

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

ISSN 1512-3537

N2 (42) 2018

**სამეცნიერო-ტექნიკური  
ჟურნალი**

**თბილისი**

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
სატრანსპორტი და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ISSN 1512-3537

# ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა

№2 (42) 2018

სასწავლო – მეთოდური და  
სამეცნიერო – კვლევითი ნაშრომების კრებული



გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

თბილისი 2018

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა  
TRANSPORT И МАШИНОСТРОЕНИЕ  
TRANSPORT AND MACHINEBUILDING

სარედაქციო კოლეგია

პროფ. იოსებ ბაციკაძე; პროფ. ზურაბ ბოგველიშვილი; პროფ. ნათია ბუთხუზი; პროფ. ალექსი ბურდულაძე; პროფ. ოთარ გელაშვილი (მთავარი რედაქტორი); პროფ. მერაბ გოცაძე; პროფ. დავით თავხელიძე; პროფ. ჯუმბერ იოსებიძე; პროფ. სერგო კარიბიძისი; პროფ. ვასილ კოპალეიშვილი; პროფ. თამაზ მეგრელიძე; პროფ. მანანა მოისრაფიშვილი; პროფ. ენვერ მოისრაფიშვილი; პროფ. თამაზ მორჩაძე; პროფ. თამაზ მჭედლიშვილი; პროფ. გოდერძი ტყეშელაშვილი; პროფ. ჯუმბერ უფლისაშვილი (დამფუძნებელი და გამომცემელი); პროფ. არჩილ შრანბიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე); პროფ. ავთანდილ შარვაშიძე; პროფ. მიხეილ შილაკაძე; პროფ. მერაბ შვანგირაძე; პროფ. ზაურ ჩიტძე; პროფ. დავით ძოციანიძე; პროფ. გია ჭელიძე.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

EDITORIAL BOARD

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

ჟურნალის გრაფიკული უზრუნველყოფის პროცესში აქტიურ მონაწილეობას დასტურებს საგამომცემლო ტექნოლოგიების სპეციალისტის სტუდენტი **მაქსიმე წულაია**

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

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

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

რედაქციის მისამართი: თბილისი, კოსტავას 71  
Адрес редакции: Тбилиси, Костава 71  
Address of the editorial office: 71 Kostava Str., Tbilisi, Georgia  
Tel: +995 599 56 48 78; +995 551 611 611

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ცენტრალური ბიბლიოთეკა

<http://gtu.ge/Library/Jurnalebi/>

ციფრული ბიბლიოთეკა "ივერიელი" (საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკა)


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

შინაარსი

<b>РЕОСТАТНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭР2, ЭР22 ПРИ РАНЗИСТОРНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ СКОРОСТИ</b> Кариписიძე С. И., Шарвашиძე А. М., Саникиძე Дж. К., Чичუა Л. З., Схиртладзе Ю. П. ....	5
ბილისა და ბოსტნეულის უდანაკარგოდ შენახვის პერსპექტივები ნ. გოგოლაძე, ზ. ლაზარაშვილი, გ. გოლეტიანი .....	14
ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის ბიჯური კონვეიერი ხ. ამყოლაძე, თ. მჭედლიშვილი, ზ. ბალამწარაშვილი, რ. ტყემალაძე .....	22
გეომეტრიული ამოცანები ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი .....	31
კონუსური კვეთები ნ. ნიკვაშვილი, ლ. ქისიშვილი .....	38
რკინიგზის მახარისხებელ სადგურთა სალიანდაგო განვითარების სქემების სრულყოფა მ. გელაშვილი, გ. თელია .....	43
საქართველოში არსებული ტყის ინვენტარიზაციის პრაქტიკა და მისი ზოგიერთი ნაკლოვანება ნ. ყარალაშვილი, ლ. გიგინეიშვილი .....	52
საქართველოს მრეწველობის წარმოშობა, დღევანდელი მდგომარეობა და პერსპექტივა ვ. რევიშვილი, შ. მინდიაშვილი .....	61
ფირმის მენეჯმენტის ორგანიზაციული სტრუქტურის მიმოხილვა თ. ქამხაძე, თ. რუხაძე .....	70
ტვირთის გადაზიდვის ორგანიზება ლოგისტიკური-ლოკალური სისტემის გამოყენებით ნ. ბუთხუზი .....	75
მოიერიშე უპილოტო საავიაციო სისტემა გ. სანაძე, მ. ზოიძე, დ. ბესტავაშვილი .....	81
ავტორთა საყურადღებოდ .....	89



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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

---

---

УДК 621.337.2.072.2:681.586.6

**РЕОСТАТНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ  
ЭР2, ЭР22 ПРИ ТРАНЗИСТОРНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ  
СКОРОСТИ**

**Карипидис С. И., Шарвашидзе А. М., Саникидзе Дж. К.,  
Чичуа Л. З., Схиртладзе Ю. П.**

**(Грузинский технический университет, 0175, ул. Костава 71,  
Тбилиси, Грузия)**

*Резюме: В статье отмечены преимущества и недостатки существующей механической (пневматической) системы торможения, указаны на большие расходы на колодки и загрязнение ж.д. пути и электрооборудования от пыли, создаваемой этой системой. Предложена оригинальная система электрического торможения, которая обеспечивает торможение поезда до остановки.*

**Ключевые слова:** торможение, колодки, электрическое торможение, безопасность эл. ж.д.

К настоящему времени более 18 лет на грузинской железной дороге работают 12 электропоездов с импульсным регулированием скорости с применением обыкновенных тиристоров с искусственной коммутацией. Развитие силовой электроники позволило создавать мощные управляемые тиристоры типов GTO, IGCT и полевые транзисторы типа IGBT на сотни тысяч вольт и ампер. Так, например, в настоящее время большое применение нашли транзисторы типа IGBT на 6500В, 600А; 3300В, 1200А. Преобразователи с применением этого типа транзисторов могут быть применены в широком диапазоне мощностей тяговых установок. Эти преобразователи могут быть использованы не только для регулирования напряжения (скорости) в тяговом режиме, они также могут быть широко

использованы в реостатном и рекуперативном режимах. Эти преобразователи могут быть широко использованы в зоне более низких скоростей, когда Э.Д.С. генерирующих машин меньше Э.Д.С. приемника энергии (контактной сети). Поэтому большой практический интерес будут представлять схемы реостатного торможения с применением этих преобразователей.

Электрическое торможение – реостатное или рекуперативное с применением импульсных преобразователей найдут более широкое применение по сравнению с классическим реостатно-контакторным управлением, где повысятся технико-экономические показатели ЭПС постоянного тока. По сравнению с механическим при электрическом торможении снижаются эксплуатационные расходы по смене тормозных колодок, а также время, затрачиваемое на это в пути следования, что способствует существенному повышению провозной способности на участках с тяжелым профилем. Электрическое торможение, в частности реостатное, повышает надежность и безопасность эксплуатации. Устраняется нагрев колодок и бандажей при торможении на затяжных спусках, а также значительно уменьшается количество пыли от тормозных колодок, загрязняющей электрооборудование и путь, снижается опасность последствий юза, который, как правило, существенно облегчает управление тормозным процессом.

Как известно, в настоящее время, в большинстве ЭПС работают тяговые двигатели постоянного тока с последовательным возбуждением. Преимущества и недостатки этого типа двигателей общеизвестны. Важной положительной стороной этого типа тяговых двигателей является их работа в режиме реостатного торможения, где из-за режима самовозбуждения не требуется дополнительного изолированного источника для питания обмотки возбуждения. Однако и в этом режиме есть положительные и отрицательные моменты. Дело в том, что режим самовозбуждения в сильной степени зависит от величины тормозного сопротивления.

На рис. 1, а приведены характеристики тягового двигателя при разных скоростях и величинах тормозного сопротивления  $R_t$ . Как это ясно из рис. 1, а в каком-то случае может не произойти самовозбуждение, например, при скорости  $V_1$  и сопротивлении  $R_1$ . По этой причине в этих случаях приходится тщательно подбирать величину сопротивления для данной скорости.

На рис. 1, б показана работа двигателя в моторном режиме, где ток  $I$  по обмотке возбуждения протекает от начала в сторону ее конца. При переходе в режим реостатного

торможения с самовозбуждением приходится концы обмотки возбуждения поменять во избежание размагничивания двигателя, как это показано на рис. 1, в, где ток по-прежнему протекает от начала в сторону конца. В таком режиме, меняя величину тормозного сопротивления  $R_r$ , получают различные характеристики, показанные на рис. 1, д. При этом скорость нарастания тока возбуждения в сильной степени также зависит от величины сопротивления. Примерный вид тока в зависимости от времени показан на рис. 1, е (жирная кривая 1).

В этом режиме можно написать:

$$E = C\Phi \cdot V = I \cdot R_r, \quad (1)$$

или

$$V = \frac{R_r}{C\Phi} I. \quad (2)$$

На основании (2), используя естественную тяговую характеристику для определения  $C\Phi$

$$C\Phi = \frac{U - IR_{я}}{V_e} \quad (3)$$

находят зависимость скорости от тока и сопротивления

$$V = \frac{R_r \cdot I}{U - IR_{я}} V_e, \quad (4)$$

где  $U$  – номинальное напряжение питания;

$R_{я}$  – суммарное активное сопротивление якорной цепи при работе на естественной характеристике;

$V_e$  – значения скорости, взятые из естественной характеристики при различных значениях якорных токов ( $I_1, I_2, I_3 \dots$ ).

Построенные реостатные характеристики на основании (4) показаны на рис. 1, д. Крупным недостатком такого режима самовозбуждения является затягивание режима торможения. В отдельных случаях для ускорения этого процесса обмотку возбуждения подпитывают дополнительным источником постоянного тока  $E_0$ , показанного на рис. 1, в пунктиром.

Этого недостатка можно избежать, если использовать схему, показанную на рис. 1, г. Как это ясно из рис. 1, г в отдельные моменты времени якорная цепь коротко



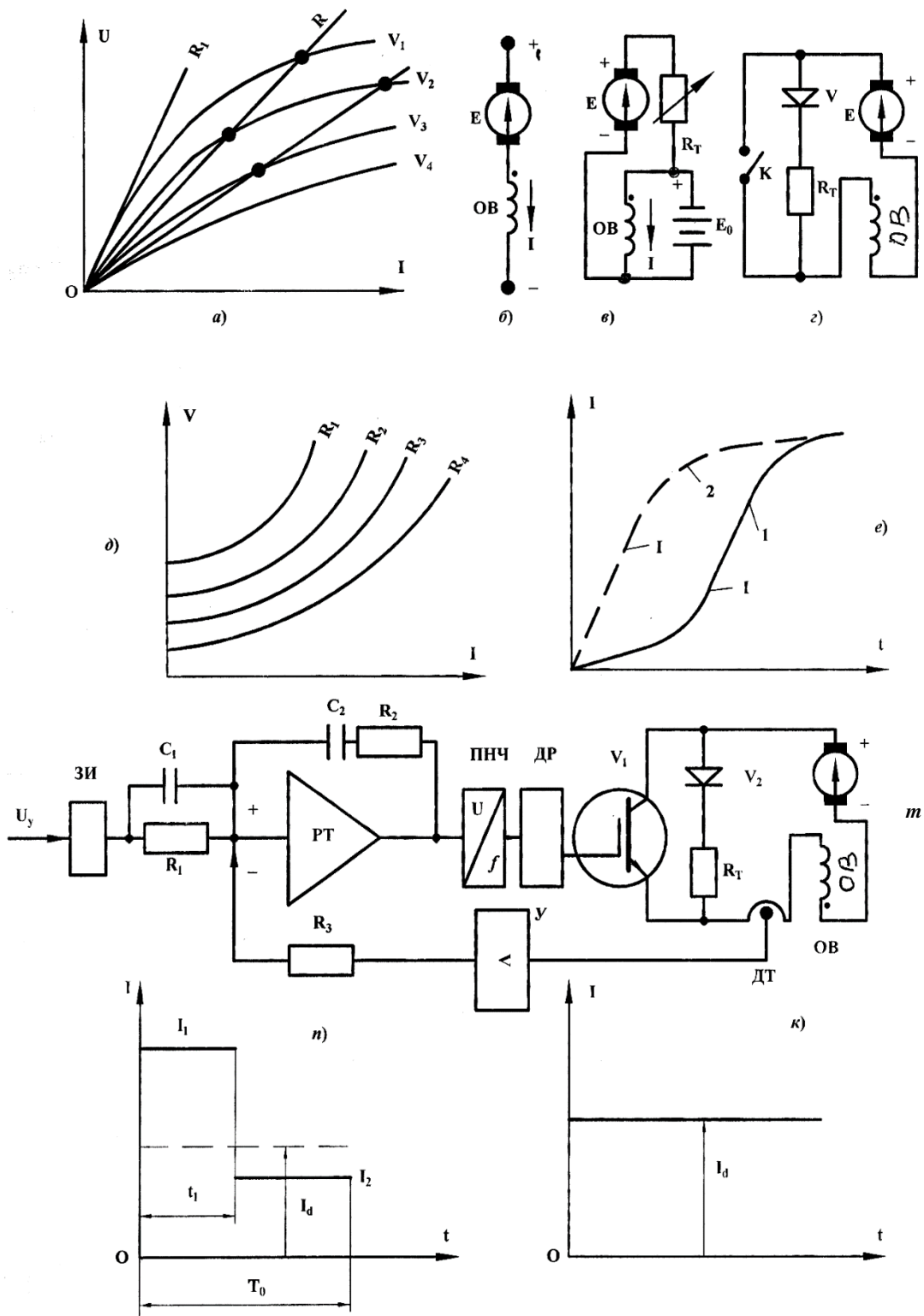


Рис. 1.

Различные варианты схем самовозбуждения тягового двигателя последовательного возбуждения при реостатном торможении и соответствующие диаграммы.

закорачивается, в другие моменты вводится в цепь якоря тормозное сопротивление  $R_T$ .

Например, на интервале  $0 < t < t_1$  (рис. 1, н) режима закорачивания якоря можно написать:

$$E = CV\Phi = IR_{\text{я}} + L_{\text{з}} \frac{dI}{dt}, \quad (5)$$

где  $IR_{\text{я}}$  – суммарное активное сопротивление только якорной цепи;

$L_{\text{я}}$  – суммарная индуктивность якорной цепи.

В этом режиме ток якоря резко возрастает; примерный вид идеализированной кривой тока показан на рис. 1, н.

В этом интервале времени в суммарной индуктивности якорной цепи запасается энергия, которая в другом интервале передается на тормозное сопротивление. Так, например, для тяговых двигателей типа УРТ-110А без компенсационной обмотки, индуктивность якорной цепи достигает более 100 мГ. Благодаря этому в начале процесса самовозбуждения ток резко возрастает (примерный вид реальной кривой тока показан на рис. 1, е пунктирной кривой 2).

Для другого интервала  $0 < t < T_0 - t_1$  можно также написать

$$E = C\Phi \cdot V = I(R_{\text{я}} + R_T) + L_{\text{я}} \frac{dI}{dt}. \quad (6)$$

Как это видно из (6) в этом интервале тормозной ток протекает и через сопротивление  $R_T$ . Такой способ форсировки возрастания тока возбуждения расширяет диапазон скорости реостатного торможения почти до остановки. Для обеспечения этого режима предусмотрена специальная схема, показанная на рис. 1, м.

Как видно из рис. 1, м, тормозной ток контролируется «ПИД» регулятором, который тормозной ток поддерживает постоянным, равным заданному значению. Как это ясно из рис. 1, м, замыкание и размыкание якорной цепи осуществляется транзистором  $V_1$ .

В схеме рис. 1, м приняты следующие обозначения:

РТ – регулятор тока;

ПНЧ – преобразователь «напряжение-частота»;

ДР – драйвер;

ДТ – датчик тока.

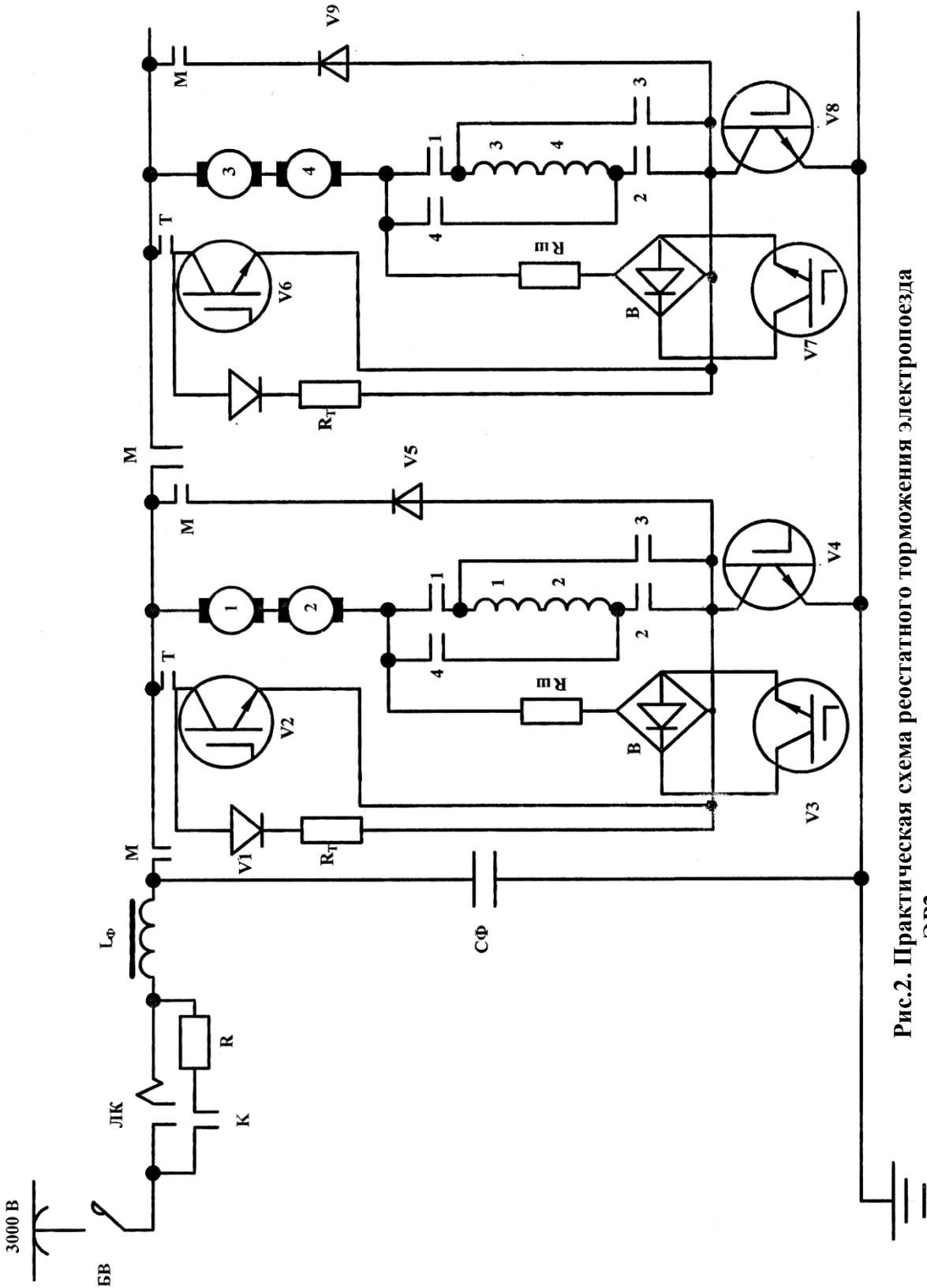


Рис.2. Практическая схема реостатного торможения электропоезда ЭР2 при транзисторном регулировании скорости.

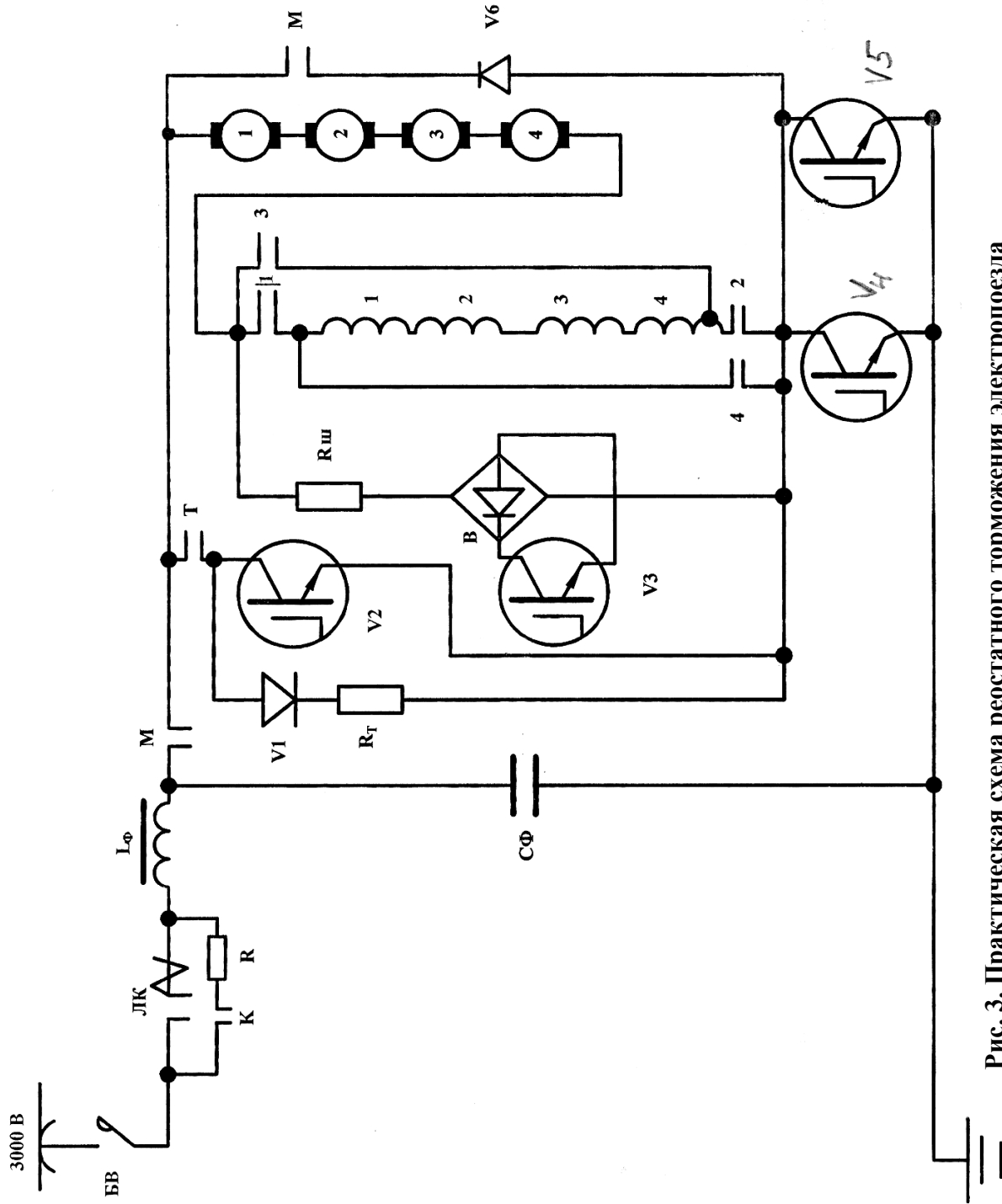


Рис. 3. Практическая схема реостатного торможения электродвигателя ЭР22 при транзисторном регулировании скорости.

