + \frac{q(a)}{\omega_0} b_{12};$$

$$A_{\varphi 21} = b_2 + b_{12} q(a) + c_{12} \frac{q'(a)}{\omega_0},$$

а s – оператор изображений по Лапласу.

Складывая уравнение (19) и (20), получаем

$$(I_1 + I_2) \ddot{\varphi}_1 + I_2 \Delta \ddot{\varphi} + b_1 (\dot{\varphi}_1 - \Delta \dot{\varphi}) + b_1 \Delta \dot{\varphi} = C i_r - M_n,$$

или

$$I_{\Sigma} \ddot{\varphi}_1 + (b_1 + b_2) \dot{\varphi}_1 = I_2 \Delta \ddot{\varphi} + b_1 \Delta \dot{\varphi} + C i_r - M_n, \quad (21)$$

а из уравнения (12) можем записать

$$I_1 (\ddot{\varphi}_1 - \Delta \ddot{\varphi}) + b_2 (\dot{\varphi}_1 - \Delta \dot{\varphi}) - \frac{q'(a)}{\omega_0} b_{12} \Delta \ddot{\varphi} - \left(b_{12} q(a) + c_{12} \frac{q'(a)}{\omega_0} \right) \Delta \dot{\varphi} -$$

$$-c_{12}q(a)\Delta\varphi = 0. \quad (22)$$

Или в более компактной форме

$$I_{\Delta\varphi n}\Delta\ddot{\varphi}_2 + b_{\Delta\varphi n}\Delta\dot{\varphi}_2 + c_{\Delta\varphi n}\Delta\varphi = I_2\varphi + b\dot{\varphi}_1, \quad (23)$$

где:

$$I_{\Delta\varphi n} = I_2 + \frac{q'(a)}{\omega_0}b_{12};$$

$$b_{\Delta\varphi n} = b_2 + b_{12}q(a) + c_{12}\frac{q'(a)}{\omega_0};$$

$$C_{\Delta\varphi n} = c_{12} + q(a).$$

С использованием последних зависимостей приходим к структурной схеме приведенной в работе [1], в связи с чем дальнейшие исследования в принципиальном плане могут быть построены в соответствии с исследованиями из работы [1].

Далее можем отметить, что рассмотренная двухмассовая модель динамики механической системы в пределах работы люфта сопряжена с понижением степени адекватности с реальными физическими моделями, ибо в пределах люфта в уравнениях (5) и (6) продолжают действовать упругие моменты накопленные упругих связях предшествующих раскрытию стыков в зазорах.

В связи с этим более целесообразной является использование трех и двухмассовых моделей, описываемых уравнениями:

$$I_1\ddot{\varphi}_1 + b_1\dot{\varphi}_1 + b_{12}(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) + c_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) = Ci_n; \quad (24)$$

$$I_2\ddot{\varphi}_2 + b_2\dot{\varphi}_2 - b_{12}(\dot{\varphi}_1 - \dot{\varphi}_2) - c_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) + b_{23}(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) + c_{23}(\varphi_2 - \varphi_3) = 0; \quad (25)$$

$$I_3\ddot{\varphi}_3 + b_3\dot{\varphi}_3 - b_{23}(\dot{\varphi}_2 - \dot{\varphi}_3) + c_{23}(\varphi_2 - \varphi_3) - M_n = 0, \quad (26)$$

при выбранном люфте, и уравнениями:

$$I_1\ddot{\varphi}'_1 + b_1\dot{\varphi}'_1 + b'_{12}(\dot{\varphi}'_1 - \dot{\varphi}'_2) + c'_{12}(\varphi_1 - \varphi'_2)Ci_n; \quad (27)$$

$$I_2\ddot{\varphi}'_2 + b_2\dot{\varphi}'_2 + b'_{12}(\dot{\varphi}'_2 - \dot{\varphi}'_1) + c'_{12}(\varphi'_2 - \varphi_1) = 0; \quad (28)$$

$$I_2''\ddot{\varphi}''_2 + b'_1\dot{\varphi}''_2 + b''_{23}(\dot{\varphi}''_2 - \dot{\varphi}_3) + c''_{12}(\varphi''_2 - \varphi_3) = 0; \quad (29)$$

$$I_3\ddot{\varphi}_3 + b_3\dot{\varphi}_3 + b'_{23}(\dot{\varphi}_3 - \dot{\varphi}_3'') + c'_{23}(\varphi_2 - \varphi_3'') = M_n, \quad (30)$$

при работе люфта.

В последних зависимостях:

$$I_2 = I_2' + I_2'',$$

I_2' и I_2'' – это приведенные массы двухмассовых аппроксимационных моделей механических цепей соответственно от вала двигателя до люфта и от люфта до рабочего органа включительно.

При выбранном зазоре $\varphi_2 = \varphi_2' = \varphi_2''$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований получены исходные зависимости, необходимые для последующей реализации задач параметрического анализа и синтеза исследуемых систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Мчедлишвили Т.Ф., Кирия В.И., Романадзе И.Р., Голетиани Г.** К вопросу динамика электромеханической системы привода с упругими звеньями в механической части. Сб. научных трудов международной конференции «Иновационные технологии и материалы». Тбилиси, «Техн. университет», 2011. – с. 80-86.
2. **Борцов Ю.А., Соколовский Г.Г.** Тиристорные системы электропривода с упругими связями. Л.: Энергия, 1979. – 160 с.
3. **Хлыпало Е.И.** Нелинейные системы автоматического регулирования. Л.: Энергия, 1967. – 451 с.
4. **Зельченко В.Я., Шаров С.Н.** Расчет и проектирование автоматических систем с нелинейными динамическими звеньями. Л.: Машиностроение, 1986. – 174 с.
5. **Кринецкий И.И.** Расчет нелинейных автоматических систем. Киев, Техніка, 1968.–312 с.

**ამპრაავთა ელექტრომექანიკური სისტემების დინამიკური
კვლევების შესახებ მექანიკურ ნაწილში დრეკადობებისა
და ღრეჩობის ბათვალისწინებით**

მჭედლიშვილი თ., ჩხოლარია ნ., რომანაძე ი.,

ბალახაძე დ.

რეზიუმე

თანამედროვე მანქანების ამპრაავთა ელექტრომექანიკური სისტემების დინამიკური მახასიათებლების შემდგომ სრულყოფასთან დაკავშირებით, უაღრესად მაღალ აქტუალურობას იძენენ მექანიკურ გადამცემ რგოლებში დრეკადობებისა და ღრეჩობის ზეგავლენის გაღრმავებულ ბათვალისწინებასთან დაკავშირებული ამოცანები. წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია საკვლევი სისტემების ანალიზისა და სინთეზის ორიგინალური საანგარიშო მეთოდების შემუშავებისაკენ მიმართული მათემატიკური კანონზომიერებების გამოვლენასთან დაკავშირებული საკითხები.

**ON ISSUE OF DYNAMICAL INVESTIGATION OF
ELECTROMECHANICAL SYSTEMS OF ACTUATORS WITH TAKING
INTO ACCOUNT ELASTICITY AND CLEARANCES
IN MECHANICAL PART**

Mchedlishvili T.F., Chkholaria N.N., Romanadze I.R., Balakhadze D.D..

Abstract

In connection with further improvement of current machines electromechanical systems of actuators in interconnection with requirements on their dynamical characteristics rather actual becomes problem of advanced taking into account in dynamical investigations of impact of elasticity and clearances, occurring in mechanical transmission links. In the presented work are considered issues, related to revealing on mathematical regularities, directed on development of original design methods of analysis and synthesis of considered systems.

გეგმვზე ელექტროენერჯის მიმღებების დაცვა

თ. მელქაძე, მ. კუკულაძე, ფ. ვარშანიძე, დ. ცეცხლაძე
(საზღვაო აკადემია)

რეზიუმე: წარმოდგენილია გეგმვზე ფართოდ გამოყენებული სამფაზიანი ასინქრონული ძრავების დაცვის სქემა. სქემა უზრუნველყოფს ძრავას დაცვას ფაზის გაწყვეტისაგან. მგრძობიარე ელემენტის სახით გამოყენებულია სამივე მკვებ ფაზაში ჩართული მიკროპროცესორული სისტემის გადაწყობები, რომლებიც დაკავშირებულია ოპერაციული მაძლიერების მქონე კონტროლის კვანძთან. რომელიმე ფაზის გაწყვეტის დროს გადაწყობებიდან მიღებული სიგნალი ზემოქმედებს კონტროლის კვანძზე და მის გამოსავალ სიგნალს ექნება მინიმალური მნიშვნელობა. ამით ფიქსირდება ფაზის გაწყვეტა.

ილ. 4, ლიტ. დას. 2.

როგორც ცნობილია, თანამედროვე გეგმვზე ელექტროენერჯის მიმღებების სახით ძირითადად გამოყენებულია სხვადასხვა სიმძლავრისა და დანიშნულების მოკლედმერთულროტორიანი სამფაზიანი ასინქრონული (მსა) ძრავები, მათ შორის ისეთებიც, რომელთა დემონტაჟი რემონტისათვის და თვით სარემონტო სამუშაოები დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ტექნიკურ სიძნელეებთან. ამიტომ მეტად აქტუალურია ავარიული რეჟიმებისაგან მათი დაცვა.

მსა ძრავას მკვები ფაზებიდან ერთერთის გაწყვეტის დროს ძრავა აგრძელებს მუშაობას ორ ფაზაზე (პრაქტიკულად უცვლელი ბრუნვის სიხშირითა და სიმძლავრით). მაგრამ სიმძლავრე ამ დროს ნაწილდება არა სამ, არამედ ორ ფაზაზე (ამ ფაზებში დენის მნიშვნელობები იზრდება). შედეგად ამისა ძრავა გადამეტხურდება. ექსპლუატაციაში გარე ნიშნების მიხედვით ძნელია შევამჩნიოთ ძრავას მუშაობა ორ ფაზაზე. უმეტეს შემთხვევაში ეს გამომჟღავნდება ძრავადან მწკარი იზოლაციის სუნისა და კვამლის გაჩენის შემდეგ. ორ ფაზაზე ძრავას მუშაობის ერთად-ერთი ნიშანია გუგუნი, რაც ხმაურიან შენობებში (განსაკუთრებით სამანქანო განყოფილებაში) ძნელად გასაგონია [1].

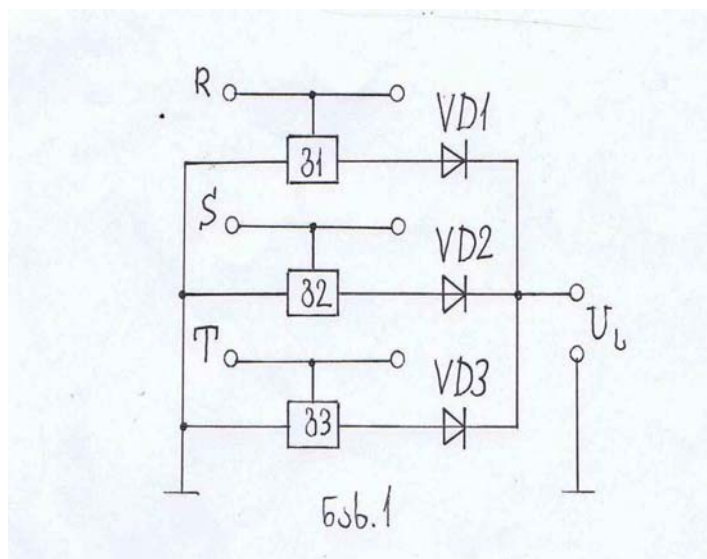
ფაზის გაწვევებისაგან მსა ძრავების დასაცავად მგრძობიარე ელემენტების სახით ძირითადად გამოყენებულია თბური რელეები, რომლებიც ვერ უზრუნველყოფს საიმედო დაცვას სხვადასხვა გადამეტვითვისაგან ზღვრებში 110-135%. ეს იწვევს ძრავების მღოვრე გადამეტხურებას.

მსა ძრავების დაცვისათვის შესაძლებელია გამოვიყენოთ ინტეგრალური მიკროსქემები. ამასთან დაცვადი ძრავების ავარიული რეჟიმის კრიტერიუმის სახით შეიძლება გამოვიყენოთ შემდეგი ფაქტი: ძრავას მკვები ფაზებიდან ერთერთის გაწვევტის დროს ერთმანეთის მიმართ 120⁰-ით დაძრული ვექტორებიანი სამი დენის სისტემა იცვლება 180⁰-ით დაძრული ვექტორებიანი ორი დენის სისტემით [1].

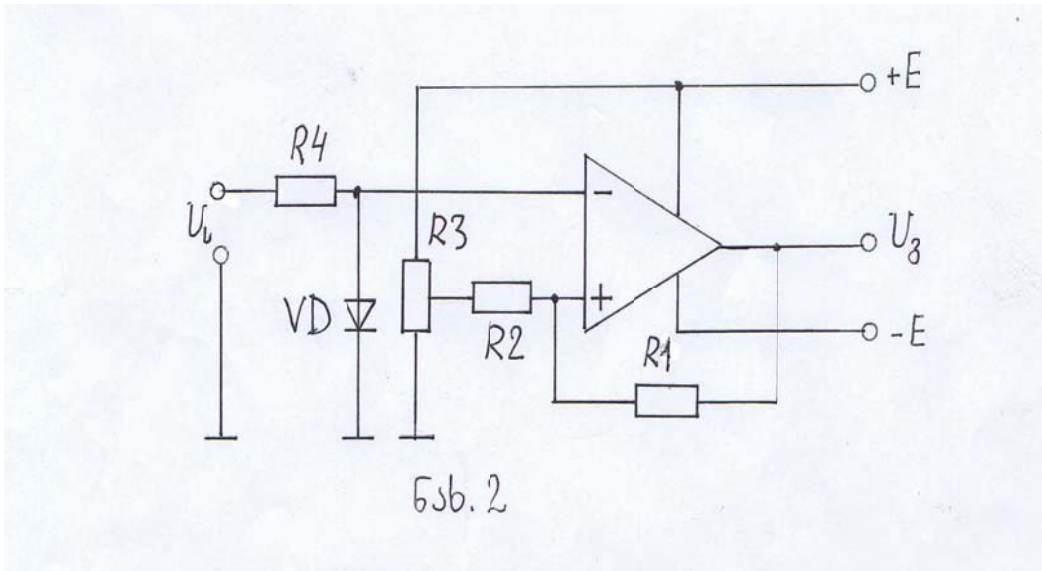
მგრძნობიარე ელემენტების სახით (ნახ. 1) შესაძლებელია გამოვიყენოთ მიკროპროცესორული სისტემის ბ1, ბ2 და ბ3 გადამწოდები [2], რომლებიც ჩართულია შესაბამისად R, S და T ფაზებში. ფაზის გაწვევტის დროს U_ს სიგნალი ჩამოვარდება ნულამდე.

დაცვის მოწყობილობის ხარისხობრივი მაჩვენებლები ძირითადად განისაზღვრება კონტროლის კვანძის პარამეტრებით. ამიტომ ამ უკანასკნელს წაეყენება მაღალი მოთხოვნები საიმედოობის, მგრძნობიარობისა და დაბრკოლებადაცულობისა.

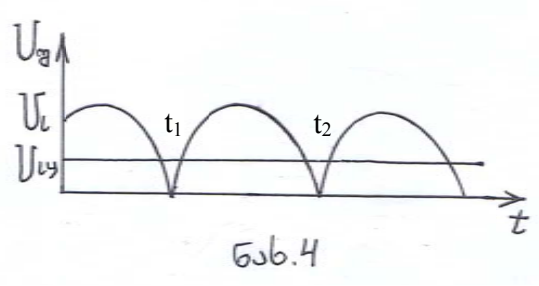
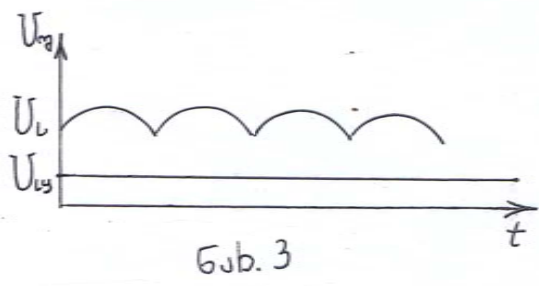
დაცვის მოწყობილობის კონტროლის კვანძმა (პრინციპული სქემა წარმოდგენილია მე-2 ნახაზზე) უნდა უზრუნველყოს ფაზის გაწვევტის ფიქსაცია, ერთდროულად – მართვის სიგნალის გამომუშაება ძრავას გამომძრთველი შემსრულებელი ორგანოსათვის. სქემა მუშაობს შემდეგნაირად: U_ს სიგნალი მიეწოდება ოპერაციული მაძლიერებლის (–) შესავალს და შეედარება



საყრდენ $U_{სყ}$ ძაბვას, რაც მიეწოდება (+) შესავალს; დაცვადი ძრავას ნორმალური მუშაობის



დროს ჩავარდნა ნულამდე არ არის. ვინაიდან $U_{სყ}$ მნიშვნელოვნად მცირეა U_x მნიშვნელობაზე (ნახ. 3), გამოსავალ U_g სიგნალს ექნება მინიმალური მიშვნელობა.



ფაზის გაწყვეტის დროს (-) შესავალზე ადგილი ექნება ჩავარდნებს ნულამდე (ნახ. 4) მომენტებში t_1 , t_2 და ა.შ. ოპერაციული მაძლიერებლის გამოსავალზე U_g სიგნალს ექნება მაქსიმალური მნიშვნელობა. R3 პოტენციომეტრით ხდება საყრდენი ძაბვის რეგულირება.

მართვისა და რეგულირების ტირისტორული სქემების გამოყენება განაპირობებს გემის ქსელში დაბრკოლებების არსებობას, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს დაცვის მოწყობილობის მცდარი ამოქმედება. დაბრკოლებადაცულობის გაზრდა შესაძლებელია დადებითი უკუკავშირის შემოღებით, (+) შესავალზე ჩართული R1 რეზისტორის გავლით.

გარდა ოპერაციული მაძლიერებლებისა შესაძლებელია აგრეთვე ინტეგრალური კომპარატორების გამოყენება. განსაკუთრებით საინტერესოა საერთო გამოსავლის მქონე ორი იდენტური არხის შემცველი კომპარატორი. შესაძლებელია მოწყობილობაში ჩართვის ისეთი ვარიანტი, როცა უზრუნველყოფილია ერთ ტექნოლოგიურ წრედში მომუშავე ორი ძრავას დამოკიდებული ამოქმედება (ერთერთი ძრავის ფაზის დაწყების დროს).

ფაზის გაწყვეტისაგან ღაცვის მოწყობილობებში ინტეგრალური ოპერაციული მაძლიერებლების გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის სამფაზიანი ელექტროენერგეტიკული დანადგარების უავარიობას. ეს მიიღწევა გაძლიერების დიდი კოეფიციენტით, მაღალი სწრაფქმედებით, კარგი მასა-გაბარიტული მაჩვენებლებით.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. თ. მელქაძე. გემის ელექტროენერგეტიკული სისტემები. ბათუმი, გამომცემლობა „შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“, 2011.
1. Жадобин Н.Е. и др. Элементы и функциональные устройства судовой автоматики. – СПб, Элмор, 1998.

ЗАЩИТА СУДОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Т. Мелкадзе, М. Кукуладзе, Ф. Варшанидзе, Д. Цецхладзе

Резюме

Представлена схема защиты от ненормальных режимов судовых асинхронных двигателей. Схема реагирует на обрыв одной из питающих фаз и на перегрузку. В качестве чувствительных элементов применяются датчики микропроцессорной системы, связанные с контрольным узлом на операционном усилителе. При обрыве любой фазы, сигнал поступающий от датчиков, воздействует на контрольный узел и на его выходе сигнал будет иметь минимальное значение. Этим фиксируется обрыв фазы.

Рис. 4, лит.2

THE PROTECTION OF ELECTRICAL RECEIVERS ON SHIPS

T. Melkadze, M. Kukuladze, P. Varshanidze, D. Thethkhladze

Suimmary

The paper deals with protection of ship's asynchronous engines from abnormal regimes. The scheme reacts for break of one of feeding phases and overload. As the sensible elements the sensors of microprocessors, connected with the control node on the operational intensifier are used. In case of break of the phase signal, coming from the sensor, impacts on the control node and on the output the signal will have a minimal value. This fixes the phase break.

Illustration 4, bibl 2

შპს 656.13.072

**საქალაქთაშორისო გადაყვანა-გადაზიდვების
ეფექტურობაზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორები და
უარყოფითის აღმოფხვრის ღონისძიებები**

ნ. ნავაძე, ბ. ჟვანია, ვ. ლოგრაშვილი

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

რეზიუმე: საავტომობილო გადაყვანა-გადაზიდვების ეფექტურობის ხარისხის კრიტერიუმად ყველაზე ხშირად იყენებენ ავტოსატრანსპორტო საშუალების გამოყენების ეკონომიკურ ეფექტს, რაც ძირითადად საავტომობილო ტრანსპორტის მოძრავი შემადგენლობის გამოყენებით მიღებული შემოსავლების და გაწეული ხარჯების სხვაობით განისაზღვრება. ცხადია, რომ რაც მალაია მიმოსვლის სიჩქარე მით მეტად იზრდება შესრულებული რეისების რაოდენობა და მცირდება დროის დანახარჯები მეზავრთა გადაადგილებაზე. მას შემდეგ, რაც საქართველოს ტერიტორია მეტნაკლებად გამოყენებული იქნა ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფნად, შეიცვალა სატრანსპორტო მოძრაობის რეჟიმები ცენტრალურ ავტომავისტრალეებზე. უარყოფით წესად იქცა ავტომატარებლების თუ მრავალხიდიანი ავტომობილების მოძრაობა ერთმანეთზე მიყოლებით (ჯაჭვური პრინციპით), რომლის დარეგულირებაც შეამცირებს საქართველოს ტერიტორიაზე მეზავრის გადაყვანის და ტვირთის გადაზიდვის დროს.

საკვანძო სიტყვები: გადაყვანა, გადაზიდვა, ეფექტურობა, ეკონომიკური ეფექტი, სიჩქარეები, რეჟიმები, ავტომატარებლები და მისაბმელები.

შეჯამება

უკანასკნელ პერიოდში ჩვენს ქვეყანაში საავტომობილო პარკის რიცხოზობრივი და ხარისხოზობრივი მაჩვენებლების გაზრდით, შედარებით გაიზარდა მოძრაობის სიჩქარეები და საგზაო მოძრაობის ინტენსივობა.

მიუხედავად იმისა, რომ საგზაო ინფრასტრუქტურის მოწესრიგების მიზნით გატარებულ იქნა რიგი ღონისძიებებისა, ქვეყნის მთლიანი საგზაო ქსელის ძირითადი პარამეტრები და

საექსპლოატაციო მახასიათებლები მთლიანად ვერ პასუხობენ მისდამი წაყენებულ გაზრდილ მოთხოვნებს, რაც იწვევს საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების დონის შემცირებას და მოითხოვს იმ მეთოდების დამუშავებას, რომლებიც უზრუნველყოფს სატრანსპორტო საშუალებების უსაფრთხოდ მოძრაობას, მიმოსვლის სიჩქარეების გაზრდას და მინიმალურ ხარჯებს ერთეულ სატრანსპორტო პროდუქციაზე.

აღნიშნული ამოცანის გადასაწყვეტად საჭიროა ქვეყანაში საავტომობილო გადაზიდვების ეფექტურობაზე მოქმედი საგზაო პირობების კვლევები და დაკვირვებები. საგულისხმოა ის ფაქტიც, რომ ქვეყნის ტერიტორიის სატრანსპორტო დერეფნად გამოყენებამ დიდად შეცვალა ცენტრალურ გზებზე და მაგისტრალებზე მოძრაობის მახასიათებელი მაჩვენებლები, რამაც შესაძლებელია გამოიწვიოს რკინიგზით და საავტომობილო ტრანსპორტით ტვირთის გადაზიდვის თვითღირებულების ტოლფასი მანძილის შეცვლა.

პირითადი ნაწილი

ჩვენი შეხედულებით, გადაზიდვების ეფექტურობაზე გავლენა ძირითადად შეიძლება განხილულ იქნას ორ ასპექტში:

- საგზაო პირობების გავლენა (ზემოქმედება) მძღოლის ფსიქო-ნევროლოგიურ მდგომარეობაზე და შესაბამისად სატრანსპორტო საშუალებების საექსპლოატაციო მაჩვენებლებზე.
- საგზაო პირობების უშუალო ზემოქმედება სატრანსპორტო საშუალებების საექსპლოატაციო მახასიათებლებზე.

მოძრაობის სიჩქარეები სხვადასხვა საგზაო პირობებში დაკავშირებულია მძღოლის მიერ საგზაო პირობების ფსიქოლოგიური აღქმის თავისებურებებთან. თითოეული მძღოლისათვის არსებობს ობიექტების ოპტიმალური სიმჭიდროვე, შესაბამისად ემოციური დატვირთვის დაბალი ხარისხი, რომლის დროსაც ის საიმედოდ მართავს ავტომობილს. ობიექტების ოპტიმალური სიმჭიდროვის და მრავალფეროვნების შემთხვევაში მძღოლი აქტიურდება, თუმცა იმ საგზაო უბნებზე სადაც სხვადასხვა მიზეზთა გამო იზრდება მოძრაობის სირთულეები, მძღოლები შეგნებულად ცდილობენ ემოციური დატვირთვის შემცირებას, შესაბამისად ამცირებენ მოძრაობის სიჩქარეებს, თუმცა მაინც არ გამოირიცხება ავტოსაგზაო სატრანსპორტო შემთხვევის მოხდენის შესაძლებლობა. ამას მიყვარათ საშუალო სამარშრუტო სიჩქარის შემცირებასთან და შესაბამისად საავტომობილო ტრანსპორტის საექსპლოატაციო მაჩვენებლების გაუარესებასთან.

საავტომობილო გადაყვანა-გადაზიდვების ეფექტურობის ხარისხის კრიტერიუმად ყველაზე ხშირად იყენებენ ავტოსატრანსპორტო საშუალების გამოყენების ეკონომიკურ ეფექტს, რაც ძირითადად საავტომობილო ტრანსპორტის მოძრავი შემადგენლობის გამოყენებით მიღებული

შემოსავლების და გაწეული ხარჯების სხვაობით განისაზღვრება. ზოგადად, სატრანსპორტო საშუალების ექსპლოატაციით მიღებული შემოსავლები საქალაქთაშორისო გადაყვანა-გადაზიდვების დროს დამოკიდებულია ტარიფზე და შესრულებულ სატრანსპორტო მუშაობაზე, ხოლო სხვა თანაბარ პირობებში სატრანსპორტო მუშაობა დამოკიდებულია ავტომობილის ტექნიკურ სიჩქარეზე.

ცხადია, რომ რაც მაღალია ქვეყნის ტერიტორიაზე მიმოსვლის სიჩქარე სხვადასხვა თანაბარ პირობებში, მით მეტი რეისის შესრულების შესაძლებლობაა, ხოლო რეისების შესრულების რიცხვის ზრდის შესაბამისად იზრდება შემოსავალი და მუშაობის ეფექტურობა. აღნიშნული ხშირად იწვევს სიჩქარის ზრდისკენ ლტოლვას, რის გამოც ტექნიკური სიჩქარის ზედა ზღვარი ყოველთვის იზღუდება, უსაფრთხო მოძრაობის პირობებიდან გამომდინარე.

მოძრაობის ტექნიკური სიჩქარე, რომელიც ერთ-ერთ მთავარ პარამეტრს წარმოადგენს საქალაქთაშორისო გადაყვანა-გადაზიდვების ეფექტურად წარმოების თვალსაზრისით დამოკიდებულია: სავალი გზის საფარის ტიპზე, გზის მდგომარეობასა და სავალი ნაწილის სიგანეზე, რელიეფზე, მხედველობის მანძილზე, საგზაო ნაგებობების გაბარიტებზე (მაგალითად ხიდები, გვირაბები), შექმნილ დაბრკოლებებზე, როგორც სავალი გზის ნაპირზე, ისე მოძრაობის ზოლში.

აღსანიშნავია, რომ ხშირად გზებზე სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობა ხდება სატრანსპორტო ნაკადების სახით. ამ შემთხვევაში, რომ განვსაზღვროთ თითოეული ავტომობილის ტექნიკური სიჩქარე აუცილებელია ვიცოდეთ იმ სატრანსპორტო ნაკადის სიჩქარე, რომელშიც ის მოძრაობს, რაც ძალზე რთულია. ამიტომაცაა, რომ ის სხვადასხვა ნორმატიულ დოკუმენტებში სხვადასხვანაირად განისაზღვრება.

მას შემდეგ, რაც საქართველოს ტერიტორია მეტ-ნაკლებად გამოყენებულ იქნა ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფნად (საქართველოზე გადის დერეფნის სახმელეთო გზის საერთო სიგრძის დაახლოებით ერთი მეექვსედი ნაწილი) შეიცვალა სატრანსპორტო მოძრაობის რეჟიმები ცენტრალურ ავტომაგისტრალზე, რამაც გავლენა იქონია საქართველოში რეგისტრირებული, როგორც ფიზიკური ისე იურიდიული პირების მფლობელობაში არსებული მოძრავი შემადგენლობების ეფექტურად გამოყენების შესაძლებლობაზე.

ავტომაგისტრალზე გაიზარდა უცხო ქვეყნის ცნობილი ფირმების და გადამზიდავების კუთვნილი ავტომატარებლების, მათ შორის ავტომატარებლების მოძრაობა რამოდენიმე ერთდერძიანი და ორდერძიანი მისაბმელებით, ხოლო მრავალხიდიანი სატვირთო ავტომობილების მოძრაობა ცენტრალურ გზებსა და მაგისტრალზე ჩვეულებრივი მოვლენაა და რაც მთავარია წესად იქცა ავტომატარებლების თუ მრავალხიდიანი ავტომობილების მოძრაობა ერთმანეთზე მიყოლობით (ჯაჭვური პრინციპით), ეს განსაკუთრებით შესამჩნევია ერთიდაიმავე ფირმის

სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის დროს, რაც მკვეთრად ამცირებს გზაზე მოძრავი ნებისმიერი ავტომობილის ტექნიკურ და შესაბამისად საექსპლოატაციო სიჩქარეს და ზრდის საგზაო სატრანსპორტო შემთხვევების მოხდენის ალბათობას, რადგანაც ამ შემთხვევებში მკვეთრად მცირდება მხედველობის არეალი, მაქსიმალურად იზღუდება მოძრაობის ზოლიდან ზოლში გადასვლის, შესაბამისად გასწრების და შემხვედრი ავტომობილის გვერდის აქცევის შესაძლებლობა, რამდენადაც გამსწრები ავტომობილის მძღოლს არ ეძლევა იმაში დარწმუნების საშუალება, რომ მოძრაობის რომელ ზოლშიც აპირებს ის გასვლას, თავისუფალია გასწრებისათვის საჭირო მანძილზე და ამ მანევრით ის დაბრკოლებას არ შეუქმნის საპირისპიროდ მოძრავ სხვა სატრანსპორტო საშუალებას.

ზშირია შემთხვევები, როდესაც გამსწრები მძღოლი იწყებს გასწრებას, აჩქარებს მოძრაობას, არ გაცდენია მიყოლებით მოძრაობაში მყოფ ბოლო ავტომობილს და ანელებს მოძრაობას, უბრუნდება საწეის მდგომარეობას იმის გამო, რომ იცის ვერ შევა მიყოლებით მოძრავ ავტომობილებს შორის და ვერ ჩაეწერება გასასწრები ავტომობილების მოზრაობის ზოლში. ფაქტიურად გამსწრები მძღოლი ან ასწრებს მთლიან მოძრავ კოლონას ან გასწრებისაგან თავს იკავებს.

ავტომობილების მოძრაობა მსგავსი აჩქარებებით და შენელებებით იწვევს მუდმივი (დამყარებული) სიჩქარით მოძრაობის ზშირ ცვლილებას, შესაბამისად საშუალო დაბალ ტექნიკურ სიჩქარეს, საწვავის ხარჯის მკვეთრ ზრდას და არაეფექტურ გადაზიდვა-გადაადგილების შემთხვევებს. თუ აღნიშნულს დაემატა ცენტრალურ გზებსა და მაგისტრალებზე ორგანიზებული სატრანსპორტო კოლონის* მოძრაობა, ერთეული სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობის მაჩვენებლები კიდევ უფრო გაუარესდება. თუ გავითვალისწინებთ, რომ რეალურ პირობებში ავტომობილის მთლიანი მოძრაობა შეიძლება დაყოფილ იქნას: მოძრაობად მუდმივი სიჩქარით, აჩქარებებით, შენელებებით, დამუხრუჭებებითა და მცირე ხნიანი შეჩერებებით, ამ

** ლურჯი ან ლურჯი და წითელი ფერის მოელვარე შუქურებჩართული მეწინავე სატრანსპორტო საშუალების თანხლებით, მოძრაობის ერთსა და იმავე ზოლზე ერთმანეთის მიყოლებით მუდმივად ჩართული ფარებით მიმავალი სამი ან მეტი სატრანსპორტო საშუალებისაგან შემდგარი ჯგუფი.*

ზოგად შემთხვევაში ტექნიკური სიჩქარის გამოსათვლელ ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$v_{\phi} = \frac{L}{\sum t_1 + \sum t_2 + \sum t_3 + \sum t_4 + \sum t_5},$$

სადაც L - არის ავტომობილის მიერ განვლილი გზა;

$\sum t_1$ - მუდმივი (დამყარებული) სიჩქარით მოძრაობის დრო;

$\sum t_2$ – გაქანებათა დრო;

$\sum t_3$ – შენელებათა დრო;

$\sum t_4$ – დამუხრუჭებათა დრო;

$\sum t_5$ – იძულებითი გაჩერებების დრო გზაში, რომელიც დამოკიდებულია მოძრაობის პირობებისაგან (გაჩერებები შუქნიშნებთან, რკინიგზის გადასასვლელებთან და სხვა).

საგულისხმოა, რომ იძულებითი გაჩერებები და შესაბამისად დაკარგული დრო წინასწარ გაუთვლელი და არამართვადია, ხოლო ყველა სხვა მაჩვენებელი, გარდა მარშრუტის სიგრძისა, მთლიანად უკავშირდება საგზაო პირობებს და მეტნაკლებად რეგულირებადია. თვალნათლივ ჩანს, რომ რამდენადაც გაიზრდება გაქანებათა, შენელებათა და დამუხრუჭების რიცხვი და დრო, იმდენად შემცირდება დამყარებული სიჩქარით გასავლელი მანძილი და შესაბამისად როგორც საექსპლოატაციო, ისე ტექნიკური სიჩქარეები, რაც პირდაპირპროპორციულია ხარჯების ზრდის და არაეფექტური სატრანსპორტო მუშაობის.

ყურადსაღებია, რომ გამჭოლი მოძრაობის შემთხვევაში საავტომობილო ხაზზე მოძრავი შემადგენლობის ბრუნვის დრო შემდეგი ელემენტებისაგან შედგება:

$$t_{ბრ} = \sum t_{მოდრ.} + \sum t_{დ.გ.} + \sum t_{ტ.მ.} + \sum t_{შ.}$$

საერთაშორისო გადაზიდვების შემთხვევაში კი ბრუნვის დროს განმსაზღვრელ გამოსახულებას სხვა ელემენტებიც ემატება და იგი იღებს შემდეგ სახეს:

$$t_{ბრ} = \sum t_{მოდრ.} + \sum t_{დ.გ.} + \sum t_{ტ.მ.} + \sum t_{შ.} + \sum t_{საბ.} + \sum t_{სხვა}$$

სადაც;

$\sum t_{მოდრ.}$ – არის პირდაპირი და უკუმიმართულებით მოძრაობის დრო, სთ;

$\sum t_{დ.გ.}$ – ავტომობილის დატვირთვა-განტვირთვის დრო, სთ;

$\sum t_{ტ.მ.}$ – ავტომობილის ტექნიკურ მომსახურებასთან დაკავშირებული გაცდენის საერთო დრო, სთ.

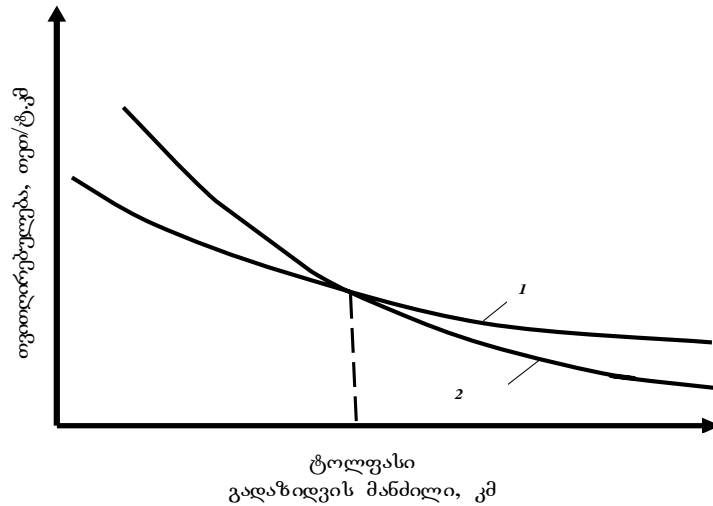
$\sum t_{შ.}$ – მძღოლის დასვენებასთან ან შეცვლასთან დაკავშირებული გაცდენის საერთო დრო, სთ;

$\sum t_{საბ.}$ – საბაჟო გადასასვლელებთან და საკარანტინო პუნქტებში გაცდენის დრო, სთ;

$\sum t_{სხვა}$ – მოძრავი შემადგენლობის სხვა მიზეზებით გაცდენის დრო, სთ.

ადვილად შესამჩნევია, რომ ინფრასტრუქტურის სრულ მოწესრიგებამდე, რაც მკვეთრად გააუმჯობესებს ფორმულაში მოცემული ელემენტების მნიშვნელობებს და შეამცირებს ბრუნვის დროს, მაქსიმალურად უნდა იქნას დაცული საგზაო მოძრაობის წესებით გათვალისწინებული მოთხოვნები და ზღვრამდე იქნას მიღწეული ტექნიკური სიჩქარეები.

წინააღმდეგ შემთხვევაში რკინიგზის ტრანსპორტის სასარგებლოდ შეიცვლება ის მანძილი, რომლის დროსაც ეკონომიკური თვალსაზრისით მიზანშეწონილია ტვირთის გადაზიდვა საავტომობილო ტრანსპორტით, რკინიგზის ტრანსპორტის ნაცვლად.



რკინიგზითა და საავტომობილო ტრანსპორტით ტვირთის გადაზიდვის თვითღირებულების შედარება გადაზიდვის მანძილისაგან დამოკიდებულებით:

1 – ავტომობილი; 2 – რკინიგზა

კერძოდ: ცნობილია, რომ გადაზიდვის “ტოლფასი” მანძილი, რომლის დროს ტვირთის გადაზიდვის თვითღირებულება რკინიგზაზე და საავტომობილო ტრანსპორტზე თანაბარია, გაიზრდება სატვირთო საავტომობილო ტრანსპორტის ტვირთამწეობის გაზრდით და საგზაო პირობების გაუმჯობესებით, რაც ჩვენს პირობებში ადვილი მისაღწევი არ არის, მაგრამ თუ ჩვენს მიერ მოტანილ ფაქტორებს გავითვალისწინებთ, რომლებიც ტექნიკური სიჩქარის შემცირებას იწვევს, რეალურად შესაძლებელია საავტომობილო ტრანსპორტისათვის უარყოფითად შეიცვალოს ის დამკვიდრებული პრაქტიკა, რომელიც განვითარების თანამედროვე დონის გათვალისწინებით მიზანშეწონილს ხდის ყოველგვარი ტვირთის გადაზიდვის გადაცემას რკინიგზის ტრანსპორტიდან საავტომობილო ტრანსპორტზე, კერძოდ; თუ გადაზიდვის მანძილი არ აღემატება 150-200 კმ-ს, ხოლო ზოგიერთი სახეობის ტვირთისათვის 600-800 კმ-ს (მალფუჭებადი, დიდი ღირებულების).

დასკვნა:

საჭიროდ მიგვაჩნია:

- მკაცრი კონტროლი დაწესდეს ქვეყნის ცენტრალურ გზებსა და მაგისტრალებზე საგზაო მოძრაობის წესების მოთხოვნათა პრაქტიკულად განხორციელების უზრუნველსაყოფად. სათანადო ყურადღება გამახვილდეს უცხო ქვეყნის გადამზიდავი ფირმების მფლობელობაში არსებული მოძრაობის წესების დარღვევაში შემჩნეული სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობაზე.
- კანონში “საგზაო მოძრაობის უსაფრთხოების შესახებ” შეტანილ იქნას ცვლილება ან კანონქვემდებარე ნორმატიული აქტით აიკრძალოს ქვეყნის ტერიტორიაზე ავტომატარებლების ერთდერძიანი და ორდერძიანი მისაბმელებით და სატვირთო მრავალზიდიანი ავტომობილების ერთმანეთზე მიყოლებით (ჯაჭვური პრინციპით) მოძრაობა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნ. ნავაძე, ვ. ქართველიშვილი, თ. გორშკოვი – სამგზავრო საავტომობილო გადაყვანები; თბილისი, 2009 წ. უღკ 656. 13 072.
2. ვ. ქართველიშვილი, დ. ძოწენიძე, ნ. ნავაძე – საავტომობილო გადაზიდვები; თბილისი, 2006 წ. უღკ 656. 025. 41. 6 (075. 8).

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЖДУГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК И МЕРЫ ЛИКВИДАЦИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ

Н. Навадзе, Б. Жвания, В. Дограшвили

Резюме

Критерием степени эффективности автомобильных перевозок чаще всего применяют экономический эффект применения автотранспортного средства, что в основном определяется разницей между доходами и расходами полученной применением передвижного состава автомобильного состава. Очевидно, что чем высока скорость

передвижения, тем больше растёт количество выполненных рейсов и сокращаются расходы времени на передвижение пассажиров.

После того, как территория Грузии более-менее применяется как транспортный коридор Европа-Кавказ-Азия, поменялись режимы транспортного движения на центральных магистралях. Отрицательным порядком стало последовательное (прицепной принцип) передвижение автоколонны и автомашин, урегулирование которого уменьшит время перевозки грузов и передвижения пассажиров на территории Грузии.

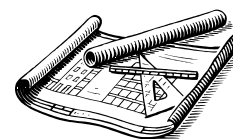
ABOUT THE FACTORS EFFECTS OF INTER TOWN LOADING-TRANSFER

N. Navadze, B. Zhvania, V. Dograshvili

Summary

For auto loading-transfer effect quality criteria often use economy effects of auto meaning using, what mainly determined with incomes and expenses differences of using auto transport moving composition. It is clear that how high communication is, higher is the numbers of executed trips and reduces time spending on passengers' moving.

After Georgia has become a corridor of Europa-Caucasus-Asia, on the central main line have changed regimes of transport moving. The negative rule become moving of autos or many-bridged autos along together (the principle of chain) which regulation will help to reduce loading of good and passengers transfer.



შპს 339;626.9

საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტი

თ. კილაძე, ტ. ქოქოლაძე, ვ. შარაძე

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

რეზიუმე: საქართველოს მდებარეობა და მისი საზღვაო ქვეყნის სტატუსი დიდი ეკონომიკური უპირატესობაა, რომელსაც ჯერ-ჯერობით არასრულყოფილად ვიყენებთ. ტვირთნაკადების ზრდა, რომელსაც გამოიწვევს საქართველოს ეკონომიკური გაძლიერება და განსაკუთრებით მეზობელი აკავკასიის სახელმწიფოების, აგრეთვე შუა აზიის წიაღისეულის დასავლეთში ექსპორტი ახალ მოთხოვნებს უყენებს საზღვაო ტრანსპორტს, რომელსაც ქვეყანა მომზადებული უნდა შეხვდეს. შესაბამისად საჭიროა საზღვაო ტრანსპორტის განვითარების ხელისშემშემშლელი ეკონომიკური ფაქტორების აღმოფხვრა და საქართველოს საინვესტიციო გარემოს გაუმჯობესება.

საკვანძო სიტყვები: საზღვაო ტრანსპორტი, ეკონომიკური ფაქტორი, ექსპორტი.

შესავალი

საქართველო საზღვაო ქვეყანაა, მისი ტერიტორიის საზღვრის 310 კმ შავ ზღვას მიუყვება. ამიტომ აქ არის ხელსაყრელი პირობები საზღვაო ტრანსპორტის განვითარებისათვის. ქართველები, (კერძოდ კოლხები, აჭარლები, მეგრელები, გურულები) ისტორიულად კარგ მეზღვაურებად ითვლებოდნენ. საქართველო დღეისათვის საზღვაო ტრანსპორტში წარმოდგენილია პორტებით და საზღვაო ფლოტით. ეს უკანასკნელი სავალალო მდგომარეობაშია.

სამწუხაროდ, საქართველოს უახლოესი ისტორიის განმავლობაში, საზღვაო ტრანსპორტი, მხოლოდ საბჭოთა წლებში განვითარდა სათანადოდ. XX ს-ის 80-იანი წლებისათვის საქართველოს გააჩნდა ორი საოკეანო თევზსაჭერი ფლოტი, თევზსაჭერი მეურნეობები ფოთში და სოხუმში. საქართველოს საზღვაო სანაოსნოს განკარგულებაში იყო 60-მდე სხვადასხვა ტონაჟის მშრალი ტვირთების გადასაზიდი, ტანკერები, საკრუიზო გემები.. მათი სწორი გამოყენების შემთხვევაში

დამოუკიდებელ საქართველოს შექმნა შეენარჩუნებინა ანგარიშგასაწევი საზღვაო ქვეყნის სტატუსი

და ქვეყნის ბიუჯეტისათვის მოეტანა მილიარდობით დოლარი, რომ არაფერი ვთქვათ გემებზე მრავალრიცხოვანი დასაქმებულების და მათი ოჯახების უზრუნველყოფაზე. მაგრამ 90-იან წლებში განვითარებულმა მტაცებლურმა მმართველობამ საზღვაო სანაოსნო და თევზსაჭერი ფლოტი სრულად გაანადგურა. იქ სადაც ქართული გემები იყო დაკავებული საზღვაო გადაზიდვებით, მათ უცხოური კომპანიები ჩაენაცვლნენ.

არსებული საზღვაო საბორნე გადასასვლელი მთლიანად უცხოური კომპანიების საკუთრებაა (თურქეთი, უკრაინა, რუსეთი, ბულგარეთი, რუმინეთი) იმ დროს, როცა შესაძლებელი იყო პარიტეტის დაცვა და საქართველოს სახელმწიფო, ან კერძო კომპანიებს, მიეღოთ მონაწილეობა საზღვაო საბორნე გადაზიდვებში. ასევე საქართველომ თანდათანობით დაკარგა კონტროლი პორტებისა და ტერმინალების უმეტესობის სამეურნეო საქმიანობაზე და ისინიც უცხოური კომპანიების ხელშია.

ერთადერთი სამსახურები და ობიექტები, რაც ფუნქციონირებს სრულად საქართველოს დაქვემდებარებაში და ახსენებს მას თავს, რომ იგი საზღვაო ქვეყანაა, არის საქართველოს სამხედრო-საზღვაო ძალები, სანაპირო დაცვის სამსახური, ფოთის და ბათუმის პორტების აქტივების ნაწილი.

პირითადი ნაწილი

საქართველოს პორტებიდან დღეისათვის ხორციელდება ტრანსპორტირება ისეთი მნიშვნელოვანი ტვირთებისა, როგორებიცაა ნავთობი, მარგანეცი, ნახშირი, ლითონები (მათ შორის ჯართი), ავტომობილები, ხორბალი და სხვა სასურსათო პროდუქცია, ბამბა, ხილი და ა.შ. ქვეყნის წინაშე მდგარი ამოცანებიდან ერთ-ერთი ყველაზე პრიორიტეტული უნდა გახდეს აღმოსავლეთ-დასავლეთის სატრანსპორტო დერეფნის გაფართოება და მიმზიდველი გარემოს შექმნა ტვირთების უსაფრთხოდ, სწრაფად და რაც მთავარია იაფად ტრანსპორტირებისათვის. აღნიშნულს სარეალიზაციოდ რკინიგზასა და საავტომობილო გზების განვითარებასთან კომპლექსში აუცილებელია საქართველოს საზღვაო ინფრასტრუქტურის განვითარება.

საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტით დღეისათვის გადატანილი ტვირთების მოცულობა კრიტიკულად დაბალია, რასაც ადასტურებს ცხრილი 8-ის მონაცემებიც.

როგორც აღნიშნული ოფიციალური სტატისტიკის ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს 1990 წელს სულ ტვირთების გადაზიდვის მოცულობა 79937.6 ათასი ტონა იყო, საიდანაც უმეტესი

ნაწილი – 61854.9 ათასი ტონა საზღვაო ტრანსპორტზე მოდიოდა ანუ 77.4 პროცენტი, რკინიგზის ტრანსპორტზე – 15476.7

ცხრილი 8

ტვირთის გადატანა საერთო სარგებლობის ტრანსპორტის სახეების მიხედვით (ათასი ტონა).⁹

წლები	სულ	სარკინიგზო	საავტომობილო	საზღვაო	საჰაერო
1990	253074,9	76860,9	167070,0	9127,0	17,0
1995	14985,1	4656,4	8690,0	1636,6	2,1
2000	30060,0	11496,1	18500,0	62,6	1,3
2001	33241,3	13209,6	20000,0	30,5	1,2
2002	37488,3	14951,5	22500,0	35,5	1,3
2003	41081,4	16558,7	24500,0	21,4	1,3
2004	41149,8	15424,4	25700,0	23,9	1,5
2005	45971,5	18986,7	26959,3	23,9	1,6
2006	49946,6	22643,3	27261,3	40,4	1,6
2007	49830,2	22230,0	27561,2	37,9	1,1
2008	49058,2	21181,2	27864,4	11,9	0,7

ათასი ტონა, ანუ – 19.4%, მხოლოდ დანარჩენ 13%-ს ინაწილებდა ტრანსპორტის სხვა სახეობები. 1990 წლიდან მოყოლებული ტვირთების გადაზიდვის მოცულობა თანდათან მცირდება. სულ ტვირთების მოცულობა შემცირდა 79937.6 ათასი ტონიდან 7163.8 ათას ტონამდე 2008 წლისათვის აღნიშნულ 18 წელიწადში იგი შემცირდა 100-დან 8.9%-მდე. კიდევ უფრო უარესი მდგომარეობაა საზღვაო ტრანსპორტით ტვირთების გადაზიდვის მხრივ. იგი 1990 წლის 61854.9 ათასი ტონიდან შემცირდა 45.4 ათას ტონამდე 2008 წლისათვის, რაც 1990 წლის მაჩვენებლის მხოლოდ 0,074%-ია. ასეთი სიტუაცია გამოიწვია საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტის განადგურებამ.

ტვირთების გადაზიდვის შემცირება იმ ღონით, რაც განიცადა საზღვაო ტრანსპორტმა, სხვა არცერთი სახეობის ტრანსპორტზე არ მომხდარა, ასე მაგალითად, რკინიგზით გადაზიდული ტვირთების მოცულობა 1990 წლის 15476.7 ათასი ტონიდან შემცირდა 2008 წლისათვის 6515.7 ათას ტონამდე (შეადგენს 42%-ს), საავტომობილო ტრანსპორტით გადაზიდული ტვირთები დროის

⁹ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტრო. სტატისტიკის დეპარტამენტი, საქართველოს სტატისტიკურ წელწდუელი 2009. გვ.209

იგივე პერიოდისათვის 2577.6 ათასი ტონიდან შემცირდა 600.8 ათას ტონამდე (23.3%), საჰაერო ტრანსპორტზე კი 28.4 ათასი ტონიდან შემცირდა 1.9 ათას ტონამდე (6.7%), აქედან გამომდინარე საქართველოსათვის პრიორიტეტული უნდა იყოს საზღვაო პორტების განვითარება, რომ უცხოური გემებისა და ტანკერების მომსახურება მაინც შევძლოთ.

საქართველოში ორი მოქმედი პორტია – ბათუმისა და ფოთის, ამასთან იგეგმება ანაკლიაში პორტის და ყულევში ტერმინალის მშენებლობა, ხოლო სუფსის ტერმინალი 1994 წლიდან ახორციელებს ნავთობის დასაწყობებას და მის ჩატვირთვას ტანკერებში. თუმცა თავისი მნიშვნელობით ძირითადი მაინც ბათუმის და ფოთის პორტებია.

ბათუმის საზღვაო სავაჭრო ნავსადგურის ისტორია ჯერ კიდევ რომის იმპერიიდან იღებს სათავეს, რაც განაპირობა მისმა გეოსტრატეგიულმა და ბუნებრივმა უპირატესობებმა. კერძოდ:

- ნავსადგური მდებარეობს ბუნებრივ ღრმაწყლიან უბეში, რაც იძლევა დიდტონაჟიანი გემების მიღების საშუალებას;
- კარგადაა დაცული სანაპიროდან;
- ნავსადგურში შემოსასვლელად არ არის საჭირო არხის გაკლა, რაც ათავისუფლებს გემთფლობელს არხის მოსაკრებლის გადასახადისაგან.

მე-19 საუკუნის მეორე ნახევრიდან, კერძოდ 1878-1885 წწ-ში ბათუმს ჰქონდა “პორტო-ფრანკოს” (თავისუფალი პორტი) სტატუსი. იგი ამ პერიოდისათვის ემსახურებოდა მშრალი ტვირთების ტრანსპორტირებას არა მარტო სამხრეთ ამიერკავკასიაში, არამედ ირანშიც. შემდეგ კი შესაძლებელი გახდა ბაქოს ნავთობის ტრანსპორტირებაც.

ცხრილი 9

შპს “ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის” ძირითადი მაჩვენებლები 2004-2008 წწ-ში

№	მაჩვენებლები	2004	2005	2006	2007	2008
1	ტვირთბრუნვა სულ: (ათასი ტონა) მათ შორის:	11465.8	1592.8	13188.2	11258.8	811258.8
	ა) ტვირთის გადაძუშავება	780.8	781.0	1054.2	1237.8	1284.3
	ბ) საბორნე გადასასვლელი	828.5	405.9	350.8	403.0	198.8
	გ) ნავთობგადატვირთვა	9658.8	405.9	11763.2	908.2	7189.1
2	კონტეინერტვირთვა	-	-	-	-	44197
3	მგზავრთბრუნვა სულ. (კაცი)	10282	8785	11794	4821	11016

	გემთბრუნვა (ცალი)	668	724	771	668	811
	მათ შორის:					
	ტანკერი	260	421	397	340	307
	ბალკერი	228	146	251	268	375
	ბორანი	76	52	44	51	38
	სხვა	104	105	79	9	59
5	დამუშავებული ვაგონები (ცალი)	-	11465	15299	16121	17601
6	დამუშავებული მანქანები (ცალი)	-	3766	6078	5850	6697

ბათუმის ნავსადგურს გააჩნია შესაძლებლობა დააკმაყოფილოს კლიენტების მოთხოვნები სხვადასხვა გემებთან და მგზავრებთან მიმართებაში, მას გააჩნია 5 ტერმინალი: ნავთობტერმინალი, მშრალი ტვირთების ტერმინალი, საკონტეინერო ტერმინალი, სარკინიგზო-საბორნე გადასასვლელი და სამგზავრო ტერმინალი. ნავსადგური ფლობს ISO 9001-2000 ხარისხის შესაბამისობის საერთაშორისო სერტიფიკატს.¹⁰

შპს ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის მონაცემები 2004-2008 წლებში ძირითადი მაჩვენებლების მიხედვით ასეთია: (იხ. ცხრილი 9).

ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ბათუმის პორტის ტექნიკური პარამეტრები ძირითადად სტაბილურია, თუმცა 2004 წ-ს ტვირთბრუნვა შემცირდა თითქმის 2.4 მლნ. ტ-ით, რაც მნიშვნელოვანწილად გამოიწვია ნავთობგადატვირთვის შენეობამ. ამ პუნქტში ძირითადად ფიგურირებს ფირმა “შევრონის” კუთვნილი ნელლი ნავთობი და ამ ფირმის მიერ გადაზიდული ნავთობით განისაზღვრება ამ პუნქტის რიცხოვრივი მახასიათებლები, თუმცა გარკვეული სიდიდით წარმოდგენილია სასომხეთისათვის განკუთვნილი ნავთობპროდუქტებიც. თუ “შევრონმა” უარი თქვა აზერბეიჯანიდან ნელლი ნავთობის შეტენაზე, ავტომატურად მცირდება ნავთობგადაზიდვის მოცულობაც. ბოლო ორ წელიწადში ბათუმის პორტის ტვირთბრუნვის და მგზავრთა გადაყვანის მონაცემები კიდევ უფრო გაუარესდა, რაც მსოფლიოში მიმდინარე გლობალური ეკონომიკური კრიზისით აიხსნება.

თავისი მნიშვნელობით ბათუმზე არანაკლებ მნიშვნელოვანია ფოთის ნავსადგური. ფოთში—რიონის ზღვასთან შეერთების ადგილას, საზღვაო პორტის მშენებლობაზე საუბარი XIX ს-ის დასაწყისიდან მიმდინარეობდა, მაგრამ კონკრეტული ნაბიჯები 1858 წლიდან გადაიდგა,

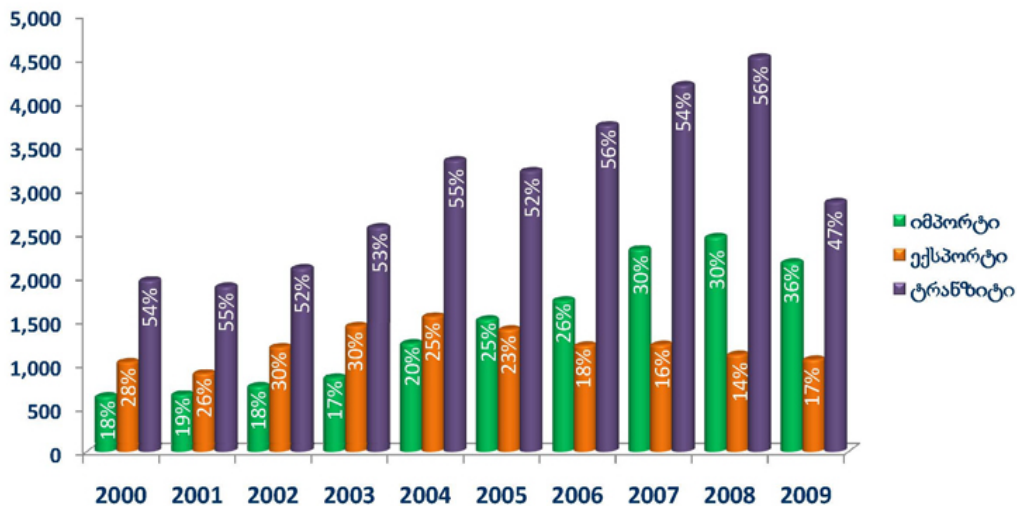
¹⁰ შპს ბათუმის საზღვაო ნავსადგურის მონაცემები, საიტი <http://www.batumiport.com.ge>.
გადამოწმებულია 14.07.2010.

ხოლო 1889 წლიდან მშენებლობის ინტენსივობა იზრდება, რასაც ხელი შეუწყო ფოთში რკინიგზის ხაზის შეყვანამ. ასევე ეტაპობრივ განვითარებადაა მიჩნეული ფოთის პორტის გაფართოება ნ. ნიკოლაძის მერად მუშაობის პერიოდში, 1901-1907 წწ-ში. დღეისათვის ფოთის პორტი მრავალმხრივ განვითარებულია, იგი ისე, როგორც ბათუმი, ფლობს ISO 9001-2000 ხარისხის საერთაშორისო სერტიფიკატს.

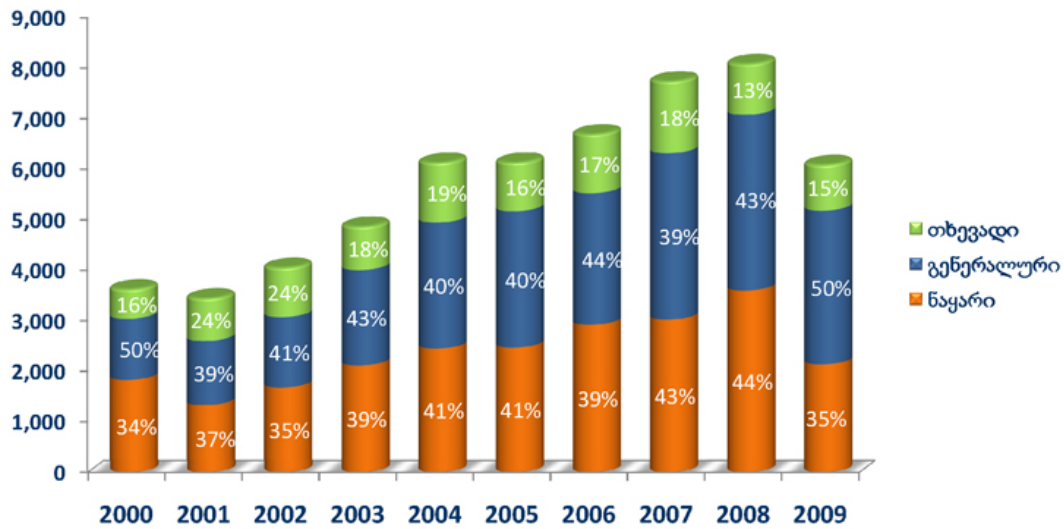
ფოთის პორტის ტექნიკური პარამეტრები გრაფიკულად წარმოდგენილია სურათებზე 10, 11, 12, საიდანაც ჩანს, რომ ტვირთბრუნვა 2000 წლიდან მოყოლებული იზრდებოდა 2008 წლამდე, ხოლო 2009 წლისათვის ტვირთბრუნვა 2 მლნ. ტ-ით შემცირდა. მსგავსი სიტუაციაა ტვირთნაკადების მიხედვითაც, ხოლო რაც შეეხება ტვირთების სტრუქტურას, იგი თითქმის არ იცვლება.



სურ. 1. ტვირთნაკადები ფოთის პორტში. 200-2009 წწ. (ათასი ტონა)



სურ. 2. ტვირთნაკადები ფოთის პორტში. 200-2009 წწ. (ათასი ტონა)



სურ. 3. ტვირთების სახეობები ფოთის პორტში. 200-2009 წწ. (ათასი ტონა)

დასკვნა

საქართველოს პორტებში ტვირთბრუნვის მოცულობის გაზრდისათვის აუცილებელია საერთო-ეკონომიკური სიტუაციის გაუმჯობესება – გლობალური ეკონომიკური კრიზისის დაძლევა, რაშიც გადამწყვეტი მიმდინარე 2012 წელი იქნება, თუმცა გლობალურად ეკონომიკურ სიტუაციაზე მეტად აუცილებელია საქართველოს ეკონომიკური განვითარება. დღეისათვის საქართველოს პორტებში დამუშავებული ტვირთების უმეტესობა სატრანზიტო ხასიათისაა და მასში საქართველოს ეკონომიკისათვის განკუთვნილი ტვირთები ძალიან მცირე ხვედრითი წილითაა წარმოდგენილი.

მდგომარეობის გამოსასწორებლად მიზანშეწონილად გვესახება საქართველოს საინვესტიციო გარემოს გაუმჯობესება, რაც ცალკე მსჯელობის საკითხია. საქმეს ნაკლებად უშველის თავისუფალი ეკონომიკური ზონების შექმნაც ტერიტორიის მცირე მონაკვეთებზე. აქ საჭიროა საერთოდ გაუმჯობესდეს სამეწარმეო გარემო.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული 2010. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური. თბილისი 2011.
2. პ. ბერაია. საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტი გარდამავალ პერიოდში. თბილისი, 2003.
3. ფოთის პორტის ოფიციალური საიტი. <http://www.potiseaport.com/>.
გადამოწმებულია 16.02.2012.
4. ბათუმის პორტის ოფიციალური საიტი. <http://www.batumiport.com/>.
გადამოწმებულია 16.02.2012.

GEORGIA MARITIME TRANSPORT

T. Kiladze, T. Kokoladze, J. Sharadze

Abstract

The status of the country's maritime location and its great economic advantage, which is still - we still incomplete. The cargo proceed growth, which would strengthen the economy and especially the neighbors of a / Caucasian states and Central Asia, as well as exports of minerals in the west to the new demands of maritime transport, the country is prepared to meet. Eliminating the need for maritime transport and the improvement of investment climate factors and the good Georgian economic development.

МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ ГРУЗИИ

Т. Киладзе, Т. Кокколадзе, Дж. Шарадзе

Резюме

Географическое положение Грузии и его статус морской страны является большим экономическим преимуществом, которое использовано не полностью. Рост грузопотоков, который вызовет укрепление экономики Грузии и особенно соседних стран Закавказья, а также, экспорт полезных ископаемых Центральной Азии на запад выдвигает новые требования к морскому транспорту, которые страна должна встретить подготовленной. Соответственно требуется исключение мешающих развитию морского транспорта экономических факторов и улучшение инвестиционного климата Грузии.

УДК 621.923

ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕНТОЧНОГО ПИЛЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Читидзе З.Д., Гелашвили И.Н., Канделаки В.Э., Абаишвили В.В.

(Грузинский технический университет, транспортный и
машиностроительный факультет, ул. М. Костава 77, 9175,
Тбилиси, Грузия)

Резюме: В работе исследовано влияние режимов резания процесса ленточного пиления (скорости резания, скорости подачи и высоты пропила) на составляющие силы резания. Исследованию подвергались образцы сухой, влажной и мерзлой сосны. Выведены уравнения регрессии и построены графики зависимостей составляющих сил резания от режимных факторов.

Ключевые слова: силы резания; древесные материалы; ленточное пиление; режимы резания; уравнения регрессии.

ВВЕДЕНИЕ

Пиление ленточными пилами простой и дешовый способ распиловки древесины и древесных материалов. По своим динамическим и силовым характеристикам процесс ленточного пиления более прогрессивен по сравнению с рамными и дисковыми процессами пиления. Вместе с тем ясно, что от подготовки режущего инструмента зависит чистота и качество обработанной поверхности, что является существенным в процессе технологии обработки материалов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В условиях серийного и автоматизированного производства режимы обработки, в том числе и процесс распиловки древесины и древесных композиционных материалов строго регламентирован во избежании выхода из строя как режущего инструмента так и дорогостоящего оборудования.

С этой точки зрения целью настоящей работы было исследование энергосиловых параметров процесса ленточного пиления сосны в различных физических состояниях; сосна сухая, сосна влажная и сосна мерзлая. Эксперименты проводились согласно математической матрице планирования в основе которой лежит полнофакторный эксперимент. Для этого на кафедре деревообрабатывающего оборудования Грузинского технического университета была спроектирована и собрана экспериментальная установка на базе ленточнопильного станка ЛС-80 с возможностью безступенчатого регулирования скорости резания и скорости подачи с теристорным управлением. Число оборотов $n = 100 \div 1000$ об/мин; подача стола $U = 5 \div 35$ м/мин; высота пропила $h = 10 \div 200$ мм.

Ниже приведены результаты исследований влияния на составляющие силы резания Q (сила сопротивления подачи U) и S (сила нормальная к подаче U), таких факторов как скорость резания V , скорость подачи U и высота пропила h . При этом оставались постоянными такие факторы, как инструментальный материал пилы, его конструктивные и геометрические параметры и т.д.

По результатам эксперимента выведены уравнения регрессии и построены соответствующие графики

– для обрабатываемого материала сосна сухая $W = 10\%$

$$Q = 7,18 - 0,24X_1 + 3,8X_2 + 4,23X_3 - 0,21X_1X_2 - 0,42X_1X_3 + 2,33X_2X_3 - 0,36X_1X_2X_3. \quad (1)$$

$$S = 4,1 - 0,37X_1 + 1,84X_2 + 2,67X_3 - 0,39X_1X_3 + 1,21X_2X_3. \quad (2)$$

где X_1 , X_2 и X_3 – условные переменные: x_1 – скорость резания V , м/с; x_2 – скорость подачи U м/мин; x_3 – высота пропила h мм (см. рис. 1, рис. 2, рис. 3).