Необходимо отметить то обстоятельство, что реостатные характеристики также приближенно могут быть рассчитаны аналитическим путем, если кривую намагничивания тягового двигателя аппроксимировать выражением вида

$$C\Phi = \frac{I_B}{a \cdot I_B + b}, \quad (7)$$

которое широко применяется в [1]. Так, например, для тягового двигателя УРТ-110А, коэффициенты «а» и «в» определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} a \cdot I_{B1} + b &= \frac{I_{B1}}{C\Phi_2}; & a \cdot 50 + b &= \frac{50}{17} = 2,94 \\ a \cdot I_{B2} + b &= \frac{I_{B2}}{C\Phi_2}; & a \cdot 150 + b &= \frac{150}{28} = 5,357. \end{aligned} \quad (8)$$

Решая систему уравнений (8) совместно для «а» и «b» найдем:  $a = 1,73$ ;  $b = 0,024$ . В таком случае для зависимости скорости торможения от тока можно написать:

$$V = R_t(1,73I_d + 0,024), \quad (9)$$

где  $I_d$  – среднее значение тока (рис. 1, н), либо рис. 1, к. Уравнению (9) соответствуют прямые, в то время как уравнению (4) соответствуют реальные кривые реостатных характеристик.

На рис. 2 и рис. 3 приведены практические схемы транзисторного регулирования скорости и реостатного торможения электропоездов ЭР2, ЭР22.

Как это видно из рис. 2 в схеме ЭР2 через транзисторы V4, V8 протекают токи порядка 150А; тоже самое происходит в схеме рис. 3, через транзисторы V4 и V5 протекают токи того же порядка. По этой причине для охлаждения транзисторов может быть применено простое воздушное, что является важной стороной предложенных схем. Как это видно из схем, в обоих случаях ослабление поля тяговых двигателей осуществляется также с помощью транзисторов V3, V7 для схемы рис. 2 и транзистора V3 для схемы рис. 3, что значительно расширяет диапазон скоростей указанных поездов.

## ВЫВОДЫ

1. Замена тиристорного регулирования скорости на электропоездах ЭР2 и ЭР22 транзисторным резко сократит массо-габариты, сократятся эксплуатационные расходы, в этом случае не будет необходимости использования элементов с большими массами и габаритами, как коммутирующие дроссель и конденсатор, токоограничивающий дроссель и т.д.

2. При этом также уменьшается массо-габариты фильтра с применением широтно-импульсного регулирования вместо частотно-импульсного.

3. Транзисторное регулирование тока возбуждения расширит диапазон скоростей электропоездов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Карипидис С.И. - Динамика нелинейных систем тягового электропривода постоянного тока. Технический университет, Тбилиси, 2012.

### **rheostatic BRAKE OF ELECTRIC trains ER2, ER22 at TRANSISTOR SPEED control**

**Karipidis S., Sharvashidze A., Sanikidze J.,  
Chichua L., Skhirtladze Yu.**

#### **Abstract**

The advantages and disadvantages of the existing mechanical (pneumatic) braking system are mentioned in the article, is indicated for high consumption of brake shoes and pollution of railroad and electrical equipment from the dust created by this system. An original system of electric braking is proposed that ensures the braking of the train up to a stop.

### **ER2, ER22 ელექტრომატარებლების რეოსტატური დამუხრუჭება**

**სიჩქარის ტრანზისტორული რეგულირებისას**


**ს. კარიპიდისი, ა. შარვაშიძე, ჯ. სანიკიძე,**

**ლ. ჩიჩუას, ი. სხირტლაძე**

**რეზიუმე**

სტატიაში აღინიშნულია არსებული მექანიკური (პნევმატური) დამუხრუჭების სისტემის უპირატესობა და უარყოფითი მხარეები, მითითებულია სარკინიგზო ხუნდების მაღალ ხარჯზე და ამ სისტემით შექმნილი მტვერით რკინიგზისა და ელექტროაღჭურვილობის სადაბინძურებაზე. შემოთავაზებულია ელექტრული დასმუხრუჭების ორიგინალური სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს მატარებლის დამუხრუჭებას გაჩერებამდე.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უკ 725.662

ხილისა და ბოსტნეულის უდანაკარგოდ შენახვის პერსპექტივები  
ნ. გოგოლაძე, ზ. ლაზარაშვილი, გ. გოლეტიანი  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, მ. კოსტავას ქ. №71,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** სტატიაში განხილულია საქართველოს სამომხმარებლო ბაზარზე ქართული პროდუქციის (ხილი, ბოსტნეული) ხვედრითი წილის გაზრდის აუცილებლობისათვის გასატარებელი ღონისძიებების საკითხი. რეკომენდირებულია, ხილისა და ბოსტნეულის შესანახად, გამოყენებული იქნას პროდუქციის რეგულირებად აირის გარემოში ცივად შენახვის მოწინავე ტექნოლოგია, რაც საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად გავახანგრძლივოთ პროდუქტის მასური დანაკარგების ვადები. ყოველივე ეს ხელს უწყობს პროდუქციის რეალიზაცია განხორციელდეს მაშინ, როდესაც სამომხმარებლო ბაზარზე პროდუქტზე მოთხოვნა ყველაზე მაღალია.

**საკვანძო სიტყვები:** რეგულირებადი აირის გარემო, მასური დანაკარგები, სამომხმარებლო ბაზარი, პროდუქციის თვითღირებულება, ღირებულებათა ჯაჭვის ანალიზი, ასეპტიკური ჩამოსხმა, პროდუქციის დაკალიბრება.

### შესავალი

საქართველო ისტორიულად წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა, სოფლის მეურნეობის პროდუქციის მწარმოებელ ქვეყანას. მიუხედავად იმისა, რომ უკანასკნელ

პერიოდში ადგილი აქვს ხილისა და ბოსტნეულის მოსავლის მოცულობის გაზრდას, ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზარი ჯერ კიდევ გაჯერებულია იმპორტული პროდუქციით. ეს გამოწვეულია იმითაც, რომ ხილი და ბოსტნეული წარმოადგენს მალფუჭებად პროდუქტს, მისი დროულად გადამუშავება-რეალიზაციის საკითხი ჯერ კიდევ არაა მოგვარებული, ხოლო მოსახლეობას მათი შენახვისათვის არ გააჩნია სათანადო პირობები, რის გამოც მოწეული მოსავლის დიდი ნაწილი ფუჭდება.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე შევეცადეთ შეგვესწავლა საქართველოს ყველა რეგიონში აპრობირებული ბოსტნეულის-პომიდვრის მოყვანის და მისი გადამუშავების პერსპექტივები, კვლევის დროს გამოყენებული იქნა SWOT ანალიზი, ღირებულებათა ჯაჭვის ანალიზი, განხორციელდა ბაზრის დახასიათება, შესწავლილი იქნა პომიდვრის მოყვანის ტექნოლოგია, ხარჯთაღრიცხვა და პროდუქციის თვითღირებულება.

### ძირითადი ნაწილი

შესწავლილი და განხილულია პომიდვრის წარმოების გაზრდის ორგანიზაციისათვის გასატარებელი ღონისძიებები, კერძოდ: გაანგარიშებული იქნა 400 ტონა პომიდვრის მოყვანის, დაფასოების და 5 თვე მაცივარში შენახვაზე გაწეული ხარჯები. შესაბამისად დაანგარიშდა 1 კგ პომიდვრის თვითღირებულება და სავარაუდო მოგება. შესწავლილი იქნა სამაცივრო კამერების არენდით აღებასთან დაკავშირებული ხარჯები.

ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ პომიდვრის მოყვანის და მაცივარში 5 თვის შენახვის შემდგომ 1 კგ პომიდვრის თვითღირებულება არ აღემატება 0,52 ლარს, რაც საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ჩვენს მიერ შეთავაზებული ფასებით (1კგ-ის სარეალიზაციო ფასი 2 ლარი) როგორც საქართველოში, ასევე საზღვარგარეთის მრავალ ქვეყანაში სამომხმარებლო ბაზარზე წარმატებით არის შესაძლებელი განვახორციელოთ ქართული პომიდვრის რეალიზაცია. აღნიშნულს ხელს შეუწყობს ის



გარემოებაც, რომ სამომხმარებლო ბაზარზე პროდუქციის რეალიზაცია გათვალისწინებულია განხორციელდეს მაშინ, როდესაც მასზე ყველაზე დიდი მოთხოვნაა და სამომხმარებლო ფასი შესაბამისად მაღალია. პროდუქცია იქნება ევროსტანდარტით (გარეცხილი, გამშრალი, დაკალიბრებული, გაციებული) დაფასოებული.

განხილულია უნარჩენო ტექნოლოგიის დანერგვის შესაძლებლობების გამოყენებაც, რაც გამოიხატება სავაჭრო ქსელისათვის დაწუნებული პომიდვრის (საერთო მოსავლის 15-20%) შემდგომი გადამუშავებით. გათვალისწინებულია ნარჩენი არასტანდარტული პროდუქტის შემდგომი სრულად გადამუშავება მინი ტექნოლოგიურ ხაზზე და ეკოლოგიურად სუფთა პომიდვრის ნატურალური წველების, საწებლის და ა.შ წარმოება, ან გადამუშავებული ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატის (პულპა) ჩამოსხმა ასეპტიკური ტექნოლოგიით დიდი მოცულობის ჭურჭელში.

**პომიდვრის მოყვანის და შემდგომ მაცივარში 5 თვეს შენახული პროდუქციის თვითღირებულების და რეალიზაციიდან მიღებული მოგების კლასიფიკაცია**

№	ჩასატარებელი სამუშაოების და ხარჯების დასახელება	ზომის ერთეული	ერთეულის ფასი	მოხმარების რაოდენობა 1 ჰექტარზე	გაწეული ხარჯები 1 ჰექტარზე ლარზე	მოხმარების რაოდენობა 13 ჰექტარზე	გაწეული ხარჯები 13 ჰექტარზე ლარი
1	დასათესი პომიდვრის ჩითილების გამოსაყვანად საჭირო თესლის რაოდენობა	კგ	1500	0,4	600	5,2	7800
2	დასათესი პომიდვრის ჩითილის ნერგის	ცალი	0,02	40 000	80	520 000	1040

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (42) 2018

	გამოყვანისათვის საჭირო ხარჯი						
3	მინდვრის მოხვნა - საწვავი, დიზელი- მუშა ხელი	ლიტრი კაც/დღე	2,0 20	30 2	60 40	390 26	780 520
4	მიწის გაფხვიერება- საწვავი დიზელი- მუშა ხელი	ლიტრი კაც/დღე	2,0 20	15 1	30 20	195 13	390 260
5	ნიადაგში პესტიციდების შეტანა, მექანიკური დამუშავება 2-ჯერ, საწვავი, მუშა ხელი	ლიტრი კაც/დღე	2,0 20	40 2	300 80 40	520 26	3900 1040 520
6	ნიადაგში მინერალური სასუქების შეტანა- ამონიუმის ფოსფატი- საწვავი-მუშა ხელი	კგ ლიტრი კაც/დღე	500 2,0 20	0,5 15 1	250 30 20	6,5 195 13	3250 390 360
7	ნიადაგში მინერალური სასუქების შეტანა- სუპერფოსფატი- საწვავი-მუშა ხელი	კგ ლიტრი კაც/დღე	300 2,0 20	0,5 15 1	150 30 20	6,5 195 13	1950 390 260
8	მიწის ფართობის დაყოფა არენდატორებზე- საწვავი-მუშა ხელი	ლიტრი კაც/დღე	2,0 20	15 20	30 20	195 13	390 260
9	ნერგების გატანა მინდორში-საწვავი- მუშა ხელი	ლიტრი კაც/დღე	2,0 20	8 1	16 20	104 13	208 260
10	ნერგების დარგვა ნიადაგში- მუშახელი	კაც/დღე	20	10	200	130	2600

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (42) 2018

11	კულტივაციის სამუშაოები-საწვავი- მუშა ხელი	ლიტრი კაც/დღე	2,0 20	30 2	60 40	390 26	780 520
12	ნიადაგის სარეველებისაგან გათავისუფლება (ორჯერ) -მუშა ხელი	კაც/დღე	20	10	200	130	2600
13	მოსავლის აღება, ტრანსპორტირება- საწვავი-მუშა ხელი	ლიტრი კაც/დღე	2,0 20	130 30	260 600	1690 390	3380 7800
14	მუდმივად დაკავებული აგრონომი				666		8658
15	პომიდვრის პლასტმასის 10კგ ტარის შექმნის ხარჯები	ცალი	2,0	3150	6300	40950	81900
16	გაუთვალისწინებელი ხარჯები				100		1300
17	არენდატორებზე დამატებით გასაცემი თანხა				3000		39000
18	პომიდვრის მოყვანაზე, დაფასოებაზე გაწეული ხარჯი, ლარი				12962		168506
19	1 კგ. მოწეული პომიდვრის თვითღირებულება				12962 30000	0,432	
20	პომიდვრის შენახვა 5თვე მაცივარში ელ. ენერჯის ხარჯი	კვტ	0,2		600		7800

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (42) 2018

21	ხელფასის ოდენობა 5 თვის შენახვის განმავლობაში: 27 000: 60კაც=450:600 ტონა=0,75ლ/ტონა; 0,75ლ/ტონაx5 თვე=3,75 ლარი/ტონა, 5 თვე				112,5		1462,5
22	მთლიანად გაწეული ხარჯი				13 675		177 775
23	მაცივარში 5 თვე შენახული 1 კგ პომიდვრის თვითღირებულება 10-12% იკლებს წონაში				13 675 26 400	0,52	
24	რეალიზაციიდან შემოსავალი, ლარი (მინიმალური გასაყიდი ფასი 2 ლარი)				52 800		686 400
25	დასაბეგრი მოგება, ლარი 52 800-13 675- 9504 დღე				29 621		385 073
26	მოგების გადასახადი 15%				4443		57 760
27	წმინდა მოგება, ლარი				25 178		327 314

*შენიშვნა: 1 კგ პომიდვრის ფასი 2 ლარი აღებულია წარმოების საწყობიდან გატანით.*

## დასკვნა

ჩატარებულმა კვლევებმა დაგვანახა:

1. SWOT-ის ძლიერი მხარეები: ხელსაყრელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობები; ქართული პროდუქტის მაღალი გემოვნული თვისებები და მისი ცნობადობა; წარმოების კონცენტრირება რეგიონების მიხედვით(იმერეთი, შუა და ქვემო ქართლი, კახეთი)
2. სუსტი მხარეები: ნედლეული წარმოების მოძველებული ტექნოლოგიები, თანამედროვე შესაფუთი მასალების მწარმოებლების სიმცირე, ფრაგმენტირებული ფერმერული მეურნეობები, გადამუშავების თანამედროვე ტექნოლოგიების სიმცირე, საბანკო ინტერესების მაღალი განაკვეთი, სადაზღვევო სისტემის დაბალი დონე, ადგილობრივი ბაზრის დაუცველობა
3. პროექტის განხორციელების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება:
  - რეგიონებში შეიქმნას მოგებაზე ორიენტირებული მრავალი ფერმერული საწარმო და შესაბამისად მკვეთრად გაიზარდოს ქვეყნის სამომხმარებლო ბაზარზე ადგილობრივი წარმოების ხვედრითი წილი
  - შეასუსტებს სოფლის მცხოვრებთა მიგრაციას ქალაქებისკენ.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Engineering for storage of fruits and vegetables: Gold Storage, Controlled Atmosphere storage, Modified Atmosphere Storage, Chandra Gorava Pao, Academic Press 2016 894p;
2. Preservation of fruit and vegetables, Ite Fitz James, Bas Kuipers, Agromisa Foundation, Wageningen. 2003.

## **Outlook for the Lossless Storage of Fruit and Vegetables**

**N. Gogoladze, Z. Lazarashvili, G. Goletiani**

### **Abstract**

Article deals with all necessary measures that tends to the growth of Georgian products (fruit and vegetables) on consumers market. It's highly recommended to use advanced technologies of storage of products in regulated gas environment for storing fruit and vegetables. It allows to extend significantly deadlines of product mass losses. All these assists sale of products when the demand on these products on consumers market is strong.


## **Перспективы хранения фруктов и овощей без потерь**

**Н. Гоголадзе, З. Лазарашвили, Г. Голетиани**

### **Резюме**

В статье рассматриваются все необходимые меры, направленные на рост грузинской продукции (фруктов и овощей) на потребительском рынке. Настоятельно рекомендуется использовать передовые технологии хранения продуктов в регулируемой газовой среде для хранения фруктов и овощей. Это позволяет значительно продлить сроки потери массы продукта. Все это способствует реализации продуктов, когда спрос на эти продукты висок на потребительском рынке.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ 621.923

ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის ბიჯური კონვეიერი  
ხ. ამყოლაძე, თ. მჭედლიშვილი, ზ. ბალამწარაშვილი, რ. ტყემალაძე  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, მ. კოსტავას ქ. №71,  
თბილისი, საქართველო)

*რეზიუმე: დამუშავებული და შექმნილია ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის ბიჯური კონვეიერი. კონვეიერის შექმნის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ზუსტი ბიჯის მიღება და ბიჯის შეცვლის გამარტივება. აღნიშნული მიღწეულია ჩარხის ბიჯური კონვეიერის ცალკეული მექანიზმების სქემური და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებებით. ნამზადების მიმწოდებელი ჯაჭვის წამყვანი ვარსკვლავას ღერძზე, ორივე მხრიდან დამონტაჟებულია ელექტრომაგნიტური ქუროები ისე, რომ ქუროების მიმდევრობითი და პარალელური ჩართვის საშუალებით წამყვანი ვარსკვლავა, გარკვეული თანმიმდევრობით, პერიოდულად ხისტად უკავშირდება დგარას და მიმწოდებელი მექანიზმის მხრეულას. აღნიშნულის გათვალისწინებით ჩარხის მუშაობის დროს უზრუნველყოფილია ჯაჭვის მუდმივად დატვირთული და დაჭიმული მდგომარეობა, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს სტაბილურად ზუსტი ბიჯის მიღებას და დროის ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ჩარხის გამართულად მუშაობას.*

**საკვანძო სიტყვები:** ელექტრომაგნიტური ქურო, ბიჯური კონვეიერი, ჯაჭვი საბიძგებლებით, მუშტა, მხრეულა, პნევმოცილინდრი, მკვეთარა.

შესავალი

ბიჯური კონვეიერებით აღჭურვილ ავტომატურ ჩარხებში ჩარხის გამართული მუშაობისათვის ბიჯის სიზუსტეს აქვს გადამწყვეტი მნიშვნელობა. ორნამენტის მოსაჭრელ ავტომატურ ჩარხში ორნამენტის მოჭრა ხდება 2 მ სიგრძის დიდი ზომის ხის ლარტყაზე, რომლებზედაც რაპორტი შეიძლება მეორედობდეს 50-ჯერ და ზოგჯერ მეტჯერაც. ამ შემთხვევაში თითოეული ბიჯის ცდომილება ჯამდება და 0,01 მმ ცდომილების დროსაც კი, რაც არ ითვლება არაზუსტ ბიჯად გროვდება და 2 მ-იან ლარტყაზე ბოლო ბიჯების დროს შესრულებული ორნამენტის ფრაგმენტები ერთმანეთზე ედება და ორნამენტი მახინჯდება, შედეგად ვლებულობთ წუნს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე საჭირო იყო შექმნილიყო ისეთი ბიჯური კონვეიერი, რომლის ბიჯის ცდომილების ფასი არ იქნებოდა მეტი 0,001 – 0,005 მმ-ზე.

სტუ-ის სატყეო-ტექნიკურ დეპარტამენტში შეიქმნა ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის სრულად ახალი, ორიგინალური ბიჯური კონვეიერი, სადაც ორი ელექტრომაგნიტური ქუროს გამოყენებით, ჩარხის მუშაობის მთელი პროცესის განმავლობაში მიღწეულია ბიჯის 0,001 მმ-ის სიზუსტე.

ბიჯის დარღვევა აღნიშნულ კონვეიერში შეიძლება გამოწვეული იყოს მხოლოდ და მხოლოდ ბიჯური კონვეიერის მექანიზმების, კვანძების და დეტალების ცვეთის შედეგად.

ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხები აღჭურვილი მოცემული ბიჯური კონვეიერებით დანერგილია და წარმატებით მუშაობენ ხის დამამუშავებელ საწარმოებში.

**ძირითადი ნაწილი**

ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის ბიჯური მოწყობილობის ტექნიკური შედეგია კონვეიერის გაუმჯობესება, რაც ძირითადად გამოიხატება ზუსტი ბიჯის მიღების უზრუნველყოფაში და ბიჯის შეცვლის გამარტივებაში.

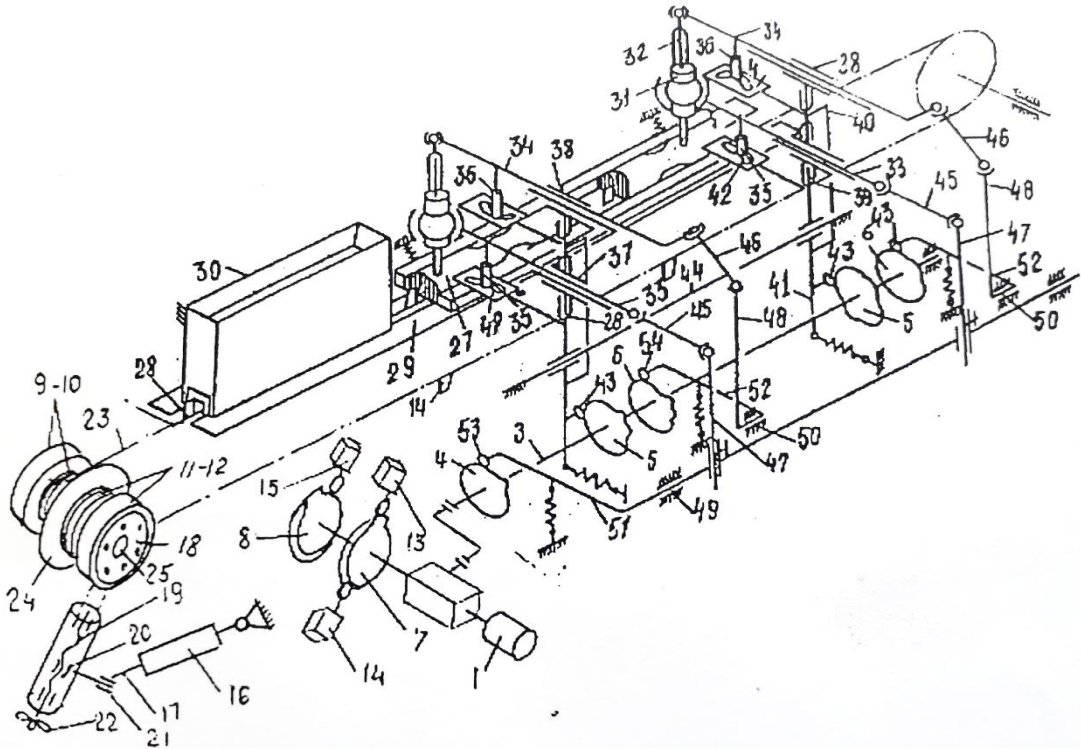


ტექნიკური შედეგი მიიღწევა ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის ბიჯური კონვეიერით, რომელიც შეიცავს ნამზადების სავაზნეს, უძრავ საყრდენზე განლაგებულ ნამზადების მიმმართველს, ჯაჭვის სახით შესრულებულ მუშა ორგანოს მასზე დამაგრებული ნამზადების მიმწოდებელი საბიძგებლებით და წამყვან და ამყვან ვარსკვლავებს, ამასთან, წამყვან ვარსკვლავასთან ორივე მხრიდან დაკავშირებულია ელექტრომაგნიტური ქუროები ისე, რომ ერთ-ერთი ელექტრომაგნიტური ქუროს ერთი ნაწილი ხისტად არის დასმული ვარსკვლავას დერძზე, ხოლო მისი მეორე მბრუნავი ნაწილი ასევე ხისტად არის დამაგრებული ვარსკვლავაზე, ამასთან, მეორე ელექტრომაგნიტური ქუროს მბრუნავი ნაწილი ხისტად არის დამაგრებული წამყვან ვარსკვლავაზე მეორე მხრიდან, ხოლო მისი მეორე ნაწილი ბერკეტთან ერთად შემობრუნების შესაძლებლობით დასმულია მილისზე.

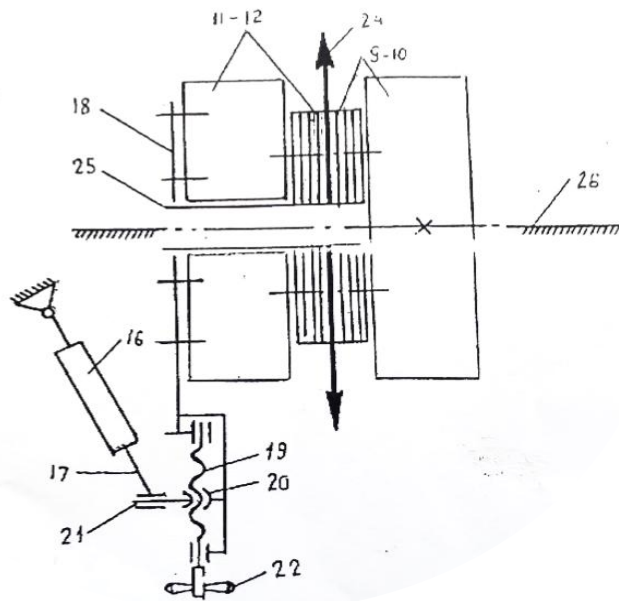
ბერკეტზე დამონტაჟებული ხრახნული მექანიზმის ქანჩზე, ხრახნის ბრუნვის პერპენდიკულარულ სიბრტყეში, დამაგრებულია თითი, რომელიც სახსრულადაა დაკავშირებული ჰიდროცილინდრის ჭოკთან.

ელექტრომაგნიტური ქუროები სახსრული გამომრთველების, ხოლო ჰიდროცილინდრი პნევმოგამანაწილებლის მეშვეობით, დაკავშირებულია ჩრხის გამანაწილებელ ლილვზე დაყენებულ მუშტებთან.

ნასრომი წარმოდგენილია 2 ნახაზით, სადაც ნახაზ 1-ზე გამოსახულია ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის სივრცითი კინემატიკური სქემა. ნახაზ 2-ზე გამოსახულია ბიჯური კონვეიერის კინემატიკური სქემა. ელექტროძრავას 1 რედუქტორის 2 საშუალებით მოძრაობაში მოჰყავს გამანაწილებელი ლილვი 3 მუშტებით 4, 5, 6, 7 და 8. მუშტათი 7 წარმოებს ელექტრომაგნიტური ქუროების 9-10 და 11-12 თანმიმდევრული ჩართვა-გამორთვა სახსრული გამომრთველებით 13 და 14. მუშტა 8 პნევმოგამანაწილებლის 15 საშუალებით ახდენს პნევმოცილინდრის 16 ჭოკის 17 წინსვლით და უკუქცევით მოძრაობებს. პნევმოცილინდრის ჭოკი 17 სახსრულად უკავშირდება ელექტრომაგნიტური ქუროს 11-12 კორპუსზე 12 ხისტად დამაგრებულ ბერკეტზე 18 დამონტაჟებული ხრახნული მექანიზმის 19 ქანჩზე



ნახ. 1.



ნახ. 2.

20 პერპენდიკულარულ სიბრტყეში დასმულ თითს 21. ხრახნული მექანიზმი 19 ბოლოში მის პერპენდიკულარულ სიბრტყეში დამაგრებულია ბიჯის დასარეგულირებელი თითი 22. ჯაჭვური კონვეიერის 23 წამყვანი ვარსკვლავა 24 მილისის 25 საშუალებით დასმულია ღერძზე 26. კონვეიერის ჯაჭვზე 23

ნამზადების 27 სიგრძის შესაბამისად, დამაგრებულია სავაზნედან ნამზადების გამომტანი საბიძგელები 28. ჯაჭვური კონვეიერის 23 გასწვრივ დაყენებულია მიმმართველი 29 ღრეჭოთი, რომელშიც გადაადგილდება საბიძგელაზე 28. მიმმართველის 29 ზევიდან, ჩარხის დგარზე მოთავსებულია სავაზნე 30, რომელიც შეესებურა ნამზადებით 27. მჭრელი იარაღების მატარებელი საიარაღო თავები 31 დაყენებულია ტელესკოპურ მხრეულებზე 32, რომლებიც სახსრულად უერთდება შტანგებს 33 და 34, რომელთაგან თითოეული თან ატარებს გორგოლაჭებს 35 და 36. შტანგები 33 და 34 მოთავსებულია მიმმართველ სოგმანებზე მილისებში 37 და 38 გრძივი გადაადგილების საშუალებით. მილისები 37 და 38 დაყენებულია ვერტიკალურ თითებზე 39 და 40, რომლებიც ხისტად არის ერთანეთთან დაკავშირებული ბერკეტის 41 საშუალებით, რომელზედაც აგრეთვე დაყენებულია გორგოლაჭებთან 35 და 36 ურთიერთმოქმედი კოპირები 42 და 43. თითებს 39 და 40 აქვს დაზამბარებული ბერკეტი 41 გორგოლაჭით 43, რომელიც ურთიერთმოქმედებს მუშტაზე 5. თითები 39 და 40 ქანაობის საშუალებით დაყენებულია ღერძზე 44. შტანგები 33 და 34 სახსრულად უერთდება სიგრძეზე სარეგულირებელ ბარბაცებს 45 და 46, რომლებიც, თავის მხრიდან სახსრულად უერთდება ჭოკებს 47 და 48, ეს უკანასკნელები კი ხისტადაა დასმული ძელაკებზე 49 და 50. ძელაკები 49 და 50 დაყენებულია დგარზე ქანაობის შესაძლებლობით და აღჭურვილია დაზამბარებული ბერკეტებით 51 და 52. ბერკეტებს 51 და 52 აქვს გორგოლაჭები 53 და 54, რომლებიც ურთიერთმოქმედებაშია ლილვზე 3 დაყენებულ მუშტებთან 4 და 6. მუშტები 4, 5 და 6, აგრეთვე კოპირები 42 და 43 ატარებენ მექანიკურ პროგრამას, რომლებიც მიღებულია ორნამენტის ცალკეულ ნაწილებად - ფრაგმენტებად დაყოფის დროს. საიარაღო თავების 31 რაოდენობა, რომლებსაც გადაადგილებს შტანგები 33 და 34 აღწევს (რთული ორნამენტის მოჭრის დროს) 24-ს.

ნახაზ 1-ზე მისი წაკითხვის გასაადვილებლად გამოსახულია მხოლოდ ორი საიარაღო თავი 31.

ავტომატური ჩარხი, რომელიც აღჭურვილია აღნიშნული ბიჯური კონვეიერით მუშაობს შემდეგნაირად: ელექტროძრავას 1 რედუქტორის 2 საშუალებით ბრუნვით მოძრაობაში მოჰყავს გამანაწილებელი ლილვი 3 მუშტებით

4, 5, 6 და 7, 8, რომელთაგანაც მუშტა 7 სასრული გამომრთველებით 13 და 14 ბიჯური კონვეიერის ელექტრომაგნიტურ ქუროებს 9-10 და 11-12 თანმიმდევრულად რთავს და გამორთავს, ხოლო მუშტა 8 ახორციელებს პნევმოცილინდრის 16 ჭოკის 17 წინსვლით და უკუქცევით მოძრაობებს პნევმომანაწილებლის 15 საშუალებით.

მუშტა 5 დაზამბარებული ბერკეტის 41 და თითების 39 და 40 საშუალებით გადახრის მილისებს 37 და 38 კოპირებს 42 და 43, ხოლო მუშტები 4 და 6 ბერკეტების 51 და 52 საშუალებით გადახრის ძელაკებს 49 და 50. ძელაკების 49 და 50 ქანაობითი მოძრაობა, ჭოკების 47 და 48 და ბარბაცების 45 და 46 საშუალებით გარდაიქმნება შტანგების 33 და 34 გორგოლაჭებთან 35 და 36 ერთად კოპირების მიმართ 42 და 43 გადატანით ფარდობით მოძრაობად. ამრიგად, ყველა მჭრელი იარაღის წვერი, რომლებიც დამაგრებულია საიარაღო თვის 31 ვაზნაში, ნაკეთობაში ჩანერგვის და მოძრაობის განმავლობაში წარმოქმნის, ანუ მოჭრის, ორნამენტის იმ ნაწილს, რომელიც შეესაბამება მუშტებზე 4, 5 და 6 და კოპირებაზე 42 და 43 ჩაწერილ პროგრამებს.

საიარაღო თვის 31 ინსტრუმენტის ნაკეთობიდან საწყის მდგომარეობაში ამოსვლის მომენტიდან მუშტა 7, სასრული გამომრთველის 13 საშუალებით, რთავს ელექტრომაგნიტურ ქუროს 11-12 ჩართვას. ელექტრომაგნიტური ქუროები 11-12 და 9-10 ერთდროულად არიან ჩართულები გარკვეული  $t$  დროის განმავლობაში.  $T$  არის ერთი ციკლის დრო და იცვლება 20-30 წამის ფარგლებში. ამის შემდეგ სასრული გამომრთველი 14 გამორთავს 9-10 ელექტრომაგნიტურ ქუროს, ხოლო მუშტა 8 პნევმომანაწილებლის 15 საშუალებით მოქმედებაში მოიყვანს პნევმოცილინდრს 16, რომელიც თვისი ჭოკით 17 სახსრულად არის დაკავშირებული ბერკეტზე 18 დამონტაჟებული ხრახნის 19 ქანჩზე 20 დასმულ თითს 21. ბერკეტი 18 ჩართული ელექტროქუროს 11-12 საშუალებით ვარსკვლავასთან 24, ბიჯური კონვეიერის ჯაჭვთან 23 და საბიძგებლებთან 28 ერთდ ახდენს ნამზადის 27 ერთ ბიჯზე-რაპორტზე გადაადგილებას. პნევმოცილინდრის ჭოკის 17 განაპირა მდგომარეობაში მისვლისათანავე, სასრული გამომრთველი 13 რთავს ელექტრომაგნიტურ ქუროს 9-10 ( ამ უკანასკნელის კორპუსი 10 ხისტად არის დასმული ბიჯური კონვეიერის ღერძზე 26 და ამ შემთხვევაში ასრულებს მუხრუჭის მოვალეობას) მიღებული ბიჯის დასაფიქსირებლად. ქუროები 9-10 და 11-12 ამ

შემთხვევაშიც ერთდროულად არიან ჩართულები  $t$  დროის განმავლობაში, რის შემდეგაც ელექტრომაგნიტური ქურო 11-12 სასრული გამომრთველის 14 საშუალებით გამოირთვება და პნევმოგამანაწილებელი 15 პნევმოცილინდრის ჭოკის 17 უკუსვლით, ბერკეტის 18 ელექტრომაგნიტური ქუროს 11-12 კორპუსის 11 მილისაზე 25 ტრიალით ახდენს თავის პირვანდელ მდგომარეობაში დაბრუნებას - შემდგომი ბიჯის შესასრულებლად ციკლი იწყება თავიდან.

სახელური 22, რომელიც გაყრილია ხრახნის ბოლოზე ჩარხის მუშაობის პროცესში გვადლევს ბიჯის კორექტირების საშუალებას.

ამრიგად, ელექტრომაგნიტური ქუროები 9-10 და 11-12, რომლებიც იმყოფება ჩართულ მდგომარეობაში  $t$  დროის განმავლობაში, ერთდროულად პნევმოცილინდრის 16 მუშა და უქმი სვლების დამთავრებისა და დაწყების მომენტში, გვადლევს ბიჯური კონვეიერის ჯაჭვის 23 ინერციული ძალების მოქმედების ნულამდე დაყვანის საშუალებას.

აღნიშნული ბიჯური კონვეიერი დაყენებულია რთულპროფილიანი ორნამენტების მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხებისა და ხაზების სერიულად გამოშვებულ ეგზემპლიარებზე (დამზადებულია 200-ზე მეტი ჩარხი და ხაზი), რომლებიც ფაქტიურად დიდი დროის განმავლობაში აღარ საჭიროებს ბიჯის რეგულირების აუცილებლობას.

## დასკვნა

დამუშავებული და შექმნილია ხის ლარტყულ ნამზადებზე ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის ახალი ორიგინალური ბიჯური კონვეიერი. აღნიშნული ჩარხის სტაბილური და გამართული მუშაობა პირდაპირ პროპორციულად არის დამოკიდებული ჩარხის ბიჯური კონვეიერის ბიჯის სიზუსტეზე ანუ ბიჯის ცდომილების სიდიდეზე. აქედან გამომდინარე, ბიჯის ცდომილება უნდა მერყეობდეს 0,001-დან 0,005 მმ-ის ფარგლებში, რათა ჯამურმა ცდომილებამ არ გადააჭარბოს ხეზე ორნამენტის მოჭრაზე დასაშვებ ტექნოლოგიურ ცდომილებას - 0,2 მმ-ს.

ბიჯური კონვეიერის ახალ კონსტრუქციულ გადაწყვეტილებაში ჩართულია ორი ელექტრომაგნიტური ქურო, რომელთა დახმარებით, ბიჯური კონვეიერის სხვა მექანიზმებთან ერთად მიღწეულია კონვეიერის ძირითადი მუშა ორგანოს ნამზადების მიმწოდებელი ჯაჭვის მუდმივად დატვირთული და დაჭიმულ მდგომარეობაში დაფიქსირება ჩარხის ჩართვის მომენტიდან მისი მუშაობის მთელი ციკლის განმავლობაში. მიმწოდებელი ჯაჭვის მუდმივად დაჭიმულ მდგომარეობაში დაფიქსირება, ორნამენტის ჭრის ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის დროს არის მთავარი ფაქტორი ბიჯის სიზუსტის მისაღწევად, რადგანაც ბიჯის სიზუსტის დარღვევა იწყება ჯაჭვის თვისუფალი მდგომარეობიდან დაჭიმულ მდგომარეობაში გადასვლის დროს და პირიქით.

პრაქტიკული გამოცდილებიდან დასტურდება, რომ აღნიშნული ბიჯური კონვეიერით აღჭურვილი ავტომატური ჩარხები ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში მუშაობენ ბიჯის სიზუსტის დარღვევის გარეშე.

### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. პატენტი GE P 2009 4777B. ორნამენტის მოსაჭრელი ავტომატური ჩარხის ბიჯური კონვეიერი. ზ. ბალამწარაშვილი, რ. ტყემალაძე, ზ. ჩიტბე, გ. ასანიძე. გამოქვეყნებული 2008, 02.19. საქპატენტი, თბილისი.
2. З.Г. Баламцарашвили,. З. В. Дундуа,. Т. Ф. Мчедлишвилию, З. Д. Читидзе. Основы построения и разработки станков и станочных систем для художественной резюы по дереву. - „Технический университет. Тбилиси., 2008, 263с.
3. З.Г. Баламцарашвили,. З. В. Дундуа,. Т. Ф. Мчедлишвилию, З. Д. Читидзе. Кинематика и динамика станков-автоматов для нарезания сложнопрофилных орнаментов, - „Технический университет. Тбилиси., 2008, 352с

## **Шаговый конвейер станка-автомата для парезания орнамента**

**Амколадзе Х. М, Мchedlishvili Т. Ф, Баламцарашвили З. Г,**

**Ткемаладзе Р.**

### **Резюме**

Разработан и создан шаговой конвейер станка-автомата для нарезания орнамента. Основная цель разработки конвейера это получение точного шага и упрощение процесса изменения шага за счет использования новых схемных и конструкционных решений применительно к отдельным механизмам. На оси ведущей звездочки цепи подачи заготовок с обеих сторон смонтированы электромагнитные муфты таким образом, что с помощью последовательных и параллельных включений последних ведущая звездочка с определенной последовательностью периодически жестко сцепляется со стойкой и рычагом подающего механизма. С учетом отмеченного за все время работы станка реализуется нагруженное и натянутое состояние цепи, что в свою очередь осуществляет получение стабильного шага и правильное функционирование станка в течение продолжительного времени.


## **Pitch conveyor of ornament cutting Automatic machine tool**

**Kh. Amkoladze, T. Mchedlishvili, Z. Balamtsarashvili, R. Tkemaladze**

### **Abstract**

Is developed and created the pitch conveyor of automated machine tool for cutting of ornament. The main purpose of the conveyor is to get the exact pitch and simplify the change of the pitch. This has been achieved due schematic and structural solutions for individual mechanisms of the pitch conveyor. On the axis of the driver chain sprocket, on both sides are installed electromagnetic clutches so that due the successive and parallel involvement of driver sprocket in a certain sequence is periodically connected to the frame and supplier mechanism of rocker. Due taking into consideration this, the constant load and tightness of the chain is ensured at operation of machine tool that in turn provides a stable accurate pitch and the operation of the machine tool in running order for a long period of time.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ 621.866.12

### გეომეტრიული ამოცანები

ნ. ჯავახიშვილი, თ. ბარამაშვილი

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

**რეზიუმე:** მოცემულ ნაშრომში განხილულია გეომეტრიული ამოცანების ამოხსნა. კერძოდ, განხილულია ეილერის წრფე და ეილერის წრე. ამოცანების გადაწყვეტა ხდება გეომეტრიული გარდაქმნის ჰომოტეტიის საშუალებით, რაც ხშირ შემთხვევაში ამარტივებს და თვალსაჩინოს ხდის მათ ამოხსნას. მათემატიკური ამოცანების ამოხსნა ყოველთვის დიდ ინტერესს იწვევს როგორც სტუდენტებში, ასევე მათში ვისაც უყვარს მათემატიკა.

**საკვანძო სიტყვები:** ეილერის წრეწირი, ეილერის წრფე, ჰომოტეტია, გეომეტრიული გარდაქმნა, სამკუთხედი, წერტილი.

#### ეილერის წრფე.

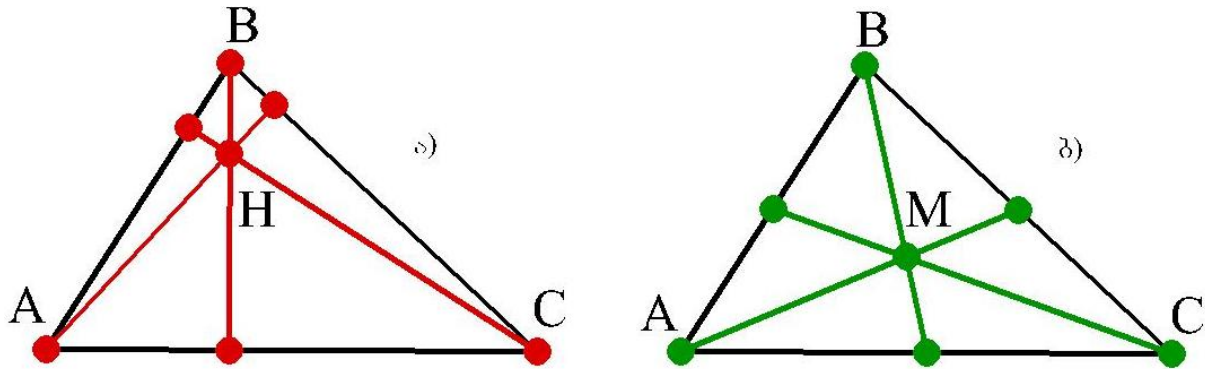
წრფეს, რომელზეც დევს ნებისმიერი სამკუთხედის სიმაღლეების გადაკვეთის წერტილი, მედიანების გადაკვეთის წერტილი და ამ სამკუთხედზე შემოწერილი წრეწირის ცენტრი ეილერის წრფე ეწოდება.

დავუშვათ, რომ  $H$  არის  $\Delta ABC$  სიმაღლეების გადაკვეთის წერტილი.  $M$  ამავე სამკუთხედის მედიანების გადაკვეთის წერტილი და  $O$  წერტილი კი ამ სამკუთხედზე შემოწერილი წრეწირის ცენტრი (ნახ. 1. ა, ბ, გ).