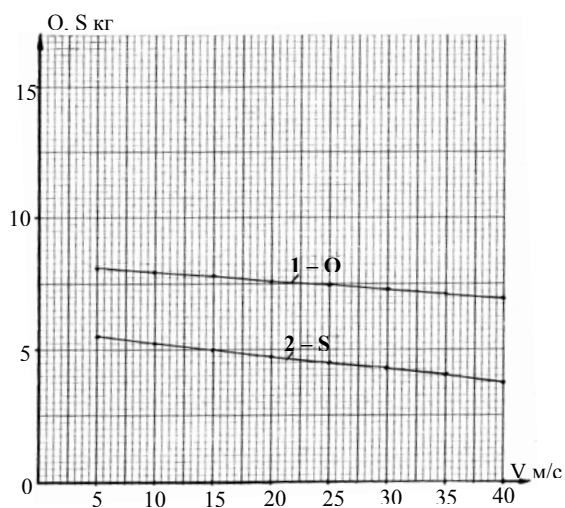


Рис. 1. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости резания V (обрабатываемый материал сосна сухая, скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин; высота пропила $h_{cp} = 50$ мм)

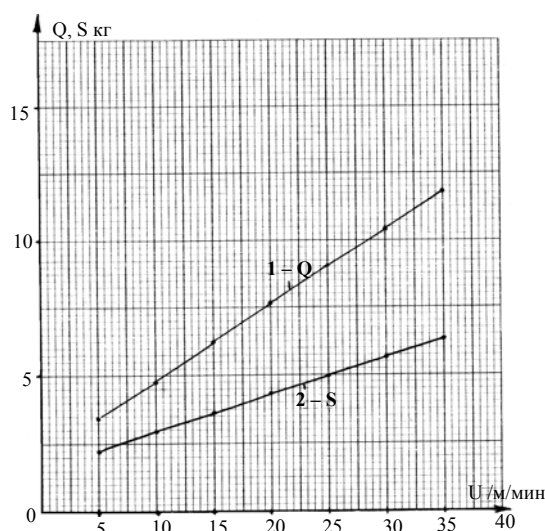


Рис. 2. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости подачи U (обрабатываемый материал сосна сухая, скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; высота пропила $h_{cp} = 50$ мм)

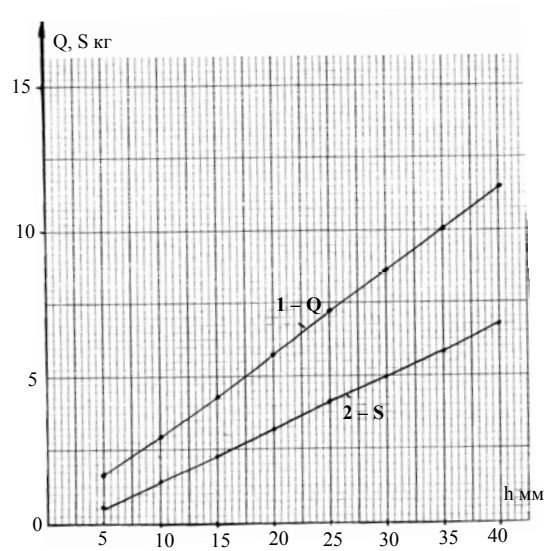


Рис. 3. Зависимость составляющих сил резания Q и S от высоты пропила h (обрабатываемый материал сосна сухая, скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин)

– для обрабатываемого материала сосна влажная $W > 30\%$ (см. рис. 4, рис. 5, рис. 6).

$$Q = 11,2 - 0,22X_1 + 6,6X_2 + 6,4X_3 - 0,15X_1X_2 + 4,19X_2X_3. \quad (3)$$

$$S = 9 - 0,51X_1 + 4,88X_2 + 4,57X_3 + 2,9X_2X_3. \quad (4)$$

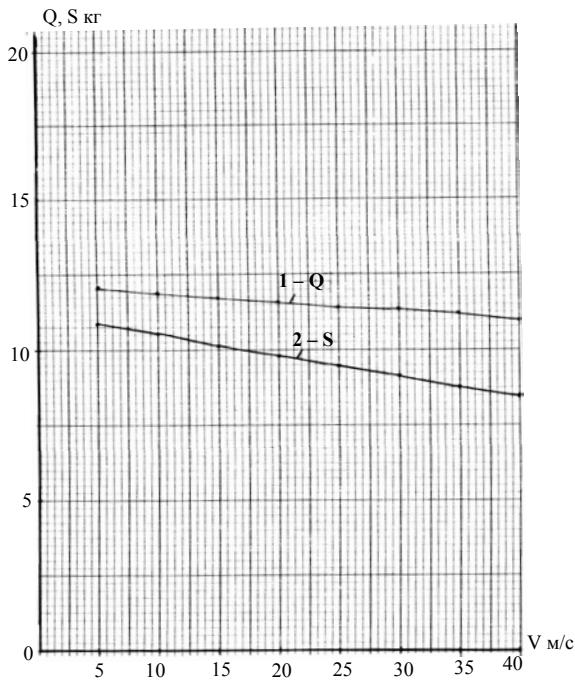


Рис. 4. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости резания V (обрабатываемый материал сосна влажная, скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин; высота пропила $h_{cp} = 50$ мм)

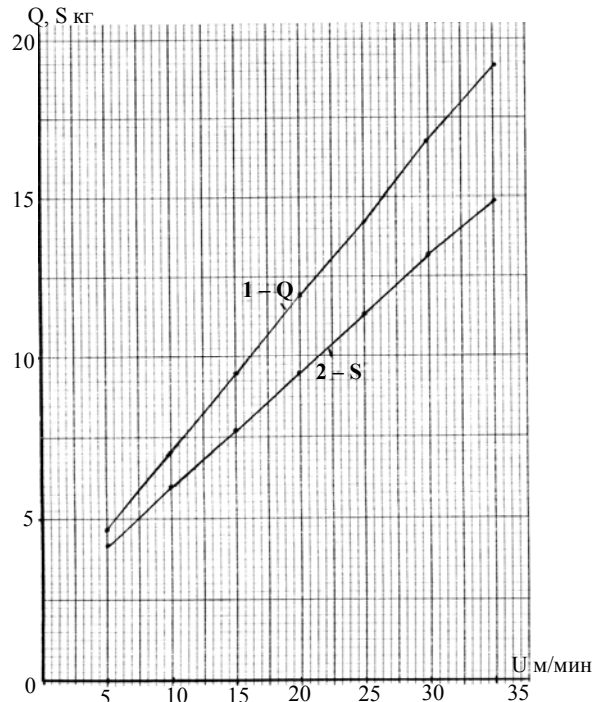


Рис. 5. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости подачи U (обрабатываемый материал сосна влажная, скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; высота пропила $h_{cp} = 50$ мм)

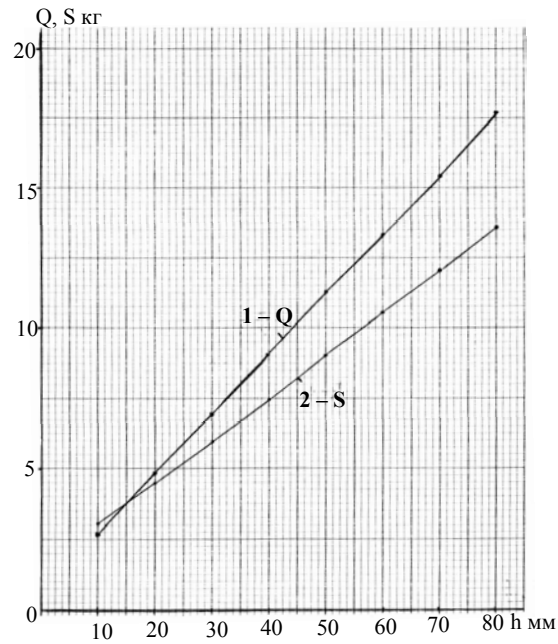


Рис. 6. Зависимость составляющих сил резания Q и S от высоты пропила h (обрабатываемый материал сосна влажная, скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин)

– для обрабатываемого материала сосна мерзлая (см. рис. 7, рис. 8, рис. 9).

$$Q = 7,93 - 1,74X_1 + 4,44X_2 + 1,77X_3 - 1,13X_1X_2 + 1,1X_2X_3. \quad (5)$$

$$S = 5,54 - 1,19X_1 + 3,38X_2 + 1,55X_3 - 1,06X_1X_2 + 1,13X_2X_3. \quad (6)$$

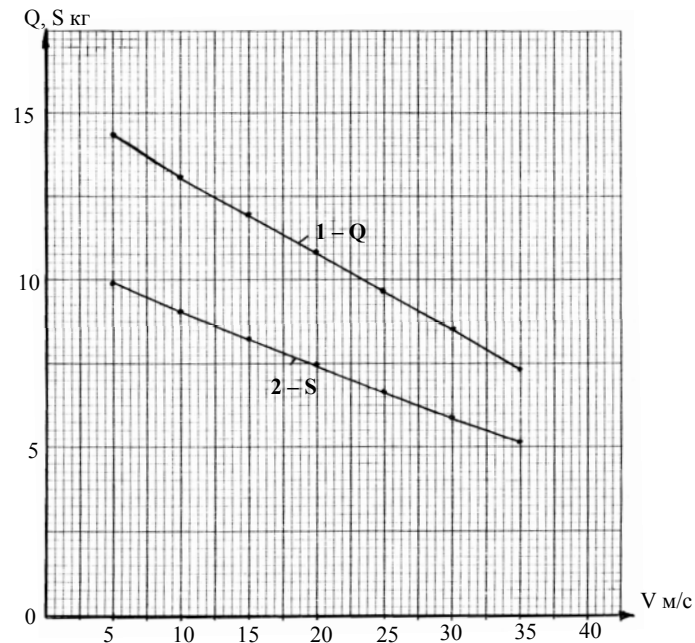


Рис. 7. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости резания V (обрабатываемый материал сосна мерзлая, скорость подачи $U_{cp} = 18,5$ м/мин; высота пропила $h_{cp} = 50$ мм)

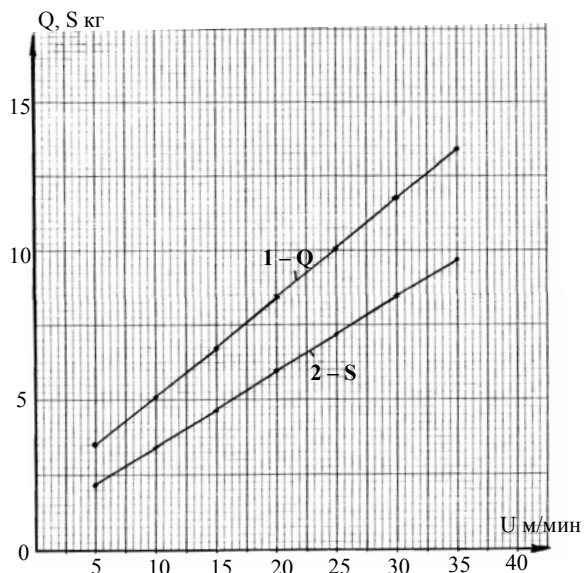


Рис. 8. Зависимость составляющих сил резания Q и S от скорости подачи U (обрабатываемый материал сосна мерзлая, скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; высота пропила $h_{cp} = 50$ мм)

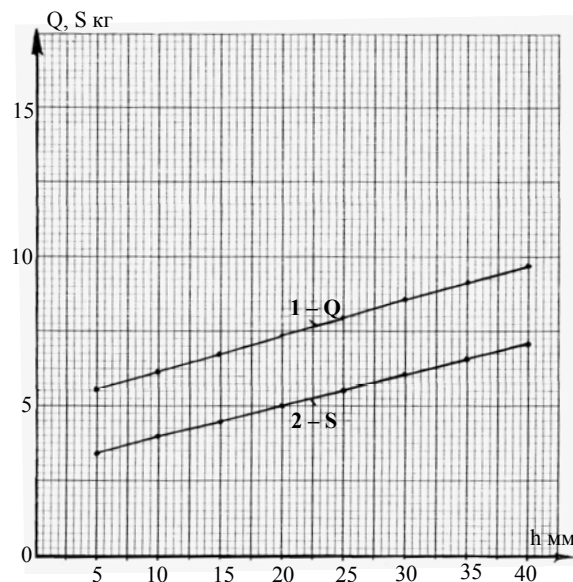


Рис. 9. Зависимость составляющих сил резания Q и S от высоты пропила h (обрабатываемый материал сосна мерзлая, скорость резания $V_{cp} = 32,5$ м/с; скорость подачи $U_{cp} = 18,5$)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате проведения предварительных экспериментов среди множества факторов были выявлены 3 основных фактора, существенно оказывающих влияние на величину составляющих сил резания, а именно скорость резания, скорость подачи и высота пропила.
2. Увеличение скорости резания влечет за собой уменьшение составляющих сил резания, это объясняется ростом инерционного подпора с одной стороны и уменьшением режущей зоны контакта с другой стороны.
3. Увеличение скорости подачи влечет за собой увеличение составляющих сил резания, так как величина подачи на зуб увеличивает силы резания.
4. Увеличение высоты пропила ведет к резкому возрастанию составляющих сил резания, так как с увеличением высоты пропила увеличивается контакт одновременно работающих зубьев с обрабатываемым материалом, а также увеличиваются силы трения инструмента с обрабатываемым материалом.

ЛИТЕРАТУРА

4. Читидзе З.Д., Гелашвили И.Н., Канделаки В.Э. Ленточное пиление композиционных материалов на древесной основе. Сборник трудов ГТУ по прикладной механике. ISBN 978-9941-14-873-6. Тбилиси. 2010.

5. **ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი.** ლენტური ხერხების კბილების მედეგობის გაზრდა კარბონტრაციის გამოყენებით. აკადემიკოს თ. ლოლაძის ხსოვნისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. შრომების კრებული. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, ISBN 978-9941-20-011-3, თბილისი, 2011.
6. **ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი.** ლენტური ხერხების კბილების მედეგობის გაზრდა ცვეთამედეგობრივი ფენების დაფრქვევით. აკადემიკოს თ. ლოლაძის ხსოვნისადმი მიძღვნილი. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია. შრომების კრებული. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, ISBN 978-9941-20-011-3, თბილისი, 2011.

მმრქნული მასალების ლენტური ხერხებით ხერხვის ენერგოპალური პარამეტრების განსაზღვრა

**ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი, ვ. აბაიშვილი
რეზიუმე**

სტატიაში დადგენილია ლენტური ხერხვის პროცესის ჭრის რეჟიმების (ჭრის სიჩქარე, მიწოდების სიჩქარე და ჭრის სიმაღლე) მდგენელ ძალებზე, რის საფუძველზე მიღებულია რეგრესიის განტოლებები და აგებულია სხვადასხვა გრაფიკები.

ENERGY-POWER PARAMETERS OF TIMBER MATERIAL'S BAND-SAW

Z. Chitidze, I. Gelashvili, V. Kandelaki, V. AbaiSvili

Summary

In the work is investigated influence of band-sawing process cutting modes of cutting force components. Are investigated samples from dry, wet and frozen pine. Are generated regression equations and constructed diagrams of dependencies of cutting forces components from mode factors.



შპს 667. 002. 786

ქართველი მამაკაცის ეროვნული სამოსის კლასიფიკაცია

დ. ქორჩილავა

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ქართული ეროვნული სამოსის სახეების კვლევის მიზანი და სამოსის კლასიფიკაციის შექმნის აუცილებლობა. რისთვისაც საჭირო გახდა ეროვნული სამოსის დიფერენციაცია ქალისა და მამაკაცის, მთის, ბარისა და ქალაქური ჩაცმულობის მიხედვით.

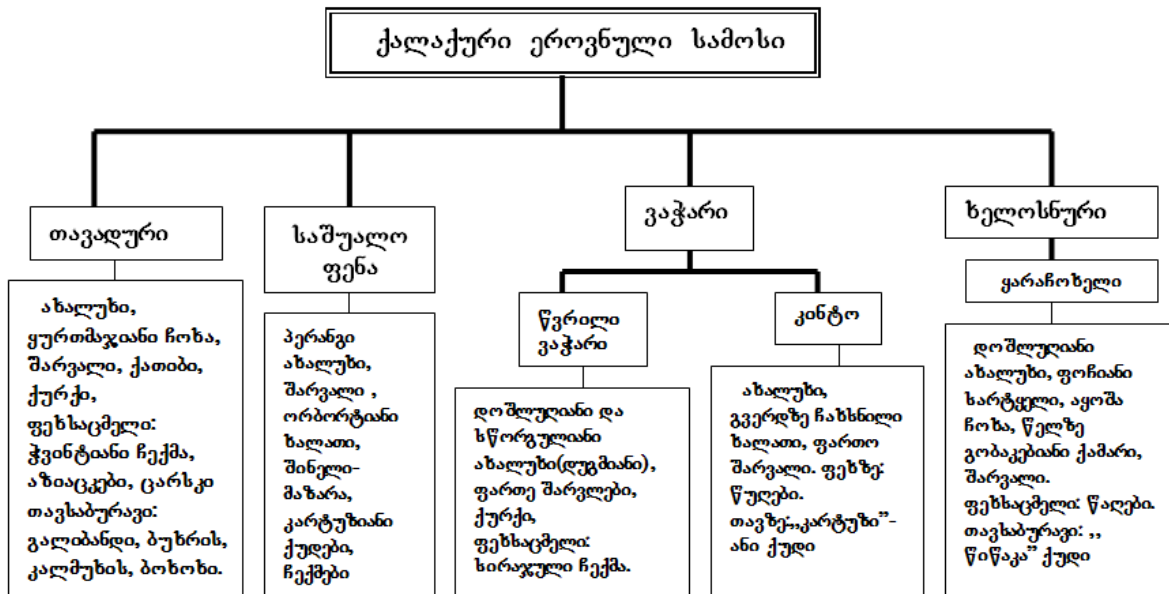
საკვანძო სიტყვები: ეროვნული სამოსი, კლასიფიკაცია, მთის სამოსი, ბარის სამოსი, ქალაქური სამოსი.

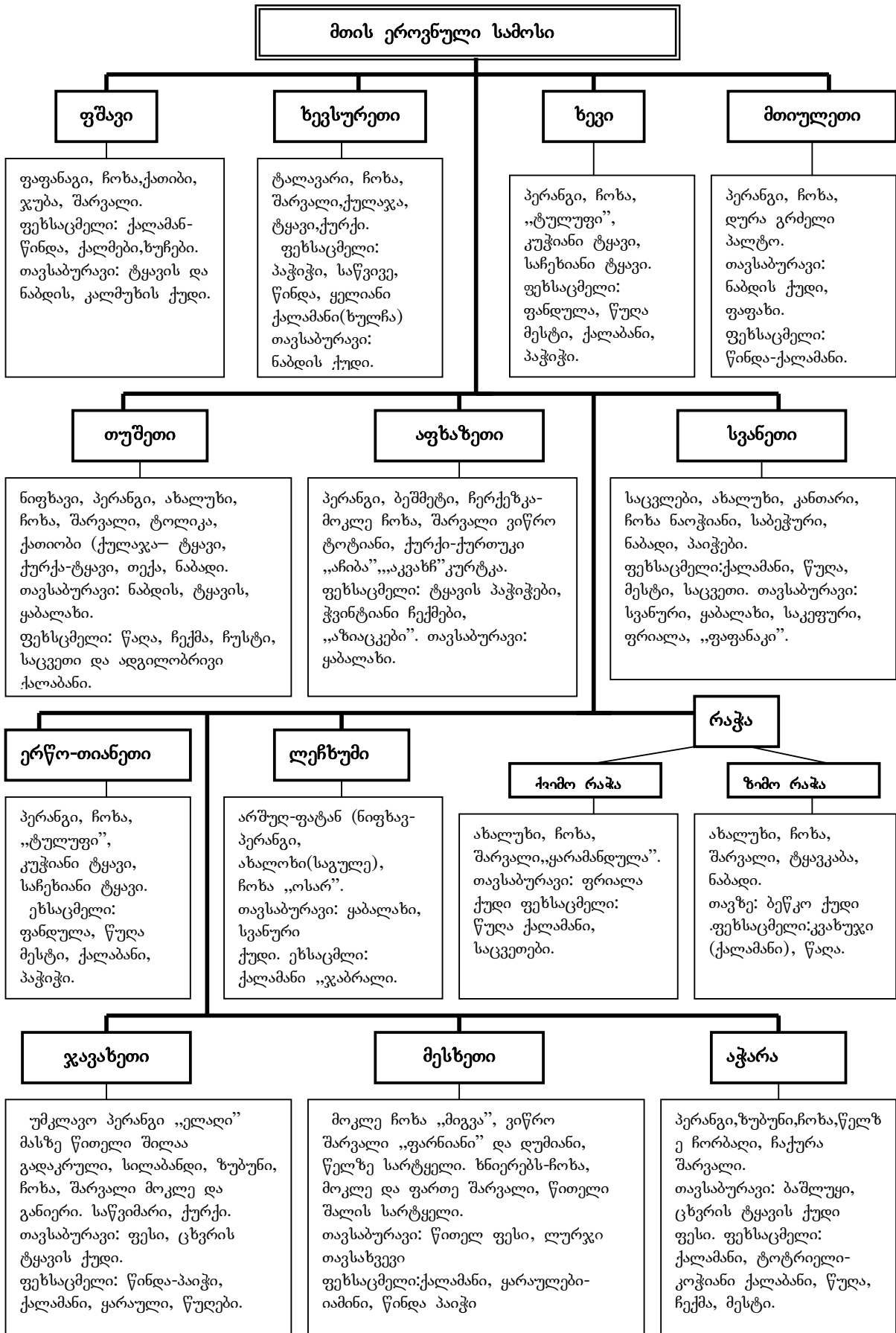
შეჯამება

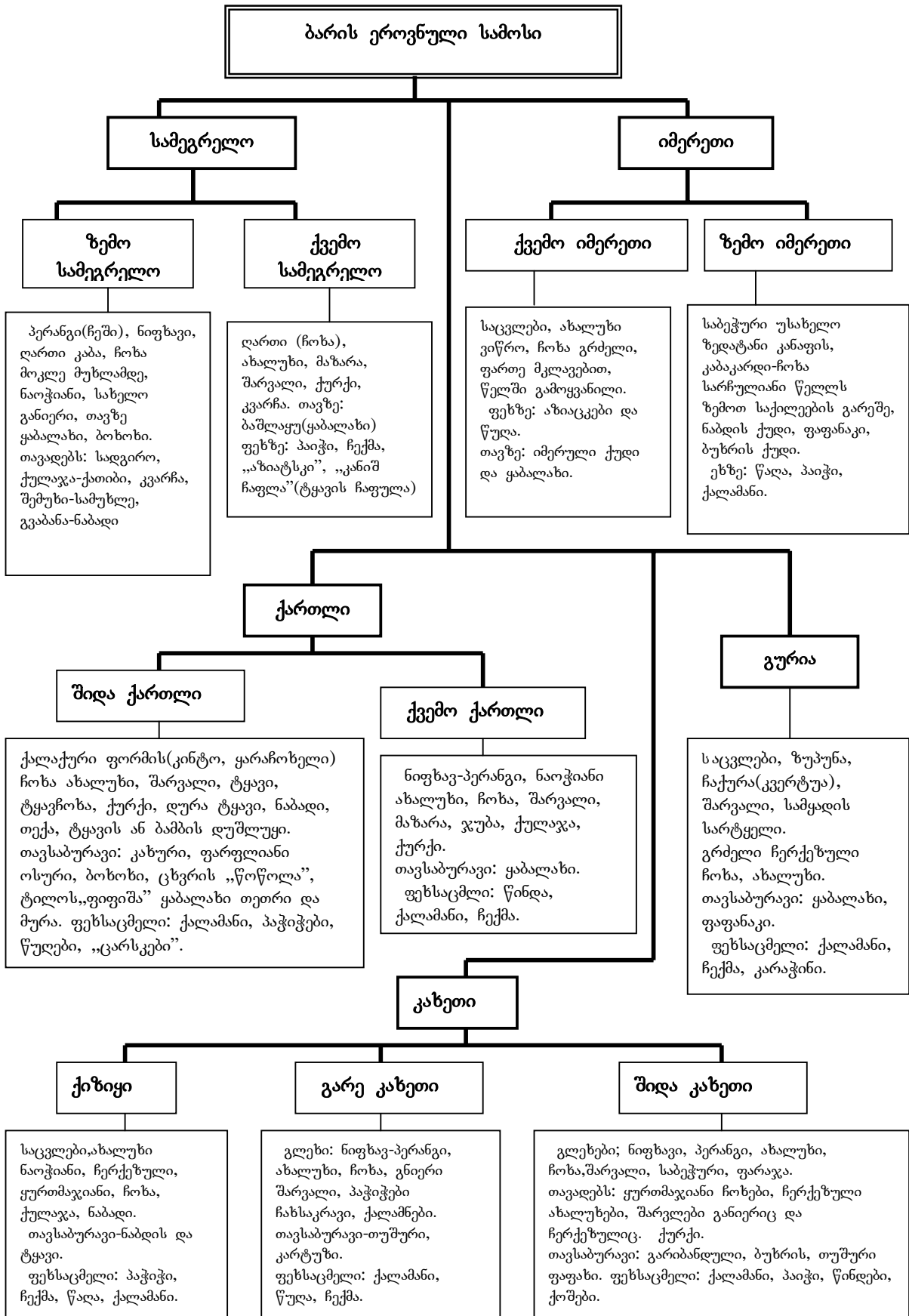
ქართული ეროვნული სამოსის ჩაცმულობებისა და განვითარების, ფორმებისა და გამოყენებული მასალების კვლევას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება. ეს თემა პრაქტიკულად შეუსწავლელია. შესწავლილი იქნა საქართველოში სამოსის სხვადასხვა სახეობები გამოჭრის, შეკერვისა და გაფორმების მეთოდების, მასალების, სქესის, გეოგრაფიულ-ტერიტორიული მდებარეობის მიხედვით. პირველ ეტაპზე გამოკვლევით მამაკაცის ჩაცმულობები მთის, ბარისა და ქალაქური ჩაცმულობის სახეების მიხედვით დავაჯგუფეთ და მოვახდინეთ მათი კლასიფიცირება.

ძირითადი ნაწილი

მამაკაცის ეროვნული სამოსის კლასიფიკაცია







დასკვნა

ჩატარებულმა კვლევამ გამოავლინა ქართველი მამაკაცის სამოსის სახეების მრავალგვარობა. მათი შესწავლელი სახეობები, აღმნიშვნელი ტერმინები, განსხვავებული და საერთო ნიშნები და კლასიფიკაციის შექმნის აუცილებლობა, თითოეული მათგანის დაწვრილებით შესწავლის მიზნით.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **ც. ბეზარაშვილი** – შიდა ქართლი (ეთნოგრაფიული გამოკვლევები) გამომცემლობა „მეცნიერება“ 1987წ. 54 – 81გვ.
2. **ი. ჯავახიშვილი** – მასალები საქართველოს შინამრეწველობისა და წვრილი ხელოსნობის ისტორიისათვის. გამომცემლობა „მეცნიერება“ 1983წ.

КЛАССИФИКАЦИЯ МУЖСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

Д. Корчилава

Резюме

В статье рассмотрена цель исследования видов грузинской национальной одежды и нужда создания классификация одеяния, для чего потребовалось дифференциация национальной одежды на женское и мужское, горное, нивинное и урбанное, их исследование и изучение.

CLASSIFICATION OF MAN'S GEORGIAN NATIONAL CLOTHES

D. Qorchilava

Summary

The article is about the aims of Georgian national clothes research and about the necessity of creation of clothes classification. For this issue it was essential to differentiate the national clothes according to the gender, mountain, plain and urban. For that, is needed to make detail research and investigation.

შპს 621.864

**მაგნიტურჭიდრაულიკური საბიძგებელას მწყობრიდან
გამოსვლის ზოგიერთი მიზეზის აღმოფხვრის შესახებ**

ს.გ. ბიწაძე, რ.გ. ბიწაძე

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ყველა ის ფაქტორი, რომელიც საბიძგებელას ჭოკზე მოქმედი გარე ძალების დახრილად მოქმედებისას იწვევს ჭოკის, მიმმართველი მილისის ზვრელის და შემამჭიდროებელი სამაჯურის ურთიერთმოხახუნე ზედაპირების ცალ მხარეს სწრაფ ცვეთას, რის შედეგადაც ჭოკის ზედაპირს, შემამჭიდროებელ სამაჯურსა და მილისის ზვრელს შორის წარმოიქმნება ღრეჩო და დაირღვევა საბიძგებელას შიდა არის ჰერმეტიულობა. წარმოქმნილი ღრეჩოდან საბიძგებელას შიდა არეში შეღწეული ნალექით, მტკვრით, ქვიშით და აბრაზიული მასალით მუშა სითხე დაბინძურდება, ეს კი თავის მხრივ, გამოიწვევს საბიძგებელას მწყობრიდან გამოსვლას. გარდა ამისა, ჭოკზე მოქმედი მღუნავი მომენტით ხდება ჭოკის მიმმართველ მილისაში გაჭედვა, უფრო მეტიც, ჭოკის სწრაფი ცვეთისას ჭოკის გადატეხვაც [1,2]. ზემოთ ხსენებული ფაქტორების აღმოსაფხვრელად ჩვენს მიერ შემუშავებულია ორიგინალური კონსტრუქცია მაგნიტურჭიდრაულიკური საბიძგებლისა (მ.პ.ს) [3], რომელშიც გამორიცხულია ჭოკის, მიმმართველი მილისის ზვრელის და შემამჭიდროებელი სამაჯურის ცალ მხარეს ცვეთა, აგრეთვე ჭოკის გაჭედვა მიმმართველ მილისაში და მისი გადატეხვა.

საკვანძო სიტყვები: საბიძგებელა, ჭოკი, მილისა, ხახუნი, ცვეთა

შესავალი

ნებისმიერი ტიპის საბიძგებელაში (მაგნიტურჭიდრაულიკური, ელექტროჭიდრაულიკური, მექანიკური) ელექტროენერგია გარდაიქმნება მექანიკურ ენერგიად საბიძგებელას ჭოკის წინსვლით-უკუსვლითი მოძრაობის სახით. საბიძგებელას ჭოკი გადაადგილდება მიმმართველ მილისაში, რომელიც ხისტად დამაგრებულია საბიძგებელას კორპუსის სახურავში, ხოლო ჭოკის შემამჭიდროებელი სამაჯური მოთავსებულია მიმმართველ მილისაში. მაგნიტურჭიდრაულიკურ

საბიძგებლებში [1,2] ჭოკი დაკავშირებულია, ერთის მხრივ, ხისტად საბიძგებელას დგუშთან, ხოლო ამსრულებელი მექანიზმის ბერკეტთან საყურის მეშვეობით. საბიძგებელას ჭოკი ამსრულებელი მექანიზმის მუშაობის სრული ციკლის დროს მუდმივად დატვირთულია. ჭოკზე გარე დატვირთვის ვექტორის მიმართულება დამოკიდებულია საბიძგებელასა და ამსრულებელი მექანიზმის ურთიერთმდებარეობაზე.

პირითადი ნაწილი

საბიძგებლების ექსპლუატაციისას ნალექის, ქვიშის, მტვერის და აბრაზიული მასალის მოხვედრა საბიძგებელას შიდა არეში ხდება მხოლოდ ჭოკსა და ჭოკის სამაჯურის საკონტაქტო ზედაპირების დაზიანების ან ცვეთის შემთხვევაში. საბიძგებელას შიდა არეში მოხვედრილი არასასურველი მასალები პირველ რიგში ხვდება მუშა სითხეში და იწვევს მისი ქიმიური და ელექტროიზოლაციური თვისებების გაუარესებას, რაც, თავის მხრივ, გამოიწვევს ხვიების იზოლაციის დარღვევას, ხვიებს შორის მოკლე ჩართვას და აფეთქებას. გარდა ამისა, ქვიშისა და აბრაზიული მასალების მუშა სითხეში მოხვედრისას, ჩქარდება დგუშების რეზინის შემამჭიდროებელი რგოლების სწრაფი ცვეთა და ჰიდრაულიკური ცილინდრების ჰერმეტიკის დარღვევა. ყველა ამ შემთხვევისას საბიძგებლები გამოდიან მწყობრიდან და მათი შემდგომი ექსპლუატაცია შეუძლებელია.

ერთ-ერთი ყველაზე სუსტი ელემენტი საბიძგებლების კონსტრუქციაში ჭოკის შემამჭიდროებელი სამაჯურია. ამიტომ მეტად აქტუალურია ჭოკთან სრიალის ხახუნის გამო ცვეთის შემცირება და ხანგამძლეობის გაზრდა საბიძგებელას ჭოკის აწვევისა და დაშვებისას ჭოკის ლითონის ზედაპირზე რეზინის შემამჭიდროებელი სამაჯურის სრიალის ხახუნისას სამაჯურის ცვეთა ფასდება ხვედრითი ცვეთით i და ცვეთის ინტენსივობით I , რომელთათვისაც ადგილი აქვს თანაფარდობას [4]:

$$I = i \frac{F_1}{F_2},$$

სადაც F_1 – ჭოკის ზედაპირის და შემამჭიდროებელი სამაჯურის კონტაქტის ნომინალური ფართობი;

F_2 – კონტაქტის ფაქტიური ფართობი.

ხვედრითი ცვეთა კი განისაზღვრება ტოლობით

$$i = CAB^m \left(\frac{f}{\sigma} \right)^m,$$

სადაც C – პროპორციულობის კოეფიციენტია,

A, B – დაწოლის სიდიდის და რეზინის ღრეკადობის მუდმივები,

$m = 4,0 \div 5,5$ – ვეიბლერის წირის ხარისხის მაჩვენებელი,

f – ხახუნის კოეფიციენტი

σ – სიმტკიცის ზღვარი ერთჯერადი დატვირთვისას.

ცვეთის ინტენსივობის დამოკიდებულება მოხახუნე ზედაპირების გეომეტრიულ პარამეტრებზე განისაზღვრება გამოსახულებით [5]

$$i_{\text{გ.პ}} = \frac{0,22}{n} \sqrt{\frac{h}{r}},$$

სადაც h – მოხახუნე ზედაპირის უსწორმასწორობის სიმაღლეა,

r – უსწორმასწორობის წვერის სიძრუდის რადიუსი;

n – ფრიქციული წყვილის ურთიერთქმედების სიხშირე.

როგორც ზემოთ მოყვანილი ფორმულებიდან ჩანს, ცვეთის ინტენსიობა ღრეკადი კონტაქტის დროს პირდაპირპროპორციულია ნომინალური დაწოლისა და უკუპროპორციულია ღრეკადობის მოდულისა და ურთიერთქმედების სიხშირისა. ჭოკის წინსვლით-უკუწვლითი მოძრაობის შემთხვევაში შემამჭიდროებელი სამაჯური შეირჩევა მუშაუნარიანობის კოეფიციენტის K მიხედვით, რომელიც დამოკიდებულია შესამჭიდროებელ არეში არსებულ P წნევაზე, წუთში ორმაგი სვლის Z რიცხვისა და მუშაობის T ხანგრძლივობაზე საათებში. ამ სიდიდეებს შორის დამოკიდებულებას აქვს შემდეგი სახე:

$$T = \frac{1}{T} \left(\frac{K}{P} \right)^3.$$

შემამჭიდროებელი სამაჯურის ხარისხი განისაზღვრება სამაჯურის მასალის ხარისხით, ფორმით და შემამჭიდროებელი ელემენტის მდგომარეობით, ასევე შიგა და გარე დიამეტრებით.

მკს-ს აბსოლუტური ჰერმეტიულობა მიიღწევა სილფონური შემამჭიდროებელის გამოყენებით. თუმცა რეზინის სილფონური შემამჭიდროებელის ხანგამძლეობა საკმაოდ მცირეა, ძირითადად გადაღუნვის ადგილებში ბზარების გაჩენისა და დამაგრების ადგილებში გახევის გამო. ამიტომ საბიძგებლებში შემამჭიდროებელი სილფონური სამაჯურები არ გამოიყენება.

ამსრულებელი მექანიზმისა და საბიძგებლად სწორი მონტაჟისას ჭოკის, მიმართველი მილისასი და შემამჭიდროებელი სამაჯურის სიმეტრიის ღერძები ერთმანეთს ემთხვევა და ჭოკზე მოქმედი გარე დატვირთვის მიმართულების ვექტორი ჭოკის სიმეტრიის ღერძის გასწვრივაა მიმართული. მაგრამ არასწორი მონტაჟისას ან საბიძგებლას მუშაობის პროცესში ვიბრაციების, უხარისხო მონტაჟის, თუ გაუთვალისწინებელი დარტყმების გამო ხშირად სუსტდება სამაჯრი შეერთებები და შესაბამისად ხდება საბიძგებლას და ამსრულებელი მექანიზმის

ურთიერთგადადგენილება სხვადასხვა სიბრტყეში, რის გამოც საბიძგებელას ჭოკზე მოქმედი გარე დატვირთვის მოქმედების მიმართულების ვექტორი ჭოკის სიმეტრიის ღერძის მიმართ გადაიხრება გარკვეული კუთხით, რომლის სიდიდე საბიძგებელას და ამსრულებელი მექანიზმის ურთიერთგადახრის სიდიდეზეა დამოკიდებული. რაც უფრო მეტადაა დახრილი გარე დატვირთვის მიმართულების ვექტორი ჭოკის სიმეტრიის ღერძთან, მით მეტი სიდიდის მღუნავი მომენტი მოქმედებს ჭოკზე. მღუნავი მომენტი კი თავის მხრივ ჭოკს აიძულებს დააწვეს მიმართველი მილისის ხერხელს და შემამჭიდროებელ სამაჯურს ცალ მხარეს (მღუნავი მომენტის მიმართულებით), რაც გამოიწვევს მოხახუნე ზედაპირების სწრაფ ცვეთას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ღრეჩო ჭოკსა და შემამჭიდროებელ სამაჯურს შორის და დაირღვევა საბიძგებელას ჰერმეტიკობა. საბიძგებელას შიდა არეში შეაღწევს ნალექი, მტვერი, ქვიშა, აბრაზიული მასალები, მოხდება მუშა სითხის დაბინძურება, რაც თავის მხრივ, შეამცირებს საბიძგებელას ხანგამძლეობას და საბიძგებელა ვადაზე ადრე გამოვა მწყობრიდან.

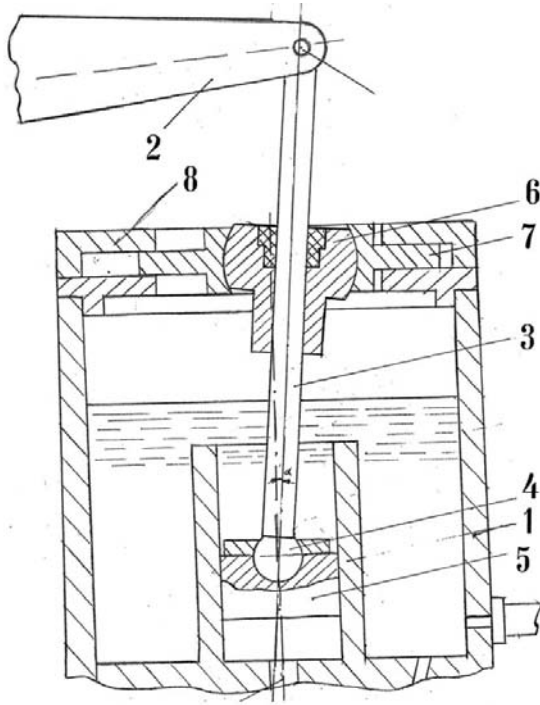
ხშირად საბიძგებელას ჭოკზე მოქმედი მღუნავი მომენტი აღწევს ისეთ სიდიდეს, განსაკუთრებით ჭოკის სვლის დიდი სიდიდისას, რომ ხდება ჭოკის გაღუნვა და მისი გაჭედვა მიმართველ მილისაში. მიმართველი მილისის ხერხელის ზედაპირთან ჭოკის ცალ მხარეს ხახუნისას ღროთა განმავლობაში ჭოკი ცვდება, თავისი სვლის სიდიდის სიგრძეზე, მცირდება მისი განიკვეთი. ჭოკის განიკვეთის გარკვეულ სიდიდემდე შემცირებისას ჭოკი გადატყდება, რაც საბიძგებელას მწყობრიდან გამოსვლას გამოიწვევს. საბიძგებელას სამუხრუჭე სისტემების ამძრავად გამოყენებისას ორივე შემთხვევაში შეუძლებელი იქნება დამუხრუჭება ან განმუხრუჭება. ეს შექმნის ავარიულ სიტუაციას და შეიძლება გამოუსწორებელი შედეგიდაც კი დამთავრდეს.

ამრიგად, არსებული საბიძგებლების ექსპლუატაციისას გარე დატვირთვის საბიძგებელას ჭოკის სიმეტრიის ღერძის გასწვრივ მუდმივად მოქმედება არ არის უზრუნველყოფილი, რაც საბიძგებელას ექსპლუატაციისას ავარიული სიტუაციის შექმნის, მუშაობის საიმედოობისა და ხანგამძლეობის შემცირების მიზეზია.

ჩვენს მიერ შემუშავებულია არსებული მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელას [6] ბაზაზე მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელას ორიგინალური კონსტრუქცია [3], სადაც გარე დატვირთვის ჭოკის სიმეტრიის ღერძის გასწვრივ მუდმივად მოქმედება უზრუნველყოფილია საბიძგებელას და ამსრულებელი მექანიზმის ნებისმიერი ურთიერთმდებარეობისას.

ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ორიგინალური მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელას 1 ისეთი მდებარეობა, როცა იგი გადახრილია საწყისი მდებარეობიდან ამსრულებელი მექანიზმის ბერკეტის 2 მიმართ რაღაც α კუთხით. მაგრამ არსებული საბიძგებლებისაგან განსხვავებით,

ჭოკი 3 მაინც ინარჩუნებს საწყის მდგომარეობას, რადგან შესაძლებელია ჭოკი 3 სფერული სახსრული შეერთების 4 მეშვეობით თავისუფლად შემობრუნდეს დგუშის 5 მიმართ და არ გადაიხაროს საწყისი მდებარეობიდან. ამასთანავე ჭოკის მიმართველი მილისა 6 შემობრუნდება დისკოს 7 სფერულ ბუდეში და დისკოსთან 7 ერთად გადაადგილება საბიძგებელას სახურავში 8 მანამ, სანამ მილისას 6 და ჭოკის 3 სიმეტრიის ღერძები არ დაემთხვევა ერთმანეთს.



ნახ. 1. მაგნიტურჰიდრავლიკური საბიძგებელას ჭოკის დგუშთან და ამსრულებელი მექანიზმის ბერკეტთან შეერთება

ამრიგად, მიმართველ მილისას 6 აქვს შესაძლებლობა საბიძგებელას 1 ამსრულებელი მექანიზმის 2 ან ორივესი ერთად საწყისი მდებარეებიდან ნებისმიერი გადახრისას გადაადგილდეს და მიიღოს ისეთი მდებარეობა, რომ მისი სიმეტრიის ღერძი დაემთხვეს ჭოკის 3 სიმეტრიის ღერძს, ეს უზრუნველყოფს გარე დატვირთვის ჭოკზე 3 სიმეტრიის ღერძის გასწვრივ მუდმივ ქმედებას და ჭოკის 3 მილისაში 6 თავისუფლად გადაადგილებას, რითაც გამოირიცხება ჭოკის 3 მილისას 6 ხვრელის ზედაპირზე ცალ მხარეს დაწოლა. შესაბამისად გამოირიცხულია ჭოკის 3 ზედაპირის, შემამჭიდროებელი სამაჯურისა 8 და მიმართველი მილისას 6 ცალ მხარეს ურთიერთხახუნი და სწრაფი ცვეთა, მათ შორის ღრეჩოს წარმოქმნა და ჰერმეტიკულობის დარღვევა. ასევე გამოირიცხულია მღუნავი მომენტის წარმოქმნა და შესაბამისად ჭოკის 3 მილისაში 6 გაჭედვა და მისი გადატეხვა, რაც თავის მხრივ ზრდის საბიძგებელას მუშაობის საიმედოობას და ხანგამძლეობას.

დასკვნა

ჩვენს მიერ შემუშავებული ორიგინალური კონსტრუქციის მაგნიტურჰიდრაულიკურ საბიძგებელაში უზრუნველყოფილია გარე დატვირთვის ჭოკზე სიმეტრიის ღერძის გასწვრივ მუდმივი ქმედება. ამიტომ, ჭოკის მიმართველ მილისას ხვრელის ზედაპირზე და შემამჭიდროებელ სამაჯურზე ცალ მხარეს დაწოლა გამორიცხულია. ეს კი გამორიცხავს მოხახუნე ზედაპირების სწრაფ ცვეთას და საბიძგებელას ჰერმეტიულობის დარღვევას. ასევე გამორიცხულია ჭოკზე გარე დატვირთვის მიერ მლუნავი მომენტის წარმოქმნა, რაც გამორიცხავს ჭოკის მიმართველ მილისაში გაჭედვას და მის გადატეხვას.

ამრიგად, არსებულ საბიძგებლებთან შედარებით განხილულ საბიძგებელაში მუშაობის საიმედოობა და ხანგამძლეობა საგრძნობლად გაზრდილია.

ბამოყენებული ლიტერატურა

1. **М.П. Александров.** «Тормоза подъемно-транспортных машин». Москва, «Машиностроение», 1976г., 383 с.
2. **Э.М. Гусельников, В.Ф. Ротт.** «Электрогидравлические толкатели». Москва, «Энергия», 1968г.
3. **ს. ბიწაძე, რ. ბიწაძე.** მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელა. საქპატენტის ბრძანება №531/01 გამოგონების პატენტის გაცემის შესახებ 01.08.2011წ.
4. **Крагельский И.В.** Трение и износ. Москва, «Машиностроение», 1968г.
5. **Крагельский И.В., Непомнящий Е.Ф., Харач Г.М.** Расчетная оценка износа поверхностей трения при скольжении. Основные вопросы надежности и долговечности машин. М., 1969г.
6. **С.Г. Бицадзе.** «Магнитогидравлический толкатель», А.С. №1331817, Бюллетень изобретений №31. Москва, 1987г.

ОБ ИСКОРЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРИЧИН ОТКАЗОВ МАГНИТНОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ

С.Г. Бицадзе, Р.Г. Бицадзе

Резюме

В статье рассмотрены и проанализированы все те факторы, которые при наклонной нагрузке штока толкателя приводят к усилению износа одной стороны штока, направляющей втулки и уплотнительных манжет, что вызывает нарушение герметизации внутренней полости толкателя. Предложена оригинальная конструкция магнетогидравлического толкателя, в которой исключается усиленный износ одной стороны штока, уплотнений и направляющей втулки, а также исключается заклинивание штока направляющей втулки и его поломка. В предложенной конструкции повышена надежность и долговечность работы толкателя.

ON ELIMINATION OF SOME CAUSES OF MAGNETOHYDRAULIC PUSHER'S BREAKDOWN

S.G. Bitsadze, R. G. Bitsadze

Summary

All factors that lead to severe wear of one part of the stock, guide bush and sealing cups under oblique load of pusher's stock, that causes depressurization of pusher's body cavity, are considered and analyzed in this paper. Original design of magnetohydraulic pusher is offered, in which severe wear of the stock, packing and guide bush is eliminated, as well as is eliminated the jamming of guiding bush's stock and its breakage. Reliability and durability of pusher's operation is increased in the offered design.



შპს 667. 002. 786

თანამედროვე ქალის ქოშის დამზადების ტექნოლოგია

ხევისურული ორნამენტის გამოყენებით

ნ. გზირიშვილი

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

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია ხევისურული ორნამენტების ორიგინალურობა და მისი გამოყენების შესაძლებლობები თანამედროვე ქალის ქოშის გასაფორმებლად. მოცემულია ქალის ქოშის ნიმუშის კონსტრუქცია და ტექნოლოგიური დამუშავების თანმიმდევრობა.

საკვანძო სიტყვები: ქოში, ბისერი, ტყავი, ქსოვილი, ნამზადი, ხავერდი, მაუდი, ტილო, საკავში.

ხევისურეთში გემოვნებით შესრულებული ორნამენტები, ფერთა დახვეწილი შეფარდება იმ ძველ საამაყო ტრადიციებს შეგვახსენებს ოდითგანვე რომ მოსდგამდა ქართულ ხელსაქმეს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩემს მიერ შექმნილ ქალის ქოშში (ნახ.:1) დეკორის სახით გამოყენებული იქნა ხევისურული ორნამენტი, ხოლო სასარჩულედ შეირჩა ტყავი ქსოვილთან კომბინაციაში. უნდა აღინიშნოს რომ გამოსასვლელ თანამედროვე ქოშებში შესაძლებელია გამოვიყენოთ მთლიანად სასარჩულე ტყავი, რომლსაც გააჩნია კარგი ჰიგიენური თვისებები. ქალის ქოშის ზედაპირი შედგება ერთი დეტალისაგან - საკავში. აქვს წაწვეტებული, ზემოთ აწეული და მოკაუჭებული ცხვირის ფორმა (აღრე ჭვინტიანი ეწოდებოდა). ქუსლის ნაწილი ღიაა. ქუსლი სიმაღლით 70 მმ ფიგურული ფორმისაა და დამზადებულია ხისაგან.



ნახ.: 1. თანამედროვე ქალის ქოში ხევისურული ორნამენტით.

ქალის ქოშის საზედაპირე დეტალების კონსტრუირებისათვის საჭიროა ესკიზის შესაბამისად შევარჩიოთ კალაპოტი. შერჩეული კალაპოტის მიხედვით ავილოთ კალაპოტის საშუალო ასლი, რომლის მიხედვით მოხდა საზედაპირე და სასარჩულე დეტალების აგება.

თანამედროვე ქალის ქოშის ნიმუშის შესაკერად საჭიროა შემდეგი ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულება:

1. საზედაპირე და სასარჩულე მასალების შერჩევა.

2. საზედაპირე და სასარჩულე დეტალების ტყავის ფერის, სისქის, და ხარისხის გათვალისწინებით.

დეტალები ტყავზე უნდა განლაგდეს, ისე რომ ჭიმვადობა მიმართული იქნეს კვალის მიმართულებით. გაჭრის ნაწილში დეტალების განლაგება შეიძლება, როგორც გრძივი, ასევე განივი მიმართულებით და ქედის ხაზის გასწვრივ 55-60 -იან დახრის კუთხით. გამოსაჭრელად გამოიყენება პეგ.-8-2-0 წნეხი. ხელით გამოჭრის შემთხვევაში საჭიროა მაგიდა, სწორკუთხოვანი, გამოსაჭრელი დაფა, საშუალო მოდელის კომპლექტი, სალესი დანა.

3. საზედაპირე და სასარჩულე ქსოვილის გამოჭრა.

საზედაპირე და სასარჩულე ქსოვილების გამოჭრისათვის ხდება ქსოვილების შერჩევა დანიშნულების, ფერის, სიგანის და ხარისხის მიხედვით. კეთდება მრავალშრიანი ფენილი. ფენილი უნდა იყოს დალაგებული, რომ დეტალების დაცილება ფენილის ნაპირიდან არ უნდა აღემატებოდეს 5 მმ-ზე მეტს. განლაგებისათვის უნდა შეირჩეს ოპტიმალური ვარიანტი, სადაც გათვალისწინებული იქნება მასალისა და მოდელის თავისებურებანი და რეკომენდირებული გამოსაჭრელი სისტემა. გამოსაჭრელად გამოიყენება პოტგ - 12 ტიპის წნეხი. საშუალო მოდელის კომპლექტი.

4. ტილოს საკავშზე ხევესურული ორნამენტის დატანა ხდება შაბლონის საშუალებით.

ტილოს საკავშზე ხევესურული ორნამენტის შესასრულებლად საჭიროა მასზე ორნამენტის კონფიგურაციის გადატანა და ხაზების მონიშვნა გასალამაზებელი ტყავის დეტალის დასაგვირისტებლად. მოდელის შესაბამისად აღნიშნული ორნამენტები და ხაზები წყვილ დეტალზე უნდა იქნეს გარკვევით დასანახავი და ერთნაირად განლაგებული.

5. ხევესურული ორნამენტების შესრულება ბისერით.

ორნამენტის შესრულება წარმოებს დატანილი სურათის კონფიგურაციის მიხედვით, ხელის ნემსის გამოყენებით.

6. გასაფორმებელი ტყავის დეტალის - თასმების დაგვირისტება მონიშნულ ხაზებზე.

თასმების დაგვირისტება წარმოებს ხელის საშუალებით, ისე რომ დეტალის კიდეები

თანაბარი მანძილით და პარალელურად იყოს დაცილებული საკავშის ზედა კიდიდან.

7. სარჩულის აკრეფვა.

ტყავისარჩულის დაგვირისტება ქსოვილის სარჩულზე შემაერთებელი გვირისტის საშუალებით. ნიმუშის დასაგვირისტებლად გამოყენებული იქნა საკერავი მანქანა „გარუდანი“.

8. საკავშზე წებოს წასმა და საკავშის სარჩულის დაწებება.

საკავშზე ქვედა მხრიდან წარმოებს წებოს თხელი ფენის წასმა. თანაბარ აბასკს დააწებებენ სარჩულს, ისე რომ ნაპირებიდან თანაბარი მანძილის დაცილებით ეფინებოდეს საკავშს. წებოს წასმა წარმოებს ფუნჯით, გამოიყენება ნატურალური კაუჩუკის წებო. მაგიდა გამწოვი კარადით.

9. საკავშის დაგვირისტება სარჩულზე.

გვირისტის გატარება წარმოებს ზედა კანტის გასწვრივ მის პარალელურად. გვირისტის დაცილება ნაპირიდან 1,5–2მმ-ია. გვირისტულების რაოდენობა ერთ სანტიმეტრში 4–5 გვირისტია. გამოყენებულია კაპრონის ძაფი №30–40.

10. ნაშადის გასუფთავება და ძაფის ბოლოების შეჭრა მაკრატლით.

შესაკერად საჭირო ტექნოლოგიური ილეთებიდან გამომდინარე თანამედროვე ქალის ქოშის ნიმუშის კერვის ტექნოლოგია არის მარტივი, არ მოითხოვს დამატებით სპეციალური დანიშნულების მანქანების გამოყენებას და ზედაპირის გასაფორმებლად შესაძლებელია სხვადასხვა მასალის მრავალფეროვანი დეკორის შერჩევა.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ვ. ბარდაველიძე, გ. ჩიტაია. „ქართული ხალხური ორნამენტი, (ხევესურული) თბილისი 1939 წ.
2. ჟ. რევიშვილი “ტყავის ნაკეთობათა ტექნოლოგია”, თბილისი 1975წ.

ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЖЕНСКИХ БОСОНОЖЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХЕВСУРИЙСКИХ ОРНАМЕНТОВ

Н. Гзиршвили

Резюме

В труде рассмотрены оригинальность хевсурийских орнаментов и возможность их использования для украшения современных женских босоножек. Дан образец конструкции женских босоножек и последовательность технологической обработки.

TECHNOLOGY OF MODERN WOMAN SANDALS WITH KHEVSURIAN ORNAMENTS

N.Gzirshvili

Summary

There is discussed originality and possibilities of use of khevsurian ornaments for women sandals decoration in the work. There is given the construction of sample of woman sandal and sequence of technological treatment.

УДК 621.923

**К ПОСТРОЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
ГИДРОКОПИРОВАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОТОРНО-
ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА**

**Амколадзе Х.М., Зубиашвили Г.М., Марсагишвили Л.Г.
Нарсия Д.М.**

**(Грузинский технический университет, М. Костава 77, 0175,
Тбилиси, Грузия)**

Резюме: *В предшествующей работе рассмотрены вопросы, связанные с анализом кинематики относительных формообразующих движений процесса копировального шлифования сложнопрофильных поверхностей брусковых деталей из древесины, сложнопрофильность которых определяется плоскоизогнутостью продольной оси и переменным сечением заготовки вдоль этой же оси. Там же получены исходные зависимости для построения динамических моделей. В настоящей работе с использованием полученных зависимостей осуществляется построение математической модели динамики гидромеханической следящей системы рассматриваемого копировального станка.*

Ключевые слова: гидрокопировальная система, математическая модель, гидравлическая часть, следящая система.

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] в общей форме получены исходные математические зависимости, представляющие основу для последующей разработки развернутой математической исследуемой копировальной системы. С использованием полученных зависимостей в настоящей работе осуществляется построение математической модели динамики следящего привода; реализующего процесса двухкоординатного копирования на гидрофицированном роторно-шлифовальном станке.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Используя полученную в работе [1] исходные зависимости и записанную в общей форме в приложении к механике копировальных движения шлифовальных пневмоцилиндров и копировального кольца исходных уравнений динамики, можем перейти к их развернутой форме которая выражается следующей системой уравнений:

$$m_{u1}\ddot{y}_{u1} + b_{u1}(\dot{y}_k - \dot{y}_{u1}) + C_\delta \frac{1}{\cos^2 \gamma_1^2} [(x_{z1} - x_p) |\sin \varphi| + R \cos \gamma_1 + r(x_{k1}) - y_{u1}] + C_{11}(y_{u1} - y_k) = Q_{p1}; \quad (1)$$

$$m_{u2}\ddot{y}_{u2} + b_{u2}(\dot{y}_{u2} - \dot{y}_k) + C_\delta \frac{1}{\cos^2 \gamma_2} [(x_{z2} - x_p) |\sin \varphi| + R \cos \gamma_2 + r(x_{k2}) - y_{u2}] + C_{12}(y_{u2} - y_k) = Q_{p2}; \quad (2)$$

$$m_k \ddot{y}_k + b_{u1}(\dot{y}_k - \dot{y}_{u1}) + b_{u2}(\dot{y}_k - \dot{y}_{u2}) + C_{11}(y_k - y_{u1}) + C_{12}(y_k - y_{u2}) + C_2(y_k |\sin \varphi| - x_p) |\sin \varphi| = 0. \quad (3)$$

В этих уравнениях: m_{u1} , m_{u2} – массы, определяемы массами шлифовальных пневмоцилиндров и приведенных к ним массами совместно перемещающихся механических звеньев, а все остальные условные обозначения и их определения полностью заимствованы из работы [1].

Уравнение динамики гидравлической части исследуемого следящего привода согласно работ [2, 3] может быть записано так:

$$\frac{d}{dt} F_{zy} + k_{жс} \dot{x} = k_{жс} k_{v1} \sqrt{1 - \frac{1}{p_n F} (F_{zy} + B_2 \ddot{x} + B_1 \dot{x}) \text{sign} \varepsilon \cdot \varepsilon}, \quad (4)$$

где p_n – давления жидкости, подводимое к управляющему четырехщелевому золотнику, $k_{жс}$ и k_{v1} – соответственно, коэффициенты жесткости и приведенный коэффициент усиления по скорости гидравлической системы; B_1 – коэффициент, учитывающий потери вязкого трения в маслопроводах, соединяющих золотниковый распределитель с гидроцилиндром, пропорциональные расходу; B_2 – коэффициент, учитывающий потери от инерционной нагрузки, создаваемой жидкостью в этих же маслопроводах; x – координата перемещения поршня гидроцилиндра; F_{zy} – сила, приложенная к штоку гидроцилиндра.

В свою очередь:

$$F_{zy} = k_r \left(m_p \ddot{x}_p + b_p \dot{x}_p + \frac{\partial \Pi_{\Sigma c}}{\partial x_p} + \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{x}_p} + Q_{mpx} \right) + F_{mpx} \text{sign} \dot{x}_p, \quad (5)$$

где k_r – коэффициент приведена сил, приложенных к оси ротора, к поршню силового пневмоцилиндра;

$$Q_{mpx} = f_{mp} C_{\delta} (\delta_1 + \delta_2) |\cos \varphi| \operatorname{sign} \dot{x}_p; \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_{\Sigma c}}{\partial x_p} &= 2C_1 \sin^2 \varphi x_p - 2C_1 |\sin \varphi| y_{\kappa} + 2C_2 \sin^4 \varphi x_p - \\ &- 2C_2 \sin^2 \varphi |\sin \varphi| y_{\kappa} = 2(C_1 \sin^2 \varphi + C_2 \sin^4 \varphi) x_p - \\ &- 2(C_1 |\sin \varphi| + C_2 \sin^2 \varphi |\sin \varphi|) y_{\kappa}, \end{aligned}$$

f_{mp} – коэффициент силы сухого трения; m_p – масса перемещающих частей, приведенная к перемещениям оси ротора станка; b_p – коэффициент демпферирования; F_{mpx} – сила трения в гидроцилиндре и в механизмах станка, приведенные к координате x_p ; Φ – диссипативная функция.

В развернутой форме будем иметь:

$$\begin{aligned} k_z (m_p \ddot{x}_p + b_p \dot{x}_p) + \frac{k_{\text{жс}}}{k_z} \dot{x}_p + k_z \left(\frac{\partial \Pi_{\delta_1}}{\partial x_p} + \frac{\partial \Pi_{\delta_2}}{\partial x_p} \right) + k_z b_p \dot{x}_p + \frac{\partial \Pi_{c2}}{\partial x_p} = \\ = k_{\text{жс}} k_{v1} \sqrt{1 - \frac{1}{p_n F} (F_{c2} + B_2 \ddot{x} + B_1 \dot{x}) \operatorname{sign}(y_{\kappa} - x_p |\sin \varphi| \sin \varphi)} \times \\ \times (y_{\kappa} - x_p |\sin \varphi|) |\sin \varphi|, \end{aligned} \quad (7)$$

где:

$$\begin{aligned} F_{c2} &= k_r [(m_p \ddot{x}_p + b_p \dot{x}_p) 2C_1 \sin^2 \varphi x_p + 2C_2 |\sin^3 \varphi| x_p + b_{\kappa} |\sin \varphi| \dot{x}_p + \\ &+ f_{mp} C_{\delta} (\delta_1 + \delta_2) |\cos \varphi| \cdot \operatorname{sign} \dot{x}_p - 2C_1 |\sin \varphi| y_{\kappa} 2C_2 \sin^2 \varphi y_{\kappa} - b_{\kappa} \dot{y}_{\kappa}] = \\ &= k_r [(m_p \ddot{x}_p + b_p \dot{x}_p) 2(C_2 \sin^2 \varphi + C_1 |\sin^3 \varphi|) x_p + b_{\kappa} |\sin \varphi| \dot{x}_p - \\ &= -2(C_1 |\sin \varphi| - C_2 \sin^2 \varphi) y_{\kappa} - b_{\kappa} \dot{y}_{\kappa} + f_{mp} C_{\delta} (\delta_1 + \delta_2) |\cos \varphi| \cdot \operatorname{sign} \dot{x}_p + \\ &+ m_p \ddot{x}_p + b_p \dot{x}_p] k_r, \end{aligned} \quad (8)$$

где: F – площадь поршня исполнительного гидроцилиндра

$$k_{v1} = k_{p1} k_v;$$

k_{p1} – передаточное отношение рычага, действующего на золотник; k_v – коэффициент усиления по скорости гидравлической системы.

В преобразованном виде будем иметь:

$$k_z m_p \ddot{x}_p + k_z b_p \dot{x}_p + \frac{k_{\text{жс}}}{k_z} \dot{x}_p + k_z \left\{ \frac{1}{\cos^2 \gamma_2} [(x_{s1} - x_p) |\sin \varphi| + R \cos \gamma_1 + \right.$$

$$\begin{aligned}
& + r_3(x_{\kappa 1}) - y_{u1}](-|\sin \varphi|) + \frac{1}{(\cos^2 \gamma_2)^2} [(x_{\kappa 1} - x_p) |\sin \varphi| + \\
& + R \cos \gamma_2 + r_3(x_{\kappa 2}) + y_{u2}] |\sin \varphi| + k_z b_p \dot{x}_p - c_2 (y_\kappa |\sin \varphi|) |\sin \varphi| = \\
& = k_{жк} k_v \sqrt{1 - \frac{1}{p_n F} (F_{cy} + B_2 \ddot{x} + B_1 \dot{x}) \text{sign}(y_\kappa - x_p |\sin \varphi| \sin \varphi)} \times \\
& \times (y_\kappa - x_p |\sin \varphi|) |\sin \varphi|. \tag{9}
\end{aligned}$$

Здесь же отметим, что полученная математическая модель нелинейной нестационарной системы должна быть дополнена трансцендентными алгебраическими уравнениями:

$$z_{\kappa 1} = z_{u01} + (R - \delta_1) \sin \gamma_1; \tag{10}$$

$$z_{\kappa 2} = z_{u02} + (R - \delta_2) \sin \gamma_2, \tag{11}$$

где δ_1 и δ_2 – текущие деформации шлифовальных пневмоцилиндров.

$$\begin{aligned}
& k_z m_p \ddot{x}_p + k_z b_p \ddot{x}_p + k_{жп} \dot{x}_p + k_z b_p \dot{x}_p + C_2 x_p |\sin \varphi| + \\
& + k_z |\sin^2 \varphi| \left(\frac{1}{\cos^2 \gamma_1} + \frac{1}{\cos^2 \gamma_2} \right) x_p + k_z \Delta x_3 + k_z \Delta R_\gamma |\sin \varphi| + \\
& + r_2 \Delta x_{\kappa 1} + r_2 \Delta R_\gamma |\sin \varphi| + k_z \Delta \tau_{зк} |\sin \varphi| - k_z \frac{|\sin \varphi|}{\cos^2 \gamma_1} y_{u1} + k_z \frac{|\sin \varphi|}{\cos^2 \gamma_2} y_{u2} = \\
& = k_{жк} k_v \sqrt{1 - \frac{1}{p_n F} (F_{cy} + B_2 \ddot{x} + B_1 \dot{x}) \text{sign}(y_\kappa - x_p |\sin \varphi| \sin \varphi)} \times \\
& \times (y_\kappa - x_p |\sin \varphi|) |\sin \varphi|, \tag{12}
\end{aligned}$$

где:

$$\Delta x_3 = \frac{|\sin^2 \varphi|}{\cos^2 \gamma_1} x_{\kappa 1} - \frac{|\sin^2 \varphi|}{\cos^2 \gamma_2} x_{\kappa 2}; \tag{13}$$

$$\Delta R_\gamma = R \left(\frac{1}{\cos \gamma_1} - \frac{1}{\cos \gamma_2} \right); \tag{14}$$

$$\Delta r_{зк}(x_\kappa) = \frac{r_3(x_{\kappa 1})}{\cos^2 \gamma_1} - \frac{r_3(x_{\kappa 2})}{\cos^2 \gamma_2}, \tag{15}$$

а все остальные условные обозначения, как и выше, с целью краткости изложения считаем заимствованными из работ [1, 2].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований построена математическая модель динамики гидромеханической следящей системы двухкоординатного копирующего привода исследуемого роторно-шлифовального станка.

Литература

1. **Зубиашвили Г.М., Амколадзе Х.М., Марсагишвили Л.Г., Нарсия Д.М.** К моделированию динамики станка для двухкоординатного копирования сложнопрофильных поверхностей. // Транспорт и машиностроение,
2. **Хохлов В.А.** Электрогидравлический следящий привод. М.: Наука, 1966. – 240 с.
3. **Мchedlishvili T.F., Balamtsarashvili Z.G., Dundua P.V.** и др. Разработка и исследование гидрокинематических схем станков для шлифования сложнопрофильных поверхностей. ГрузНИИМЭСХ им. К.М. Амiredжиби. 2008. – 331 с.

როტორულ-სახმის ჩარხის ჰიდრომაკოპირებელი სისტემის დინამიკის მათემატიკური მოდელის აგების შესახებ

ამეოლაძე ხ.მ., ზუბიაშვილი გ.მ., მარსაგიშვილი ლ.

ნარსია დ.მ.

რეზიუმე

წინამორბედ ნაშრომში განხილულია მერქნული დეტალების რთულპროფილიანი ზედაპირების ორკოორდინატიანი მაკოპირებელი ხეხვის პროცესის ფარდობითი ფორმაწარმოქმნის მოძრაობათა კინემატიკის ანალიზთან დაკავშირებული საკითხები. ამ ზედაპირების რთულპროფილიანობა განპირობებულია მათი გრძივი ღერძების ბრტყლად გაღუნულობასთან და ნამზადის კვეთის რადიუსის ცვალებადობით ამავე ღერძის მიმართ. იქვე მიღებულია დინამიკური მოდელების აგებისათვის საჭირო დამოკიდებულებები. წარმოდგენილი ნაშრომში მიღებული დამოკიდებულებების გამოყენებით ხორციელდება განხილვაში მყოფი მაკოპირებელი ჩარხის ჰიდრომექანიკური მოთვალთვალე სისტემის დინამიკის მათემატიკური მოდელის აგება.

ON CONSTRUCTION OF ROTOR-GRINDING MACHINES HYDRAULIC TRACING SYSTEM'S DYNAMICAL MATHEMATICAL MODEL

AmkolaZdze Kh.M., Zubiashvili G.M., Marsagishvili L. Narsia D.M.

Abstract

In the previous work are considered related to timber details complex shape surfaces two coordinate form copying grinding process shaping relative movements kinematical analysis. The complexity of this detail profile is stipulated with their longitudinal axes planar bending and variety of workpieces cross-section radiuses related to same axis. Also are obtained required for dun model construction dependencies. Due the application of obtained in the presented work dependencies is carried out construction of investigated form copying machine tool hydraulic tracing system's dynamical mathematical model.

შპს 667. 002. 786

ადამიანის სხეულის ზომების გამოკვლევის

ტიქნოლოგია

დ. ქორჩილავა

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია ადამიანის სხეულის ზომების დაზუსტებისათვის საჭირო ანტროპომეტრული გამოკვლევის ჩატარების შედეგად მიღებული მონაცემების მათემატიკური დამუშავების აუცილებლობა. უტყუარი მონაცემების მისაღებად ანტროპომეტრული მასალის დამუშავება უნდა ექვემდებარებოდეს მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებს. სხვაგვარად, ტანსაცმლის კონსტრუირებისათვის პროგრამის დამუშავებისა და გაზომვის მეთოდის შექმნა შეუძლებელია.

საკვანძო სიტყვები: ანტროპომეტრია, მორფოლოგიური ნიშნები, გაზომვის პროგრამა, ზომითი ნიშნები, ზომითი ტიპოლოგია, შერჩევა.

შესავალი

როგორც ვიცით ძირითადი მორფოლოგიური ნიშნები (ტოტალური, საერთო ნიშნები, ტანაგებულება, ტანადობა), რომლებიც განსაზღვრავენ ადამიანის სხეულის გარეგნულ ფორმას, მნიშვნელოვნად იცვლება სქესზე, ასაკზე და ეპოქალურ ცვლილებებზე დამოკიდებულებით.

იმისათვის, რომ დავადგინოთ ამ სხვადასხვაობის რაოდენობრივი შეფასება, აუცილებელია მონაცემთა საკმარისი რაოდენობა. ეს მონაცემები კი მიიღება მოსახლეობის მასიური ანტროპომეტრული გამოკვლევის ჩატარების შედეგად, რაც გულისხმობს ადამიანის სხეულისა და მისი ნაწილების გაზომვას.