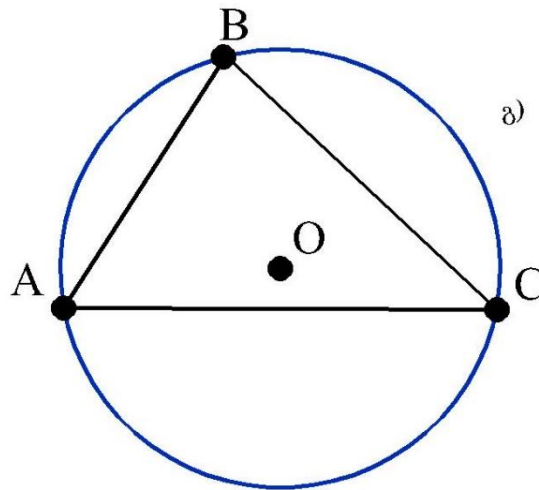
ავაგოთ  $ABC$  სამკუთხედის  $M$  წერტილის მიმართ სიმეტრიული  $A_1B_1C_1$  სამკუთხედი. მაშინ  $\Delta A_1B_1C_1$  - ის სიმაღლეების გადაკვეთის  $H_1$  წერტილი  $M$



წერტილის სიმეტრიული იქნება და  $H, M$  და  $H_1$  წერტილები ერთ წრეზე მდებარეობენ (ნახ. 2).

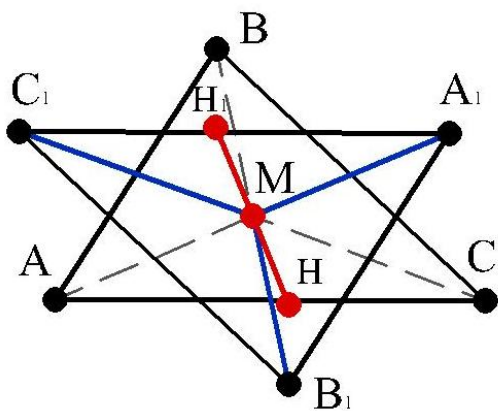


ნახ. 1. ა) სამკუთხედის სიმაღლეების გადაკვეთა;  
ბ) სამკუთხედის მედიანების გადაკვეთა.

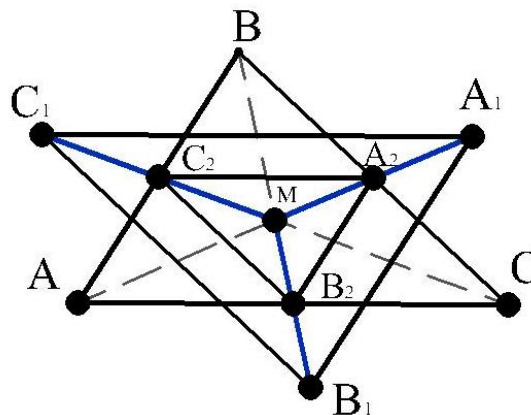


ნახ. 1. გ) სამკუთხედზე შემოწერილი წრე.

ავაგოთ  $A_1B_1C_1$  სამკუთხედის ჰომოტეტიური  $A_2B_2C_2$  სამკუთხედი, ცენტრით  $M$  წერტილში და  $\frac{1}{2}$ -ის ტოლი ჰომოტეტიის კოეფიციენტით (ნახ. 3).



ნახ. 2. სიმეტრიული სამკუთხედი.



ნახ. 3. შუა წერტილებზე აგებული სამკუთხედი.

ჰომოტეტია ბერძნული სიტყვაა და თანაბრად განლაგებულს ნიშნავს. ჰომოტეტია არის გარდაქმნა, რომლის შედეგად მიიღება მსგავსი ფიგურები, რომლებსაც ტოლი კუთხეები და პროპორციული გვერდები აქვთ.

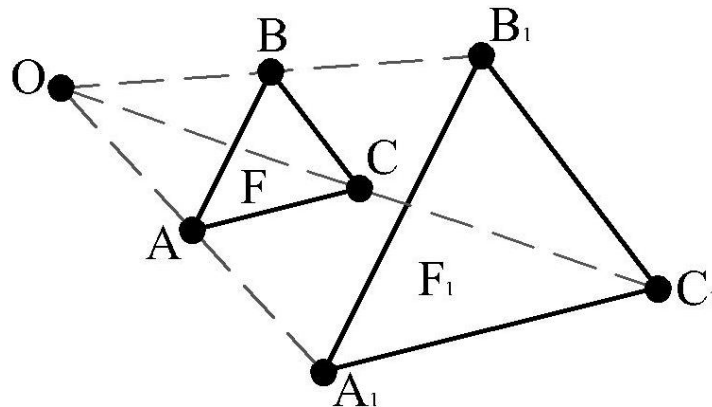
ჰომოტეტია არის სიბრტყის ან (სივრცის) გარდაქმნა მოცემული ცენტრით და კოეფიციენტით, რომელსაც ყოველი წერტილი გადაყავს  $O$  ცენტრზე გამავალ წრფეზე.

ჰომოტეტის განსაზღვრისათვის უნდა იყოს მოცემული ჰომოტეტის ცენტრი და კოეფიციენტი. ეს ჩაიწერება შემდეგნაირად ჰომოტეტია  $(O; K)$ .

მოცემული სამკუთხედის  $O$  ცენტრით და  $K$  კოეფიციენტის მქონე ჰომოტეტური სამკუთხედის ასაგებად  $O$  ცენტრიდან უნდა გავატაროთ სამკუთხედის  $A, B, C$  წვეროებზე გამავალი სხივები და გადავზომოთ მათზე მონაკვეთები:

$$OA_1 = K \cdot OA; OB_1 = K \cdot OB \text{ და } OC_1 = K \cdot OC$$

სადაც  $K$  ნულისგან განსხვავებული რიცხვია.

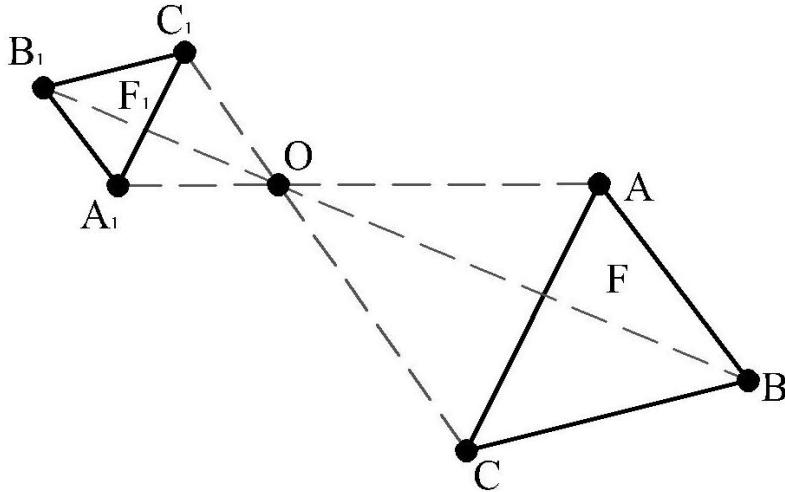


ნახ. 4. ჰომოტეტია  $(O; 2)$ .

შევავერთოთ მიღებული  $A_1B_1C_1$  წვეროები მონაკვეთებით. თუ ჰომოტეტია მოცემულია კოეფიციენტით  $K = 1$ , მაშინ ყოველი წერტილი თავის თავში გადადის.

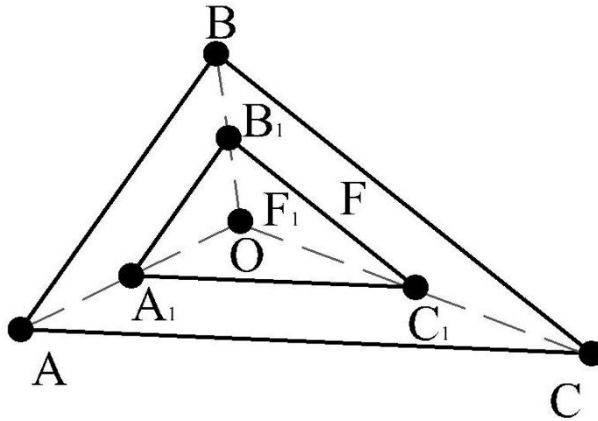
$F$  ფიგურიდან მივიღეთ  $F_1$  ფიგურა ჰომოტეტით  $(O; 2)$  (ნახ. 4). თუ ფიგურები  $O$  ჰომოტეტის ცენტრიდან ურთიერთსაწინააღმდეგოდ მდებარეობენ, ჰომოტეტის კოეფიციენტი უარყოფითია.

$F$  ფიგურიდან მიღებულია  $F_1$  ფიგურა ჰომოტეტით  $(O; -2)$  (ნახ. 5).



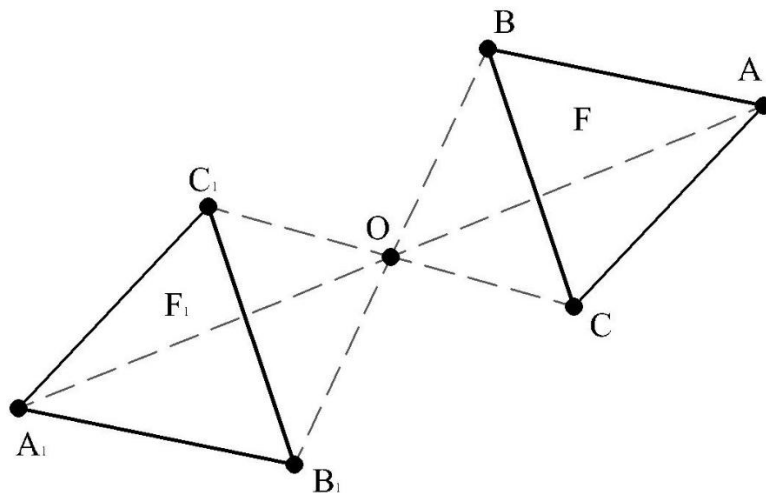
ნახ. 5. ჰომოთეტია  $(0; -2)$ .

ჰომოთეტის ცენტრი შეიძლება ფიგურის შიგნითაც მდებარეობდეს.  $\Delta A_1B_1C_1$  მიღებულია  $\Delta ABC$  ჰომოთეტით  $(0; 1/2)$  (ნახ. 6).



ნახ. 6. ჰომოთეტია  $(0; 1/2)$ .

ჰომოთეტია  $(0; -1)$  არის ცენტრალური სიმეტრია ანუ შემობრუნება  $180^\circ$  - ით. ამ შემთხვევაში ფიგურები ერთნაირია (ნახ. 7).



ნახ. 7. ჰომოთეტია  $(0; -1)$ .

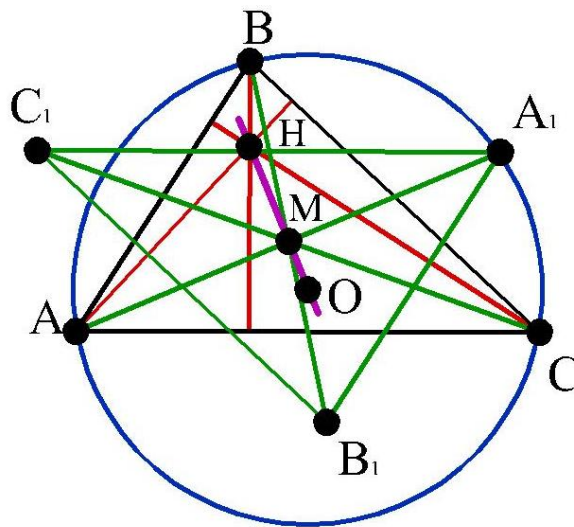
ჰომოტეტიური ფიგურები მსგავსია.

მაშასადამე,  $\Delta A_2B_2C_2$  ჰომოტეტიურია  $A_1B_1C_1$  სამკუთხედისა ცენტრით  $M$  წერტილში და ჰომოტეტიის კოეფიციენტით  $K = 1/2$ .

$$\text{მაშინ } |MA_2| = \frac{1}{2}|MA_1| = \frac{1}{2}|AM|$$

ე. ი.  $A_2$  წერტილი არის  $A$  წვეროდან გავლებული მედიანის ფუძე და მდებარეობს  $BC$  მონაკვეთის შუაში. ანალოგიურად  $B_2$  და  $C_2$  არიან შესაბამისად  $AC$  და  $AB$  მონაკვეთების შუა წერტილები (ნახ. 3).

მაშასადამე,  $A_2B_2C_2$  სამკუთხედის სიმაღლეების გადაკვეთის წერტილი ჰომოტეტიურია  $H_1$  წერტილისა და ემთხვევა  $ABC$  სამკუთხედის შუაპერპენდიკულარების გადაკვეთის წერტილს, ანუ  $O$  წერტილს. რადგან  $H_1$  და  $O$  წერტილები ჰომოტეტიურია  $M$  ცენტრთან,  $M, H_1$  და  $O$  წერტილები ერთ წრფეზე მდებარეობენ.  $H$  წერტილი მდებარეობს  $MH_1$  წრფეზე, აქედან გამომდინარე,  $H, M, O$  წერტილები ერთ წრფეზე მდებარეობენ და  $|HM| : |OM| = |H_1M| : |OM| = 2$  (ნახ. 8).



ნახ. 8. ეილერის წრფე.

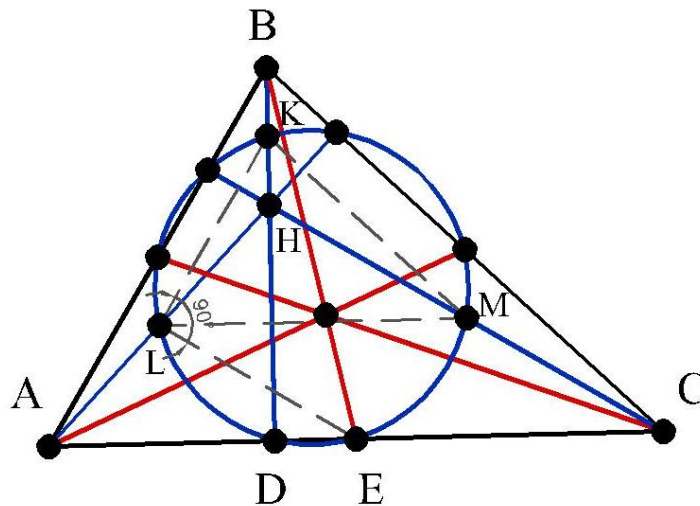
ეილერის წრეწირი.

უნდა დავამტკიცოთ, რომ ნებისმიერ სამკუთხედში მედიანების ფუძეები, სიმაღლეების ფუძეები და სამკუთხედის სიმაღლეების გადაკვეთის  $H$  წერტილის სამკუთხედის წვეროებთან შემაერთებელი წრფეების შუა წერტილები ერთ წრეწირზე მდებარეობენ.

$H$  წერტილი არის  $ABC$  სამკუთხედის სიმაღლეების გადაკვეთის წერტილი.  $K, L$  და  $M$  წერტილები არიან  $BH, AH, CH$  მონაკვეთების შუა წერტილები და  $E$  წერტილი კი არის  $AC$  მონაკვეთის შუა წერტილი.

$D$  წერტილი არის  $ABC$  სამკუთხედის  $B$  წვეროდან დაშვებული სიმაღლის ფუძე.  $KD$  მონაკვეთზე, როგორც დიამეტრზე შემოვხაზოთ წრეწირი.

რადგან  $KD \perp DE$ ,  $D$  წერტილი დევს წრეწირზე.  $KL, ML$  და  $KM$  მონაკვეთები არიან  $ABH, AHC$  და  $BHC$  სამკუთხედების შუა ხაზები. მასასადამე  $KL \parallel AB, LM \parallel AC$  და  $KM \parallel BC$  ხოლო,  $AB \perp CH$ . ამიტომ,  $\angle KLE = \pi/2$  და  $L$  წერტილი დევს აგებულ წრეწირზე. ანალოგიურად  $M$  წერტილიც დევს ამ წრეწირზე.



ნახ. 9. ეილერის წრე.

მასასადამე,  $KLM$  სამკუთხედზე შემოწერილი წრეწირი კვეთს  $AC$  გვერდს წერტილებში, რომელთაგან ერთი იქნება სიმაღლის ფუძე, მეორე - მედიანის ფუძე. თუ ანალოგიურ აგებას ჩავატარებთ სამკუთხედის მეორე გვერდისთვის, მივიღებთ  $KLM$  სამკუთხედზე შემოწერილ იგივე წრეწირს. ე.ი. ამოცანის პირობაში ხსენებული ყველა წერტილი ერთ წრეწირზე მდებარეობენ (ნახ. 9).

თუ  $\triangle ABC$  ტოლფერდაა, ვთქვათ  $|AB| = |BC|$ , მაშინ  $D$  და  $E$  წერტილები ემთხვევიან ერთმანეთს და 9 წერტილის შემცველი წრეწირი ეხება  $AC$  გვერდს.

**გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Старинные занимательные задачи, Москва, Наука, 1985г;
2. Аргунов Б. И., Балк М. Б., Элементарная геометрия, М. Просвещение, 1966г.

**Геометрические задачи**

**Н. Джавахишвили, Т. Барамашвили**

**Резюме**

В этой статье рассматривается решения геометрических задач. В частности, рассмотрены премия Эйлера и круг Эйлера. Задачи решаются с помощью геометрических преобразований гомотетии, которые в большинстве случаев упрощают и делают наглядными их решение. Решение математических задач всегда представляет большой интерес как для студентов, так и для тех, кто любит математику.


**Geometric tasks**

**N. Javakhishvili, T. Baramashvili**

**Abstract**

In this article is considered the solution of geometric tasks. In particular, are considered Euler's line and Euler's circle. The tasks are solved by geometrical transformations homothety that in most cases simplifies and makes obvious their solution. The solution of mathematical tasks is always of great interest for students as well as those who love mathematics.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ 621.866.12

### კონუსური კვეთები

ნ. ნიკვაშვილი, ლ. ქისიშვილი

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

**რეზიუმე:** სტატიაში „კონუსური კვეთები“ განხილულია კონუსის ზედაპირის ბრტყელი კვეთის წირის აგებამდე კონიკის სახის წინასწარ დადგენის შესაძლებლობა. ამისათვის განიხილება კონუსის *c* მიმმართველის სიბრტყეში მიღებული გამოსახულება. კონუსის წვეროზე გამავალი სიბრტყის კვალისა და კონუსის *c* მიმმართველის ურთიერთმდებარეობით განისაზღვრება ამ კვალისა და მისი პარალელური კვლების მქონე ყოველი სიბრტყის და კონუსის ინციდენციები სივრცეში.

**საკვანძო სიტყვები:** კონიკები, კონუსი, კვეთა, წირი, სიბრტე, სივრცე.

კონუსის ბრტყელ კვეთებს **კონიკები ეწოდება**. მეორე რიგის კონუსის კვეთები მეორე რიგის წირებია. გრაფიკული აგების გამარტივების მიზნით განხილულია მაგეგმილებელი სიბრტყეების და ბრუნვის კონუსის კვეთაში მიღებული კონიკები. ესენია (სურ.1): ელიფსი (კერძო შემთხვევაში - წრეწირი), პარაბოლა, ჰიპერბოლა და მათი გადაგვარებული სახეები, რომლებიც კონუსის წვეროზე გამავალ სიბრტყეებთან კვეთაში მიიღება და წარმოადგენს წერტილს, ერთ ორმაგ წრფეს და ორ გადაკვეთილ წრფეს.

ამოცანის პირობისა და მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელია კვეთის წირის ფორმის წინასწარ განსაზღვრა. ამისთვის ამოცანის პირობის

დაკვირვებით და სიღრმისეულად შესწავლაა საჭირო.

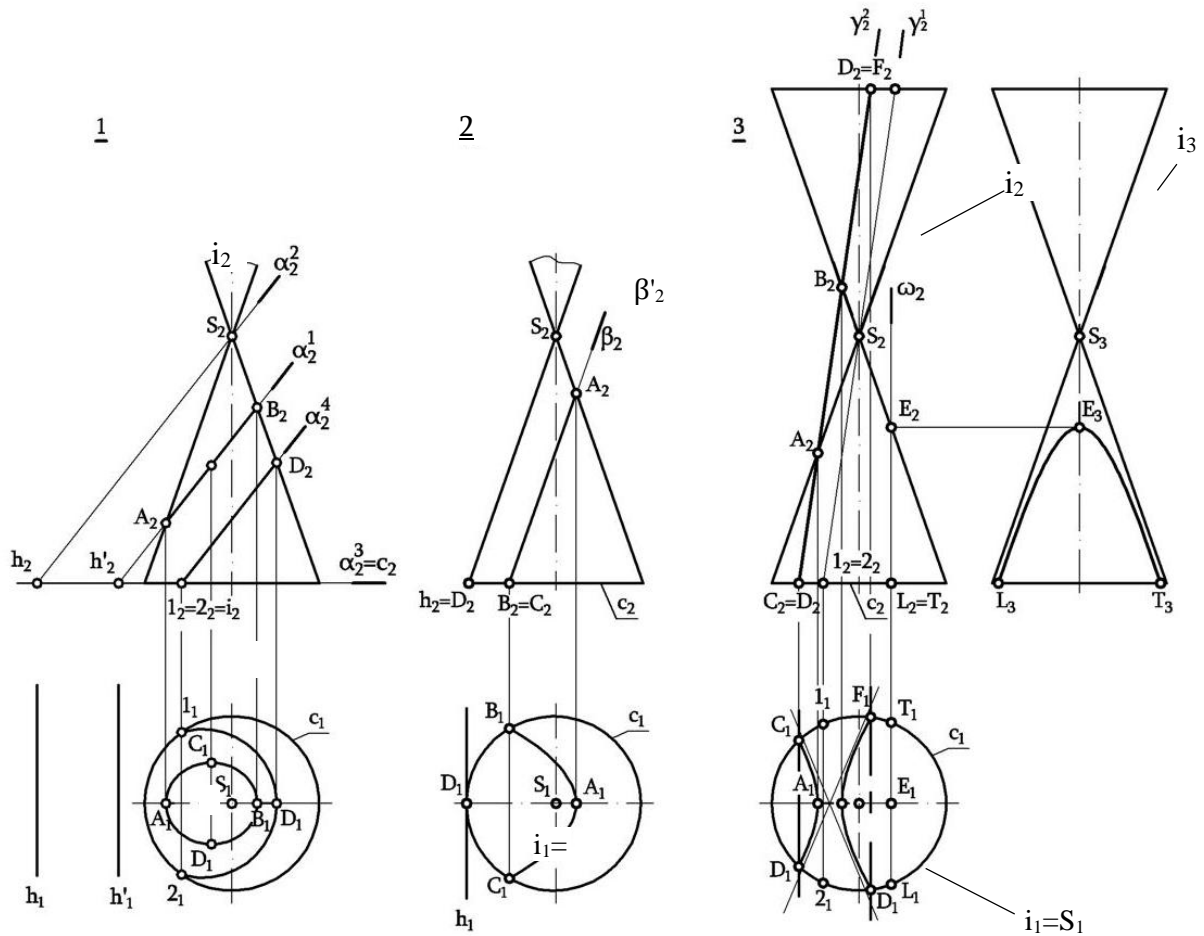
თუ მკვეთი  $\alpha^1$  სიბრტყე კონუსის არცერთი მსახველის პარალელური არ არის, ის და მისი პარალელური ყველა სიბრტყე კონუსის მსახველებთან საკუთრივ წერტილზე იკვეთება და კვეთაში მიიღება კონიკები, რომლებსაც არასაკუთრივი წერტილები არა აქვთ - მათ ელიფსები ეწოდება (სურ. 1-1). ელიფსის კერძო შემთხვევაა კონუსის  $\alpha^3$  სიბრტყით კვეთაში მიღებული წრეწირი, რადგან მასაც არასაკუთრივი წერტილი არა აქვს. ელიფსის კერძო (გადაგვარებული) სახეა წერტილი - კონუსის წვერო, რომელიც განიხილება მასზე გამავალი  $\alpha^2 || \alpha^1$  სიბრტყისა და კონიკის ყველა მსახველის გადაკვეთაში მიღებულ წერტილად (გადაგვარებული ელიფსი). ასეთ შემთხვევაში კონუსის  $c$  მიმმართველის სიბრტყეში გამავალ  $\alpha^2$  სიბრტყის კვალს  $h(h_1, h_2)$  კონუსის  $c$  მიმმართველთან საერთო წერტილი არა აქვს და ეს სიბრტყე არ მოიცავს კონუსის არცერთ მსახველს. თუ  $\alpha^4 || \alpha^1$  სიბრტყის (12) კვალი  $c$  მიმმართველის სიბრტყეში იკვეთება ამ მიმმართველთან, მაშინ  $\alpha^4$  სიბრტყის კვეთაში კონუსურ ზედაპირთან ისევ ელიფსი მიიღება, ხოლო კონუსის ზედაპირთან კვეთაში მიიღება ამ ელიფსის 1D2 ნაწილი (სურ.1-1).