ძირითადი ნაწილი

ძირითადად ტანსაცმლის მასიური წარმოება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ კი სამკერვალო წარმოების სპეციალისტებს აქვთ ადამიანის სხეულის ფორმისა და ზომის

მონაცემები, მიღებული სპეციალური პროგრამის საფუძველზე ჩატარებული ანტროპომეტრული კვლევების შედეგად, რომლებიც გამოიყენება მოსახლეობის ზომითი ტიპოლოგიის დამუშავებისათვის.

ყველა ანტროპომეტრული გამოკვლევა ხორციელდება გაზომვის განსაზღვრული პროგრამით. გაზომვის პროგრამა, რომლის საფუძველზეც ხორციელდება ზომითი ტიპოლოგიის აგება, წარმოადგენს გაზომვის კომპლექსურ პროგრამას. თითოეულ მათგანში ჩართულია ის ზომითი ნიშნები, რომლებიც აუცილებელია მოცემული ამოცანის გადასაწყვეტად.

ანტროპომეტრული გაზომვების თანამედროვე მეთოდიკა გამოირჩევა მასიურად უნიფიცირებული პროგრამითა და გაზომვის სახეებით, გასაზომი ინსტრუმენტებით, გაზომვის ჩატარების პირობებით, გაზომვის თანმიმდევრობით და ხერხებით.

ტანსაცმლის დაგეგმარებისათვის საჭირო ანტროპომეტრული გაზომვების პროგრამა მოიცავს სხვადასხვა ზომითი ნიშნების დიდ რიცხვს (60-70), მათ შორის ძირითად ტოტალურ მორფოლოგიურ ნიშნებს (სხეულის სიგრძე, გულმკერდის გარშემოწერილობა, სხეულის მასა).

ადამიანის სხეულის ზომითი მახასიათებლები, რომლებიც აუცილებელია ტანსაცმლის კონსტრუირებისათვის, მოცემული უნდა იყოს შესაბამისი პროგრამის და სახელმწიფო დარგობრივი სტანდარტების მოთხოვნების საფუძველზე. ყველა ზომითი ნიშანი იყოფა შემდეგ ზომით ნიშნებად:

1. რკალური ზომითი ნიშნები; მას მიეკუთვნება: განივი ზომები

ა) გარშემოწერილობები, რომლებიც განსაზღვრავენ ტანის, ყელის, თავის და კიდურების პერიმეტრების სხვადასხვა ადგილს. ბ) სიგანეები, რომლებიც განსაზღვრავენ სხეულის ცალკეულ სიგანეებს. გ) რკალები.

სიგრძივი ზომითი ნიშნები: ა) სიგრძეები ბ) დაშორებები გ) რკალები

დ) სიმაღლეები.

2. ხაზობრივი ზომითი ნიშნები. მათ ყოფენ პროექციულ და სწორ ზომით ნიშნებად. პროექციულ ზომით ნიშნებს მიეკუთვნება: ა) სიმაღლეები ბ) პროექციული დიამეტრები, სიღრმეები.

სწორი ზომითი ნიშნები გამოიყენება სხეულის ზედაპირზე ორ წერტილს შორის უმოკლესი მანძილის განსაზღვრისათვის.

ადამიანის სხეულის გაზომვის კლასიფიკაცია მოცემულია.

გაზომვის მონაცემები შეგვაქვს სპეციალურ ანტროპომეტრულ ანკეტაში.

გაზომვის სიდიდეების პარალელურად ანკეტაში ფიქსირდება ზოგიერთი ანკეტური მონაცემები: სქესი, დაბადების წელი, საცხოვრებელი ადგილი, ეროვნება, პროფესია და სხვა.

აღნიშნული მონაცემების შეგროვება წარმოებს იმ მიზნით, რათა შეგვექმნას წარმოდგენა ადამიანთა ასაკობრივი, პროფესიული, სოციალური და ეროვნული ჯგუფის სტრუქტურაზე.

ზომითი ტიპოლოგიის შესაქმნელად მუშაობა იწყება იმ ზომითი ნიშნების შერჩევის საფუძველზე, რომელიც აუცილებელია ტანსაცმლის კონსტრუირებისათვის პროგრამის დამუშავებისა და გაზომვის მეთოდის შექმნისათვის. მნიშვნელოვანია გაზომვის დაქვემდებარებულ პირთა რაოდენობის დადგენა მათი ასაკობრივი, ნაციონალური და პროფესიული შემადგენლობა, გაზომვის პუნქტის შერჩევა და ა.შ. იმ შემთხვევაში, როდესაც სამეცნიერო და პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისას შეუძლებელია მთელი ერთობლიობის შესწავლა, გამოიყენება შერჩევის მეთოდი. იმისთვის, რომ მივიღოთ მორფოლოგიური ტიპების განსხვავებულობის დეტალური მახასიათებლები და გავიანგარიშოთ გენერალურ ერთობლიობაში ნიშანთა ცალკეული ვარიანტების შეხვედრის სიხშირე, აუცილებელია მთელ მოსახლეობაში ან და მოსახლეობის ამა თუ იმ ჯგუფში გაიზომოს ხალხის განსაზღვრული რაოდენობა. იმ ჯგუფს, რომელშიც ხდება გაზომვები უწოდებენ შერჩევას. შერჩევა შეიძლება იყოს რეპრეზენტატიული ან წარმომადგენლობითი მთელი გენერალური ერთობლიობისთვის, თუ კი ხალხის განსაზღვრული ტიპები მასში შეგვხვდება ისეთივე სიხშირით, როგორც მთელ მოსახლეობაში.

სხვადასხვა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ დღევანდელ პირობებში შერჩევის დაგეგმარებისათვის მეტნაკლებად მნიშვნელოვანს წარმოადგენს ასაკობრივი და ეთნიკური წარმომავლობა.

ზემოთ ჩამოთვლილი მოთხოვნების გათვალისწინებით შერჩევა უნდა იყოს წარმომადგენლობითი თავისი მოცულობის მიხედვითაც, რადგანაც გამოსაკვლევი ობიექტის მცირე რაოდენობა არ იძლევა საშუალებას უზრუნველვყოთ შერჩევა სანდო მონაცემებით. ზომითი ტიპოლოგიის აგებისათვის მთელი მოცემული ანტროპოლოგიური მასალა ექვემდებარება მათემატიკურ დამუშავებას. თითოეული ნიშნისათვის მათემატიკურ დამუშავების შედეგად ლეზულობენ ისეთ მნიშვნელობებს (სტატისტიკურ პარამეტრებს), რომლებიც წარმოადგენენ შერჩევაში ნიშნის იმ სიდიდისა და ვარიანტობის მახასიათებლებს, რომელიც შეესაბამება გენერალურ ერთობლიობას.

დასკვნა

ამრიგად უტყუარი მონაცემების მისაღებად ანთროპომეტრული მასალის დამუშავება უნდა განვიხილოთ, როგორც დამოუკიდებელი ამოცანა და უნდა ვაწარმოოთ მისი დამუშავება ისე, როგორც მასალის შეკრება განსაზღვრული მეთოდით დაფუძნებული მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Виноградов Ю.С.** Сборник задач по применению математической статистики и теории вероятностей в текстильной и швейной промышленности. Москва. «Легкая индустрия». 1968.
2. **Куршакова Ю.С., Дунаева Г.Н.** и др. Антропометрическая стандартизация населения стран – членов СЭВ. Москва.
3. **Соловьев А.Н., Кирюхин С.М.** Оценка качества и стандартизация текстильных материалов. Москва. «Легкая индустрия». 1974.

ТЕХНОЛОГИЯ ИСЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

Д. Корчилава

Резюме

В статье рассмотрена нужда математической обработки данных полученных в ходе антропометрических исследований с целью уточнение измерения тела человека. Для получения точных данных, обработка антропометрического материала должна подчиняться математическим статистическим методам, по другому, выработка методов программной обработки и измерения для конструирования одежды не возможна.

THE TECHNOLOGY OF HUMAN BODY MEASURES RESEARCH

D. Qorchilava

Summary

The article is about the results of anthropometrical research of human body measures and the necessity of mathematical treatment of the gained data. In order to get exact findings, treatment of anthropometrical material must be subordinated under the methods of mathematical statistics.

On the other hand, it's impossible to create treatment programs and measure methods for clothes constructing.

შპს 656(075.8)

**საქართველოს პორტების სატრანსპორტო-ლოგისტიკურ
კომპლექსებში წარმოების გაზრდის შესაძლებლობები
ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების
გადატვირთვის დროს**

გ. ლომოური

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

რეზიუმე: სტატიაში განხილულია საქართველოს პორტების სატრანსპორტო ლოგისტიკურ კომპლექსებში (სლკ) მწარმოებლობის გაზრდის შესაძლებლობები ნავთობტვირთების საჭირო სასაწყობო სიმძლავრეთა ოპტიმალური მნიშვნელობების დადგენის საფუძველზე. კონკრეტულ სიტუაციებში აღნიშნული სიმძლავრეთა განსაზღვრა მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საქართველოს სლკ ფუნქციონირებაში ჯერ კიდევ მათი დაპროექტებისა და მშენებლობის პროცესში.

საკვანძო სიტყვები: სატრანსპორტო-ლოგისტიკური კომპლექსები, საზღვაო პორტი, ტერმინალი, ნავთობი და ნავთობპროდუქტები, გადატვირთვის პროცესი.

შესავალი

საპორტო გადატვირთვების სატრანსპორტო ლოგისტიკურ კომპლექსებში სარკინიგზო და საზღვაო ტრანსპორტის ურთიერთქმედება ყოველთვის იყო და დღესაც არის ერთ-ერთი მტკივნეული საკითხი. პრობლემის აქტუალობა განპირობებულია იმით, რომ ამ ორი სახეობის ტრანსპორტის ურთიერთქმედებისას, ზოგადად რომ ვთქვათ, ხშირად ადგილი აქვს შეუთანხმებელ, ხოლო ზოგჯერ, კერძო ინტერესებიდან გამომდინარე მოქმედებებს, როგორც ტექნიკური, ასევე ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, რაც საბოლოო ჯამში უარყოფითად აისახება საზღვაო ტერმინალის სტაბილურ მუშაობაზე.

ძირითადი ნაწილი

როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, პრობლემის მოგვარება შესაძლებელია შემდეგი ღონისძიებების გატარებით:

- ტექნიკური პარამეტრების ოპტიმიზაცია;
- ურთიერთმართვადი ტექნოლოგიური პროცესების შექმნა (სადაც, ჩვენის აზრით, პრიორიტეტი მინიჭებული უნდა ჰქონდეს სარკინიგზო ტრანსპორტს, რადგან მის ტექნოლოგიებში სატრანსპორტო პროცესების ალბათური ხასიათი გაცილებით დაბალია და ამავე დროს შედარებით ადვილად ემორჩილება მართვას, ვიდრე საზღვაო ტრანსპორტით;
- სატრანსპორტო ნაკადების შეთანხმებული მართვა.

ღონისძიებათა ამ ციკლში გასათვალისწინებელია ნავთობტვირთების ქიმიურ-ფიზიკური თვისებები და მათი ტრანსპორტირების სპეციფიკა.

სატრანსპორტო ტერმინალების მუშაობის ანალიზიდან ჩანს, რომ მშრალი ტვირთებისაგან განსხვავებით შეუძლებელია თხევადი ტვირთების გადაზიდვა პირდაპირი ვარიანტით. ეს გარემოება აიხსნება შემდეგი მოსაზრებების საფუძველზე:

1. ვთქვათ პორტში ნავთობპროდუქტებით უნდა საქართველოს პორტებისათვის ყველაზე მეტად გავრცელებული 30000 ტ წყალწყვის გემი. იმისათვის, რომ ეს ოპერაცია განხორციელდეს, საჭიროა 30000 ტ ნავთობპროდუქტი (თუ მიახლოებით დავუშვებთ, რომ 1 მ³ ნავთობპროდუქტი ტოლია 1 ტონის). სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე (სამტრედიიდან საპორტო სადგურებისაკენ) მატარებლის დასაშვები ბრუტომასა შეადგენს შესაბამისად 3700 და 3600 ტ-ს. მატარებლის ნეტომასა, წვეის სახეობად ორსექციანი მუდმივი დენის ლოკომოტივის გამოყენების პირობებში იქნება:

$$Q_{\text{ნეტ}} = Q_{\text{ბრ}} - P_{\text{ლოკ}} - n_{\text{ვაგ}} \cdot q_{\text{ტ}}, \quad (1)$$

სადაც $Q_{\text{ბრ}}$ – მატარებლის ფიქსირებული ბრუტომასაა, ტ;

$P_{\text{ლოკ}}$ – ორსექციანი მუდმივი დენის ლოკომოტივის მასა; $P_{\text{ლოკ}} = 185$ ტ;

$n_{\text{ვაგ}}$ – ვაგონების რაოდენობა შემადგენლობაში ზემოთ მოყვანილი ფიქსირებული ბრუტომასის პირობებში $n_{\text{ვაგ}} = 47$;

$q_{\text{ტ}}$ – ერთი ვაგონის ტარაწონა; ოთხღერძიანი ცისტერნისათვის $q_{\text{ტ}} \approx 23$ ტ.

ამ პირობებში ბათუმის მიმართულებისათვის $Q_{\text{ნეტ}} = 2435$ ტ და $Q_{\text{ნეტ}} = 2335$ ტ – ფოთის მიმართულებისათვის. შესაბამისად ბათუმის პორტისათვის საჭიროა 12, ხოლო ფოთის პორტისათვის 13 შემადგენლობა ერთი 30000 ტ წყალწყვის გემის დასატვირთად.

ნავთობტვირთების ჩასხმა წარმოებს ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის მისასვლელ ლიანდაგში (ლიანდაგებში), ხოლო ნავთობისა – ნავთობბაზაში. ნავთობტვირთების ჩასხმა-ჩამოსხმისათვის გამოიყენება სხვადასხვა სახის სპეციალიზებული მოწყობილობები, რომელთა შერჩევაც ხდება ტვირთების სახეობის, რაოდენობისა და ცისტერნების კონსტრუქციული მახასიათებლების მიხედვით. ჩასხმაზე დახარჯული ფაქტიური დრო დამოკიდებულია მიწოდებული ცისტერნების რაოდენობაზე, ჩასასხმელი პროდუქციის სახეობასა და ჩასასხმელი მოწყობილობების სიმძლავრეზე.

უშუალოდ ჩასხმაზე დახარჯული დრო განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით [1]:

$$t_{ჩას} = \frac{Q_{ჩას}}{60f \cdot v_{საშ} \cdot \gamma \cdot n_{კოლ}}, \quad (2)$$

სადაც $Q_{ჩას}$ – ერთ მიწოდებაში რეზერვუარში ჩასასხმელი ნავთობტვირთების მასა, ტ;

f – კოლექტორის განივი კვეთის ფართი; $f = 0,00785$ მ² [2];

$v_{საშ}$ – ცისტერნიდან მილში ნავთობტვირთის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წმ;

γ – ჩასასხმელი ნავთობის სიმკვრივე, მისი საშუალო მნიშვნელობა ანგარიშებში შეიძლება მივიჩნიოთ $\gamma = 0,8$ ტ/მ³ [3];

$n_{კოლ}$ – კოლექტორების საჭირო რიცხვი ესტაკადაზე. [4] მეთოდის თანახმად ესტაკადა შეიძლება იყოს ერთი კოლექტორით, როცა გადასატვირთი (გადასაქაჩი) ტვირთის მოცულობა უმნიშვნელოა და კოლექტორების რაოდენობა იყოს იმდენი, რამდენი ვაგონიც თავსდება ესტაკადაზე. სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით საქართველოს საპორტო ტერმინალები აღჭურვილია ერთი ესტაკადით, რომელზეც საშუალოდ შეიძლება დაიცალოს 5 ცისტერნა; მაშასადამე $n_{კოლ} = 5$.

თავის მხრივ მილში ნავთობტვირთის მოძრაობის სიჩქარე განისაზღვრება ფორმულით:

$$v_{საშ} = \frac{\varphi \sqrt{2gh}}{2}, \quad (3)$$

სადაც φ – სიჩქარის კოეფიციენტი, რომლის საშუალო მნიშვნელობა ანგარიშებში აიღება

$\varphi = 0,97$ [1];

g – თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, $g = 9,81$ მ/წმ²;

h – დაწოლა ანუ რეზერვუარში სითხის სიმაღლე. ოთხლერძიანი ნავთობტვირთების გადასაზიდი ცისტერნისათვის მიიღება დაახლოებით ქვების დიამეტრის ნახევარი [3], ანუ $g \approx 1,6$ მ [5].

$$Q_{ჩას} = n_{ვაგ}^{მიწ} \cdot q_{ტა} \cdot k_{გამ}, \quad (4)$$

სადაც $n_{\text{ვაგ}}^{\text{მიწ}}$ – ერთ მიწოდებაში ვაგონების მაქსიმალური რაოდენობაა, ჩვენი ანგარიშებისათვის

$$n_{\text{ვაგ}}^{\text{მიწ}} = n_{\text{კოლ}} = 5;$$

$q_{\text{ტა}}$ – ერთი ოთხღერძიანი ვაგონის (ცისტერნის) საშუალო ტვირთამწეობა, $q_{\text{ტა}} = 60$ ტ;

$k_{\text{გამ}}$ – ტვირთამწეობის გამოყენების კოეფიციენტი. ნავთობპროდუქტებისათვის მისი საშუალო მნიშვნელობა შეიძლება მივიჩნიოთ $k_{\text{გამ}} = 0,85$ [3].

(3) და (4) ფორმულების გათვალისწინებით (3) ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$t_{\text{ჩას}} = \frac{n_{\text{ვაგ}}^{\text{მიწ}} \cdot q_{\text{ტა}} \cdot k_{\text{გამ}}}{30 \cdot f \cdot \varphi \cdot \sqrt{2gh} \cdot \gamma \cdot n_{\text{კოლ}}} \quad (5)$$

მოცემული პარამეტრებით $t_{\text{ჩას}} = 96$ წთ. ერთი შემადგენლობის გადატვირთვას (47 ვაგონი) დასჭირდება 1090 წთ ანუ 18,2 სთ. ამ ანგარიშებში არ არის გათვალისწინებული დრო დახარჯული ვაგონების მიწოდებაზე (რომელიც რეალურ პირობებში, სადგურის სქემისა და სადგურის პარკების განლაგებიდან გამომდინარე, მერყეობს 0,15-0,5 სთ-ის ფარგლებში), დამხმარე ოპერაციებზე (0,1-0,3 სთ), ვაგონების გამოტანაზე (0,1-0,4 სთ), რაც საბოლოო ჯამში ტოლია 0,5-1,0 სთ-ისა. ამდენად, ერთი შემადგენლობის გადატვირთვაზე საჭირო დროის მთლიანი ციკლი გაცილებით მეტია, ვიდრე მიღებული რეზულტატი.

ჩატარებული ანალიზის შემდეგ ვმსჯელობთ შემდეგნაირად: სამტრედია-ბათუმის უბანზე დღეღამეში მატარებელთა მოძრაობის მთლიანი ზომებია 22 წყვილი მატარებელი, მათ შორის 8 სამგზავრო, ანუ სატვირთო მატარებლების რაოდენობაა 14. დადგენილია, რომ ბათუმის სატრანსპორტო კვანძში გადამუშავებული ტვირთების 85% ნავთობტვირთებია. მაშასადამე 14 მატარებლიდან დაახლოებით 12, ნავთობტვირთებითაა დატვირთული. ამ უბანზე მატარებლის ნეტომასა $Q_{\text{ნეტ}} = 2435$ ტ, ანუ დღეღამეში სარკინიგზო-საზღვაო კომპლექსს თეორიულად მიეწოდება $2435 \cdot 12 = 29220$ ტ ნავთობტვირთი. სამტრედია-ფოთის უბანზე, მხოლოდ ფოთის დანიშნულებით (ყულევის დანიშნულებით გასაგზავნი მატარებლების ჩაუთვლელად) მიეწოდება ნავთობტვირთებით დატვირთული 7 მატარებელი, ანუ დღეღამეში თეორიულად მიწოდებული ნავთობტვირთების რაოდენობაა $7 \cdot 2335 = 16345$ ტ.

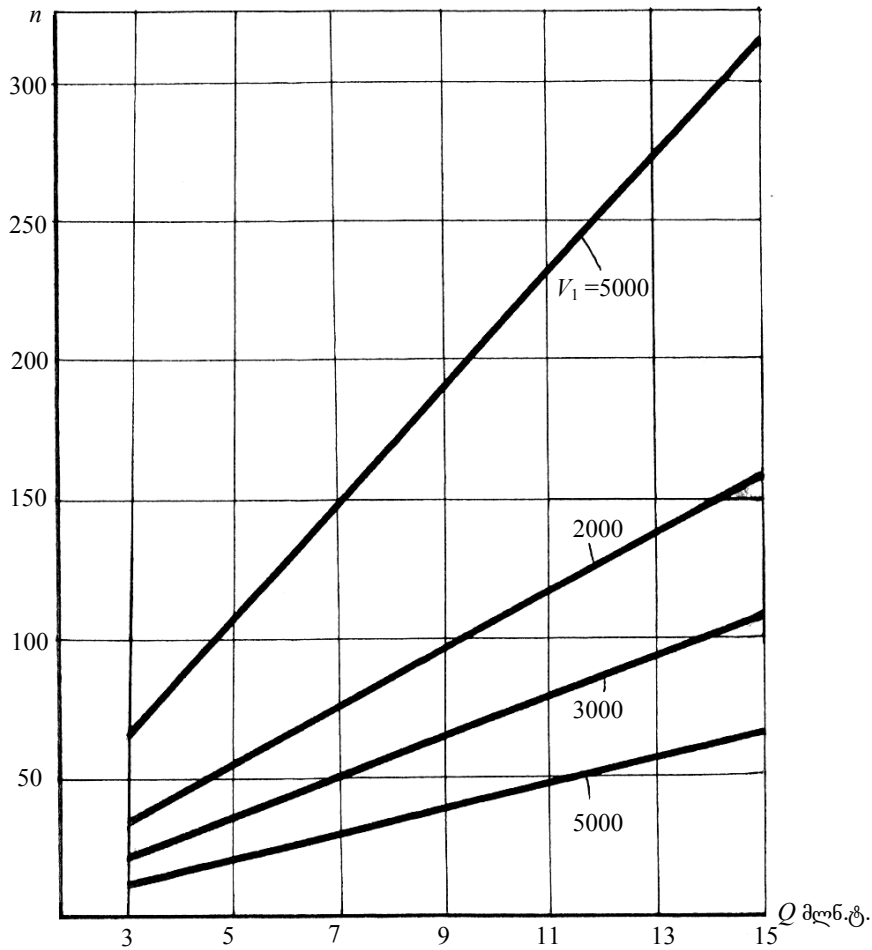
რეალურად მიწოდებული ნავთობტვირთების მოცულობის თვალსაზრისით, გასათვალისწინებელია ერთი ფრიად მნიშვნელოვანი გარემოება – მატარებელთა მაქსიმალური მასის ნორმების რეალიზების პირობები. როგორც ბოლო სამი წლის ანალიზმა გვიჩვენა, სამტრედია-ბათუმისა და სამტრედია-ფოთის უბნებზე ადგილი აქვს მატარებლის დადგენილი მაქსიმალური მასის ნორმებიდან გადახრას. ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევის შედეგად

(რომლის მოყვანას აქ არ ვთვლით საჭიროდ, თუნდაც მასალის დიდი მოცულობის გამო), დადგინდა, რომ სამტრედია-ბათუმის უბანზე ნავთობტვირთებით დატვირთული მატარებლის საშუალო შემადგენლობა დაახლოებით 38 ვაგონი, ხოლო სამტრედია-ფოთის უბანზე – 37. შესაბამისად, აღნიშნულის გათვალისწინებით, სამტრედია-ბათუმის მატარებლის საანგარიშო ნეტომასა იქნება $Q_{ნტ} = 1956,4$ ტ, ხოლო სამტრედია-ფოთისაზე კი $Q_{ნტ} = 1896,18$ ტ. დღელამეში რეალურად მიწოდებული ნავთობტვირთების რაოდენობა იქნება სამტრედია-ბათუმის უბანზე – $1956,4 \cdot 12 = 23476,8$ ტ, ხოლო სამტრედია-ფოთის უბანზე – $1896,18 \cdot 7 = 13273,26$ ტ.

2. ანალოგიურად ვმსჯელობთ რკინიგზის ტრანსპორტიდან გემზე ნავთობის გადატვირთვის შემთხვევაშიც. მიუხედავად იმისა, რომ ნავთობის გადაზიდვის დროს, ნავთობპროდუქტებისაგან განსხვავებით, იგი არ საჭიროებს დამუშავებას ნავთობგადამამუშავებელ ქარხანაში და გადატვირთვის საათობრივი წარმადობაც მაღალია, ამ დროს მთავარ უარყოფით მხარედ გვევლინება მატარებელთა ინტენსიური მოსვლის აუცილებლობა იმ სიდიდემდე, რომ დაცული იქნეს კონკრეტული ტევადობის გემისათვის დატვირთვის დადგენილი ვადები, რაც რეალურ პირობებში პრაქტიკულად შეუძლებელია.

ამრიგად, როგორც ჩატარებული გამოკვლევიდან ჩანს, სარკინიგზო-საზღვაო შერეული გადაზიდვების დროს ნავთობტვირთების გადატვირთვისას, ტექნოლოგიური და ტექნიკურ-ეკონომიკური თვალსაზრისით (ზემოთ ხსენებული წყალწყვის გემის მოცდენის ღირებულება საშუალოდ შეადგენს 20000 დოლარს დღელამეში [13]), არ არის მიზანშეწონილი (გაუმართლებელია) ნავთობტვირთების გადატვირთვა რკინიგზის ტრანსპორტიდან გემზე პირდაპირი ვარიანტით. ამ შემთხვევაში გადატვირთვისათვის საჭირო დრო გაცილებით მეტი იქნება, ვიდრე ნებისმიერი სტაციონარული მოწყობილობა-ნაგებობიდან (რეზერვუარი, ნავთობის ბაზა, ნავთობგადამამუშავებელი ქარხანა) გადატვირთვისას. ამასთან, შეუძლებელია საჭირო რაოდენობის მოძრავი შემადგენლობის კონცენტრაცია და მათი დაჩქარებული მიწოდება დაცლის ფრონტებზე.

როგორც გამოკვლევამ გვიჩვენა, საპორტო კომპლექსში ნავთობისა და ნავთობტვირთების გადატვირთვისას მწარმოებლურობის გაზრდის ერთ-ერთ აუცილებელ პირობას წარმოადგენს პორტში შემოსულ ნავთობპროდუქტებით დასატვირთ გემში ტვირთის დროული და შეუფერხებელი მიწოდება. ამ პროცესის განსახორციელებლად საჭიროა განისაზღვროს ნავთობტვირთების შესანახი საწყობების (რეზერვუარების) საჭირო რიცხვი. მისი განსაზღვრა შესაძლებელია შემდეგი [3] (ნახ. 1):



ნახ. 1. რეზერვუარის საჭირო რიცხვის (n) დამოკიდებულება ასათვისებელი ტვირთნაკადის მოცულობისა (Q) და რეზერვუარის ტევადობის (V_1) დამოკიდებულებით.

$$n = \frac{Q\tau}{365 \cdot \gamma \cdot \alpha \cdot v_1}, \quad (6)$$

სადაც Q – გადასაზიდი ნავთობტვირთების წლიური მოცულობა, ტ;

τ – ტვირთის შენახვის ვადა სატვირთო ტერმინალში (რეზერვუარში), რადგან ერთი 3000 ტ წყალწყვის გემის დატვირთვას ჩვენი ანგარიშებით სჭირდება დაახლოებით 5 დღელამე (თუ გადასატუმბი მოწყობილობის საშუალო წარმადობას მივიჩნევთ 300 ტ/სთ), ხოლო გაუთვალისწინებელი გარემოებებისათვის საჭირო დროს – 1 დღელამე, ამიტომ აუცილებელი იქნება რეზერვუარებში იყოს მინიმუმ 6 დღელამის მარაგი, ანუ $\tau = 6$;

α – რეზერვუარის შევსების კოეფიციენტი. ანგარიშებში ლეზულობენ $\alpha = 0,95 - 0,98$,
ჩვენი შემთხვევისათვის ვღებულობთ $\alpha = 0,97$;

v_1 – ერთი რეზერვუარის მოცულობა.

[3] მეთოდის მიხედვით არსებობს ნავთობტვირთების შესანახი ვერტიკალური, ცილინდრული ფორმის, ლითონის კონსტრუქციის შემდეგი სახის რეზერვუარები: 100, 200, 300, 400, 700, 1000, 2000, 3000 და 5000 მ³ მოცულობით. რადგანაც საქართველოს საზღვაო ტერმინალებში გადასამუშავებელი ნავთობტვირთების მოცულობა საკმაოდ დიდია, ჩვენ რეზერვუარების საჭირო რიცხვის განსაზღვრას ვაწარმოებთ მათი შედარებით დიდი ტევადობის (1000-5000 მ³) პირობებში.

ნახაზზე ნაჩვენებია რეზერვუარების საჭირო რიცხვი ასათვისებელი ტვირთნაკადის მოცულობისა და რეზერვუარის ტევადობისაგან დამოკიდებულებით. როგორც ნახაზიდან ჩანს, ასათვისებელი ტვირთნაკადი რეალური სიდიდის პირობებში (6-10 მლნ.ტ წელიწადში), როცა $v_1 = 1000$ მ³, 6 მლნ.ტ ტვირთის სარეალიზაციოდ საჭიროა დაახლოებით 150 რეზერვუარი, ხოლო 10 მლნ.ტ ნავთობტვირთისათვის – 210. შედარებით ნაკლები რაოდენობაა საჭირო, როცა რეზერვუარების ტევადობა იზრდება. ასე მაგალითად, როცა $v_1 = 5000$ ტ, მაშინ 6 მლნ.ტ ნავთობტვირთის ასათვისებლად საჭიროა დაახლოებით 25 რეზერვუარი, ხოლო 10 მლნ.ტ ტვირთისათვის – 45.

დასკვნა

ამრიგად, ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე დადგინდა საქართველოს საპორტო ტერმინალებში ნავთობტვირთებისათვის საჭირო სასაწყობო სიმძლავრეების ოპტიმალური მნიშვნელობები გადასამუშავებელი ტვირთნაკადის მოცულობის, ნავთობტვირთების ქიმიურ-ფიზიკური თვისებებისა და მათი გადატვირთვის სპეციფიკური თვისებებისაგან დამოკიდებულებით. აღნიშნული სიმძლავრეების განსაზღვრას კონკრეტული სიტუაციისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ექნება ჯერ კიდევ დაპროექტებისა და მშენებლობის პროცესში მყოფი სუფსისა და ყუღევის ტერმინალებისათვის, ხოლო საერთო ჯამში, ამ სიმძლავრეების ოპტიმალური პარამეტრები მნიშვნელოვან როლს ითამაშებს ნავთობტვირთების გადატვირთვისას სარკინიგზოდან საზღვაო ტრანსპორტზე, ტერმინალის მწარმოებლურობის გაზრდაში.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Эксплуатация железных дорог. Под общей редакцией проф. В.В. Повороженко и проф. **В.М. Акулиничева**. Москва, изд. «Транспорт», 1982. – 382 с.
2. **Правдин В.Н., Негрей В.Я., Подкопаев В.А.** Взаимодействие различных видов транспорта. Москва, изд. «Транспорт», 1989. – 208 с.
3. **Перепон В.Н., Поликарпочкин П.В.** Грузовая и коммерческая работа (организация и управление). Москва, изд. «Транспорт», 1986. – 351 с.
4. **Маликов О.Б.** Склады и грузовые терминалы. Санкт-Петербург, 2008. – 563 с.
5. Грузовые вагоны колеи 1520 мм. Москва, изд. «транспорт», 1982. – 111 с.

О ВОЗМОЖНОСТЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОРТОВЫХ ТЕРМИНАЛОВ ГРУЗИИ ПРИ ПЕРЕВАЛКЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

G. Lomouri

Резюме

В статье рассмотрены возможности увеличения производительности портовых терминалов Грузии на основе установления оптимальных значений складских мощностей для нефтепродуктов. Определение упомянутых мощностей в конкретных ситуациях, будет играть значительную роль при функционировании портовых терминалов Грузии, которые в данный момент находятся в процессе проектирования и строительства.

POSSIBILITIES OF GEORGIA PORTS TRANSPORT LOGISTIC COMPLEXES CAPACITY IMPROVEMENT AT OIL AND PETROLEUM PRODUCTS HANDLING

G. Lomouri

Abstract

In the article are considered the possibilities of improvement of Georgia ports transport logistic of complexes (tlc) on the basis of definition of petroleum products storage capacity optimal values. In the specific case definition of mentioned capacity plays an important role in the Georgia (tlc) functioning still in their planning and construction process.

შპს 621.864

**მაგნიტურჰიდრაკლიკური საბიძგებელას კოჭაში
ელექტრული რხევების არაწრფივი დიფერენციალური
განტოლების გაწრფივების შესახებ**

რ. ბიწაძე, ს. ბიწაძე

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

რეზიუმე: ნაშრომში შემოთავაზებულია კონტაქტური გარდაქმნა, რომლის საშუალებითაც მაგნიტურჰიდრაკლიკური საბიძგებელას კოჭაში ელექტრული რხევების არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური განტოლება მიიყვანება წრფივ სახემდე.

საკვანძო სიტყვები: მაგნიტურჰიდრაკლიკური საბიძგებელა, ელექტრული რხევები, კონტაქტური გარდაქმნა, დიფერენციალური განტოლება.

შესავალი

მაგნიტურჰიდრაკლიკური საბიძგებელას კოჭაში ელექტრული რხევების მეორე რიგის კერძოწარმოებულებიანი არაწრფივი დიფერენციალური განტოლება x და y ცვლადთა სიბრტყეში დაიწერება სახით

$$F^2(u_x)u_y^2u_{xx} - u_{yy} - u_y = 0, \quad (1)$$

სადაც $F \in C(R_1)$ [1,2].

ჩვენი მიზანია, მოვძებნოთ ისეთი კონტაქტური გარდაქმნა, რომლის საშუალებითაც (1) განტოლება მიიყვანება წრფივ სახემდე.

პირითადი ნაწილი

x და y სიბრტყეში განვიხილოთ მეორე რიგის კვაზიწრფივი განტოლება

$$F^2(u_x)u_{xx} - G^2(u_y)u_{yy} - G(u_y) = 0, \quad (2)$$

სადაც $F(u_x)$ და $G(u_y)$ უწყვეტი ფუნქციებია და

$$F(u_x) \cdot G(u_y) \neq 0$$

თუ გამოვიყენებთ მონჟის აღნიშვნებს

$$u_x \equiv p, \quad u_y \equiv q, \quad u_{xx} \equiv r, \quad u_{xy} \equiv s, \quad u_{yy} \equiv t,$$

მაშინ (2) განტოლება მიიღებს სახეს:

$$F^2(p)r - G^2(q)r - G(q) = 0, \quad (3)$$

ხოლო (3) განტოლების მახასიათებელი სისტემები შემდეგნაირად მოიცემა

$$\begin{cases} G(q)dx - F(p)dy = 0 \\ F(p)dp - G(q)dq - dy = 0 \\ du - p dx - q dy = 0 \end{cases} \quad (4)$$

და

$$\begin{cases} G(q)dx - F(p)dy = 0 \\ F(p)dp - G(q)dq + dy = 0 \\ du - p dx - q dy = 0 \end{cases} \quad (5)$$

(4) და (5) მახასიათებელი სისტემები უშვებენ ინტეგრებად კომბინაციებს, რის გამოც შესაძლებელია მოიძებნოს ისეთი კონტაქტური გარდაქმნა, რომ (3) განტოლება ახალ ცვლადებში ჩაიწეროს სახით [3]

$$S = H(X, Y, Z, P, Q),$$

სადაც

$$P = Z_x, \quad Q = Z_y, \quad S = Z_{xy}.$$

(4) და (5) თანაფარდობებიდან გამომდინარე

$$d(f(p) - g(q) - y) = 0$$

და

$$d(f(p) + g(q) + y) = 0,$$

სადაც

$$\begin{aligned} f(p) &= \int F(p)dp, \\ g(q) &= \int G(q)dq. \end{aligned}$$

დავუშვათ

$$\begin{aligned} X &= f(p) - g(q) - y, \\ Y &= f(p) + g(q) + y. \end{aligned}$$

Z ვეძებთ სახით

$$Z = u - px - qy + \Phi(y, q),$$

სადაც $\Phi(y, q)$ ჯერჯერობით უცნობი ფუნქციაა.

კონტაქტური გარდაქმნისას ადგილი უნდა ჰქონდეს ტოლობას

$$dZ = PdX + QdY .$$

ამიტომ

$$\begin{aligned} \Phi_y dy + \Phi_q dq - xdp - ydq = \\ = F(p)(P+Q)dp + G(q)(Q-P)dq + (Q-P)dy. \end{aligned}$$

ვღებულობთ, რომ

$$\begin{cases} \Phi_y = Q - P \\ \Phi_q - y = G(q)(Q - P) \\ F(p)(Q + P) + x = 0 \end{cases}$$

მაშასადამე

$$\Phi_q - y = G(q)\Phi_y. \quad (6)$$

(6)-ს გათვალისწინებით შეგვიძლია დავწეროთ

$$p - y - G(x)q = 0.$$

ვინაიდან

$$\frac{dx}{1} = \frac{dy}{-G(x)} = \frac{dp}{G(x)q} = \frac{dq}{1},$$

ადგილი ექნება ტოლობებს

$$\begin{aligned} y &= -g(x), \\ q &= x, \\ p &= xG(x) + y \end{aligned}$$

და

$$u = xg(q) - \int g(q)dx + xy .$$

ამრიგად, $\Phi(y, q)$ ჩაიწერება სახით

$$\Phi(y, q) = qg(q) - \int g(q)dq + qy$$

და საძიებელი კონტაქტური გარდაქმნა წარმოიდგინება თანაფარდობებით

$$\begin{aligned} X &= f(p) - g(q) - y, \\ Y &= f(p) + g(q) + y, \\ Z &= u + qg(q) - \int g(q)dq - px, \\ Q &= \frac{1}{2} \left(q - \frac{x}{F(p)} \right), \\ P &= \frac{1}{2} \left(q + \frac{x}{F(p)} \right). \end{aligned}$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ

$$X + Y = 2f(p),$$

შექცეული გარდაქმნა ჩაიწერება სახით

$$\begin{aligned}
 x &= -F\left(f^{-1}\left(\frac{X+Y}{2}\right)\right)(Q+P), \\
 y &= \frac{Y-X}{2} - g(Q-P), \\
 u &= Z - (Q-P)g(Q-P) - \int g(Q-P)d(Q-P) - \\
 &\quad - f^{-1}\left(\frac{X+Y}{2}\right)F\left(f^{-1}\left(\frac{X+Y}{2}\right)\right), \\
 p &= f^{-1}\left(\frac{X+Y}{2}\right), \\
 q &= Q-P
 \end{aligned} \tag{7}$$

ვინაიდან

$$G(q)dx = F(p)dy$$

და

$$dP = Sdy$$

(2) განტოლება მიიღებს სახეს

$$S = \frac{-f'_o\left(\frac{X+Y}{2}\right)}{f_o\left(\frac{X+Y}{2}\right)}(Q+P) - \frac{1}{4G(Q-P)},$$

სადაც

$$f'_o = F(f^{-1}).$$

დასკვნა

ამრიგად, (7) გარდაქმნის გამოყენებით (1) განტოლება მიიყვანება წრფივ სახემდე

$$S = \frac{1}{4} \left(1 - \frac{f'_o\left(\frac{X+Y}{2}\right)}{f_o\left(\frac{X+Y}{2}\right)} \right) P - \frac{1}{4} \left(1 - \frac{f'_o\left(\frac{X+Y}{2}\right)}{f_o\left(\frac{X+Y}{2}\right)} + 1 \right) Q,$$

რომელიც მარტივად ამოიხსნება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **Л. Е. Андреева.** Упругие элементы приборов. Москва, Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1962.
2. **Езикашвили О. С., Бицадзе С. Г.** Магнетогидравлический толкатель, Авторское свидетельство №582188, Бюллетень изобретений, 1977, №4.
3. **E. Goursat.** Lecons sur l'integration des equations aux derives partielles du second ordre a deux variables independenst. v. II, A. Hermann, Paris.

О ЛИНЕАРИЗАЦИИ НЕЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В КАТУШКЕ МАГНЕТОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ

Р. Г. Бицадзе, С. Г. Бицадзе

Резюме

В работе найдено контактное преобразование, с помощью которого нелинейное дифференциальное уравнение второго порядка в частных производных электрических колебаний в катушке магнетогидравлического толкателя приводится к линейному виду.

ON LINEARIZATION OF THE NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATION OF ELECTRICAL OSCILLATION IN THE COIL OF A MAGNETOHYDRAULIC PUSHER

S. G. Bitsadze, R. G. Bitsadze

Summary

Contact transformation is found in the work that helps to reduce nonlinear differential equation in partial derivatives of electrical oscillation in the coil of a magnetohydraulic pusher to linear type.

შპს 629.113/115

**საქართველოში საავტომობილო სამქსპლუატაციო
მასალების**

ეფექტიანი გამოყენების საკითხისათვის

ვ. წვერავა, თ. გელაშვილი, თ. ედილაშვილი, მ. ბეგიაშვილი

(საქართველოს საავტომობილო-საგზაო კოლეჯი, დ. სარაჯიშვილის გამზ. №17, 0153,
თბილისი, საქართველო)

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

რეზიუმე: უკანასკნელ წლებში საქართველოში აღინიშნება ავტომობილიზაციის დონის სწრაფი ზრდა. ამასთან, საავტომობილო პარკი შეიცვალა არა მხოლოდ რაოდენობრივი, არამედ ხარისხობრივი თვალსაზრისითაც, რამაც განაპირობა გამოყენებული საავტომობილო საექსპლუატაციო მასალების ასორტიმენტისა და ხარისხის მიმართ მოთხოვნების გამკაცრება. ჩვენს მიერ დადგენილი იქნა, რომ ამ მოთხოვნების დაკმაყოფილებისათვის პირველ რიგში საჭიროა საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის შემდგომი სრულყოფა.

საკვანძო სიტყვები: საავტომობილო ტრანსპორტი, საექსპლუატაციო მასალები, საწვავები, ზეთები, სტანდარტები, ნორმატიული დოკუმენტები, საკანონმდებლო ბაზა.

შესავალი

ცნობილია, რომ მაღალხარისხოვანი საავტომობილო საწვავების, ზეთების და ტექნიკური სითხეების გამოყენება საშუალებას იძლევა უზრუნველყოფილ იქნას ავტომობილების აგრეგატების, კვანძების, მექანიზმებისა და სისტემების საიმედოობისა და უმტყუნებლობის აუცილებელი დონე; მინიმუმამდე შემცირდეს საწვავებისა და საზეთი მასალების კუთრი ხარჯები; მოხდეს დანახარჯების ოპტიმიზაცია ავტომობილების ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტზე; განხორციელდეს გარემოს დაცვის უზრუნველყოფა საწვავ-საცხები მასალების გამოყენების პროცესში წარმოქმნილი ეკოლოგიურად საშიში ნივთიერებებისაგან.

საქართველოს ნავთობპროდუქტების ბაზარზე საავტომობილო საექსპლუატაციო მასალების ხარისხის პრობლემა ძალზე აქტუალურია. სხვადასხვა მონაცემებით მათი ასორტიმენტის საშუალოდ 20-25% სამომხმარებლო ბაზარს წარმოებისადმი და მათი გამოყენებისადმი ვარგისიანობის სათანადო აპრობაციის გარეშე მიეწოდება, რაც ხშირ შემთხვევაში ხელს უწყობს საქართველოში ავტოტრანსპორტის დაბალხარისხიანი საწვავ-საზეთი და სხვა მასალებით მომარაგებას. მაგალითისათვის, სერტიფიკაციას საერთოდ არ ექვემდებარება სამუხრუჭო, გამაგრებელი და სხვა სპეციალური სითხეები, რომელთა შორისაც, როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, მრავლად ვხვდებით დაბალხარისხიან, ფალსიფიცირებულ პროდუქციას. სათანადო ყურადღება არ ექცევა დანამატების, მისართებისა და ასპექტმოდულიფიკატორების გამოყენებისადმი დაშვებას, რომელთა ასორტიმენტიც საკმაოდ ფართოდ არის წარმოდგენილი როგორც დსთ-ს, ასევე ჩვენი ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზრებზე [1, 2].

შექმნილი მდგომარეობა არ მოგვცემს საშუალებას დაკმაყოფილებულ იქნეს საავტომობილო ტრანსპორტის მიერ მავნე ნივთიერებათა გამოტყორცნის მიხედვით გაცილებით უფრო გამკაცრებული მოთხოვნები, რომლებიც ევროპაში რეგულირდება ევრო-4 და ევრო-5 მოთხოვნებით და რომლებიც შესაბამისად ძალაში შევიდა 2005 ხოლო ეს უკანასკნელი კი 2010 წლიდან უნდა უზრუნველყოს მკაცრად რეგლამენტირებული მოთხოვნების შესრულება გარემოში მავნე ნივთიერებების გამოტყორცნის მიხედვით. ევრო-4 და ევრო-5-ის ძირითადი მოთხოვნები არაეთილირებული ბენზინებისათვის მდგომარეობს მათში გოგირდისა და ბენზოლის ზღვრულად დასაშვები ნორმების უზრუნველყოფაში. აღნიშნული ასევე არ მოგვცემს საშუალებას შევასრულოთ მსოფლიოს საავტომობილო მწარმოებელთა მიერ შემუშავებული და 1998 წლის დეკემბერში გამოქვეყნებული მსოფლიო საწვავის ქარტიის რეკომენდაციები.

აღნიშნულ არასახარბიელო მდგომარეობას ადასტურებს შემდეგი მონაცემებიც. ევროკავშირის სათანადო სამსახურების დასკვნის მიხედვით, ქ. თბილისი ჯერ კიდევ 2000 წლისათვის მიჩნეული იყო ეკოლოგიური თვალსაზრისით ევროპის ყველაზე დაჭუჭყიანებულ ქალაქად. თბილისში ჰაერში ტყვიის შემცველობა იცვლებოდა ზღვრებში 0,28-0,60მგ/მ³, რაც თითქმის 100-ჯერ აღემატებოდა მის ზღვრულად დასაშვებ სიდიდეს.

ამასთან, საქართველოში ყოველწლიურად მოიხმარება 600 ათას ტონაზე მეტი საავტომობილო საწვავი. გასული საუკუნის 80-იან წლებში მსოფლიოს ზოგიერთ ქალაქში ჰაერში ნახშირჟანგის ოდენობა ნორმით გათვალისწინებული 3მგ/მ³-ის ნაცვლად, მათ შორის ქ. თბილისშიც, რამდენიმე ასეულს შეადგენდა. მაგალითად ვენაში იგი 200-მდე აღწევდა, ხოლო

ლონდონსა და რომში, შესაბამისად 490-სა და 900მგ/მ³-ს შეადგენდა. ამასთან, მარტო ბენზინზე მომუშავე ავტომობილებიდან ჰაერში ყოველწლიურად საშუალოდ გამოიტყორცნება: CO-90000 ტ., CH-11250 ტ., NO_x-9000 t., SO_x-450ტ. საბოლოო ანგარიშით კი საშუალოდ გამოიტყორცნება 11150ტ. ტოქსიკური ნივთიერება. ავტომობილებში გამოყენებული საწვავების ეკოლოგიური ზემოქმედება კი გარემოზე განისაზღვრება იმ პროდუქტების ტოქსიკურობითა და კანცეროგენულობით, რომლებიც ნამუშევარი აირების, კარტერის აირების, საწვავის ორთქლის ან კვების სისტემიდან გამოჟონილი საწვავის სახით ხვდება ატმოსფერულ ჰაერში, წყალში ან ნიადაგში [3, 4].

აღსანიშნავია, რომ ტექნიკურად წესიერულ მდგომარეობაში მყოფი ავტომობილებიდანაც კი მოხმარებული საწვავის მოცულობის დაახლოებით 30% ტოქსიკური აირების სახით გამოიფრქვევა ატმოსფეროში (იხ. ცხრილი)

ცხრ. 1

*1ტ ბენზინის და 1ტ დიზელის საწვავის დაწვის შედეგად
საავტომობილო ძრავებიდან გამონაბოლქვი ტოქსიკური
ნივთიერებების რაოდენობა, კგ [3]*

ტოქსიკური ნივთიერებები	ბენზინზე მომუშავე ძრავები	დიზელის საწვავზე მომუშავე ძრავები
CO	200	25
CH	25	8
NO _x	20	36
კვამლი	1	3
SO _x	1	30

საქართველოში, აღნიშნული თვალსაზრისით, არსებული პრობლემების გადასაჭრელად სათანადო ღონისძიებათა დამუშავებისას აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული აშშ-ის შემდეგი მაგალითი. ქვეყნის ეკოლოგიური მდგომარეობის მკვეთრი გაუმჯობესების მიზნით აშშ-ს პრეზიდენტის ბრძანების საფუძველზე 2009 წლის 19 მაისს შეერთებული შტატების სენატმა შემოიღო უმკაცრესი სტანდარტები (აშშ-ში ისინი ცნობილია აღნიშვნით ANST/ASQC Q90 [2]) რომელიც 2016 წლისათვის გულისხმობს 1 ავტომობილის მიერ 42 მილ (67,578 კმ) გარბენზე 1 გალონი (3, 78541 ლ) საწვავის გახარჯვას, ანუ 100 კმ-ზე საწვავის ხარჯი საშუალოდ უნდა

შეადგენდეს 6-7 ლიტრს. ეს გულისხმობს რომ გამოტყორცნილი მავნე აირები შემცირდება 900 მეტრული ტონით, რაც თავისთავად მოახდენს 2 მლრდ ბარელი ნავთობის წლიურ ეკონომიას და რაც აშშ-ს გაათავისუფლებს ე.წ. „აღმოსავლეთის ქვეყნების ნავთობზე“ დამოკიდებულებისაგან, ხოლო აღნიშნული სტანდარტით 177 მლნ ე.წ. „არაეკონომიური“ ავტომობილი „გაჩერდება“ და ვინც მოისურვებს „ძველი“ ავტომობილის „ახლით“ შეცვლას მათზე სახელმწიფო გასცემს პრემიას 4500 აშშ დოლარის ოდენობით. ამასთან, 2016 წლისათვის სავარაუდოდ 1 გალონი საწვავი საშუალოდ 3,5 აშშ დოლარი ეღირება [5]. რაც შეეხება სამომავლოდ ჩვენს ქვეყანაში ზემოხსენებულ საუწყებათაშორისი კომისიის ამოქმედებისას მასზე დაკისრებულ უმთავრეს ამოცანებს, (ვინაიდან ასეთი კომისია ფუნქციონირებს როგორც რუსეთის ფედერაციაში, ასევე დსთ-ს უმეტეს სახელმწიფოებში) მათი ძირითადი ნაწილი მიმართული უნდა იქნეს:

- საწვავ-საცხები მასალების მოხმარებელთა, აგრეთვე ტექნიკისა და ნავთობპროდუქტების მწარმოებელთა ინტერესების დასაცავად;
- სხვადასხვა სახის ტექნიკისათვის ნავთობპროდუქტების გამოცდის, წარმოებისა და გამოყენების დარგში ერთიანი ტექნიკური პოლიტიკის განსაზღვრისაკენ;
- ნავთობპროდუქტების გამოცდის მეთოდების დამუშავებისა და მათ სარეალიზაციოდ მოწყობილობის შექმნის დარგში ერთიანი პოლიტიკის გასატარებლად;
- ტექნიკის, ნავთობპროდუქტების მწარმოებელთა და სტანდარტიზაციის სახელმწიფო ორგანოებს შორის ახალ ნავთობპროდუქტებზე ტექნიკური დოკუმენტაციის დამუშავების, მათი გამოცდის ორგანიზებისა და წარმოებასა და მათ გამოყენებაზე დაშვების მიზნით ოპერატიული კავშირის უზრუნველსაყოფად.

ხარისხიანი საწვავ-სახეთი მასალებით ქვეყნის მომარაგებისას გათვალისწინებულ უნდა იქნას ახალი მოწინავე ტექნოლოგიებით დამზადებული პროდუქტები. მაგალითად, ქ. სანკტ-პეტერბურგში დამუშავებულია და საწვავ-საცხები მასალების ბაზარზე სარეალიზაციოდ დანერგილია გაუმჯობესებული ეკოლოგიური მახასიათებლების მქონე ახალი ძრავის (სამოტორო) საწვავები—საავტომობილო ბენზინები АИ-92 “Евро”, АИ-95 “Евро”, და ГОСТ Р 52368-2005 (EN590:2004) “Технические условия (MOD) ” –ის თანახმად დიზელის საწვავი “ЕВРО” [6]. აღნიშნული მარკების ბენზინები გამოდის ეკოლოგიური კომპლექსური მისართით “0011”, ხოლო დიზელის საწვავი კი მისართით “0010”, რომლებიც იწარმოება დახურულ სააქციო საზოგადოება “გამოყენებითი გამოკვლევების აკადემია”-ში. აღნიშნული საწვავების გამოყენება საშუალებას იძლევა:

- საწვავის გაცილებით უფრო სრულად დაწვის ხარჯზე გაუმჯობესებულ იქნას ძრავების ეკოლოგიური მახასიათებლები;
- ძრავას დეტალები გაიწმინდოს ნაძვებისაგან;
- უზრუნველყოს ძრავას მუშაობის მდგრადობა ყველა დატვირთვებზე;
- საწვავის ხარჯი შემცირდეს 5-6%-ით.

მოცემული მისართები მეცნიერულად დამუშავდა ყოფილი საბჭოთა კავშირის სამხედრო-სამრეწველო კომპლექსის შეკვეთით, ხოლო მათი მოქმედების ეფექტურობა დადასტურებულია სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში, ცენტრებსა და ავტოსაწარმოებში განხორციელებული ლაბორატორიული, სასტენდო და საექსპლუატაციო გამოცდებით.

ძირითადი ნაწილი

ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში ნავთობპროდუქტების ხარისხის შეფასების, აგრეთვე ამა თუ იმ საექსპლუატაციო პირობების, ტექნიკის კონკრეტული ობიექტებისათვის მათი ვარგისიანობის საკითხის გადაჭრის მიზნით ფორმირებულია და მოქმედებს სპეციალიზებულ დაწესებულებათა შესაბამისი სისტემა მ.შ. საზოგადოებრივ ორგანიზაციათა მონაწილეობით, მაგალითად, *ASTM* – მასალების გამოცდის ამერიკული საზოგადოება; *SAE* – საავტომობილო ინჟინრების საზოგადოება; *API* – ნავთობის ამერიკული ინსტიტუტი; *ACEA* – ავტომშენებელთა ევროპული ასოციაცია და სხვ.

რუსეთში და ლსთ-ს ბევრ ქვეყანაში შექმნილია და ეფექტურად ფუნქციონირებს ხარისხის კონტროლისა და გამოყენებაზე დაშვების მკაცრი სისტემა პირველ ყოვლისა საწვავების, ზეთების, საპოხებისა და სპეციალური სითხეების სასტანდარტთან არსებულ გამოცდის სახელმწიფო საუწყებთაშორისი კომისიის სახით, რომლის ძირითად ფუნქციასაც წარმოადგენს ქვეყნის ბაზარზე შემოსული ნავთობპროდუქტების ხარისხზე კონტროლის, ადგილობრივი მომხმარებლის უზარისხო პროდუქციის გამოყენებისაგან დაცვის უზრუნველყოფის, მოქალაქეთა სიცოცხლისა და ჯანმრთელობის უსაფრთხოების, გარემოს დაცვის, ექსპლუატაციის პროცესში სხვადასხვა სახის ტექნიკის საიმედოობისა და რესურსის გაზრდის მიზნით გასატარებელი მთელი რიგი ღონისძიებები.

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ უკანასკნელ წლებში დიდი ყურადღება ექცევა მაღალი ეკოლოგიური თვისებების მქონე მსოფლიო სტანდარტებისადმი შესაბამისი საავტომობილო საწვავების გამოშვებას. ამასთან დაკავშირებით რუსეთის ფედერაციაში მოქმედებს ნავთობპროდუქტების წარმოებისა და გამოყენების (დაშვების), აგრეთვე მათი დამუშავების, გამოცდის და ტექნიკური დასკვნის მარეგლამენტირებელი ძირითადი დებულებები ტექნიკის

საიმედო და ეკოლოგიურად უსაფრთხო ექსპლუატაციისა და მოხმარებელთა უფლებების დაცვის უზრუნველყოფის მიზნით ГОСТ P 51176-98 [7]. ევროპაში აღნიშნული საქმიანობა რეგულირდება ევროსტანდარტით EN 228-1993 “საწვავი შიგაწვის ძრავებისათვის. არაეთილირებული ბენზინი. გამოცდების მოთხოვნები და მეთოდები”, ხოლო რუსეთის ფერერაციაში კი აღნიშნულ საქმიანობას და სფეროს არეგულირებს სტანდარტი ГОСТ P 51866-2002 (EN 228-99) “ძრავების საწვავები. არაეთილირებული ბენზინი. ტექნიკური პირობები” [8].

გვინდა აღვნიშნოთ, რომ რუსეთის ფედერაციაში კომპანია „ТНК“ კომპანია „Тексако“-სთან ერთობლივად შექმნა სამოტორო ზეთების მწარმოებელი საწარმო, სადაც წარმოებული ზეთები გადაინ სამმაგ კონტროლს და მათი სინჯების აღება წარმოებს როგორც ქ. რიაზანში მდებარე დამოუკიდებელ ლაბორატორიაში, ასევე ისინი ექვემდებარება აუცილებელ ტესტირებას ევროვროპის ერთ-ერთ უმსხვილეს ტექცენტრში გენტში (ბელგია). ახალი ტექნოლოგიური დამუშავებების, აგრეთვე მარკეტინგული კვლევების შედეგად SOFT SYNT ტექნოლოგიების გამოყენებით შეიქმნა ახალი „ТНК“სუპერ SAE10W-40 ნახევრადსინთეზური სასაქონლო პროდუქტი (ისევე როგორც SAE20W-50 მინერალური `дизель мотор~ API CD ტურბო). უნდა აღვნიშნოს, რომ API SG/CD (SL/CF) მოცემული კლასის პროდუქტის პრინციპიალურ განსხვავებას მისი ანალოგიებისაგან წარმოადგენს ის, რომ იგი უშუალოდ განკუთვნილია BA3-ის მარკის ბენზინის ძრავიანი მსუბუქი ავტომობილების ბოლო მოდიფიკაციებისათვის [10].

დიზელის საწვავების ბაზარზე ასევე აღინიშნება გაცილებით უფრო ხარისხიანი და ეკოლოგიურად უსაფრთხო მარკების დამუშავებისა და გამოშვების ტენდენცია. ТУ-ს მიხედვით მათი საექსპორტოდ მიწოდების მიზნით გამოქმუშავდება ორი მარკის „დიზელის საექსპორტო საწვავი“: ДЛЭ -ზაფხულის და ДЗЭ-ზამთრის საწვავები. დებრესორული მისართების მქონე ზამთრის დიზელის საწვავები გამოდის შემდეგი მარკებით: ДЗИ-ზაფხულის, ДЗИ-15/-25ზამთრის და ДАИ-35/-45-არქტიკული. ეკოლოგიურად სუფთა დიზელის საწვავები წარმოდგენილია შემდეგი მარკების მიხედვით: ზაფხულის ორი ДЛЭЧ-В მათში არომატული ნახშირწყალბადების არაუმეტეს 20%-იანი შემცველობითა და ДЗЭЧ- მათში ამ უკანასკნელთა არა უმეტეს 10%-იანი შემცველობით. აგრეთვე, ტექნიკური პირობების მიხედვით ქ. მოსკოვში მათი უშუალო გამოყენებისათვის იწარმოება „საქალაქო დიზელის საწვავი“ ისეთი მისართების გამოყენებით, რომლებიც უზრუნველყოფს დიზელის ნამუშევარი აირების კვამლიანობისა და ტოქსიკურობის 30-50%-ით შემცირებას.

საქართველოში გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან ამოქმედდა კანონი “პროდუქციის და მომსახურების სერტიფიკაციის შესახებ”. იგი ძირითადად არეგულირებს შემოტანილი ნავთობპროდუქტების სერტიფიკაციის სისტემას. მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, საჭიროა

საკანონმდებლო-ნორმატიული და სამართლებრივი ბაზის შემდგომი სრულყოფა (უნდა გამკაცრდეს ГОСТ 4.21-4.24 „ნავთობპროდუქტები, ხარისხის მაჩვენებელთა სისტემა“—მოთხოვნების შესრულება).

ასევე აღსანიშნავია, რომ ჩვენს ქვეყანაში მოქმედებს აკრედიტაციის სისტემის ტექნიკური რეგლამენტი საკ 12:2006 „ზოგადი მოთხოვნები ლაბორატორიების აკრედიტაციისადმი“ (სახელმძღვანელო დოკუმენტი სსტ ენ 45001:2006 და სსტ ისო/იეკ 17025:2006 სტანდარტების გამოსაყენებლად) რომლის მიხედვითაც მხოლოდ ტექნიკურად კომპეტენტურ და დამოუკიდებელ აკრედიტებულ ლაბორატორიას შეუძლია მონაწილეობა მიიღოს კანონმდებლობით გათვალისწინებულ სავალდებულო შესაბამისობის შეფასების, გამოცდების, დამოწმების სამუშაოებში. ამასთან, სსტ ისო 9000-2003 სტანდარტი გულისხმობს ხარისხის სფეროში მიზნების მისაღწევად საჭირო რესურსის დადგენასა და გაზომვის შედეგების გამოყენებას თითოეული პროცესის შემადგენლობისა და ეფექტიანობის განსაზღვრისათვის [1, 2].

კონტროლის სერიოზული მექანიზმების ამოქმედებას მოითხოვს საქართველოში დიზელის საწვავებისადმი წაყენებული ახალი, პროგრესული მოთხოვნების რეალიზებაც. კერძოდ, საქართველოში დიზელის საწვავების გამოყენებისადმი წაყენებული გამკაცრებული ეკოლოგიური სტანდარტებიდან გამომდინარე „პროდუქციის და მომსახურების სერტიფიკაციის შესახებ“ საქართველოს კანონში 2008 წლის 17 დეკემბრის საქართველოს მთავრობის № 244 (1856) დადგენილების „დიზელის საწვავის შემადგენლობის ნორმების, ანალიზის მეთოდებისა და მათი დანერგვის ღონისძიებათა შესახებ“ საფუძველზე (საქართველოს მთავრობის 2005 წლის 28 დეკემბრის №238 დადგენილებაში (სსმ III, 2005 წელი №153, მუხლი 1697 შეტანილი ცვლილების გათვალისწინებით) დადგენილია დიზელის საწვავის შემდეგი ხარისხობრივი და ეკოლოგიური მახასიათებლები:

ა) 2005 წლის 1 იანვრიდან 2009 წლის 1 იანვრამდე: ცეტანის რიცხვი – არანაკლებ 45; გოგირდის შემცველობა – არა უმეტეს 350 მგ/კგ; სიმკვრივე – 15⁰ჩ– არა უმეტეს 845 კგ/მ³; პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების მასური წილი – არა უმეტეს 11%.

ბ) 2009 წლის 1 იანვრიდან 2010 წლის 1 იანვრამდე: ცეტანის რიცხვი – არანაკლებ 45; გოგირდის შემცველობა – არა უმეტეს 350 მგ/კგ; სიმკვრივე – 15⁰ჩ– არა უმეტეს 845 კგ/მ³; პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების მასური წილი – არა უმეტეს 11%.

გ) 2010 წლის 1 იანვრიდან 2011 წლის 1 იანვრამდე: ცეტანის რიცხვი – არანაკლებ 48; გოგირდის შემცველობა – არა უმეტეს 300 მგ/კგ; სიმკვრივე – 15⁰წ– არა უმეტეს 845 კგ/მ³; პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების მასური წილი – არა უმეტეს 11%.

დ) 2011 წლის 1 იანვრიდან: ცეტანის რიცხვი – არანაკლებ 48; გოგირდის შემცველობა – არა უმეტეს 200 მგ/კგ; სიმკვრივე – 15⁰წ – არა უმეტეს 845 კგ/მ³; პოლიციკლური არომატული ნახშირწყალბადების მასური წილი–არა უმეტეს 11% [9].

ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ ზეთების ბაზარი გაჯერებულია როგორც მსოფლიოს მრავალი წამყვანი ფირმების, ასევე დსთ-ს შემადგენლობაში შემავალი სახელმწიფოების ნავთობგადამამუშავებელი კომპანიების მიერ წარმოებული პროდუქციით და ითვლის უამრავ დასახელებას. გამომდინარე ზემოხსენებულისა და რიგითი მომხმარებლისათვის საკმაოდ რთულია ორიენტირება როგორც სამოტორო და სატრანსპორტო ზეთების ასორტიმენტში, ასევე მათ ხარისხობრივ მაჩვენებლებში. ავტომობილის კონკრეტული მოდელისათვის ზეთის საჭირო მარკის არჩევის გაცილებით უფრო რაციონალურ ვარიანტს წარმოადგენს ორიენტაცია ქარხანა-დამამზადებლების რეკომენდაციებზე ავტომობილების კონკრეტული მოდელებისათვის ზეთების გამოყენების თვალსაზრისით.

არსებული წესების თანახმად, პროდუქტის ხარისხის შესახებ ინფორმაცია აუცილებლად უნდა იყოს მითითებული შეფუთვის ეტიკეტზე GOCT-ის ან TY-ს ნომრის სახით სხვადასხვა კლასიფიკაციებთან (SAE, API, ACEA) შესაბამისობის დუბლირებით. თუმცა შეფუთვაზე აღნიშნული ცნობების არსებობა არ იძლევა საზეთი ზეთების ხარისხის გარანტიას, ვინაიდან საქართველოში ამ სახის საექსპლუატაციო მასალების ბაზარზე როგორც უკვე აღვნიშნეთ საკმაოდ მრავლად ვხვდებით ყალბ, ფალსიფიცირებულ პროდუქციას, რომლებიც ძირითადი მაჩვენებლების მიხედვით არ შეესაბამება GOCT-ის ან TY-ს ან მათი შესაბამისი კლასიფიკაციების აღიარებულ ნორმებს და რომლებიც თავის მხრივ განსაზღვრავენ ავტომობილების აგრეგატების და კვანძების მუშაობის უნარს. ეს ეხება სპეციალური სითხეების ასორტიმენტსაც, რომლებიც ისევე როგორც საზეთი მასალები არ ექვემდებარება ლაბორატორიულ გამოკვლევებს და სავალდებულო სერტიფიკაციას. ამასთან, პროდუქციის ნებაყოფლობითი სერტიფიკაციის ჩატარების წესი დადგენილია საქართველოს ეროვნული სტანდარტით სსტ 5.020:2006 და ითვალისწინებს მთელ რიგ ეტაპებს დაწყებული პროდუქციის იდენტიფიკაციიდან და ნიმუშის აღებიდან, დამთავრებული პროდუქციის ნიმუშის გამოცდითა და მიღებული შედეგების ანალიზით და მასზე შესაბამისობის დამადასტურებელი სერტიფიკატის გაცემით [2].

დასკვნა

ნაშრომში მოტანილი მასალების ანალიზის შედეგად დადგენილ იქნა შემდეგი:

1. საავტომობილო საექსპლუატაციო მასალების ხარისხის უზრუნველყოფის პრობლემის გადაჭრა მოითხოვს საკანონმდებლო-ნორმატიული ბაზის შემდგომ სრულყოფას;
2. ნავთობპროდუქტების ხარისხის შესაფასებლად საჭიროა აკრედიტებული ლაბორატორიების ქსელის განვითარება, უპირველეს ყოვლისა კი საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს სტრუქტურული ერთეულის – საქართველოს სტანდარტების, ტექნიკური რეგლამენტებისა და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტოს და მისი ცალკეული ქვედანაყოფებისა და ცენტრების ბაზაზე;
3. საავტომობილო საწვავების, საზეთი მასალებისა და სპეციალური სითხეების სერტიფიკაციის სისტემის საქმიანობის და მისი ქმედითობის ხარისხობრივი გაუმჯობესება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. სსტ ისო 9000-2003 „ხარისხის მენეჯმენტის სისტემები – მოთხოვნები“.
2. ი. ზედგინიძე, მ. ბალიაშვილი. ხარისხის მართვა. ტექნიკური უნივერსიტეტი. თბილისი, 2008.
3. ვ. იოსებიძე, გ. აბრამიშვილი, გ. მიქაძე, თ. აფაქიძე, ა. ჩხეიძე, ხ. მღებრიშვილი. საავტომობილო საწვავ-საზეთი მასალების გამოყენება და ეკოლოგია. თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2009.
4. გ. ხაზარაძე, ბ. მშვიდლობაძე. საავტომობილო გზებზე მოძრაობის ორგანიზაცია. გამ-ბა „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1982
5. RTVi, программа `Тандем взаимодействия~ от 20.05.2009.
6. ГОСТ Р 52368-2005 (EN590:2004) Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия (MOD) – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005.
7. ГОСТ Р 51176 – 98. Нефтепродукты. Оформление технического заключения (допуска) к производству и применению. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998.
8. ГОСТ Р 51866-2002 (EN 228-99) Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

9. 2008 წლის 17 დეკემბერი. ქ. თბილისი. საქართველოს მთავრობის № 244 (1856) დადგენილება „დიზელის საწვავის შემადგენლობის ნორმების, ანალიზის მეთოდებისა და მათი დანერგვის ღონისძიებათა შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2005 წლის 28 დეკემბრის №238 დადგენილებაში ცვლილების შეტანის თაობაზე.
10. За рулем, №5 (875), 2004.