თუ  $\beta(\beta_2)$  სიბრტყე კონუსის ერთი SD მსახველის პარალელურია (სურ. 1-2), ის ამ მსახველთან არასაკუთრივ წერტილზე გადაიკვეთება, დანარჩენ მსახველებთან - საკუთრივ წერტილებზე. კონუსის და  $\beta$  სიბრტყის კვეთაში მივიღებთ ერთი არასაკუთრივი წერტილის მქონე კონიკას - მას **პარაბოლა** ეწოდება. კონუსის და  $\beta(\beta_2)$  სიბრტყის პარალელური სიბრტყეების კვეთები პარაბოლებია, ხოლო კონუსის  $S$  წვეროზე გამავალი  $\beta^1 || \beta$  სიბრტყის კვეთი კონუსის SD მსახველია, რომელიც განიხილება როგორც პარაბოლას გადაგვარებული (კერძო) სახე (სურ. 1-2).

თუ კონუსის მკვეთი  $\gamma^2(\gamma_2^2)$  სიბრტყე კონუსის ორი (1S და 2S) მსახველის პარალელურია, ის ამ მსახველებთან ორ არასაკუთრივ წერტილზე გადაიკვეთება, დანარჩენ მსახველებთან კი საკუთრივ წერტილებზე. მივიღებთ ორი არასაკუთრივი წერტილის მქონე კონიკას - მას **ჰიპერბოლა** ეწოდება.  $\gamma^2$  სიბრტყის პარალელური ყველა სიბრტყე კონუსთან ჰიპერბოლებზე იკვეთება, ხოლო კონუსის  $S$  წვეროზე გამავალი  $\gamma^1 || \gamma^2$  სიბრტყე კონუსთან იკვეთება 1S და 2S მსახველებზე. ამრიგად, თუ კონუსის წვეროზე გამავალი სიბრტყე იკვეთება კონუსთან ორ მსახველზე, ეს ორი



გადაკვეთილი წრფე განიხილება როგორც ჰიპერბოლის კერძო გადაგვარებული სახე.



სურ. 1

ცხადია  $\gamma^2$  სიბრტყის კვალი კონუსის მიმმართველის სიბრტყეში გადაიკვეთება კონუსის მიმმართველთან 1S და 2S მსახველების 1 და 2 კვანძებში, რითაც განისაზღვრება ამ მსახველების და  $\gamma^2$  სიბრტყის მეორე საერთო წერტილები. კონუსის ბრუნვის ღერძის პარალელური სიბრტყეებიც კონუსთან ჰიპერბოლაზე იკვეთებიან, რადგან კონუსის ბრუნვის ღერძზე გამავალი სიბრტყეები კონუსთან იკვეთება მსახველზე. სურათზე 1-3 აგებულია კონუსის ბრუნვის ღერძის  $\omega \parallel i$  სიბრტყის კვეთაში მიღებული ჰიპერბოლას ერთი შტოს პროფილური  $L_3E_3T_3$  გეგმილი.

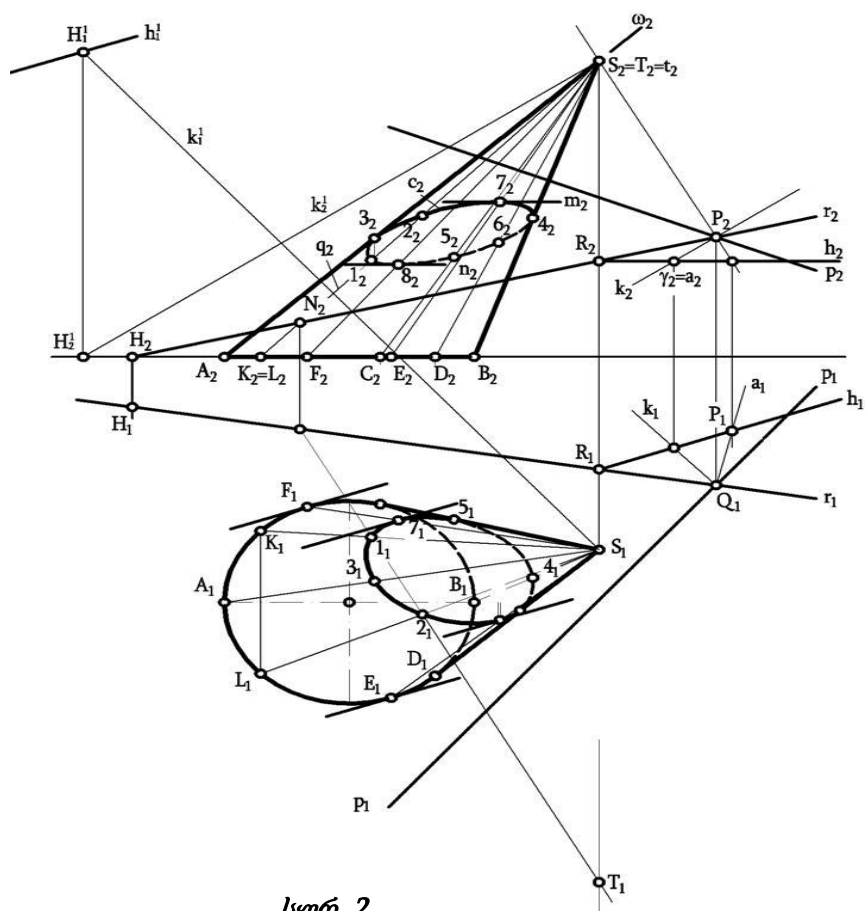
ზემოთ თქმულიდან შემდეგი დასკვნების გაკეთებაა შესაძლებელი.

თუ მოცემულია კონუსი და სიბრტყე, კონუსის ზედაპირის ბრტყელი კვეთის (კონიკის) სახე შესაძლებელია წინასწარ, კვეთის წირის აგებამდე დავადგინოთ კონუსის  $c$  მიმმართველის სიბრტყეში მიღებული გამოსახულებით. კონიკის

წვეროზე გამავალი სიბრტყის კვალის და კონუსის  $c$  მიმართველის ურთიერთმდებარეობით განისაზღვრება ამ და მისი პარალელური კვალის მქონე ყოველი სიბრტყის და კონუსის ინციდენციები სივრცეში: თუ კონუსის  $c$  მიმართველის სიბრტყეში კონუსის წვეროზე გამავალ სიბრტყის კვალს  $c$  მიმართველთან საერთო წერტილი არა აქვს, მაშინ ამ კვალის მქონე სიბრტყეს კონუსთან საერთო მსახველი არ ექნება; თუ კონუსის წვეროზე გამავალი სიბრტყის კვალი კონუსის  $c$  მიმართველის სიბრტყეში ეხება  $c$  მიმართველს, ამ კვალის მქონე სიბრტყე ეხება კონუსს შეხების წერტილით განსაზღვრულ მსახველზე; თუ კონუსის წვეროზე გამავალი სიბრტყის კვალი კვეთს კონუსის  $c$  მიმართველს ორ წერტილზე, ამ კვალის მქონე სიბრტყე იკვეთება კონუსთან კვეთის წერტილებით განსაზღვრულ ორ მსახველზე (სურ. 1-3).

განვსაზღვროთ ზოგადი მდებარეობის სიბრტყით კონუსის კვეთაში მიღებული წირი.

ვთქვათ მოცემულია  $\alpha(a, S)$  კონუსი და  $\beta(p, r)$  სიბრტყე (სურ. 2). ავაგოთ კონუსის ბრტყელი  $c$  კვეთი. გავარკვიოთ მოცემული ფიგურების ბრტყელი კვეთი რომელი სახის მეორე რიგის წირია. ამისათვის კონუსის  $S$  წვეროზე გავავლოთ  $k' || k \subset \beta$  წრფე, ავაგოთ მისი



სურ. 2

$H$  კვალი  $\Pi_1$ -ზე და მასზე გავავლოთ  $h' || h \subset \beta$  კვალი. ცხადია  $\beta'(k', h')$  სიბრტყე კონუსის წვეროზე გამავალი და მოცემული  $\beta$  სიბრტყის პარალელურია, ხოლო  $h'$  -

მისი კვალია  $\Pi_1$ -ში (კონუსის მიმმართველის სიბრტყეში), რომელსაც კონუსის მიმმართველთან საერთო წერტილები არა აქვს, რაც იმას ნიშნავს, რომ კონუსის ყველა მსახველი იკვეთება მოცემულ  $\beta$  სიბრტყესთან საკუთრივ წერტილებზე და კვეთაში მიღებული კონიკა  $c(c_1c_2)$  ელიფსია.

უნივერსალური ალგორითმის მეშვეობით აგებულია ფიგურათა თანაკვეთის წირის წერტილები (სურ.2) და კვეთაში მართლაც ელიფსი მიიღება.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ი. ხატისკაცი „ზედაპირების თანაკვეთის წირის აგების თეორია და პრაქტიკული გამოყენება“ თბილისი განათლება, 1983წ.
2. გ. ვაჩნაძე „მხაზველობითი გეომეტრიის კურსი“ თბილისი განათლება, 1979 წ.
3. С.А.Фролов «Начертательная Геометрия» Москва «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1978

## КОНИЧЕСКИЕ СЕЧЕНИЯ

Н. Никвашвили, Л. Кисишвили

### Резюме

В статье «Конические сечения» рассмотрены возможности определения вида коники до построения плоского сечения конусной поверхности. Для этого рассматривается изображение, полученное в плоскости проходящей через направляющей (с) конуса. Можно получить окружность, эллипс, параболу или гиперболу. Это зависит от расположения между направляющей конуса и следом плоскости, которая параллельно данной и проходит через вершину поверхности.


## CONUS INTERSECTION

N. Nikvashvili, L. Qisishvili

### Abstract

In the article "Conus intersection" the surface of the cone is discussed to determine the advance of the cone type. For this purpose, an image obtained in the plane passing through the cone guide (c) is considered. This is depends on the location between the direction line of the cone and the trace of the plane, which is parallel to the given plane and passed through the cone vertex.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უკ 656.212.5

**რკინიგზის მახარისხებელ სადგურთა სალიანდაგო  
განვითარების სქემების სრულყოფა**

**მ. გელაშვილი, გ. თელია**

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

*რეზიუმე: რკინიგზის მახარისხებელი სადგურები ასრულებენ ვაგონთა გადამუშავების მთელი მოცულობის 70%-ზე მეტს. ამიტომ მათი სალიანდაგო განვითარების სქემების სრულყოფისა და მუშაობის ტექნოლოგიების გაუმჯობესების საკითხებს დიდი ყურადღება უნდა დაეთმოს. არსებული მახარისხებელი სადგურების სალიანდაგო განვითარების სქემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ვაგონთა მოცდენების დიდი წილი მოდის მატარებელთა ფორმირებაზე. ეს გამოწვეულია აღნიშნული სადგურების ძირითადი პარკების არასრულყოფილი კონსტრუქციების არსებობის გამო. ნაშრომში დამუშავებულია მძლავრი მახარისხებელი სადგურის პროგრესული სქემა, რომელიც უზრუნველყოფს მატარებელთა ჯგუფური ფორმირების განვითარებას და დაჩქარებას. ნაშრომში ასევე შემუშავებულია სადგურ „თბილისი-მახარისხებელის“ მოდერნიზაციის სქემა და მახარისხებელ სადგურთა მწარმოებლობის გაანგარიშების დაზუსტებული მეთოდიკა.*

**საკვანძო სიტყვები:** ვაგონთა გადამუშავება; მუშაობის ტექნოლოგია; ვაგონთა მოცდენა; მატარებელთა ჯგუფური ფორმირება; სადგურის მწარმოებლობა.

## შესავალი

რკინიგზის ძირითად საწარმოო ერთეულებად ითვლებიან სადგურები, რომელთა შორის თავისი მნიშვნელობითა და ფუნქციონალური დანიშნულებით გამოირჩევიან მახარისხებელი სადგურები, რომლებიც დიდი რაოდენობით გადაამუშავებენ ვაგონნაკადებს.

მახარისხებელმა სადგურებმა წარმოშობის მომენტიდან დღემდე რთული გზა განვლეს, რაც დაკავშირებულია რკინიგზების ექსპლუატაციის პირობების ცვლილებებთან, სახელდობრ კი ვაგონნაკადების სტრუქტურის ცვლილებებთან, ჯგუფური და მრავალჯგუფიანი მატარებლების ფორმირების გაფართოებასთან, ადგილობრივი ვაგონნაკადის ზომების მომატებასთან, საკონტეინერო გადაზიდვების განვითარებასთან, მძიმემასიანი და შეერთებული მატარებლების ტარების დანერგვასთან, მოძრავი შემადგენლობის ტვირთამწეობის ამაღლებასთან და სხვა.

აღნიშნულმა პირობებმა მოითხოვეს ახალი რეზერვების ძიება, მათ შორის შეიძლება გამოიყოს: განფორმირება-ფორმირების პროცესების ავტომატიზაცია, მატარებელთა პარალელური დახარისხების გამოყენება, ვაგონნაკადების გადაამუშავების კონცენტრაცია, მატარებელთა ჯგუფური ფორმირების განვითარება და სხვა. ამისათვის კი საჭიროა რკინიგზის მახარისხებელ სადგურთა სალიანდაგო განვითარების სქემების სრულყოფა.

რკინიგზაზე გადაზიდვითი პროცესის მართვის ოპტიმიზაცია მიიღწევა თანამედროვე მოთხოვნათა საფუძველზე მთელი რიგი კომპლექსური ღონისძიებების განხორციელებით, მათ შორის: მახარისხებელ სადგურთა რიცხვის შემცირება და სამანევრო მუშაობის კონცენტრაცია; ლოკომოტივებით მატარებელთა მომსახურების მხრების გაზრდა; საკონტეინერო გადაზიდვების სფეროში ლოგისტიკური სისტემების განვითარება და სხვა. ამ ღონისძიებებიდან განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს მატარებლების ფორმირების სადგურთა რიცხვის შემცირება და მანევრების კონცენტრაცია [1, 2].

### ძირითადი ნაწილი

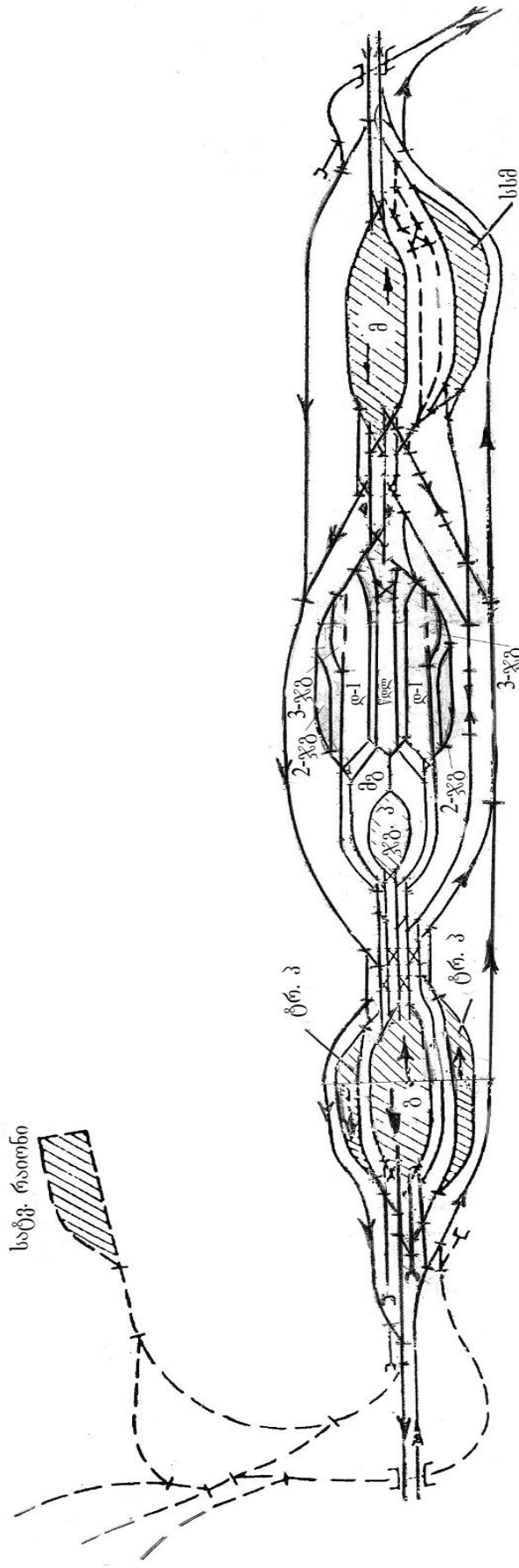
საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლამ, უპირველეს ყოვლისა, გამოიწვია სარკინიგზო ტრანსპორტზე ტვირთ და ვაგონნაკადების მკვეთრი შემცირება, რაც ძირითადად დაკავშირებულია შემდეგ ფაქტორებთან: მეტი ყურადღება ექცევა გადაზიდვის რაციონალიზაციას; ვითარდება ჯანსაღი კონკურენცია ტრანსპორტის ძირითად სახეობათა შორის; მაღლდება შერეული გადაზიდვების დონე; ფართოვდება ადგილობრივი რესურსებისა და რეზერვების გამოყენება და სხვა. ყოველივე ეს გავლენას ახდენს მახარისხებელ სადგურთა მუშაობის ტექნოლოგიებზე.

ვაგონნაკადების გადამუშავების კონცენტრაცია ხორციელდება სამანევრო სამუშაოთა (მატარებელთა განფორმირება და ფორმირება) თავმოყრით ნაკლები რაოდენობის, მაგრამ შედარებით მძლავრ სადგურებზე, რაც ზრდის ვაგონის ტრანზიტულობის კოეფიციენტს, აჩქარებს ვაგონნაკადის გატარებას რკინიგზის უბნებზე, აუმჯობესებს ვაგონის ბრუნვას და ამცირებს საექსპლუატაციო ხარჯებს.

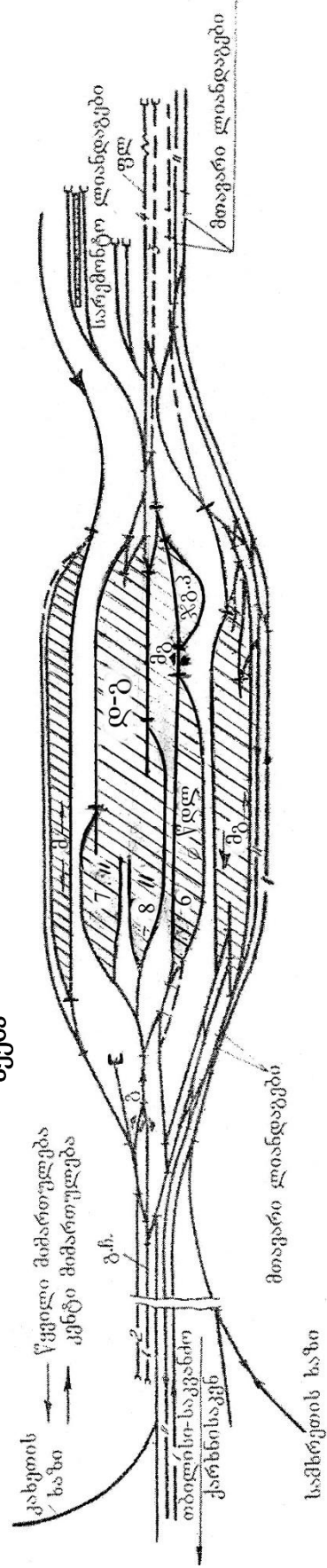
თანამედროვე პირობებში ცალკეული მახარისხებელი სადგურების (საზღვარგარეთის ქვეყნები - რუსეთი, აშშ, კანადა, გერმანია, საფრანგეთი და სხვ.) ვაგონთა სადღელამისო გადამუშავება შეადგენს 5-7 ათას ვაგონს და მეტს. მაგრამ აღნიშნულ სადგურთა უმეტესობას არ გააჩნია საჭირო ტექნიკური აღჭურვილობა და სიმძლავრე მზარდი გადასამუშავებელი ვაგონნაკადის ასათვისებლად [3].