**К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АВТОМОБИЛЬНЫХ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГРУЗИИ**

В.А. Цверава, Т.С. Гелашвили, Т.М. Эдилашвили, М.Н. Бегиашвили

РЕЗЮМЕ

В работе рассматриваются вопросы производства и использования качественных автомобильных топлив, смазочных масел и технических жидкостей с учетом действующих нормативно-правовых документов и мировых стандартов, а также проблемы разработки организационно-технических мероприятий по обеспечению экономических, эксплуатационных и экологических требований.

**TO QUESTION OF AN EFFECTIVE USING OF THE AUTOMOBILE
EXPLUATATION MATERIALS IN GEORGIA**

V. A. Tsverava, T. S. Gelashvili, T. M. Edilashvili, M. N. Begiashvili

SUMMARY

In the work considered the questions of production and using the qualitative automobile fuels, lubricating oils and technical liquids, taking into account the working and normative-just documents and world standards, and also the problems of the working out of organizational and technical measures to meet the economical, operational and ecological requirements.

შპს 621.923.91

**ახალი გომამტრის ბურღებზე ცვალებადი დახრის კუთხის
საბურბუშელე ღარების ფორმირებისათვის განკუთვნილ
სამარჯვზე მობრუნების მექანიზმის დანიშნულება**

**დ. ადამია, ზ. ღვინიაშვილი, ლ. თედიაშვილი, ვ. ბაჩანაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, კოსტავას 77,
თბილისი 0175)**

რეზიუმე: წარმოდგენილ სამუშაოში განხილულია ცვალებადი დახრის კუთხის მქონე სალი შენადნობის ბურღებზე საბურბუშელე ღარების ფორმირებისათვის განკუთვნილი სამარჯვის მობრუნების მექანიზმი და მისი დანიშნულება. შერჩეულ იქნა ღარების ფორმირებისა და სამარჯვის მუშაობის პრინციპულად განსხვავებული ვარიანტები, გაკეთდა სამარჯვის კომპიუტერული მოდელირება. დამზდა ორი იდენტური სამარჯვი მეტალში და დამონტაჟდა ასაღეს ჩარხებზე. სპეც-სამარჯვებზე წარმოებულ იქნა 0,9მმ დიამეტრის ახალი გეომეტრიის ბურღების რამოდენიმე საცდელი პარტია, ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა და ზუსტმა გაზომვებმა დაადგინეს: 1. სპეც-სამარჯვებზე მობრუნების მექანიზმის აუცილებლობა. 2. ღარების ფორმირებისა და სამარჯვის მუშაობის სქემებიდან ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა. 3. სპირალური ღარებისა და ზოლურების დახრის კუთხის სასურველი ინტენსივობით ცვალებადობა ბურღის მუშა ნაწილის მთელ სიგრძეზე. 4. ღარებისა და ზოლურების სტანდარტით დადგენილი პროფილისა და სიმეტრიულობის შენარჩუნება ბურღების წვეროდან ბოლოვანამდე.

საკვანძო სიტყვები: ნაბეჭდი ფილები, ცვალებადი დახრის კუთხე, მობრუნების მექანიზმი, სპირალური ღარები.

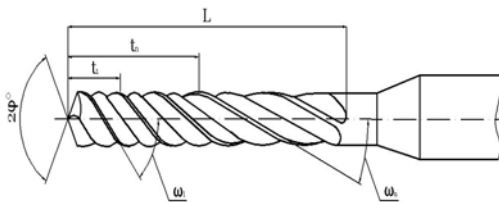
შეჯამება

სალი შენადნობის პრეციზიულ სპირალურ ბურღებზე მოთხოვნა სამომხმარებლო ბაზარზე საკმაოდ დიდია, რადგან ისინი გამოიყენებიან წარმოების ისეთ პროგრესირებად დარგებში როგორებიცაა; კოსმონავტიკა, ავიაცია, მანქანათმშენებლობა, ჩარხთმშენებლობა,

ხელსაწყოთმშენებლობა, რადიო-ელექტრონული და სამედიცინო აპარატურების წარმოება და მრავალი სხვა. სტატისტიკის მიხედვით ცნობილია, რომ განსაკუთრებით ნაბეჭდი ფილებისა და სხვადასხვა ძნელად დასამუშავებელ მასალებში ნახვრეტების ფორმირების დროს მცირე დიამეტრის სალი შენადნობის სპირალური ბურღების (მსსბ) დაახლოებით 80-90%-ი პირველ გადალესვამდე განიცდის მყიფე მსხვრევას, მაშინ როდესაც საერთაშორისო სტანდარტის მიხედვით ბურღებმა 3-4 გადალესვას უნდა გაუძლოს. მათი მოხმარების საერთო რაოდენობა მხოლოდ რადიოელექტრო აპარატურებისა და მცირე გაბარიტული ელექტრონული კვანძების წარმოებაში დღეისათვის რამოდენიმე ათეულ მილიონ ცალს აღწევს. მსსბ-ს ფასი მუშა ნაწილის დიამეტრის მიხედვით 10-15 აშშ დოლარს შეადგენს. აქედან გამომდინარე ბურღის ცვეთამედეგობის, სიმტკიცის და შესაბამისად მუშაობის ხანგრძლივობის თუნდაც რამოდენიმე პროცენტით გაზრდა განაპირობებს მნიშვნელოვან ეკონომიურ ეფექტს.

პირითადი ნაწილი

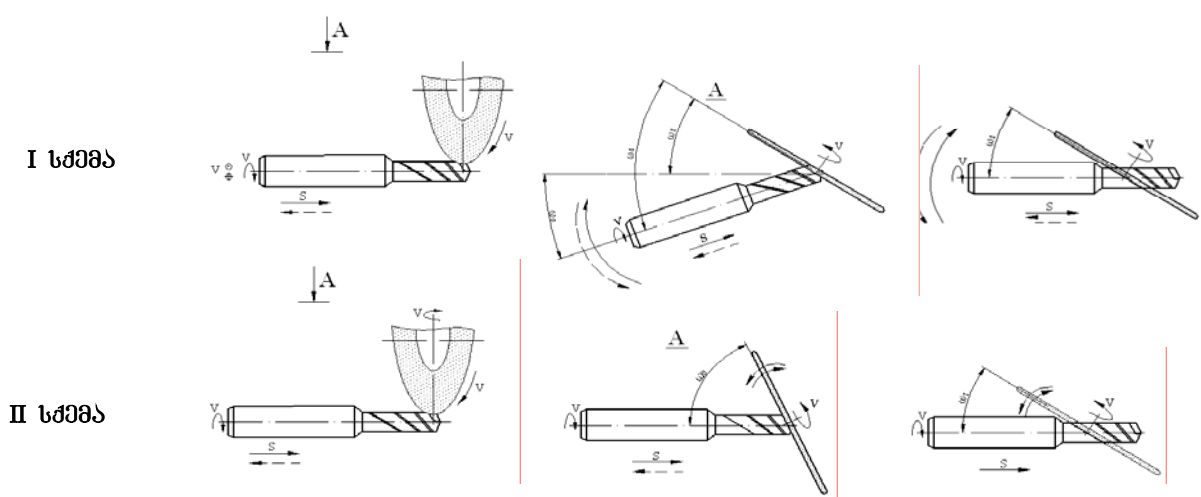
სტუ „პრეციზიული მიკრო იარაღების სასწავლო სამეცნიერო ლაბორატორიაში“ ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან მიმდინარეობს 0.3-3.0 მმ-მდე ნახვრეტების ფორმირებისთვის განკუთვნილი მსსბ-ს კვლევა ცვეთამედეგობასა და სიმტკიცის გაზრდაზე. დადგენილია რომ მსსბ-ს მუშაობის პროცესზე მოქმედ რამოდენიმე ძირითად ფაქტორს შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ბურღის მედეგობის გაუმჯობესება გეომეტრიული პარამეტრების ოპტიმიზაციის გზით, რომელთა შორის მთავარია სპირალური ღარის დახრის კუთხის (α) სიდიდე. წლების განმავლობაში ჩატარებული მრავალი ცდებისა და გამოკვლევების საფუძველზე აღნიშნულ ლაბორატორიაში შეიქმნა ისეთი ახალი გეომეტრიის ბურღი, რომლის სპირალური (საბურბუშელე) ღარის დახრის კუთხე (α) ცვალებადია და ეს ცვალებადობა განაწილებულია ბურღის მუშა ნაწილის მთელს სიგრძეზე ისეთი კანონზომიერებით, რომ მისი მნიშვნელობა მჭრელ წიბოებთან განაპირობებს ჭრის პროცესის მაქსიმალურ გაადვილებას, ხოლო მუშა ნაწილის ბოლო კი უზრუნველყოფდეს მის სათანადო სიმტკიცეს გატეხვების მიმართ. ახალი გეომეტრიის საბურბუშელე ღარების ცვალებადი დახრის კუთხის მქონე ბურღი 1999 წელს დაპატენტებული იქნა საქართველოს საქპატენტში (№GE P 2000 22 35B 1999).



ნახ.1. ახალი გეომეტრიის, საბურბუშელე ღარების ცვალებადი დახრის კუთხის მქონე მცირე დიამეტრის სალი შენადნობის სპირალური ბურღი

თეორიულად ცნობილია რომ ასეთი კონსტრუქციულ-გეომეტრიული პარამეტრების მქონე ბურღი თავისი ცვეთამდეგობითა და გატეხვის მიმართ მყიფე სიმტკიცით აღემატება სტანდარტული გეომეტრიის ბურღს, მაგრამ ამ ინსტრუმენტის რეალური მედეგობა, ჭრის რეჟიმები, ექსპლოატაციის პირობები და შესაბამისად მათი შესაძლო უპირატესობა, ექსპერიმენტების გზით ჯერ-ჯერობით ბოლომდე დადგენილი არ არის. იმისათვის, რომ დასახული მიზნის შესრულება შესაძლებელი ყოფილიყო, საჭირო გახდა ახალი გეომეტრიის ბურღების რამოდენიმე საცდელი პარტიის დამზადება და ექსპერიმენტების ჩატარება. ამ ხანგრძლივ, რთულ და ძალზედ შრომატევად სამუშაოში განსაკუთრებით ძნელი აღმოჩნდა ბურღის ნამზადზე ცვალებადი ბიჯის საბურბუშელე ღარებისა და ზოლურების ფორმირება. აუცილებელი გახდა ორი იდენტური სპეციალური სამარჯვის შექმნა, რომლებზეც ერთი დაყენებით, ნახევრად ავტომატურ რეჟიმში უზრუნველყოფილი იქნებოდა სამი ძირითადი მოთხოვნა. 1. სპირალური ღარებისა და ზოლურების დახრის კუთხის სასურველი ინტენსივობით ცვალებადობა ბურღის მუშა ნაწილის მთელს სიგრძეზე, 2. საბურბუშელე ღარებისა და ზოლურების სტანდარტით დადგენილი პროფილისა და სიმეტრიულობის შენარჩუნება ბურღის წვეროდან ბოლოვანამდე მის ნებისმიერ კვეთში, რაც განაპირობებს ბურბუშელის თავისუფალ ამოსვლას ჭრის ზონიდან, 3. საბურბუშელე ღარების ზედაპირების მაღალი ხარისხით ფორმირება, რადგან დაუშვებელია სპირალურ ღარებზე ხეხვის პროცესში წარმოქმნილი უსწორობები, საფეხურისებრი გადასვლები და ნაზოლები.

ზემოთ ჩამოთვლილი მოთხოვნების მისაღწევად პირველ რიგში შემუშავდა ბურღის ნამზადზე სპირალური ღარების ცვალებადი დახრის კუთხის ფორმირების ორი პრინციპულად განსხვავებული სქემა (ნახ. 2).



ნახ. 2. ბურღის ნამზადზე ცვალებადი ბიჯის მქონე სპირალური ღარების ფორმირების სქემები.

პირველ სქემაზე ნაჩვენებია ვარიანტი, რომლის დროსაც, სახეხი ქარგოლი ასრულებს მხოლოდ ბრუნვით მოძრაობას და მუდმივად ერთ პოზიციაში დგას, მისი ბრუნვის ცენტრის ხაზი ბურღის მიწოდების ჰორიზონტალურ სიბრტყესთან უნდა ადგენდეს ნამზადზე მოსაჭრელი ღარის საწყის α_0 კუთხეს. ბურღის ნამზადი სიმტრიის ღერძის მიმართ ბრუნვით მოძრაობასა და მიწოდებასთან ერთად შეთანწყობით, ერთდროულად მდორედ შემობრუნდება ჰორიზონტალურ სიბრტყეში სახეხი ქარგოლის მიმართ α_0 -საწყისიდან α_1 -კუთხემდე. პირველი ღარის ფორმირების შემდეგ სახეხი ქარგოლი იწევს მაღლა, გამოდის ჭრის ზონიდან, ბურღის ნამზადი ტრიალდება თავისი ღერძის გარშემო 180° -ით და უკან უბრუნდება საწყის პოზიციას, შემდეგ პროცესი მეორდება, ფორმირდება მეორე საბურბუშელე ღარი.

მეორე სქემაზე ნაჩვენებია ვარიანტი, რომლის დროსაც ბურღის ნამზადი დგას ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში, ბრუნავს თავისი ღერძის გარშემო და გადაადგილდება მჭრელი იარაღის წვეროდან ბოლოვანას მიმართულებით, ამ დროს სახეხი ქარგოლი ჭრის პროცესთან ერთად ასრულებს ყველა იმ მოძრაობებს რომლებიც აღწერილია ბურღის ნამზადის მიწოდების დროს I ვარიანტის შემთხვევაში. ვინაიდან სახეხი ქარგოლის შემობრუნება ბურღის ნამზადის გადაადგილებასთან ერთად უნდა იყოს შეთანწყობილი, ხოლო მათი ურთიერთდაკავშირება მაღალი სიზუსტით და მდორე მიწოდებით წარმოადგენდა ტექნიკურად უფრო რთულ ამოცანას, ამიტომ შერჩეული იქნა მუშაობის სქემებიდან I ვარიანტი (ნახ. 2).

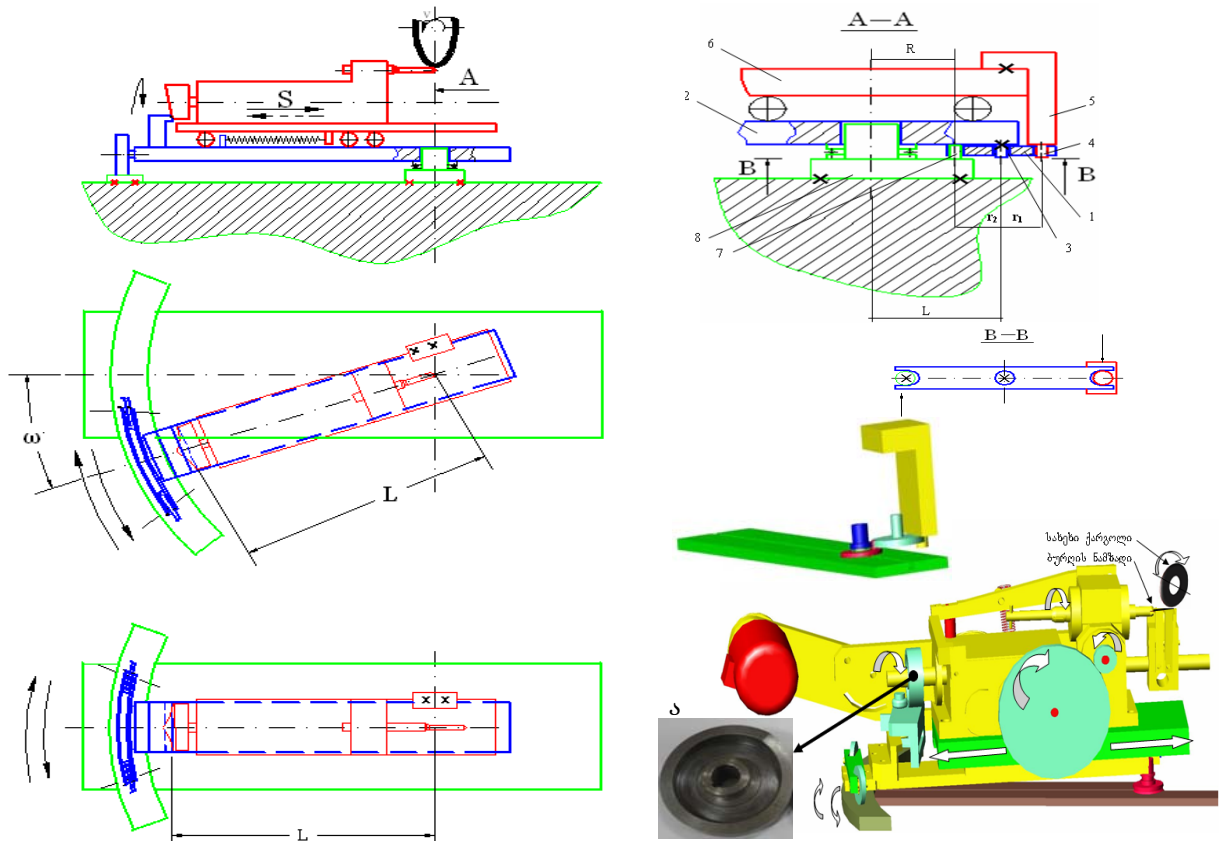
ამრიგად, სახეხი ქარგოლის ვერტიკალური ბრუნვის ცენტრი, ჰორიზონტალურ სიბრტყესთან ადგენს ნამზადზე მოსაჭრელი ღარის საწყის კუთხეს, (45° - 20° -მდე). მიწოდებას დაწყებისთანავე აუცილებელია პარალელურად და მდორედ განხორციელდეს ნამზადის, ე.ი. მთლიანი სამარჯვის ორიენტირება (თანდათანობით მობრუნდება) სახეხი ქარგოლის მიმართ დადგენილი გრადუსით, რათა მოხდეს ქარგოლის პროფილის მიერ ბურღის ნამზადზე სასურველი გეომეტრიის საბურბუშელე ღარის ფორმირება.

ბურღის ნამზადზე ცვალებადი დახრის კუთხის მქონე საბურბუშელე ღარების არასწორი ფორმის, ზომის და ზედაპირის ხარისხის მიღების შემთხვევაში შესუსტებული იქნება, როგორც ბურღის მყიფე სიმტკიცე, აგრეთვე გაძნელებული იქნება ბურბუშელას ამოსვლა, ამოსრიალება ჭრის ზონიდან, რაც ჭრის პროცესის აუცილებელ გართულებას გაიწვევს და გატეხვის წინაპირობებს წარმოქმნის, ამ ორი ძირითადი მიზეზის გამო სამარჯვზე მობრუნების მექანიზმების არსებობა და მისი დიდი სიზუსტით მუშაობა აუცილებელია.

მოძიებული და შერჩეული იქნა სტანდარტული სპირალური ღარების ფორმირებისათვის განკუთვნილი ნახევრადავტომატური სამარჯვი III-13, რომელიც საჭიროებდა საკმაოდ რთულ

მოდერნიზაციას, რომლის განხორციელების შემდეგ ის დამზადდებოდა მეტალში და დამონტაჟდებოდა უნივერსალურ სახეხ ჩარხზე.

სამუშაოს პირველ ეტაპს წარმოადგენდა მოდერნიზირებული ნახევრადავტომატური სამარჯვის კომპიუტერული პროექტირება (ნახ. 3) და მუშაობის პროცესის ტესტირება, რათა სამარჯვის შემადგენელი ძირითადი დეტალებისა და კვანძების მეტალში დამზადებამდე გამოვლენილიყო ყველა შესაძლო ხარვეზები.



ნახ. 3. ნახევრად ავტომატური სამარჯვის მოდერნიზაციის შემდგომი მუშაობის პრინციპიალური სქემა.

მოდერნიზებული სამარჯვის ერთ-ერთ ძირითად მიმართველ დეტალს წარმოადგენს სპეციალური ტორსული მუშტა (ნახ. 3. ა.) მუშტას პროფილი მისი შემობრუნების კუთხის მიხედვით იცვლება არა ხაზოვანი არამედ პროგრესირებადი ტანგენსოიდალური კანონით. რაც საშუალებას გვაძლევს ნაშხადის მუდმივი სიჩქარით ბრუნვის პირობებში გრძივი მიწოდება განხორციელდეს ისეთი აჩქარებით, რომელიც უზრუნველყოფს ბურღის წვეროდან ბოლოსაკენ სპირალური ბიჯის ზრდას, ე.ი. შესაბამისად ღარის დახრის კუთხის α_0 - α_1 -მდე შემცირებას.

(ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №3(15) 2009, გვ. 133-140) [1]. აღსანიშნავია, რომ სპეციალური მუშტას მეშვეობით ხორციელდება ბურღის ნამზადის, როგორც ღერძული გადაადგილება, (მიწოდება), აგრეთვე ჩარხზე დამონტაჟებული მობრუნების მექანიზმის საშუალებით მთლიანი სამარჯვის ორიენტირება სახეხი ქარგოლის ვერტიკალური ღერძის გარშემო ისეთი განსაზღვრული კუთხით, რომლის დროსაც ნამზადის თანაბარი სიგრძეზე გადაადგილების დროს სამარჯვიც თანაბარი კუთხით შემობრუნდება (ნახ. 3).

სპეციალური მუშტას დამზადების შემდეგ, დადგა საკითხი დაპროექტებული მობრუნების მექანიზმი. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად გამოყენებული იყო ბერკეტული კულისა მექანიზმი (ნახ. 3. ბ). ბერკეტი (1) დასმულია სამარჯვის ქვედა ვერტიკალური ღერძის გარშემო მოსაბრუნებელ ფილაზე (2), უძრავად დამაგრებულ თითს (3)-ს შუძლია მის გარშემო შემობრუნება. ბერკეტის მარჯვენა მხარეს ამოღებულ ღარში ჩასმულია თითი (4), რომელიც კრონშტეინის (5) მეშვეობით ხისტადაა დამაგრებული სამარჯვის ზედა გრძივად მოძრავ ფილაზე (6), ხოლო მარცხენა ღარში მოთავსებული თითი (7), რომელიც თავის მხრივ ხისტადაა დასმული ვერტიკალური ღერძის ფლანეცზე (8). ზედა ფილის (6) გრძივად გადაადგილების დროს, ანუ ბურღის ნამზადის ღერძული მიწოდების დროს, თითი (7) და ფლანეცი (8)-ის გადაადგილება იწვევს თითი (3)-ის და მასთან ერთად სამარჯვის ქვედა ფილის (2)-ის წატაცებას, რაც იწვევს მთლიანი სამარჯვის ვერტიკალური ღერძის ირგვლივ შემობრუნებას. იმისათვის, რომ ნამზადის H-სიგრძეზე გადაადგილების დროს ფილა (2) შემობრუნდეს $\omega_0 - \omega_1$ კუთხით საჭიროა განისაზღვროს თითი (7)-ის ვერტიკალური ღერძიდან დაშორების R-რადიუსი.

$$R = \frac{H \cdot 360^0}{2\pi(\omega_0 - \omega_1)} \quad (1)$$

სადაც, H ბერკეტის მარცხენა მხარის გადაადგილების სიდიდეა შემობრუნების დროს და განისაზღვრება ფორმულით

$$H = \frac{\ell \cdot r_2}{r_1} \quad (2)$$

r_1 და r_2 შესაბამისად ბერკეტის მარჯვენა და მარცხენა მხარეების სიგრძეებია, ხოლო l ბურღის მუშა ნაწილის სიგრძეა.

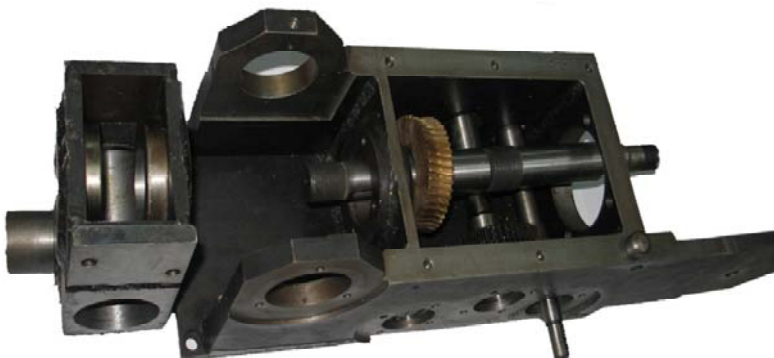
თუ ჩავსვავთ H-ის გამოსახულებას (1) ფორმულაში მივიღებთ

$$R = \frac{\ell \cdot r_2 \cdot 360^0}{2\pi \cdot r_1 \cdot (\omega_0 - \omega_1)} \quad (3)$$

ჩვენს შემთხვევაში კონსტრუქცია ისეა შესრულებული, რომ $r_1 = r_2$ -ს, ამიტომ ფორმულია (3) მიიღებს შემდეგ სახეს.

$$R = \frac{\ell \cdot 360^\circ}{2\pi \cdot (\omega_0 - \omega_1)} \quad (4)$$

ფორმულა (4)-ში ვსვავთ მონაცემებს და ვითვლით თითო (3)-ის ბრუნვის ღერძიდან დაშორების სიდიდეს, რომელიც იქნება $H=R+r_1$. გამოთვლების შედეგების საფუძველზე განხორციელდა ორი იდენტური სამარჯვის დეტალებისა და კვანძების მეტალში დამზადება, აწყობა და მონტაჟი უნივარსალურ ასაღეს ჩარხზე. (სურ. 4).

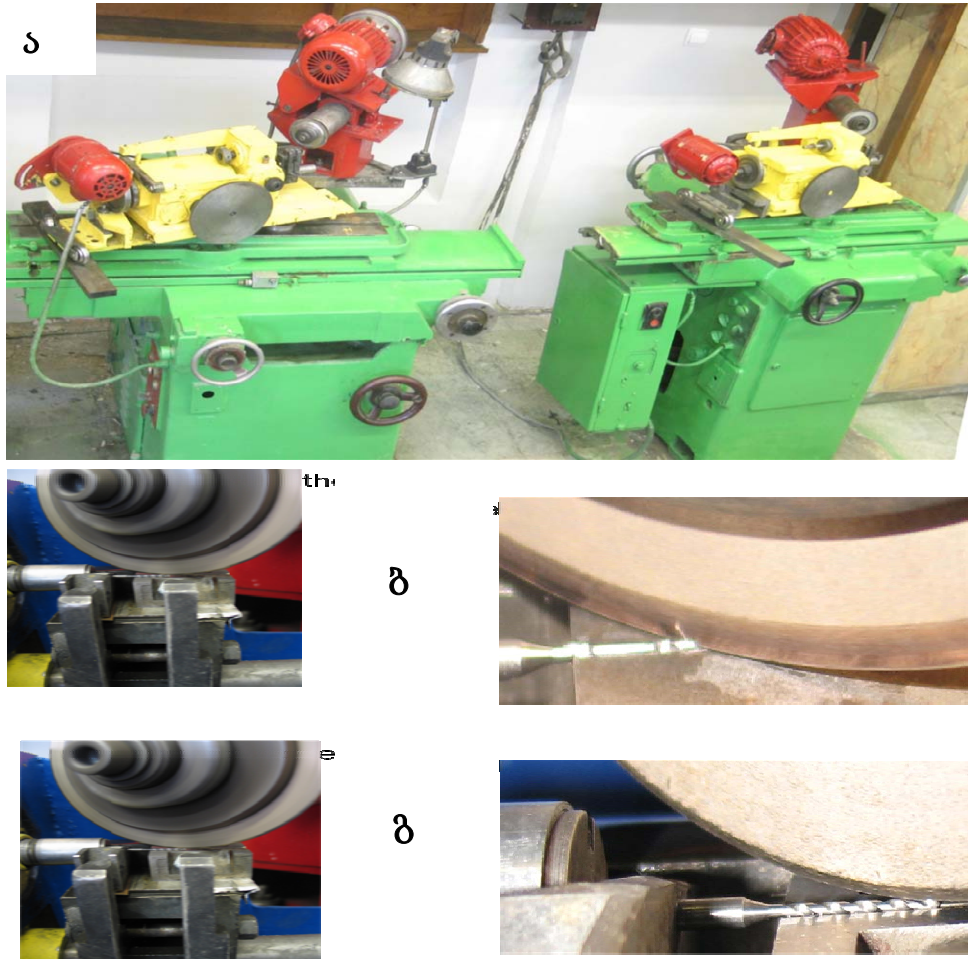


სურ. 4. ახალი სამარჯვის ძირითადი დეტალები და კვანძები

სამუშაოს საბოლოო ეტაპს წარმოადგენდა ორი სპეციალური სამარჯვის აწყობა და რეალურად მისი მუშა პროცესში გამოცდა. პირველ სამარჯვზე განხორციელდა 0.9 მმ დიამეტრის ნამზადზე სასურველი ცვალებადი ბიჯისა და დახრის კუთხის სპირალური ღარების ამოხეხვა, ხოლო შემდგომ მეორე სამარჯვზე ზოლურების ფორმირება (ნახ. 5).

მუშაობის დროს თვალნათლივ გამოჩნდა, რომ სამარჯვის ვერტიკალური ღერძის გარშემო შემობრუნების დროს, მექანიზმში წარმოიქმნებოდა დიდი მულტიპლიკაცია, რის შედეგადაც პროცესი მიმდინარეობდა საგრძნობი ბიძგებით, რაც აისახებოდა სპირალური ღარების ზედაპირების ცუდ ხარისხზე. აღნიშნული პრობლემების თავიდან აცილების მიზნით, ჩვენ მიერ შემობრუნების მექანიზმს უკანა საყრდენ მიმართველზე მოძრავი გორგოლაჭები

შეცვლილი იქნა აეროსტატიკური ბალიშებით, რამაც მოგვცა საშუალება აღნიშნული დეფექტები აღმოგვეფხვრა.



ნახ. 5. ა) უნივერსალურ ასალეს ჩარხზე დამონტაჟებული მოდერნიზებული სამარჯვები;
 ბ, გ) ბურღის ნამზადზე საბურბუშელე ღარებისა და ზოლურების ფორმირების ოპერაციები.

დასკვნა

ახალი გეომეტრიის მსსბ-ის დამზადების ტექნოლოგიურ ციკლში მნიშვნელოვანია: 1. ცვალებადი დახრის კუთხის ზოლურებისა და საბურბუშელე ღარების ფორმირება, ისე რომ არ დაირღვეს, როგორც α_0 -კუთხის თანმიმდევრული ცვალებადობა ($45^\circ-20^\circ$ -მდე). აგრეთვე დამუშავებული ღარების დადგენილი გეომეტრია ბურღის მუშა ნაწილის მთელს სიგრძეზე,

ნებისმიერ კვეთში. 2. დამუშავებული ღარების მაღალი სიზუსტე და ზედაპირების დაბალი სიმქისე, რაც ჭრის ზონიდან ბურბუშელას სწრაფ და იოლ გამოტანას უზრუნველყოფს. ორივე პირობის შესრულება პირდაპირ განსაზღვრავს ბურღის ცვეთამდეგობას და მუშაობის ხანგრძლივობის ამალეებას. ჩვენს მიერ დამზადებული მოდერნიზირებული სპეციალური სამარჯვის სამუშაო პირობებში გამოცდამ რეალურად დაადასტურა: 1. მობრუნების მექანიზმის აუცილებლობა და სწორი სამუშაო სქემის შერჩევა, პროექტირება. 2. სამარჯვზე დამზადებული იქნა 0.9 მმ დიამეტრის ცვალებადი დახრის კუთხის სპირალური ღარების მქონე მსსბ-ს მთელი რიგი საცდელი პარტიები, რომელთა ცვეთამდეგობისა და მყიფე სიმტკიცის უპირატესობა სტანდარტულ ბურღებთან შედარებით დადასტურებული იქნა, როგორც სტუ-ს ლაბორატორიაში, აგრეთვე ჩვენი მეგობარი კოლეგების მიერ მაგდებურგის ტექნიკური უნივერსიტეტის მაღალტექნოლოგიურ ლაბორატორიაში.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. **დ. ადამია, ვ. ბაჩანაძე, ზ. ღვინიაშვილი.** ცვალებადი დახრის კუთხის მქონე სალი შენადნობის ბურღების საბურბუშელე ღარების ფორმირების თავისებურებები. „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“ №3(15) სტუ თბილისი 2009. გვ.133-140.
2. **Б.Карпушевски, Л.Дюбнер** (Магдебург, Германия) **Р.Турманидзе, З.Гвиниашвили, Д.Адамия** (Тбилиси, ГТУ) Спиральные свёрла с переменным углом наклона стружечных канавок. Резание и Инструмент, Меж.Н.К. Харьков НТУ «ХРИ» 2008г.

НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТНОГО МЕХАНИЗМА НА СПЕЦПРЕСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ВЫШЛИФОВКИ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК С ПЕРЕМЕННЫМ УГЛОМ НАКЛОНА СПИРАЛИ

Д. Адамия, З. Гвиниашвили, Л. Тедиашвили, В. Бачанадзе

Резюме

В данной статье рассмотрены особенности работы приспособления которая дополнительно оснащена поворотным механизмом, для вышлифовки стружечных канавок на

свёрлах с новой геометрии. Выбранни новые схемы работи как и для спец –преспособления так и процесса вышлифовки стружених коновок с переменным углом наклона спирали. После компьютерного моделирования, сделано в метале две идентичные спец – преспособления с поворотным механизмом. Изготовленно и испитанно несколько пробных парти свёрл диаметром 0,9мм. Эксперименты установили: 1.Необходимость поворотного механизма на преспособление. 2. Правильность выбора схем работи спец –преспособления. 3. По всей длинне рабочей части сверла получен нужный переменный угол стружених канавк, т. с. нарастающий шаг винтовой спирали. 4. От кончика сверла до державки получено стандартом установленны профил стружених канавок и ленточк сверла.

DESTINATION OF SWING-OUT MECHANISM ON SPECIAL DEVICE FOR CHIP GROOVE FLUTING WITH VARUABLE ANGLE OF SPIRAL

D. Adamia, Z. Gviniashvili, L. Tediashvili, V. Bachanadze

Summary

In the presented article are considered singularities of device operation that additionally is equipped with swing-out mechanism for chip groove's fluting on new geometry drills. Are selected new schemes of operation for special device as well as for chip groove's fluting process with variable angle of spiral. After the computer modeling are manufactured in metal two similar special devices with swing-out mechanism. Are manufactured and tested several samples lots of drills with diameter 0.9 mm. Experimentally is defined: 1. Necessity of swing-out mechanism on device. 2. Correctness of special device scheme of operation selection. 3. On the whole length of drills ooperational part is received necessary variable angle of chip glove, i.e. increasing lead of spiral. 4. From drill tip to support is obtained defined by standard profiles of chip grooves and drill's land.