დღეისათვის დღის წესრიგში დგას მახარისხებელი სადგურების ფუნქციების შეცვლა. მცირემწარმოებლური აღნიშნული სადგურები შეიძლება გარდაიქმნენ საყრდენ საუბნო, ან რაიონული ტიპის მახარისხებელ სადგურებად. მსხვილი (საყრდენი) მახარისხებელი სადგურები შენარჩუნდებიან ვაგონნაკადების გადამუშავების კონცენტრაციის ადგილებში, ე.ი. დიდ სარკინიგზო კვანძებში. რაც შეეხება საშუალო სიმძლავრის სადგურებს, ისინი შენარჩუნდებიან დიდი ადგილობრივი გადამუშავებული ვაგონნაკადის თავმოყრის ადგილებში.

ცნობილია, რომ მახარისხებელ სადგურთა სქემები ლიანდაგთა პარკების მიმდევრობითი განლაგებით ეფექტურია ვაგონნაკადის გადამუშავების ნაკადურობის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით, რაც დაკავშირებულია სადგურზე ვაგონთა მოცდენების მნიშვნელოვან შემცირებასთან.



ნახ. 1. მძლავრი მახარისხებელი სადგურის სქემა



ნახ. 2. სადგურ „თბილისი-მახარისხებელი“ სალიანდაგო განვითარების სქემის მოდერნიზაციის ვარიანტი

ზემოთ აღნიშნულ მოთხოვნათა გათვალისწინებით ჩვენს მიერ დამუშავებულია მძლავრი მახარისხებელი სადგურის ეფექტური სქემა, რომელიც ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, სადგურის სქემა მიმდევრობითი წყობისაა. მახარისხებელი პარკი შედგება ლიანდაგთა სპეციალიზებული პარკებისაგან, კერძოდ თითოეულ მიმართულებას (კენტი და წყვილი) ემსახურება დამოუკიდებელი 2- და 3-ჯგუფიანი სამატარებლო დანიშნულების პარკები, ასევე მახარისხებელი პარკის ორივე ნახევარში გამოყოფილია სრული სასარგებლო სიგრძის მახარისხებელი ლიანდაგები (დ-1) ერთჯგუფიანი სამატარებლო დანიშნულების ვაგონთა ჯგუფების დასაგროვებლად, რომელთა ფორმირებაც ხორციელდება აღნიშნული ლიანდაგების ბოლოებში განლაგებული ფორმირების ლიანდაგების მეშვეობით. ანალოგიურად ხორციელდება 2- და 3-ჯგუფიანი სამატარებლო შემადგენლობების ფორმირება აღნიშნული პარკების ბოლოებში განლაგებული ფორმირების ლიანდაგების საშუალებით. მახარისხებელი პარკის შუაში გამოყოფილია ე.წ. წინასწარი დახარისხების ლიანდაგები (წდლ) მრავალჯგუფიანი სამატარებლო დანიშნულების ვაგონების დასაგროვებლად. ვაგონთა ჯგუფების დეტალური დახარისხება (შერჩევა) დატვირთვა-გადმოტვირთვის პუნქტების დანიშნულებით ხორციელდება ჯგუფური პარკის (ჯგ.პ.) ლიანდაგებზე მცირე გორაკის (მგ) საშუალებით. ჯგუფურ პარკში ლიანდაგთა სასარგებლო სიგრძე მერყეობს 150-200 მ-ის ფარგლებში. ყველა კატეგორიის მატარებლები ფორმირების შემდეგ გადაყენდებიან გამგზავნ (გ) პარკში, სადაც ლიანდაგები სპეციალიზებულია მიმართულებათა მიხედვით (ნახაზზე ნაჩვენებია ისრებით). სადგურს ემსახურება გაერთიანებული მიმღები (მ) პარკი გადასამუშავებელი მატარებლების მისაღებად და ძირითად გორაკზე (მგ) დასახარისხებლად. სატრანზიტო მატარებლების მიღება-გაგზავნისათვის სადგურზე გათვალისწინებულია სატრანზიტო პარკები (ტრ.პ.) ორივე მიმართულებისათვის ცალ-ცალკე.

რკინიგზის სადგურების მუშაობის პრაქტიკა და ანგარიშები ადასტურებენ, რომ არსებული მახარისხებელი სადგურების მუშაობის რეალურ პირობებში, როცა სამატარებლო შემადგენლობაში ვაგონთა რიცხვი საშუალოდ 45-50-ს შეადგენს,



მრავალჯგუფიანი შემადგენლობების (ადგილობრივი ვაგონნაკადი) ფორმირების ხანგრძლივობა მერყეობს 70-90 წუთის ფარგლებში.

აღნიშნული ნაკლოვანებებით ხასიათდება საქართველოს რკინიგზის ტექნიკური სადგური „თბილისი-მახარისხებელი“, რომელსაც გააჩნია სუსტი და არარაციონალური სალიანდაგო განვითარება. ამ თვალსაზრისით ჩვენს მიერ დამუშავებულია და შემოთავაზებულია სადგურ „თბილისი-მახარისხებლის“ სალიანდაგო განვითარების არსებული სქემის მოდერნიზაციის ვარიანტი, რომელიც გამოსახულია ნახ. 2-ზე. რეკონსტრუქცია განხორციელებულია მახარისხებელი პარკის მიმართ. დანარჩენი ტექნიკური აღჭურვილობა რჩება იგივე.

მახარისხებელი პარკის ზედა ნახევარში, როგორც სქემიდან ჩანს, ლიანდაგები სპეციალიზებულია ორ- და სამჯგუფიანი მატარებლების ფორმირებისათვის, ხოლო შუა ლიანდაგები განკუთვნილია საკუთარი ფორმირების ერთჯგუფიანი მატარებლების დახარისხება-გაგზავნისათვის (დ-გ). მახარისხებელი პარკის ქვედა ნახევარი განკუთვნილია მრავალჯგუფიანი მატარებლებისა და ადგილობრივი ვაგონების წინასწარი დახარისხებისა და დეტალური შერჩევისათვის, რისთვისაც გათვალისწინებულია დამხმარე მახარისხებელი მოწყობილობა – მცირე გორაკი (მგ) და ჯგუფური პარკი (ჯგ.პ.).

როგორც წინასწარი გაანგარიშებები გვიჩვენებს „თბილისი-მახარისხებლის“ მოდერნიზებული სქემის პირობებში (ნახ. 2) მრავალჯგუფიანი შემადგენლობების ფორმირების ხანგრძლივობა ტოლი იქნება 30-35 წუთის, ნაცვლად 70-90 წუთისა, აღნიშნული სადგურის არსებული სქემის დროს.

მახარისხებელი სადგურის გადამუშავების უნარი დამოკიდებულია მატარებელთა განფორმირებისა და ფორმირების ტექნოლოგიური კომპლექსების სიმძლავრეზე.

იმ შემთხვევაში, როცა მახარისხებელი გორაკის გადამუშავების უნარი მეტია, ვიდრე ფორმირების ჩიხების გადამუშავების უნარი და ახორციელებენ სამანევრო სამუშაოთა გადანაწილებას (მატარებელთა ფორმირების სამუშაოს ნაწილი გადააქვთ გორაკზე), მახარისხებელი სადგურის გადამუშავების უნარი შეიძლება განისაზღვროს შემდეგი ფორმულით [4]:

$$N_{\text{სადგ.}} = N_{\text{ფლ.}} + \frac{\sum t_{\text{დღ.}}^{\text{დღ.}} \cdot m_{\text{მემ}}}{t_{\text{განფ.}} + t_{\text{ფორმ(საშ)}}}, \text{ ვაგ. დღ. დ.} \quad (1)$$

სადაც  $N_{\text{ფლ.}}$  – ფორმირების ლიანდაგების გადამუშავების უნარი ადგილობრივი მუშაობისა და დამატებითი ოპერაციების შესრულების გათვალისწინებით, ვაგ.;

$\sum t_{\text{დღ.}}^{\text{დღ.}}$  – დრო, რომელიც იხარჯება მანევრების შესასრულებლად ფორმირების ლიანდაგების დატვირთულობის ამოწურვის შემდეგ, წთ;

$m_{\text{მემ}}$  – გორაკზე დასახარისხებელ შემადგენლობაში ვაგონთა რაოდენობა, ვაგ.;

$t_{\text{განფ.}}$  – გორაკზე შემადგენლობის განფორმირების დრო, წთ;

$t_{\text{ფორმ(საშ)}}$  – მახარისხებელი გორაკის დაკავების ხანგრძლივობა ერთი მატარებლის სრული ფორმირების დროს, წთ.

თავის მხრივ:

$$N_{\text{ფლ.}} = \frac{(1440 - \sum t_{\text{მუდმ.}}) \cdot m_{\text{მემ}}}{t_{\text{ფორმ(საშ)}}}, \text{ ვაგ. დღ. დ.} \quad (2)$$

სადაც  $\sum t_{\text{მუდმ.}}$  – დრო, რომელიც იხარჯება მუდმივ ოპერაციებზე (ლოკომოტივის ეკიპირება, ბრიგადების შეცვლა, მექანიზმების რემონტი და ა.შ. ( $\sum t_{\text{მუდმ.}} = 90 \div 120$  წთ));

$t_{\text{ფორმ(საშ)}}$  – ფორმირების ლიანდაგზე შემადგენლობის ფორმირების ხანგრძლივობა, წთ.

თავის მხრივ:

$$\sum t_{\text{დღ.}}^{\text{დღ.}} = 1440 - \left( \sum t_{\text{მუდმ.}} + \sum t_{\text{დამ.}} + \frac{N_{\text{ფლ.}}}{m_{\text{მემ}}} t_{\text{განფ.}} \right), \text{ წთ} \quad (3)$$

აქ  $\sum t_{\text{დამ.}}$  – დრო, რომელიც იხარჯება გორაკზე დამატებითი ოპერაციების შესრულებაზე, წთ.

## დასკვნა

ნაშრომში დამუშავებული და შემოთავაზებული მახარისხებელი სადგურის სალიანდაგო განვითარების სქემები გამოირჩევიან გარკვეული უპირატესობებით არსებულ ანალოგიურ სქემებთან შედარებით, იძლევიან მუშაობის ინტენსიური ტექნოლოგიების განხორციელების საშუალებას, რის საფუძველზეც მცირდება ვაგონთა მოცდენები სხვადასხვა ოპერაციებში და საბოლოო შედეგში მაღლდება ასეთ სადგურთა გადამუშავების უნარი (მწარმოებლობა).

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. გ. თელია, ზ. მესხიძე, ბ. დიდებაშვილი, კ. შარვაშიძე. რკინიგზის გამყოფი პუნქტები. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი. 2016. - 249 გვ.
2. ა. ჩხაიძე. გადაზიდვითი პროცესის ორგანიზაცია და მართვა რკინიგზის ტრანსპორტზე. წიგნი პირველი. თბილისი. 2001. – 480 გვ.
3. Акулиничев В.М., Правдин Н.В., Болотный В.Я. и др. Железнодорожные станции и узлы. (Под ред. В.М.Акулиничева). М: Транспорт, 1992. – 480 с.
4. Телия Г., Аладашвили К., Гелашвили М. О перерабатывающей способности сортировочного комплекса железнодорожной станции. Научно-технический журнал «Транспорт», № 1-4 (61-64), 2016, с. 21-23.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

М. Гелашвили, Г. Телия

### Резюме

Железнодорожные сортировочные станции выполняются более 70%-ов всего объема переработки вагонов. Поэтому вопросам совершенствования их схем путевого развития и улучшения технологии работы надо уделять большое внимание. Анализ схем

путевого развития существующих сортировочных станций показывает, что большая доля простоя вагонов приходит на формирование поездов. Это вызвано существованием несовершенствованных конструкций основных парков указанных станций. В работе разработана прогрессивная схема мощной сортировочной станции, которая обеспечивает развитие и ускорение группового формирования поездов. В работе также разработана схема модернизации станции «Тбилиси-сортировочная» и уточненная методика расчета производительности сортировочных станций.


## **IMPROVEMENT OF TRACK DEVELOPMENT SCHEMES FOR RAILWAY MARSHALLING YARDS**

**M. Gelashvili, G. Telia**

### **Abstract**

Railway marshalling yards are performed more than 70% of the total volume of processing of cars. Therefore, the issues of improving their track development schemes and improving the technology of work should be given great attention. An analysis of the track development schemes of existing marshalling yards shows that a large proportion of the idle time of cars comes to the trains male-up. This is due to the existence of unimproved designs of the main parks of these stations. In the paper ares developed a progressive scheme of a powerful marshalling yard that ensures the development and acceleration of group make-up of trains. In the work also is developed a scheme for upgrading the Tbilisi- marshalling yard and a refined methodology for calculating the productivity of marshalling yards.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ 634.36

საქართველოში არსებული ტყის ინვენტარიზაციის პრაქტიკა და მისი  
ზოგიერთი ნაკლოვანება  
ნ. ყარალაშვილი, ლ. გიგინეიშვილი  
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175, მ. კოსტავას ქ. N71,  
თბილისი, საქართველო)

**რეზიუმე:** საქართველოში კანონმდებლობით გათვალისწინებული ტყეთმომწობის პრაქტიკა მოითხოვს დახვეწას. ძირითადი აქცენტი, ჩვენი აზრით უნდა გაკეთდეს როგორც თავად ტყეთმომწობის ტექნოლოგიის განვითარებაზე, ისე თანამედროვე საზომი ხელსაწყოების ფართო გამოყენებაზე. ეროვნულ კანონმდებლობაში ნათლად არაა გამოკვეთილი თანამედროვე ტექნოლოგიების საჭიროება და მათი გამოყენების აუცილებლობა. განვითარებულ ქვეყნებში აქტიურად იყენებენ გეოგრაფიულ ინფორმაციულ სისტემებს, როგორც სივრცითი ინფორმაციის შეგროვების, შენახვის, ანალიზის და გამოსახვის საუკეთესო საშუალება. უფრო მეტიც, სატყეო სექტორისთვის განკუთვნილი გის ყალიბდება ცალკე კლასად: მობილური აპარატული კომპონენტზე დაფუძნებული სისტემა, რომლის საშუალებითაც უშუალოდ ველზე ინფორმაციის შეგროვება ხდება ციფრულად. ტყეების ინვენტარიზაციის ამორჩევით-სტატისტიკური მეთოდი შერწყმული ასეთ ტექნიკურ საშუალებასთან იძლევა საშუალებას ტყეთმომწობის პროცესი განხორციელდეს სწრაფად, შედარებით ნაკლები ფინანსური და ადამიანური რესურსით. ამიტომ მიგვაჩნია რომ სტატიაში განხილული პროცედურისთვის დამატებით უნდა იყოს განსაზღვრული გის კომპონენტი. ხოლო ტყეთმომწობის

პროცესი (ველზე მონაცემების შეგროვებიდან მის დამუშავებასა და გამოსახვამდე) უნდა ხორციელდებოდეს ელექტრონული აპარატების და GIS ტექნოლოგიის გამოყენებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ინვენტარიზაცია, კორომი, სნიმუშო ფართობი, წითელი ნუსხა, GIS- ნავიგაცია, სიხშირეზომი, აბრისი, „ორთითა“, ქვეტყე, ბიომი, ბონიტეტი.

## შესავალი

საბჭოთა პერიოდის პრაქტიკის მიხედვით ხეების, როგორც ტაქსაციის ობიექტების დანაწილება ხდებოდა ბუნებრივი ნიშნების, ტექნიკური ვარგისიანობისა და სამეურნეო მნიშვნელობის მიხედვით. ძირითადი საზომი ინსტრუმენტები იყო: სიგრძის საზომად - ლითონის საკეცი მეტრი ან ტილოს ბაფთა, სიმსხოს საზომად - სტანდარტული ორთითა, სატაქსაციო საზომი სახაზავი, ტაქსატორის ყავარჯენი და საზომი კავი (ბრჭყალა). ხის სიმსხოს, როგორც წესი, სხვადასხვა კონსტრუქციის ორთითათი საზღვრავდნენ 1,3 მეტრის სიმაღლეზე („მკერდის ზომაზე“). სიმაღლის შესაფასებლად გამოიყენებოდა გეომეტრიულ და ტრიგონომეტრიულ საფუძვლებზე კონსტრუირებული ე. წ. სიმაღლმზომი. თუ ერთეულ ხეთა მოცულობის დადგენა არ იყო საჭირო, დასაშვები იყო ხის ღეროს მოცულობის განმსაზღვრელი ფორმულების გამოყენება (ასეთი ფორმულების შემადგენელ მონაცემებს იღებდნენ სახეობის რიცხვების ცხრილიდან, ამიტომ მოცულობის განსაზღვრაც მიახლოებით ხდებოდა).

ეროვნული სატყეო კანონმდებლობის მიღების შემდეგ საქართველოში ტყის აღრიცხვა-ინვენტარიზაციის წესს მთავრობის დადგენილება განსაზღვრავს. ამჟამად მოქმედი „ტყის აღრიცხვის, დაგეგმვის და მონიტორინგის წესის დამტკიცების შესახებ“ საქართველოს მთავრობის 2013 წლის 17 ივლისის #179 დადგენილების მიხედვით ტყის აღრიცხვის სამუშაო სამი ეტაპისაგან შედგება:

- მოსამზადებელი სამუშაო გულისხმობს ტყის საინვენტარიზაციო ფართობის შესახებ არსებული ინფორმაციის შეგროვება;
- საველე სამუშაოების დროს უშუალოდ აღრიცხვის სამუშაოს განხორციელება;

- კამერალური სამუშაოები წარმოებს ყველა სახის (მოსამზადებელი და საველე) შედეგების ანალიზი (ინფორმაციის დამუშავება) და ანალიზის საფუძველზე ხდება ტყის მართვისა თუ სხვა საჭირო დოკუმენტების შედგენა.

### ძირითადი ნაწილი

ტყეთმოწყობის ტექნიკური საფუძველია არსებული ყველა სახის კარტოგრაფიული მასალა, ტყის აღრიცხვის არსებული მონაცემები (მათ შორის საარქივო), ასევე სხვა ორგანიზაციებიდან შეგროვებული ინფორმაცია.

იმავე წესის მიხედვით თავად ტყის აღრიცხვა ხორციელდება ამორჩევითი და დეტალური აღრიცხვის მეთოდით.

ამორჩევითი მეთოდი, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს როგორც მთელი ქვეყნის მასშტაბით, ისე მის გარკვეულ ტერიტორიაზე, გულისხმობს სანიმუშო ფართობების აღწერას. სანიმუშო ფართობის ცენტრი მდებარეობს მეტრული კოორდინატული ბადის გადაკვეთის (ბადის კვეთის ინტერვალებია 100 მ. და ზემოთ) ადგილებში, ხოლო კვლევის სიზუსტე განისაზღვრება ტექნიკური დავალებით. ამორჩევითი მეთოდისას, ლიტერების გამოყოფის მიზნით, იყენებენ დისტანციური ზონდირების მასალებს (დეშიფრირებულ ორთოფოტოგეგმებს). გამოყოფილი ლიტერები ერთიანდება სტრატებში. ასეთი გაერთიანება ხორციელდება გაბატონებული მერქიანი მცენარეების, სახეობის, ხნოვანების ჯგუფის, სიხშირის, ფერდობთა დაქანების ჯგუფების, ექსპოზიციის, რუმბების და წარმოშობის მიხედვით.

დეტალური აღრიცხვის მეთოდის გამოყენება ეფუძნება თვალზომური, აზომვითი და სხვა ტაქსაციის მეთოდებს. დეტალური აღრიცხვა ხორციელდება წინასწარ დეშიფრირებულ უბნის თვალზომური აღწერით, ხოლო ჭრას დაქვემდებარებულ უბანში - სანიმუშო ფართობის ალებით. 36°-ზე მეტი დახრის მქონე ადგილებში, ძნელად მისადგომ და მიუდგომელ ადგილებში ტაქსაცია ხორციელდება დისტანციური ზონდირების მასალებით ან/და მოსახერხებელი ადგილებიდან ოპტიკური ხელსაწყოებით დაკვირვებით.

ტაქსაცია

ტაქსაციის განხორციელებისას პირველი მთავარი ერთეულია ლიტერი. ჭრას დაქვემდებარებულ ლიტერებში სანიმუშო ფართობების სიდიდე უნდა შეადგენდეს საერთო ფართობის არანაკლებ 3%-ს. ლიტერების გამოყოფა ხდება დისტანციური ზონდირების მასალებზე დაყრდნობით, ნატურაში მისი დაზუსტებით, სახელმწიფო ტყის ფონდის შესაბამისი კატეგორიის, გაბატონებული მერქნიანი მცენარის სახეობის, კორომის წარმოშობის, ხნოვანების და სიხშირის ჯგუფის, ფერდობთა დაქანების ჯგუფის და ექსპოზიციის მიხედვით. ტყის ინვენტარიზაციისას წითელი ნუსხის მერქნიანი მცენარეების და არამერქნული რესურსების აღწერის მეთოდები განისაზღვრება ტექნიკური დავალებით.

სატყეო ტაქსაციის მეთოდებია თვალზომური, აზომვითი და მონაცემთა აქტუალიზაცია. ტაქსაციის თვალზომური მეთოდის დროს სატაქსაციო უბნის ყველა ტაქსაციური მაჩვენებელი განისაზღვრება თვალზომურად (ვიზუალურად). სატაქსაციო უბნის დახასიათება ხდება ნატურაში, მისი მთლიანი ან ნაწილობრივი (სანავიგაციო ხელსაწყოს GPS-ის მეშვეობით დაფიქსირებული სვლა-გეზის ასახვით) დათვალეობის შედეგად. ინსტრუმენტალურად ხდება რამდენიმე ხის სიმაღლისა და დიამეტრის აზომვა, აგრეთვე კვლევის სიზუსტის გათვალისწინებით შესაძლოა სიხშირემზომის საშუალებით კვეთის ფართობთა ჯამის დადგენა.

ტაქსაციის აზომვითი მეთოდის დროს ლიტერში აიღება წრიული, მართკუთხა ან ლენტისებური (10 ან 20 მ. სიგანის) სანიმუშო ფართობები ტაქსაციური მაჩვენებლების დასადგენად. სანიმუშო ფართობების რაოდენობა და ფართობი დამოკიდებულია ლიტერის სიდიდეზე და კორომის საშუალო დიამეტრზე. სანიმუშო ფართობები ლიტერში მეტნაკლებად თანაბრად უნდა იყოს განლაგებული, რისთვისაც ისინი გარკვეული სქემით მონიშნება აეროფოტო ან ტოპო აბრისზე. სანიმუშო ფართობის ცენტრში ჩაესობა რკინის სოლი ან ხის ბოძი, აგრეთვე შესაძლებელია მონიშვნა განხორციელდეს ხეზე. ხეზე ან ხის ბოძზესაღებავით კეთდება წარწერა წ.ს.ფ (წრიული სანიმუშო ფართობი) და ტყის საინვენტარიზაციო ქსელის წერტილის ნომერი - ამორჩევითი (სტატისტიკური მეთოდით აღრიცხვისას) ან სანიმუშო ფართობის ნომერი. გლობალური



პოზიციონირების სისტემით - გპს (GPS) განისაზღვრება სანიმუშო ფართობის ცენტრის კოორდინატები (5–10 მ. სიზუსტით).

ამ მეთოდის გამოყენებისას:

საშუალო ხე განისაზღვრება საშუალო დიამეტრის მიხედვით. თავის მხრივ საშუალო დიამეტრი კი - მიღებული კვეთის ფართობების ჯამის აღრიცხულ ხეთა რაოდენობაზე გაყოფით (მიიღება საშუალო დიამეტრის მქონე ხის კვეთის ფართობი);

კვეთის ფართობთა ჯამის დადგენა შესაძლებელია ხელსაწყო სიხშირით. ხეთა აღრიცხვა წარმოებს მერქნიანი მცენარის სახეობის მიხედვით, მათ შორის სამასალე, ნახევრად სამასალე და საშემეს გამოყოფით. ცალკე აღრიცხება ზეხმელი და წაქცეული ხეები;

კორომის ზრდადი ხეების მარაგი განისაზღვრება შემადგენელი მერქნიანი მცენარეების სახეობის მარაგების ჯამით;

ფარდობითი სიხშირე მიიღება აზომვებით მიღებული კვეთის ფართობების ჯამის იმავე სახეობის ეტალონური (ერთი სიხშირის) კორომის კვეთის ფართობთან შეფარდებით. კორომის ფარდობითი სიხშირე მიიღება შემადგენელი მერქნიანი მცენარეების სახეობის სიხშირეების ჯამით;

კორომის სასაქონლო კლასი განისაზღვრება მომწიფარი, მწიფე და მწიფეზე უხნესი კორომებისათვის სანიმუშო ფართობზე არსებული სამასალე ხეების პროცენტით ხეთა რაოდენობის, ან მარაგის მიხედვით.

სანიმუშო ფართობზე წარმოებს ხეთა მთლიანი აღრიცხვა მერქნიანი მცენარეების სახეობის მიხედვით. ტაქსაციური ხელსაწყო „ორთითას“ საშუალებით იზომება ხის დიამეტრი მიწის ზედაპირიდან (ფერდობის ზედა მხრიდან) მკერდის სიმაღლეზე (1,3 მეტრი) გაზომვით (ტაქსაციური დიამეტრი - Dt), დგინდება მათი საშუალო და ჩაიწერება სანიმუშო ფართობის უწყისში. ყველა აზომილი ხე მონიშნება თვალის სიმაღლეზე მდგრადი საღებავით ან ხეზე კეთდება ჩამონათალი;

წრიული სანიმუშო ფართობების რადიუსი შემდეგია: თუ კორომის საშუალო დიამეტრი 16 სმ-მდეა - წრიული სანიმუშო ფართობის რადიუსი აიღება 12.6 მ (წრის ფართობი 500 მ<sup>2</sup>); თუ კორომის საშუალო დიამეტრი 16 სმ-დან 32 სმ-მდეა - 17.8 მ

(წრის ფართობი 1000 მ<sup>2</sup>); თუ კორომის საშუალო დიამეტრი 32 სმ-ზე მეტია –25,2 მ (წრის ფართობი 2000 მ<sup>2</sup>); მონაცემები საფარის, მოზარდის და ქვეტყის შესახებ მიიღება მცირე ფართობებზე (სანიმუშო ფართობის სიდიდის არანაკლებ 1%-სა) მათი აღრიცხვით.

მონაცემთა აქტუალიზაციის მეთოდი გამოიყენება 35°-ზე მეტი დაქანების მქონე, აგრეთვე ძნელად მისადგომი და მიუდგომელი უბნების ტაქსაციისთვის. ტაქსაცია ხორციელდება ორთოფოტოგეგმების დემიფირებით ან/და მოპირდაპირე ფერდობიდან ოპტიკური ხელსაწყოებით დაკვირვების გზით; მონაცემების აქტუალიზაციისას გამოვლენილი ცვლილებების შეტანის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს შესაბამის დოკუმენტაციაში ასახული განვლილ პერიოდში სამეურნეო საქმიანობით და სტიქიურ მოვლენათა შედეგად განხორციელებული ცვლილებები, აგრეთვე სახელმწიფო ტყის ფონდის საზღვრების ცვლილებები.

ნაბელი კორომების<sup>1</sup> ტაქსაცია ხორციელდება სატყეო ტაქსაციაში მიღებული წესით.

ტაქსაციური მაჩვენებლების სიზუსტის განსაზღვრის ნორმატივების გარდა დაუშვებელია გადახრები: სახელმწიფო ტყის ფონდის ტერიტორიის კატეგორიის, მერქნის საქონლიანობის, ბონიტეტის კლასის განსაზღვრისას, სამეურნეო ღონისძიებების დანიშვნისას ან მათი გაუთვალისწინებლობა. [57] [31]

ინვენტარიზაციის პრიორიტეტული მიმართულებები ზოგიერთი სპეციალისტის აზრით, საქართველოში მოქმედ ტყის ინვენტარიზაციის და მართვის გეგმებს სუსტი მხარეები გააჩნია. ე. პეტრაუსკასის ანგარიშის მიხედვით ნათლად არ არის დადგენილი ტყის ინვენტარიზაციის პრიორიტეტული მიმართულებები, ხოლო ტყის ინვენტარიზაციის ამორჩევით მეთოდში გამოსასწორებელია შემდეგი დეტალები:

1. რეკომენდებულია, რომ სანიმუშო წრიული ფართობები მუდმივი იყოს. ასეთი გადაწყვეტილება დაზოგავს დანახარჯებს და შეგროვილ ინფორმაციას უფრო თანამიმდევრულს გახდის მერქნის შემატებისა და ჭრის მოცულობის

---

<sup>1</sup>ნაბელი კორომის კატეგორიას მიეკუთვნება კორომი, როდესაც გადაბედილ ხეთა რაოდენობა კორომში ხეთა საერთო რაოდენობის 50%-ზე მეტს შეადგენს.

შეფასებითვის. ყოველი ფართობის ცენტრი უნდა მოინიშნოს და ამავდროულად არ უნდა იყო ხილული ვიზიტორების და ხე-ტყის დამაზადებელი კონტრაქტორებისთვის. ხეებზეც არ უნდა დარჩეს არავითარი ხილული ნიშნები.

2. სანიმუშო ფართობის ცენტრს უნდა მიენიჭოს ზუსტი კოორდინატები. დაუშვებელია ამ ცენტრის გადაადგილება, რადგან ეს ტყის რესურსების შეფასებაში უზუსტობას გამოიწვევს.

3. ამჟამად გამოყენებული წრიული სანიმუშო ფართობები დიდი ზომისაა. სტატისტიკური თვალსაზრისით უმჯობესია რამდენიმე (3-4) შედარებით პატარა, 500 მ<sup>2</sup> ფართობების დაჯგუფებულად გამოყენება ერთი დიდი, 2000 მ<sup>2</sup> ფართობის ნაცვლად. თუ სანიმუშო ფართობების რადიუსი არ იცვლება, რეკომენდირებულია, რომ გაიზომოს მხოლოდ მკერდის სიმაღლეზე 42,5 სმ-ზე მეტი დიამეტრის მქონე ხეები (ესპანეთის მაგალითი ტომპო და სხვ. 2009 წ.) პატარა ხეების გასაზომად გამოყენებულ უნდა იქნას უფრო მცირე რადიუსის სანიმუშო ფართობები (საველე ტრენინგის დროს შემოწმდა სანიმუშო ფართობების 12,6 მ<sup>2</sup> მდე შემცირების ეფექტი).

4. ხეები უნდა აღირიცხოს ყოველ სანიმუშო ფართობზე და მიენიჭოს საიდენტიფიკაციო ნომერი.

5. უნდა გაიზომოს ჰორიზონტალური მანძილი სანიმუშო ფართობზე და მიენიჭოს საიდენტიფიკაციო ნომერი.

6. საქართველოს ტყის ინვენტარიზაციის მონაცემების შესაგროვებლად ყოველწლიურად უნდა მუშაობდეს თანამედროვე საზომი და მონაცემების შემნახველი ინსტრუმენტებით აღჭურვილი სამ-სამი კვალიფიციური ტექსატორისგან შემდგარი სულ ცოტა ოთხი საველე ჯგუფი.“ (პეტრაუსკასი 2010. გვ. 7-8).

## **დასკვნა**

დასანანია, რომ მსოფლიოში ერთერთი თავის უნიკალური მრავალფეროვნებით გამორჩეულ საქართველოს ტყეებს უკვე 20 წელზე მეტია არ ჩატარებია ინვენტარიზაცია. დარღვეულია ტყის კოდექსის ძირითადი მოთხოვნები, დაბალია ტყის მონიტორინგის დონე, პრაქტიკულად არ არსებობს

სატყეო დანიშნულების გზები-ბილიკები და, რაც მთავარია კვალიფიცირებული მეტყევე სპეციალისტების დეფიციტია. საჭიროა სხვადასხვა დონის საგანმანათლებლო პროგრამებით კადრების მომზადება - გადამზადების ორგანიზება, შესაბამისი თანამედროვე საზომი და სანავიგაციო ტექნიკით უზრუნველყოფა. მთელ მსოფლიოში GPS –ის გარდა ფართოდ იყენებენ GIS ტექნოლოგიებს, გადასულნი არიან ციფრულ კარტოგრაფიაზე - ტყეთმოწყობა ხორციელდება ვექტორული რუკებით, ამასთან ერთად ფართოვდება უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენება ტყეების მონიტორინგის მიზნით. საქართველო ტყის მოვლა-პატრონობის დიდი ტრადიციების მატარებელია და დღესაც არიან გამოცდილი, თავდადებული მეტყევეები, რომელთაც ძალუმთ არსებული ნაკლოვანებების გადალახვა თანამედროვე, ინოვაციური ტექნოლოგიების ათვისება და უცხოელ სპეციალისტებთან ერთად ახალგაზრდა კადრების მომზადება ზემოთ დასმული პრობლემის - ტყის ინვენტარიზაციისა და მონიტორინგის.

#### გამოყენებული ლიტერატურა:

1. საქართ. მთავრ. დადგ. №179 „ტყის აღრიცხვის, დაგეგმვისა და მონიტორინგის წესის დამტკიცების შესახებ“. ქ. თბილისი : 17.07.2013. pdf [http://gov.ge/index.php?lang\\_id=geo&sec\\_id=276&info\\_id=37677](http://gov.ge/index.php?lang_id=geo&sec_id=276&info_id=37677);
2. საქართველოს ტყის კოდექსი. 1999. pdf <http://forestry.gov.ge/ge/legislation/laws>;
3. პეტრაუსკასი, ე. საქართველოს ტყის ინვენტარიზაციის სპეციალისტების ტრენინგი ტყეში მერქნის მოცულობის შეფასების თანამედროვე და ეფექტური მეთოდების სწავლების მიზნით. ბაკურიანი : (ანგარიში). , 2010. Pdf.

### **The practice of inventorying the existing forest of Georgia and its shortcomings**

**N. Karalashvili, L. Giginishvili**

#### **Abstract**

The practice of forest preparation provided by the Georgian legislation requires clarification. The main attention should be paid to the process of forest management, with the

current measuring systems used. In the national legislation there is clearly no need for new technologists and the need for their use. In developed countries, geographic information systems (GIS) are actively used to collect, store, analyze and visualize spatial information. In addition, GIS for the forest sector is adapted as a separate class: a system based on a component of mobile devices in which information on the landfill is collected directly in digital form. Inclusion in the forest inventory of statistical methods in combination with such technical means allows to accelerate the forestry processes, relatively less financial and human resources. That's why we believe that the component considered in the article should also be included in the GIS component. While the forest preparation process (from data processing and field processing) should be carried out using electronic devices and GIS technology.


## **Существующая в Грузии практика инвентаризации леса и некоторые его недостатки**

**Н. Каралашвили, Л. Гигинеишвили**

### **Резюме**

Практика инвентаризации леса, предусмотренная законодательством Грузии, требует уточнения. Основное внимание следует уделить процессу лесоустройства, с используемым современных измерительных систем. В национальном законодательстве явно отсутствует потребность в новых технологах и необходимость их использования. В развитых странах географические информационные системы (ГИС) активно используются для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственной информации. Кроме того, ГИС для лесного сектора адаптированы как отдельный класс: система, основанная на компоненте мобильных устройств, в которых информация на полигоне собирается прямо в цифровой форме. Включение в инвентаризацию леса статистическим методов в сочетании с такими техническими средствами позволяет ускорить лесурстоительные процессы, относительно меньшими финансовыми и человеческими ресурсами. Вот почему мы считаем, что компонент, рассмотренный в статье, также должен быть включен в компонент ГИС. В то время как процесс подготовки леса (от обработки данных и обработки его на местах) должен осуществляться с использованием электронных устройств и технологии ГИС.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ: 338.2; 621.

საქართველოს მრეწველობის წარმოშობა, დღევანდელი და  
პერსპექტივა

ვ. რევიშვილი, შ. მინდიაშვილი

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

**რეზიუმე:** ინდუსტრიალიზაციის პროცესი ძალზედ ხანგრძლივი და წინააღმდეგობრივი იყო ქვეყნებისთვის. გაუჭირდა იმ სახელმწიფოებსაც, სადაც ამისთვის საკმაო ფინანსური რესურსები არსებობდა. ჩვენთან მდგომარეობა უფრო გართულდა 2008 წლის აგვისტოს ომისა და დიდი ფინანსური კრიზისის ზეგავლენით. საქართველო, რომელმაც ჯერ ვერ გადალახა XX საუკუნის 90-იან წლებში განვითარებული კრიზისის შედეგები, კიდევ უფრო მძლავრ კრიზისში აღმოჩნდა, რაც ძალიან უარყოფითად აისახა მთელ ეკონომიკასა და განსაკუთრებით მრეწველობაზე. საქართველომ მოკლე დროში თუ ვერ შეძლო კრიზისის უარყოფითი შედეგების დაძლევა, კერძოდ, ახალ ტექნიკასა და ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული გადამამუშავებელი მრეწველობის სრული ციკლით ამოქმედება, ის კიდევ დიდხანს დარჩება განვითარებადი ქვეყნის სტატუსით.

**საკვანძო სიტყვები:** ეკონომიკა, მრეწველობა, მენეჯმენტი, გადამამუშავებელი მრეწველობა.

**შესავალი**

საქართველოს გარდამავალ ეკონომიკაში ძირეული ცვლილებები მოხდა საზოგადოებრივი ცხოვრების თითქმის ყველა სფეროში, მათ შორის, განსაკუთრებით წარმოების ფაქტორების დინამიკასა და სტრუქტურაში.

ზოგადად საქართველოს ეკონომიკაში მრეწველობა 3 მსხვილ განყოფილებადაა წარმოდგენილი. აქედან, სამრეწველო პროდუქციის წარმოების მიხედვით წამყვანი როლი გადამამუშავებელ მრეწველობას უჭირავს.

### ძირითადი ნაწილი

გადამამუშავებელი მრეწველობა - ლიდერია როგორც დასაქმებულთა რიცხოვნობის, ისე საწარმოთა რაოდენობის მიხედვით, ხოლო ძირითადი კაპიტალის ღირებულებით ეს დარგი მეორე ადგილზეა და, ამ მხრივ, მას წყლის, ელექტროენერჯისა და გაზის წარმოება-განაწილება უსწრებს- 13.63%.

მაგრამ აღსანიშნავია შემდეგი გარემოებაც: მართალია, გადამამუშავებელი მრეწველობა საქართველოში წამყვან დარგს წარმოადგენს, მაგრამ წარმოების მასშტაბებით სურათი რადიკალურად განსხვავებულია: ის 1990 წელს აწარმოებდა 11,5 მლრდ ლარის, ხოლო 2010 წელს –3,8 მლრდ ლარის, ე.ი. 3-ჯერ ნაკლებ პროდუქციას, ხოლო 2016 წელს 7111,2 მლრდ ლარის პროდუქციას, რაც ასევე თითქმის 2-ჯერ ნაკლებია, თუმცა შეინიშნება პროდუქციის წარმოების ზრდა 2009 წელთან ედარებით.

საქართველოს მრეწველობის შიდა დარგობრივ სტრუქტურაში კვების მრეწველობა წინათ და ახლაც ყველაზე მაღალი ხვედრითი წონითაა წარმოდგენილი. 1990 წელს მასზე მოდიოდა მთელი სამრეწველო პროდუქციის 37,4%, 2009 წლის მდგომარეობით კი – 31,7%. 2016 წელს 37.28%,რაც 3 420,6 მლნ.ლარია. დასაქმებულთა რაოდენობა კი – 35917 კაცია,რაც 29.74%-ია.<sup>2</sup>

1921-1940 წლებში საქართველოში შეიქმნა კვებისმრეწველობის ისეთი დარგები, როგორცაა: ჩაის, საკონსერვო, ხორცის, რძისდაა.შ. ასევე, აგარისშაქრის, თბილისის მარგარინის ქარხნები. იწარმოებოდა ღვინო, შამპანური, კონიაკი, ჩაი, მინერალური წყლები, უალკოჰოლო სასმელები, სიგარეტი და ა.შ. დარგი ემყარებოდა ადგილობრივ მრავალფეროვან მცენარეული დაცხოველური წარმოშობის ნედლეულის ბაზას, აგრეთვე არასასოფლო-სამეურნეო წარმოების

<sup>2</sup> რ.აბესაძე, რ.ასათიანი, ი.მესხია, ვ.სართანია, ი.არჩვაძე „საქართველოს ეკონომიკა“, მრეწველობა. თბილისი, 2012წ, თავი XII. გვ. 169-170;  
[http://geostat.ge/?action=page&p\\_id=2416&lang=geo](http://geostat.ge/?action=page&p_id=2416&lang=geo)

სანედლეულო რესურსებს (თევზჭერა, მინერალური წყლების სამრეწველო ჩამოსხმა და სხვა).<sup>3</sup>

მსუბუქი მრეწველობა საქართველოში შედარებით განვითარებულ დარგს წარმოადგენდა. 1990 წელს მასზე მოდიოდა მრეწველობის მთლიანი პროდუქციის 21,2%, დასაქმებულთა 22,6%, ძირითადი კაპიტალის 8,3%, საწარმოთა რაოდენობის 18,0%, მომუშავეთა მთლიანი რაოდენობა კი 103,8 ათასს შეადგენდა, რომელთა შორის უმრავლესობა ქალი იყო.<sup>4</sup> 2016 წლის მონაცემებით ტექსტილისა და ტექსტილის ნაწარმის წარმოებაში დასაქმებულია - 7 346 კაცი და ტყავის, ტყავის ნაწარმისა და ფეხსაცმლის წარმოებაში დასაქმებულია 505 კაცი, რაც 7.2 %-ია, გამოშვებული პროდუქცია ტექსტილისა და ტექსტილის ნაწარმის წარმოებაში 157.2 მლნ.ლარია და ტყავის, ტყავის ნაწარმისა და ფეხსაცმლის წარმოებაში 18,7 მლნ.ლარი, რაც 1.9 %-ია.<sup>5</sup>

შემცირება განიცადა მრეწველობის სხვა დარგებმა და საწარმოებმაც. მათ შორისაა მეტალურგია, კერძოდ, რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა და ნაწილობრივ, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა. რუსთავში, ჯერ კიდევ 1950 წელს მიიღეს მარტენის პირველი ნადნობი, ხოლო 1954 წელს ამუშავდა პირველი ბრძმედი. პირველი ელექტროსადნობი ღუმელები კი ზესტაფონში 1933 წელს ამოქმედდა.<sup>6</sup>

1940 წლისათვის საქართველოს უკვე ჰქონდა საკუთარი ქიმიური მრეწველობა, რომელიც იძლეოდა სხვადასხვა სახის პროდუქციას, დაწყებული ლაქ-საღებავებით და დამთავრებული სამედიცინო პრეპარატებით. ამჟამად ქიმიური მრეწველობის რიგი საწარმოებისა გაუქმებულია, მათ შორისაა ქიმიური ბოჭკოსა და ლითოფონის ქარხნებიც. წარმოებული ქიმიური პროდუქციიდან აღსანიშნავია: სინთეზური ამიაკი, ელექტროლიტური მანგანუმის ორჟანგი, მინერალური სასუქები, ფარმაცევტული პრეპარატები და მასალები. 2016 წლის

<sup>3</sup> საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, ტომი 8. თავი 5, 260-271 გვ.

<sup>4</sup> რ. აბესაძე, რ. ასათიანი, ი. მესხია, ვ. სართანია, ი. არჩვაძე „საქართველოს ეკონომიკა“, მრეწველობა. თბილისი, 2012წ, თავი XII. გვ. 169-170

<sup>5</sup> [http://geostat.ge/?action=page&p\\_id=2416&lang=geo](http://geostat.ge/?action=page&p_id=2416&lang=geo)

<sup>6</sup> საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, ტომი 8. თავი 5, 260-271 გვ.



მონაცემებით დარგში დასაქმებულია 6 088 კაცი ანუ, 1990 წელთან შედარებით, 3,5-ჯერ ნაკლები.<sup>7</sup>

1990-იან წლებამდე საქართველოს მრეწველობის ერთ-ერთ წამყვან დარგში-მანქანათმშენებლობასა და ლითონდამუშავებაში დასაქმებული იყო 116,4 ათასი კაცი. ამჟამად პროდუქციის წარმოება 1990 წლის დონეს ბევრად ჩამორჩება და ბუნებრივია, დასაქმებულთა რაოდენობაც მნიშვნელოვნადაა შემცირებული. 2016 წლის მონაცემებით მანქანებისა და მოწყობილობების წარმოებაში დასაქმებულია 1857 კაცი და მეტალურგიული მრეწველობა და ლითონის მზა ნაწარმის წარმოებაში დასაქმებულთა რიცხვია 1332, გამოშვებული პროდუქცია - მეტალურგიული მრეწველობა და ლითონის მზა ნაწარმის წარმოება - 979,2 მლნ.ლარი დამანქანებისა და მოწყობილობების წარმოება - 86 მლნ.ლარი. დღეს ამ დარგის საწარმოთა დიდი ნაწილი გაუქმდა, ზოგი კი მცირე დატვირთვით მუშაობს და ამზადებს ელექტროენერჯის გამომუშავების, გადაცემის, განაწილებისა და მოხმარების მოწყობილობებს.