უპკ 625.7/8

**პოლიმერულად მოდიფიცირებული ბიტუმიზის გამოყენება
ცივი რეციკლირების დროს**

დ. დემეტრაშვილი

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

რეზიუმე: განხილულია საგზაო საფარების ცივი რეციკლირებისას პოლიმერულად მოდიფიცირებული ბიტუმების გამოყენება და ამ მეთოდით დაზიანებული საგზაო საფარების რეაბილიტაციის უპირატესობა. მოცემულია ის ძირითადი მოთხოვნები, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ცივი რეციკლირების დროს გამოყენებული პოლიმერულად მოდიფიცირებული ბიტუმების კათიონური ემულსიები.

საკვანძო სიტყვები: ცივი რეციკლირება, პოლიმერულად მოდიფიცირებული ბიტუმის ემულსია.

შესავალი

საგზაო მშენებლობაში ასფალტბეტონის დაზიანებული საფარების რეაბილიტაციისას სულ უფრო ხშირად გამოიყენება ცივი რეციკლირების ტექნოლოგია. ეს მეთოდი ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 70-იან წლებში დაინერგა. მაგრამ მისი ფართოდ გამოყენება დაიწყო სპეციალური მანქანების გამოშვების შემდეგ გასული საუკუნის 90-იან წლებიდან. რეციკლირების მანქანები აწარმოებენ დაზიანებული ასფალტბეტონის საფარის ფრეზირება, დაქუცმაცება, შემკვრელთან არევა და მიღებული ნარევის თანაბარ ფენად განაწილება, მისი შემდგომი დატკეპნისათვის. შემკვრელად ძირითადად გამოიყენებოდა ბიტუმის ემულსია [1].

ცივი რეციკლირების მეთოდით საგზაო სამოსის შეკეთებისას მიიღება მთელი რიგი უპირატესობა, რაც გამოიხატება შემდეგში:

- საჭირო არ არის ძველი სამოსიდან მოხსნილი მასალის გატანა, მისი დასაწყობება სარემონტო უბნის სიახლოვეს, რაც ამცირებს ატრანსპორტო დანახარჯებს;

- ახალი სამოსის მოწყობასთან შედარებით შემცირებულია ბიტუმის ხარჯი, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბიტუმის საყოველთაო დეფიციტის დროს;
- მთლიანად გამოიყენება ძველი სამოსის ქვის მასალა, რაც ეკონომიურობის გარდა მნიშვნელოვანია ეკოლოგიისა და ბუნების დაცვის თვალსაზრისით, რადგან მკვეთრად მცირდება კარიერებში ახალი მასალის მოპოვების აუცილებლობა.

ასფალტბეტონის საფარის დაზიანების გათვალისწინებით, ცივი რეციკლირება შეგვიძლია ჩავატაროთ ორი მეთოდით [3]:

. როდესაც დაზიანებულია საფარის მხოლოდ ზედა ასფალტბეტონის ფენები - საგზაო სამოსის მცირე სიღრმეზე ფრეზირებით (რეციკლირება მცირე სიღრმეზე 5-15 სმ ან ნაკლები);

. როდესაც დაზიანებული მთელი საგზაო სამოსი - ფრეზირება საგზაო სამოსის მთელ სიღრმეზე (დრმა რეციკლირება 15-30 სმ სიღრმეზე), რომელიც მოიცავს.

საქართველოს საგზაო ქსელისათვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია რეციკლირება მთელ სიღრმეზე, რადგან საგზაო სამოსის ღირდის საფუძველს ხშირ შემთხვევაში დაკარგული აქვთ თავისი საპროექტო მოთხოვნები, მიწის ვაკისის გრუნტი გადატენიანებულია, ამასანავე საფარზე მრავალჯერადად გადაგებულია ასფალტბეტონის ფენები, შედეგად აწეულია გზის ნიშნული და გაძნელებულია წყლის აცილება, განსაკუთრებით ქალაქის პირობებში.

საგზაო სამოსის ცივი რეციკლირების შენდევ წარმოიქმნება მონოლითური ფენა, სწორი ზედაპირით, ბზარების გარეშე. იმის გამო, რომ რეციკლირებული მასალის ცვეთამდეგობა შედარებით მცირეა, მასზე უნდა მოეწყოს ცხელი ა/ბ საფარი, ხოლო მოძრაობის დაბალი ინტენსიობის შემთხვევაში ზედაპირული დამუშავების ფენა პოლიმერ-ბიტუმზე ან ბიტუმის ემულსიაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ, ცივი რეციკლირების ტექნოლოგია გამოიყენება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, ჯერჯერობით არ არსებობს მისი ტექნოლოგიის ერთიანი ტექნიკური ნორმა, მასალებისადმი და ნარეკებისადმი წაყენებული სტანდარტი, ფენილების საანგარიშო პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდები. ამჟამად ამ მიმართულებით მუშაობა მიმდინარეობს მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში [3].

პირითადი ნაწილი

ცხადია, რომ რეციკლირების ტექნოლოგიაზე და რეაბილიტირებული საგზაო სამოსის ხარისხზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს შემკვერელის თვისებები [2].

დღეისათვის ძველი ასფალტობეტონის დაზიანებული საფარის დამუშავებისათვის ძირითადად გამოიყენება ბიტუმის ემულსია, რაც განპირობებულია ემულსიის თვისებებით შეინარჩუნოს სტაბილურობა ტრანსპორტირებისა და შენახვის დროს, ადვილად აერიოს ინერტულ მასალას და დაგების პროცედურების ჩატარების შესაძლებლობა დაბალ ტემპერატურაზე.

დღეისათვის საგზაო მშენებლობაში გამოიყენება: კათიონური და ანიონური ემულსიები. კათიონური ემულსია ხასიათდება ბიტუმის წვეთების ზედაპირის დადებითი მუხტით, ანიონური კი უარყოფითით. ანიონური ემულსია ეფექტურია ისეთი მასალების დამუშავებისათვის, რომლის ზედაპირი დამუხტულია დადებითად, ხოლო კათიონური, რომლის ზედაპირი დამუხტულია უარყოფითად.

ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია, ემულსიის მომზადება სხვადასხვა სიბლანტის პოლიმერ მოდიფიცირებული ბიტუმით, რომელიც არეგულირების ბიტუმის თვისებებს, ასეთი ემულსიის მდგრადობას ტრანსპორტირებისას და შენახვისას, სწრაფ განშლას მყარ ნაწილაკებთან შერევის შემდეგ.

ცივი რეციკლირებისათვის საჭირო მოდიფიცირებული ბიტუმი, მისი კონცენტრირება ემულსიაში და შედგენილობა ნარევის ლაბორატორიული გამოცდის საფუძველზე უნდა შეირჩეს. ძირითადად გამოიყენება საშუალო სიჩქარით განშლადი კათიონური ემულსიები ან დაბალი სიჩქარით განშლადი კათიონური ემულსიები პოლიმერ-ბიტუმის შემკველზე, ბიტუმის 60%-იანი კონცენტრაციით.

ზოგადად საგზაო მშენებლობაში შესაძლებელია გამოყენებული იყოს შვიდი მარკის კათიონური პოლიმერულად მოდიფიცირებული ემულსია. ემულსია უნდა გამოცადოს მიღებიდან ორი კვირის განმავლობაში და უნდა იყოს ერთგვარი გადარევის შემდეგ. ჩვენს მიერ, დამუშავებული იქნა ის ძირითადი მოთხოვნები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს საგზაო მშენებლობაში ცივი რეციკლირების დროს გამოყენებული პოლიმერულად მოდიფიცირებული კათიონური ემულსიები (იხ. ცხრილი)

პოლიმერულად მოდიფიცირებული კათიონური ემულსიის ხარჯი დამოკიდებულია გასამაგრებელი მასალის შედგენილობაზე და ჩვეულებრივ 3-4,5% შეადგენს. საჭიროების შემთხვევაში შესაძლებელია ნარევის დაემატოს პორტლანდცემენტს (2%-მდე). ამ შემთხვევაში მოდიფიცირებული ემულსია სწრაფად იძენს სიმტკიცეს, იზრდება მისი წინალობა ნაკველვის წარმოქმნისას და წყლის ზემოქმედებისადმი.

**საგზაო მშენებლობაში ცივი რეციკლირების დროს
გამოყენებული პოლიმერულად მოდიფიცირებული ემულსიის მახასიათებლები**

ტიპი	ძალიან სწრაფად განშლადი		საშუალო სიჩქარით განშლადი		ნელა განშლადი		სწრაფად განშლადი
	CRS-1	CRS-2	CMS-2	CMS-2h	CSS-1	CSS-1h	CQS-1H
მარკა	min/max	min/max	min/max	min/max	min/max	min/max	min/max
ემულსიის გამოცდა							
სიბლანტე 25°C					20/100	20/100	20/100
სიბლანტე 50°C	20/100	100/400	50/450	50/450			
მდგრადობა შენახვისას* 24 სთ, %	-/1	-/1	-/1	-/1	-/1	-/1	
დეემულგირება, %	40/-	40/-					
ბიტუმის აფსკის წარმოქმნა და მდგრადობა							
აფსკი მშრალ მარცვალზე			კარგი	კარგი			
აფსკი წყლის ზემოქმედების შემდეგ			დამაკმ.	დამაკმ.			
აფსკი სველ მარცვალზე			დამაკმ.	დამაკმ.			
აფსკი სველ მარცვალზე წყლის ზემოქმედების შემდეგ			დამაკმ.	დამაკმ.			
ემულსიაში შემკვრელის მუხტი	დადებითი						
განთესვა საცერში, %	-/0.1						
ცემენტთან არევალობა, %					-/2	-/2	
დისტილაცია							
ზეთების მოცულობითი წილი ემულსიაში, %	-/3	-/3	-/12	-/12			
ბიტუმის მოცულობითი წილი	60/-	65/-	65/-	65/-	57/-	57/-	57/-
ემულსიიდან გამოყოფილი ბიტუმის გამოცდა:							
პენეტრაცია, 25°C, 0.1მმ	100/250	100/250	100/250	40/90	100/250	40/90	40/90
გაჭიმვა, 25°C, 5 სმ/წთ, სმ	40/-						
ტრიხლოპეტილენში ხსნადობა	97.5/-						

დასკვნა

სხვა მეთოდებთან შედარებით, ასფალტობეტონის საფარის ცივად რეციკლირების მეთოდით რეაბილიტაციისა პოლიმერულად მოდიფიცირებული ბიტუმების გამოყენება ხასიათდება მთელი რიგი უპირატესობებით:

- საჭირო არ არის ძველი სამოსიდან მოხსნილი მასალის გატანა, მისი დასაწყობება სარემონტო უბნის სიახლოვეს, რაც ამცირებს ატრანსპორტო დანახარჯებს;
- ახალი სამოსის მოწყობასთან შედარებით შემცირებულია ბიტუმის ხარჯი, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბიტუმის საყოველთაო დეფიციტის დროს;
- მთლიანად გამოიყენება ძველი სამოსის ქვის მასალა, რაც ეკონომიურობის გარდა მნიშვნელოვანია ეკოლოგიისა და ბუნების დაცვის თვალსაზრისით, რადგან მკვეთრად მცირდება კარიერებში ახალი მასალის მოპოვების აუცილებლობა.

ცივი რეციკლირებისათვის საჭირო პოლიმერულად მოდიფიცირებული ბიტუმი, მისი კონცენტრირება ემულსიაში და შედგენილობა უნდა შეირჩეს ლაბორატორიული გამოცდების საფუძველზე. ძირითადად გამოიყენება საშუალო და დაბალი სიჩქარით განშლადი კათიონური ემულსიები ან პოლიმერბიტუმის შემკვერელზე დამზადებული 60%-იანი კონცენტრატი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Wirtgen GmbH, Witgen gold Recycling Manual, Windhagen, Germany, ISBN 3-00-003577-X, 1998.
2. Баринов ЕЮНЮ Основы теории и технологии применения асфальтобетонов на вспененных битумах. Л. ЛГУ, 1990-175с.
3. Synthesis of Asphalt Recycling in Minnesota. Final Report. Saint Paul, Minnesota, June 2002.

PERSPECTIVES OF USE OF COLD RECYCLING IN THE ROAD SECTOR OF GEORGIA

D. Demetrashvili

Summary

The polymer modified bitumen used for road coverings recycling cold and Advantages of damaged cover rehabilitation method of the road. Those are the basic requirements, which must meet a polymer modified bitumen cationic emulsions used for recycling.

ИСПОЛЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНО – МОДИФИЦИРОВАННОГО БИТУМОВ ПРИ ХОЛОДНОГО РЕСИКЛИНГА

Деметрашвили Д.Н.

Резюме

Рассмотрено преимущество восстановления дорожных покрытий методом холодного ресиклинга с использованием полимерно-модифицированного и свойства используемого закрепителя. Даны основные требования, которым должна удовлетворять катионная эмульсия, используемая во время холодного ресиклинга.

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის უკუშედეგის

საბზაო დეპარტამენტში გაერთიანებულია შემდეგი

მიმართულებები:

- რკინიგზის მშენებლობა, ლიანდაგი და სალიანდაგო მეურნეობა (№60)
მიმართულება ამზადებს მაგისტრალური და სამრეწველო რკინიგზების, პორტებისა და საბორნე გადასასვლელების, მეტროპოლიტენების და ქალაქის სარელსო ტრანსპორტის მშენებლობისა და სალიანდაგო მეურნეობის სპეციალისტებს.
- ხიდები და გვირაბები (№64)
მიმართულება ამზადებს ხიდებისა და გვირაბების დაპროექტების, მშენებლობის, ექსპლუატაციისა და რეაბილიტაციის სპეციალისტებს.
- საავტომობილო გზები და აეროდრომები (№65)
მიმართულება ამზადებს საავტომობილო გზებისა და აეროდრომების დაპროექტების, მშენებლობის, ექსპლუატაციისა და რეაბილიტაციის სპეციალისტებს.

სამაგისტრო სპეციალობები:

- რკინიგზის მშენებლობა
- ხიდების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- გვირაბების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- საავტომობილო გზებისა და აეროდრომების მშენებლობა

სადოქტორო პროგრამა „საბზაო ინფრასტრუქტურა და მიწისქვეშა ნაგებობები“.

მიმართულებები:

- ხიდების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- გვირაბების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- საავტომობილო გზებისა და აეროდრომების დაპროექტება, მშენებლობა და ექსპლუატაცია
- ლიანდაგი და სალიანდაგო მეურნეობა
- მეტროპოლიტენები
- საქალაქო მიწისქვეშა ნაგებობები
- რკინიგზის მშენებლობა

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის

საინჟინრო ბრაჟიკისა და ტექნიკური მემანიკის

დეპარტამენტში გაერთიანებულია შემდეგი

მიმართულებები:

- საინჟინრო გრაფიკა (№6)
- მექანიზმებისა და მანქანების თეორია (№9)
- მანქანათა ნაწილები და ამწე-სატრანსპორტო მანქანები (№53)

აღნიშნულ დეპარტამენტში შემავალი მიმართულებები წარმოადგენენ საინჟინრო-ტექნიკური განათლების ზოგად საუნივერსიტეტო საგნებს და გათვალისწინებულია ყველა საინჟინრო სპეციალობათა სასწავლო გეგმებში.

სადოქტორო პროგრამა „საინჟინრო და კომპიუტერული ბრაჟიკა“.

მიმართულებები:

- საინჟინრო გრაფიკა
- საინჟინრო დიზაინი

სამეცნიერო ნაშრომის რედაქციაში წარმოდგენის წესი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის ჟურნალში – “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა” სამეცნიერო ნაშრომის წარმოდგენა ხდება ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომი უნდა შესრულდეს A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდ გვერდზე ISO სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით:
 - ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტორების გამოყენებით; შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს Microsoft Excel-ის პროგრამა.
 - ბ) საშუალო ქაღალდის მინდვრის ზომები: ზედა – 35 მმ, ქვედა – 25 მმ, მარცხენა – 20 მმ, მარჯვენა – 20 მმ.
 - გ) ქართულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი უნდა აიწყოს LitNusx – ის გარნიტურის შრიფტით, ინგლისურ და რუსულ ენებზე შესრულებული ნაშრომი კი – Times New Roman შრიფტით.
 - დ) ნაშრომის დასახელება უნდა აიწყოს LitMtavr გარნიტურის შრიფტით (14B); ავტორის სახელი და გვარი – LitNusx გარნიტურის შრიფტით (13B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა საშუალო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში – შრიფტით 13B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები – შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი – 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი – შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 10-15 სტრიქონი;
2. ნაშრომი წარმოდგენილი უნდა იყოს კომპაქტ დისკზე (CD-R) და ერთ ეგზემპლარად A4 ფორმატის ქაღალდზე (მკაფიოდ) დაბეჭდილი;
3. ნაშრომს თან უნდა ერთვოდეს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: სამეცნიერო ხარისხი, წოდება და თანამდებობა;
4. რედაქცია მხარს დაუჭერს ერთ ჟურნალში ერთი და იგივე ავტორების მიერ შესრულებულ არაუმეტეს სამი სტატიის გამოქვეყნებას;
5. ნაშრომის გვერდების რაოდენობა განისაზღვრება 5-დან 10 გვერდამდე;
6. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე;
7. ზემოთ ჩამოთვლილი მოთხოვნების შეუსრულებლობის შემთხვევაში სტატია არ მიიღება. ნაშრომი იბეჭდება ავტორთა ხარჯით.

შინაარსი

კომპოზიციური მასალების ლენტური ხერხებით ხერხვის ენერგოპალური პარამეტრების განსაზღვრა ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი, ვ. აბაიშვილი
ENERGY-POWER PARAMETERS OF COMPOSITE MATERIAL'S BAND-SAW
Z. Chitidze, I. Gelashvili, V. Kandelaki, V. AbaiSvili
ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕНТОЧНОГО ПИЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
Читидзе З. Д., Гелашвили И. Н., Канделаки В. Э., Абаишвили В. В. 5

მთლიანი შიდა პროდუქტის პროგნოზირება
გ. ტყეშელაშვილი, გ. ზარნაძე, დ. ალადაშვილი, ი. თაბორიძე, ლ. ალადაშვილი
GROSS DOMESTIC PRODUCT
G.Tkheshelashvili, G. Zarnadze, D. Aladashvili, I. Taboridze, L. Aladashvili
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА
Г.Ткешелашвили, Г.Зарнадзе, Д. Аладашвили, И. Таборидзе, Л. Аладашвили 11

ბოთლის ერთჯერადი ტენშემწოვი საყვლური
ჯ. უფლისაშვილი, მ. ყიფშიძე, ლ. მძევაშვილი
BOTTLE DISPOSABLE MOISTURE ABSORPTION WASHER
J. Uplisashvili, M. Kipshidze, L. Mdzevashvili
ОДНОРАЗОВЫЙ ВЛАГОВПИТЫВАЮЩИЙ ОБОДОК ДЛЯ БУТЫЛКИ
Дж. Уплисашвили, М. Кипшидзе, Л. Мдзевашвили 17

რამულირების რთული სისტემების მოცემული გარდასაკალი პროცესების მისაღწევით ოპტიმიზაციური სინთეზის საკითხის შესახებ
თ. მჭედლიშვილი, ნ. მჭედლიშვილი
ON ISSUE OF OPTIMIZATION SYNTHESIS OF COMPLEX CONTROL SYSTEMS ON SET TRANSIENT PROCESSES Mchedlishvili T.F., Mchedlishvili. N.P.
К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИОННОГО СИНТЕЗА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПО ЗАДАНЫМ ПЕРЕХОДНЫМ ПРОЦЕССАМ Мчедлишвили Т.Ф., Мчедлишвили Н. П. 22

მეტრულ და ავინურ ფიგურათა ინვარიანტების პროექციული ფორმა
ნ. ნიკვაშვილი, ი. ხატისკაცი
PROJECTION FORM OF INVARIANTS OF METRIC AND AFFINE GEOMETRY
N. Nikvashvili, I. Khatiskatsi
ПРОЕКЦИОННАЯ ФОРМА ИНВАРИАНТОВ МЕТРИЧЕСКОЙ И АФФИННОЙ ГЕОМЕТРИИ
Н. Никвашвили, И. Хатискаци 29

აეროდრომების ასფალტბეტონის საფარის აღდენის თანამედროვე ტექნოლოგია
ნ. ელოშვილი, ალ. ბურდულაძე
MODERN TECHNOLOGIES OF AIRDROME ASPHALT CARPET RENABILITATION
N. Eloshvili, Al. Burduladze
СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ АЭРОДРОМОВ Н. Элошвили, Ал. Бурдуладзе 33

ჰიდროკვანძების ფხალსაცავებში მესტრემალური ჰიდროდინამიკური (ტალღური) პროცესების მოდელირება და გარემოზე ზემოქმედების პროგნოზირება
თ. გველეხიანი 40

საქართველოს ენერგეტიკული უსაფრთხოება (საინჟინრო-ჰიდრომეკანოლოგიური და ეკონომიკური პრობლემები)
თ. გველეხიანი, დ. ჩომახიძე 42

მსუბუქი ავტომობილის უკანა ნახევრად დამოკიდებული სახსრული საკიდარი
ბ. ჭელიძე, გ. ჭელიძე, ნ. ბარძიმაშვილი
SEMI-DEPENDENT JOINT SUSPENSION FOR PASSENGER GARS RR AXLE
B. Chelidze, G.Chelidze, H.BardzimaShvili
ПОЛУЗАВИСИМАЯ ШАРНИРНАЯ ПОДВЕСКА ЗАДНЫХ КОЛЕС ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ
Б. Челидзе, Г. Челидзе, Н. Бардзимашвили 43

რეკომენდაციების დამუშავება საქართველოში საზღაო-სატრანსპორტო შემთხვევების შემცირებისათვის
ვ. ბოგველიშვილი, ჯ. იოსებძე, თ. აფაქიძე, ე. დარჩიაშვილი
DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS TO REDUCE TRAFFIC ACCIDENT IN GEORGIA

V. Bogvelishvili, J. Iosebidge, T. Apakidze, E. Darchiashvili РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В ГРУЗИИ Богвелишвили В.З., Иосебидзе Дж.С., Апакидзе Т.М., Дарчиашвили Э.Г.	49	
სტაბილური სიხშირისა და კაპის ოცროები სარკლსო ორემების კვებისათვის მ. გოცაძე, ს. კარიბიძისი, ნ. გოგიშვილი STABLE FREQUENCY AND VOLTAGE OF POWER SOURCE CIRCUITS RAILS M. Gotsadze, S. Karibidisi, N. Gogishvili ИСТОЧНИКИ СТАБИЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ И НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ М. Гоцадзе, С. Карибидиси, Н. Гогишвили	56	
საქართველოს რთული რელიეფი და ავტომობილის მოძრაობის საანბარიშო სიჩქარე ხ. მგებრიშვილი, ხ. ქვაბელაშვილი DIFFICULT RELIEF AND SETTLEMENT OF GEORGIA VEHICLE SPEED Kh. Mgebrishvili, Kh. Qvabelashvili СЛОЖНЫЙ РЕЛЬЕФ ГРУЗИИ И РАСЧЕТНАЯ СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ Х. Мгебришвили, Х. Квабелашвили	62	
ბემის მთავარი დიზელის მუშაობა მცირე დატვირთვებზე დ. ცეცხლაძე, რ. გეგენავა WORKING OF SHIP'S MAIN DIESEL ENGINE DURING THE LOW LOADS OF WORK D. Tsetskhladze, R. Gegenava РАБОТА ГЛАВНЫХ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ НА МАЛЫХ НАГРУЗКАХ Д. Цецхладзе, Р. Гегенава	67	
საღებავის დამაგრება ანაბეჭდებზე PAINT FASTENING TO IMPRINTS ЗАКРЕПЛЕНИЕ КРАСКИ НА ОТТИСКАХ	ნ. ზედელაშვილი N. Zedelashvili Н. Зеделашвили	75
შრომითი რესურსების მენეჯმენტი MANAGEMENT OF MANPOWER RESOURCES МЕНЕДЖМЕНТ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ	ზ. ბალიაშვილი Z. Baliashvili З. Балиашвили	82
საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენება ტრანსპორტში USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN TRANSPORT ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТЕ	ა. კურტანიძე A. Kyrtnidze А. Куртанидзе	88
საქართველოს მრეწველობის მდგომარეობა და პერსპექტივები THE CONDITION AND PROSPECTS OF THE GEORGIAN INDUSTRY СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ГРУЗИИ	თ. რუხაძე T. Ruxadze Т. Рухадзе	94
К ИССЛЕДОВАНИЮ ДИНАМИКИ СУДОВОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОМ Диасамидзе Т.А., Романадзе И.Р., Диасамидзе А.А. Диасамидзе М.Р. ON ISSUE OF SHIP ELECTROMECHANICAL SYSTEM OF COURSE-KEEPING SYSTEM Diasamidze T.A., Romanadze I.R., Diasamidze A.A., Diasamidze M.R. ბემის კურსის მართვის ელემტრომექანიკური სისტემის დინამიკის კვლევის შესახებ მჭედლიშვილი თ., დიასამიძე თ., რომანაძე ი., დიასამიძე ა., დიასამიძე მ.	100	
ბემის ელემტრომექანიკური სისტემის გამომცდის სტრუქტურული სქემები თ. მელკაძე, დ. თეცხლაძე, მ. პაპასკირი THE STRUCTURAL SCHEME OF TRIAL OF SHIP'S ELECTRICAL POWER SYSTEMS T. Melkadze, D. Thethkhladze, M. Papaskiri СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ИСПЫТАНИЕ СУДОВЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ Т. Мелкадзе, Д. Цецхладзе, М. Папаскири	109	
ბემის ასინქრონული ელემტრული ძრავების დაცვა თ. მელკაძე, მ. კუკულაძე, ფ. ვარშანიძე, დ. ცეცხლაძე SHIP'S ASYNCHRONOUS ELECTRICAL ENGINES PROTECTION T. Melkadze, M. Kukuladze, P. Varshanidze, D. Thethkhladze ЗАЩИТА СУДОВЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ Т. Мелкадзе, М. Кукуладзе, Ф. Варшанидзе, Д. Цецхладзе	114	

<p>ამპრაპთა ელემტრომექანიკური სისტემების დინამიკური კვლევების შესახებ მექანიკურ ნაწილში ღრეპაღობებისა და ღრეჩობის ბათვალისწინებოი მგეღლიშვილი თ., ჩხოლარია ნ., რომანაძე ი., ბალახაძე დ. К ВОПРОСУ ДИНАМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИВОДОВ С УЧЕТОМ УПРУГОСТЕЙ И ЗАЗОРОВ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ Mchedlishvili T.F., Chkholaria N.N., Romanadze I.R., Balakhadze D.D. ON ISSUE OF DYNAMICAL INVESTIGATION OF ELECTROMECHANICAL SYSTEMS OF ACTUATORS WITH TAKING INTO ACCOUNT ELASTICITY AND CLEARANCES IN MECHANICAL PART Mchedlishvili T.F., Chkholaria N.N., Romanadze I.R., Balakhadze D.D.</p>	117
<p>გმეგზე ელემტრომექანიკური მიმღებების დაცვა თ. მეღკაძე, მ. კუკულაძე, ფ. ვარშანიძე, დ. ტეჭხლაძე THE PROTECTION OF ELECTRICAL RECEIVERS ON SHIPS T. Melkadze, M. Kukuladze, P. Varshanidze, D. Thethkhladze ЗАЩИТА СУДОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ Т. Мелкадзе, М. Кукуладзе, Ф. Варшанидзе, Д. Цецхладзе</p>	124
<p>საქალაქთაშორისო გადაყვანა-გადაზიდვების ეფექტურობაზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორები და უარყოფითის აღმოფხვრის ღონისძიებები ნ. ნავაძე, ბ. ჟვანია, ვ. დოგრაშვილი ABOUT THE FACTORS EFFECTS OF INTER TOWN LOADING-TRANSFER N. Navadze, B. Zhvania, V. Dograshvili ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕЖДУГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК И МЕРЫ ЛИКВИДАЦИИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ Н. Навадзе, Б. Жвания, В. Дограшвили</p>	128
<p>საქართველოს საზღვაო ტრანსპორტი თ. კილაძე, ტ. კოკოლაძე, ჯ. შარაძე GEORGIA MARITIME TRANSPORT T. Kiladze, T. Kokoladze, J. Sharadze МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ ГРУЗИИ Т. Киладзе, Т. Кокколадзе, Дж. Шарадзе</p>	136
<p>მერქნული მასალების ლენტური ხერხებით ხერხვის ენერგოტექნიკური პარამეტრების ზანსაზღვრა ზ. ჩიტიძე, ი. გელაშვილი, ვ. კანდელაკი, ვ. აბაიშვილი ENERGY-POWER PARAMETERS OF TIMBER MATERIAL'S BAND-SAW Z. Chitidze, I. Gelashvili, V. Kandelaki, V. AbaiSvili ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕНТОЧНОГО ПИЛЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ Читидзе З.Д., Гелашвили И.Н., Канделаки В.Э., Абаишвили В.В.</p>	144
<p>ქართული მამაკაცის მრეწველი სამოსის კლასიფიკაცია დ. ჟორჩილავა CLASSIFICATION OF MAN'S GEORGIAN NATIONAL CLOTHES D. Qorchilava КЛАССИФИКАЦИЯ МУЖСКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ Д. Корчилава</p>	150
<p>მაგნიტურჰიდრაულიკური საბიძგებელას მფყობრიდან გამოსვლის ზოგიერთი მიზეზის აღმოფხვრის შესახებ ს.გ. ბიწაძე, რ.გ. ბიწაძე ON ELIMINATION OF SOME CAUSES OF MAGNETOHYDRAULIC PUSHER'S BREAKDOWN S.G. Bitsadze, R. G. Bitsadze ОБ ИСКорЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПРИЧИН ОТКАЗОВ МАГНИТНОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ С.Г. Бицадзе, Р.Г. Бицадзе</p>	154
<p>თანამედროვე ქალის ქოშის დამზადების ტექნოლოგია ხვესურული ორნამენტის გამოყენებით ნ. გზირიშვილი TECHNOLOGY OF MODERN WOMAN SANDALS WITH KHEVSURIAN ORNAMENTS N.Gzirishvili ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЖЕНСКИХ БОСОНОЖЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХЕВСУРИЙСКИХ ОРНАМЕНТОВ Н. Гзиришвили</p>	161
<p>როტორულ-სახმნი ჩარხის ჰიდრომაკოპირებელი სისტემის დინამიკის მათემატიკური მოდელის აგების შესახებ ამკოლაძე ხ.მ., ზუბიაშვილი გ.მ., მარსაგიშვილი ლ. ნარსია დ.მ. ON CONSTRUCTION OF ROTOR-GRINDING MACHINES HYDRAULIC TRACING SYSTEM'S DYNAMICAL MATHEMATICAL MODEL AmkolaZdze Kh.M., Zubiashvili G.M., Marsagishvili L. Narsia D.M.</p>	

К ПОСТРОЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГИДРОКОПИРОВАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОТОРНО-ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА Амколадзе Х.М., Зубиашвили Г.М., Марсагишвили Л.Г. Нарсия Д.М.	164
ადამიანის სხეულის ზომების გამოკვლევის ტექნოლოგია დ. ჟორჩილავა THE TECHNOLOGY OF HUMAN BODY MEASURES RESEARCH D. Qorchilava ТЕХНОЛОГИЯ ИСЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА Д. Корчилава	169
საქართველოს პორტების სატრანსპორტო-ლოგისტიკურ კომპლექსებში წარმოების გაზრდის შესაძლებლობები ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატვირთვის დროს გ. ლომური POSSIBILITIES OF GEORGIA PORTS TRANSPORT LOGISTIC COMPLEXES CAPACITY IMPROVEMENT AT OIL AND PETROLEUM PRODUCTS HANDLING G. Lomouri О ВОЗМОЖНОСТЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОРТОВЫХ ТЕРМИНАЛОВ ГРУЗИИ ПРИ ПЕРЕВАЛКЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ G. Lomouri	173
მაგნიტურკინემატიკური საბიძგებელას კოჭაში ელემენტური რხევების არაწრფივი დიფერენციალური განტოლების გაწრფივების შესახებ რ. ბიწაძე, ს. ბიწაძე ON LINEARIZATION OF THE NONLINEAR DIFFERENTIAL EQUATION OF ELECTRICAL OSCILLATION IN THE COIL OF A MAGNETOHYDRAULIC PUSHER S. G. Bitsadze, R. G. Bitsadze О ЛИНЕАРИЗАЦИИ НЕЛИНЕЙНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В КАТУШКЕ МАГНИТОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТОЛКАТЕЛЯ Р. Г. Бицадзе, С. Г. Бицадзе	181
საქართველოში საავტომობილო სამსახურატაციო მასალების ეფექტიანი გამოყენების საკითხისათვის ვ. წვერავა, თ. გელაშვილი, თ. ედილაშვილი, მ. ბეგიაშვილი TO QUESTION OF AN EFFECTIVE USING OF THE AUTOMOBILE EXPLUATATION MATERIALS IN GEORGIA V. A. Tsverava, T. S. Gelashvili, T. M. Edilashvili, M. N. Begiashvili К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ГРУЗИИ В.А. Цвєрава, Т.С. Гєлашвили, Т.М. Эдилашвили, М.Н. Бєгиашвили	186
ახალი გომგებრიის ბურღებზე ცვალბადი დახრის კუთხის საბურბუშვლემ დარების ფორმირებისათვის განკუთვნილ სამარჯვზე მობრუნების მქანის დანიშნულება დ. ადამია, ზ. გვინიაშვილი, ლ. თედიაშვილი, ვ. ბაჩანაძე DESTINATION OF SWING-OUT MECHANISM ON SPECIAL DEVICE FOR CHIP GROOVE FLUTING WITH VARUABLE ANGLE OF SPIRAL D. Adamia, Z. Gviniashvili, L. Tediashvili, V. Bachanadze НАЗНАЧЕНИЕ ПОВОРОТНОГО МЕХАНИЗМА НА СПЕЦПРЕСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ВЫШЛИФОВКИ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК С ПЕРЕМЕННЫМ УГЛОМ НАКЛОНА СПИРАЛИ Д. Адамия, З. Гвиниашвили, Л. Тедиашвили, В. Бачанадзе	196
პოლიმერულად მოდიფიცირებული ბიტუმების გამოყენება ცივი რეგიონების დროს დ. დემეტრაშვილი PERSPECTIVES OF USE OF COLD RECYCLING IN THE ROAD SECTOR OF GEORGIA D. Demetrashvili ИСПОЛЗИВАНИЕ ПОЛИМЕРНО – МОДИФИЦИРОВОННОГО БИТУМОВ ПРИ ХОЛОДНОГО РЕЦИКЛИНГА Деметрашвили Д.Н.	206
ავტორთა საყურადღებოდ	213

სტუ-ს სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი



საინჟინერო-ტექნიკური ფაკულტეტი

ამჟამად ბეჭდვითი მედიისა და სარეკლამო
სელოფნების ციფრული ტექნოლოგიების
მალაქვალისფიციურ სპეციალისტებს

კვალიფიკაცია და სწავლების ხანგრძლივობა:

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