საშენ მასალათა მრეწველობა საქართველოს ერთ-ერთი ტრადიციული დარგია. 1900-იანი წლებიდან არსებობდა აგურის საწარმოები. 1928 წელს ამოქმედდა კასპის, ხოლო ომის შემდგომ პერიოდში - რუსთავის ცემენტის ქარხნები. იწარმოებოდა აგრეთვე შიფერი, კირი, თაბაშირი, ბეტონისა და სილიკატური მსხვილი ბლოკები, ასაწყობი რკინა-ბეტონის კონსტრუქციები და დეტალები, კერამიკული მოსაპირკეთებელი ფილები, არამადნეული საშენი მასალები და სხვ. 1990 წელს 146 საწარმო იყო, სადაც მუშაობდა 45200 კაცი და თანამედროვე ეროვნული ვალუტით იწარმოებოდა 618 მლნ. ლარის პროდუქცია. ეს მაჩვენებელი ამჟამად მკვეთრად შემცირებულია. საქართველოში მინისა და ფაიფურ-ქაშანურის წარმოება წარმოდგენილი იყო ბორჯომის, სურამის, ქუთაისისა და ავჭალის მინის ტარის ქარხნებით. ქუთაისში იწარმოებოდა აგრეთვე ბროლისა და ხარისხოვანი მინის ნაკეთობანი, ზუგდიდში - ფაიფურ-ქაშანურის პროდუქცია და სხვ. ამჟამად დარგი, ფაქტობრივად, გაჩერებულია. წყლის, ელექტროენერჯისა და გაზის წარმოება-განაწილება: საქართველოს მრეწველობაში

<sup>7</sup> [http://geostat.ge/?action=page&p\\_id=2416&lang=geo](http://geostat.ge/?action=page&p_id=2416&lang=geo)

**ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (42) 2018**

მეორე ადგილზეა წყლის, ელექტროენერჯისა და გაზის წარმოება-განაწილება. 2016 წლის მონაცემებით 15,6%-ია, მაგრამ შემცირების ტენდენციით ხასიათდება (2000 წელს 18% იყო). საწარმოთა რაოდენობა 0.1%-ია.

სამთო-მოპოვებითი მრეწველობა: 1990-2009 წლებში სამრეწველო წარმოების გრძელი ჯაჭვის საწყისი რგოლის - სამთო-მოპოვებითი მრეწველობის პროდუქცია შემცირდა 3,2-ჯერ, დასაქმებულთა რიცხოვნობა 6-ჯერ და ძირითადი კაპიტალის ღირებულება 1,7-ჯერ, თუმცა, საწარმოთა რაოდენობა გაიზარდა 1,8-ჯერ. 2010 წლიდან აღინიშნება სამთო- მოპოვებითი მრეწველობის პროდუქციის ზრდა 2010 წელს 254,9მლნ.ლარი ანუ 5.3%-დან 2017 წელს 634,9 ლარამდე 6.9 %-მდე.

**ცხრილი 1.**

**სამთომომპოვებელი მრეწველობის პროდუქცია<sup>8</sup>**

წელი	მრეწველობა – სულმლნ. ლარი	სამთო მოპოვებითი მრეწველობა და კარიერების დამუშავება	მათშორის:			
			ნახშირის და ლიგნიტის მოპოვება	ნედლი ნავთობის დაბუნებრივი აირის მოპოვება	ლითონის მადნების მოპოვება	სამთო მოპოვებითი მრეწველობის და კარიერების დამუშავების სხვა დარგები და დამხმარე მომსახურება
2014	8164,6	402,2	36,2	91,4	145,1	129,5
2015	8577,8	652,7	41,0	100,7	350,5	160,5
2016	9245,4	633,4	37,6	31,1	401,4	163,4

სამთო-მოპოვებითი მრეწველობისთვის ერთ-ერთი წამყვანი და ტრადიციულია მანგანუმის წარმოება, რომელიც წარმოდგენილია ჭიათურის მანგანუმის საწარმოებით.საბჭოთა წლებში ჭიათურაში ფუნქციონირებდა 6 მაღაროს სამმართველო და 5 გამამდიდრებელი ფაბრიკა. მანგანუმის სასაქონლო მადნის მოპოვების მაქსიმალური დონე აღინიშნა 1959 წელს (3159,2 ათასიტონა).<sup>9</sup>

<sup>8</sup> [http://geostat.ge/?action=page&p\\_id=2416&lang=geo](http://geostat.ge/?action=page&p_id=2416&lang=geo)

<sup>9</sup> ჩომახიძე დ. წარმოების ეკონომიკური ევექტიანობის ამაღლების საკითხები საქართველოს მანგანუმის მრეწველობაში. თბილისი, 1978, გვ. 8.

1949 წელს საქართველოში, კვაისის ტყვია-თუთის საბადოს ბაზაზე, ლითონის მადნის მომპოვებელი საწარმო გაიხსნა ეგრეთ წოდებული სამხრეთ ოსეთის ტერიტორიაზე. იგი წლიურად მოიპოვებდა 105-110 ათას ტ. მადანს (1980-1990წწ.), სადაც დასაქმებული იყო 365-380 კაცი. არსებული ინფორმაციით ამჟამად საწარმო არ მუშაობს.

საქართველოს მრეწველობაში აღსანიშნავია მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელიკომბინატი, რომლის პირველირიგი 1974 წლის ბოლოს ამოქმედდა. შემდგომ საბადოს ბაზაზე ორი მსხვილი საწარმო მუშაობდა – სს “მადნეული” და შპს “კვარციტი”. 2012 წლიდან მათი იურიდიული სახელწოდებებია შპს "არემჯიგოლდი“ და სს "არემჯიკუპერი".

საქართველოში არსებული ბუნებრივი პირობები, სანედლეულო ბაზა, შრომითი რესურსები, სატრანსპორტო და გეოგრაფიული მდებარეობადა და რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია, ტრადიციები, მრეწველობის განვითარებისათვის სათანადო პირობებს ქმნის.

მრეწველობის გადამამუშავებელი დარგებიდან აუცილებელი და უპირატესი, არის ელექტრო-ენერგეტიკის განვითარება, რისთვისაც საქართველოში ბოლო წლებში ბევრი რამ გაკეთდა. ამის დასტურად ისიც საკმარისია, რომ ქვეყანა თითქმის ერთდროულად რამდენიმე ჰიდრო-ელექტროსადგურის მშენებლობას აწარმოებს, რითაც საფუძველი ეყრება მრეწველობის გადამამუშავებელი დარგების განვითარების შესაძლებლობების გაფართოებას.

მრეწველობის სხვა დარგებიდან, ასევე მნიშვნელოვანია მანქანათმშენებლობისა და ლითონდამუშავების იმ ქვედარგების უპირატესი განვითარება, რომლებსაც შეუძლიათ ახალტექნოლოგიურ საფუძველზე პრიორიტეტული დარგების ტექნიკური აღჭურვისათვის საჭირო წარმოების საშუალებების გამოშვების უზრუნველყოფა.

ამასთანავე გასათვალისწინებელია, რომ საქართველოს მანქანათმშენებლობას, განსაკუთრებით ეს ეხება ელექტრონულ მრეწველობას, აქვს შესაძლებლობა გამოუშვას კონკურენტუნარიანი პროდუქცა. ასევე შესაძლებელია სასოფლო-სამეურნეო და სამთო-მიწათმოქმედების საწარმოო პროცესების მექანიზაცია და ელექტროფიკაცია.

საქართველოსათვის ფრიად მნიშვნელოვანია შავი და ფერადი მეტალურგიის საწარმოების ფუნქციონირების უზრუნველყოფა. რადგან როგორც კავკასიის, ასევე სამხრეთისა და აღმოსავლეთის მიმდებარე რეგიონებში ამ სახის პროდუქციაზე მოთხოვნის დაკმაყოფილება მხოლოდ საქართველოს შეუძლია. ამდენად, მეტალურგიული მრეწველობა შეგვიძლია მივიჩნიოთ პრიორიტეტულ დარგად უცხოური ინვესტიციების მოზიდვასა და აეფექტიანად გამოყენების საქმეში.

ქიმიური და ნავთობ ქიმიური მრეწველობის ქვედარგებიდან უპირატესობა ძირითადი ქიმიისა და სამთოქიმიური მრეწველობის იმ ქვედარგებს უნდა მიენიჭოს, რომლის ნედლეული, კადრები, ასევე ნაწილობრივ საწარმოო სიმძლავრეები საქართველოს ჯერ კიდევ გააჩნია. მხედველობაში ისიც არის მისაღები, რომ სამთო ქიმიის მრეწველობის განვითარებისათვის ქვეყნის ტერიტორიაზე ნედლეულის მნიშვნელოვანი მარაგებია. კერძოდ: ანდეზიტი, ბარიტი, კალციტი, ბენტონიტური თიხები, დარიშხანი, პერლიტი, ტალკი, ცეოლიტი, დიატომიტი, შპატები, ბუნებრივი საღებავები და მრავალი სხვა, რომლის საფუძველზე წარმოებულ პროდუქციაზე მსოფლიოში გაზრდილი მოთხოვნაა დაფიქსირებული. ადგილობრივი ნედლეულის ქვეყნიდან გატანა დაუმუშავებელი სახით მაქსიმალურად უნდა შეიზღუდოს.

საშენი მასალების მრეწველობიდან, მიზან შეწონილი იქნება ადგილობრივ ნედლეულზე დაფუძნებული და ძირითადად ადგილობრივი მოხმარებისათვის განკუთვნილი ისეთი ქვედარგების განვითარება, რომლებიც აწარმოებენ აგურს, ბლოკს, ცემენტს, საკედლე და მოსაპირკეთებელ მასალებს და ა.შ.

მსუბუქი მრეწველობის განვითარების პერსპექტივები საქართველოში შედარებით ნაკლებია, რამდენადაც პრობლემატურია როგორც ნედლეული (ბამბა), ასევე პროდუქციის გასაღება კონკურენტუნარიანობის თვალსაზრისით. ნატურალური აბრეშუმის წარმოების აღდგენის წახალისება შეიძლება ჩაითვალოს გამონაკლისად, რაზეც მოთხოვნა, სავარაუდოდ, არასოდეს შემცირდება.

ხე-ტყის, ხის დამამუშავებელი და ცელულოზა-ქაღალდის მრეწველობის განვითარების პერსპექტივა საქართველოში სანედლეულო რესურსების სიმცირის გამო

რამდენადმე შეზღუდულია.

მრეწველობის დარგებიდან, საქართველოში ყველაზე უკეთესი პერსპექტივა კვების მრეწველობას გააჩნია, როგორც ნედლეულის მრავალფეროვანი ასორტიმენტის, ისე ეკოლოგიური ფაქტორების გათვალისწინებით, რომელიც დღევანდელ მსოფლიოში, კონკურენტუნარიანობის ერთ-ერთი ძირითადი განმსაზღვრელი კრიტერიუმი გახდა და რომლის მიხედვითაც საქართველოს კვების მრეწველობის პროდუქციის უპირატესობა სრულიად აშკარაა. გასათვალისწინებელია მინერალური და სასმელ წყლებზე მსოფლიო მოთხოვნილების ნაწილის დაკმაყოფილების რეალური შესაძლებლობაც, მაგრამ მხოლოდ ჩამოსხმული სახით.

შესაძლებელია გაიზარდოს კვების მრეწველობის ისეთი ტრადიციული პროდუქციის, როგორცაა: მინერალური წყლების ჩამოსხმა, მეღვინეობა, ხილ-ბოსტნეულის კონსერვების (წვენები, ჯემები, მურაბები; კაკლის, ლეღვის ხილფაფები და კომპოტები), ეთერ-ზეთების, უალკოჰოლო სასმელებისა (ლალიძის წყალი) და ა.შ. წარმოება. შეიძლება აგრეთვე ჩაის მრეწველობის აღორძინება. ყოველივე ამისთვის არის შესაფერისი ბუნებრივი, კლიმატური პირობები, სანედლეულო ბაზის გადიდების შესაძლებლობა, შემორჩენილია როგორც კვალიფიციური კადრები ასევე ტრადიციები და სხვ.

### დასკვნა

საქართველოს ეკონომიკას სწორედ ახლა შეუძლია გადავიდეს თანდათანობით, თუმცა საკმაოდ ენერგიულად თანამედროვე ტექნოლოგიურ წყობაზე, რასაც საფუძვლად უნდა დაედოს სწორად და მიზანმიმართულად ჩამოყალიბებული და რეალიზებული სამრეწველო პოლიტიკა. ასევე ძალზედ საყურადღებოა მრეწველობის მიერ წარმოებული პროდუქციის კონკურენტუნარიანობის პრობლემაც, რომელიც ღია ეკონომიკისა და გაღრმავებული გლობალიზაციის პირობებში სულ უფრო ანგარიშგასაწევი ხდება.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ საქართველოში მრეწველობის განვითარებას დიდი პოტენციალი აქვს.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. რ. აბესაძე, რ. ასათიანი, ი. მესხია, ვ. სართანია, ი. არჩვაძე „საქართველოს ეკონომიკა“, მრეწველობა. თბილისი, 2012წ, თავი XII. გვ. 169-170;
2. [http://geostat.ge/?action=page&p\\_id=2416&lang=geo](http://geostat.ge/?action=page&p_id=2416&lang=geo);
3. საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, ტომი 8. თავი 5, გვ. 260-271;
4. ჩომახიძე დ. წარმოების ეკონომიკური ეფექტიანობის ამაღლების საკითხები საქართველოს მანგანუმის მრეწველობაში. თბილისი, 1978, გვ. 8.

**Происхождение, настоящее и перспектива Грузинской  
промышленности**

**В. Ревিশвили, Ш. Миндиашвили**

**Резюме**

Процесс индустриализации был довольно долгим и противоречивым для каждой страны, даже там, где имелись достаточные финансовые ресурсы. Ситуация у нас осложнилась из за войны в августе 2008 году и влияния мощного финансового кризиса. Грузия, которая еще не преодолела последствий кризиса 90-х 20-го века, впала в более мощный кризис, который очень негативно повлиял на всю экономику и особенно на ее промышленность. Если Грузия не сможет преодолеть неблагоприятные последствия кризиса за короткий промежуток времени, в частности, задействовать весь промышленный цикл на новой технической и технологической основе, то она еще долго останется со статусом развивающейся страны.


**Origin, Present and Prospect of Georgian Industry**

**V. Revishvili, Sh. Mindiashvili**

**Abstract**

The process of industrialization was rather long and controversial for each country, even where there were sufficient financial resources. The situation with us was complicated because of the war in August 2008 and the impact of a powerful financial crisis. Georgia, which has not overcome the consequences of the crisis of the 90-s yet, fell into a more powerful crisis, which had a very negative impact on the entire economy and especially on its industry. If Georgia can not overcome the adverse consequences of the crisis in a short period of time, in particular, involve the entire industrial cycle on a new technical and technological basis, it will remain for a long time with the status of a developing country.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ: 338.2; 621.

ფირმის მენეჯმენტის ორგანიზაციული სტრუქტურის მიმოხილვა

თ. ქამხაძე, თ. რუხაძე

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

თბილისი, საქართველო)

*რეზიუმე: სატრანსპორტო ფირმებისათვის ისევე როგორც, სხვა საქმიანობით დაკავებული საწარმოებისათვის მნიშვნელოვანი საკითხია მენეჯმენტის ორგანიზაციული სტრუქტურის შესაბამისობა თანამედროვე მენეჯმენტის პრინციპებთან. ორგანიზაციული სტრუქტურის აგებისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ მათი აგების პრინციპები. სწორად აგებული ორგანიზაციული სტრუქტურა დასახული სტრატეგიის და მიზნების წარმატებით განხორციელების და მიღწევის გარანტია.*

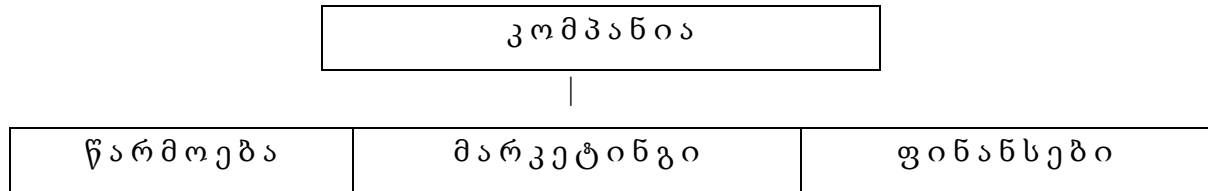
**საკვანძო სიტყვები:** ფირმა, ორგანიზაცია, მენეჯმენტი, სტრატეგია, მარკეტინგი.

ნებისმიერი ფირმის საქმიანობა, მათ შორის სატრანსპორტო, დაფუძნებულია შრომის დანაწილების ფუნდამენტურ პრინციპზე, რაც გამოიხატება ორგანიზაციის ქვედანაყოფებისა და მომუშავეთა შორის მართვის მიზნებისა და ამოცანების განაწილებაში. იგი მენეჯერის სამუშაოს ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელი ნაწილია და განსაზღვრავს სტრატეგიის წარმატებით რეალიზაციას.

ორგანიზაციული სტრუქტურის აგებისას აუცილებელია გავითვალისწინოთ მათი აგების პრინციპები. პრინციპები, რომელთა შესაბამისად ფორმირდება სტრუქტურა, დამოკიდებულია არა მხოლოდ საქმიანობის სახეზე, არამედ

ინდივიდთა პირად თვისებებზე, ქვეყნის და რეგიონის ტრადიციებზე და კულტურაზე.

საწარმოს ორგანიზაციული მართვის სტრუქტურის კონკრეტული ტიპის გაჩენისა და ფუნქციონირების საფუძველი, აგრეთვე პროდუქტიულობის გაზრდის გასაღებს წარმოადგენს შრომის ჰორიზონტალურ დანაწილება, რომელშიც მთლიანი სამუშაო კომპონენტია:



**ნახ. 1.**

სამუშაოების კოორდინაციის ხუთი ტექნოლოგია (გ. მინსბერგი):

- ორმხრივი შეთანხმება;
- კონტროლი პირდაპირ;
- სამუშაოს სტანდარტების განსაზღვრა;
- გაცემის სტანდარტების განმარტება;
- ცოდნისა და უნარ-ჩვევების სტანდარტების განსაზღვრა.

ურთიერთდახმარების კოორდინაცია ხელს უწყობს არაფორმალური კომუნიკაციის პროცესის კოორდინაციას, სადაც მუშაობის კონტროლი უშუალოდ თანამშრომლების მიერ ხორციელდება.

კონტროლი უშუალოდ ხელს უწყობს კოორდინაციას იმ გაგებით, რომ სხვა ადამიანების მიერ შესრულებული სამუშაოს პასუხისმგებლობა, მათთვის ამოცანების დაყენება და მათი ქმედებების ზედამხედველობა ევალება ერთ პირს.

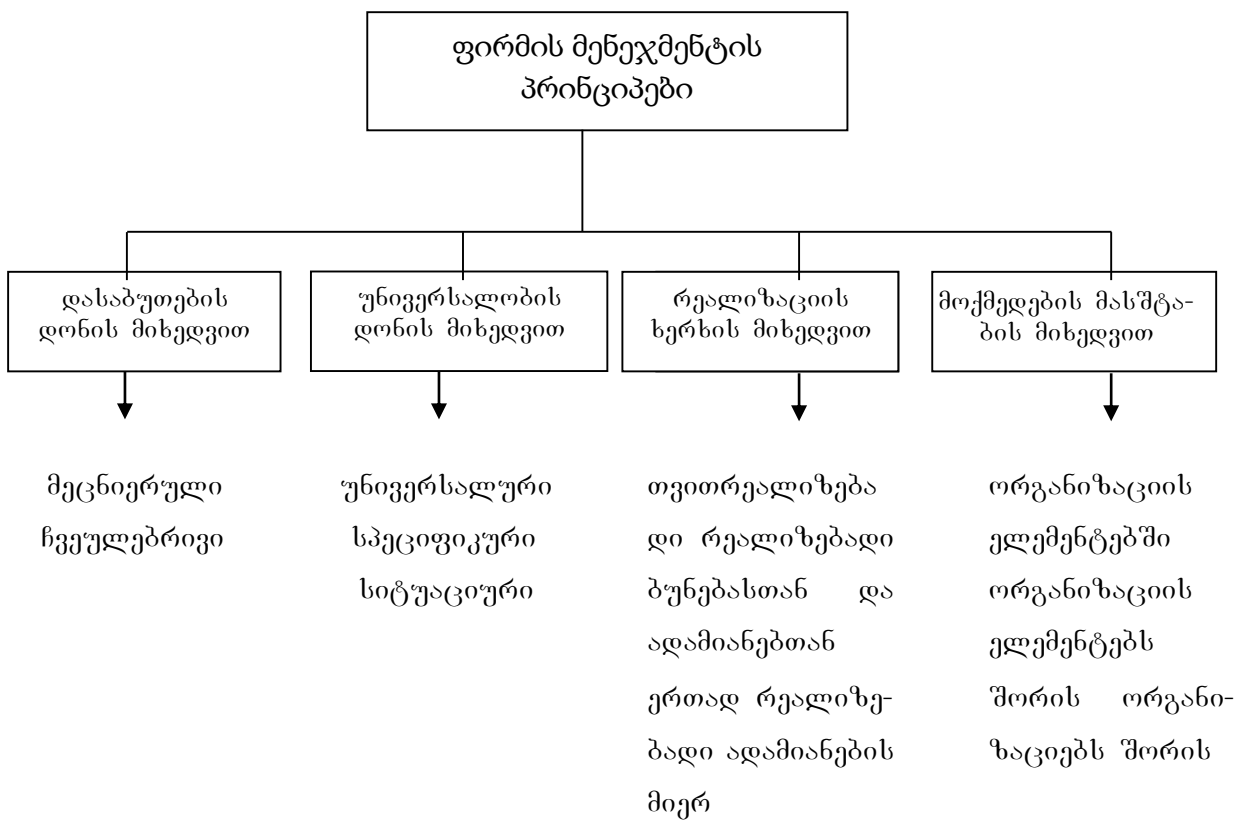
- 1) სამუშაო პროცესების სტანდარტების განსაზღვრა გულისხმობს შრომის შინაარსის მკაფიო პროგრამირებას ან განმარტებას (წარმოების შრომის ორგანიზაციის დეტალები);
- 2) გაცემის სტანდარტების განმარტება მოითხოვს სამუშაოს შედეგების მკაფიო განსაზღვრას;
- 3) ცოდნისა და უნარ-ჩვევების (კვალიფიკაციის) სტანდარტების განსაზღვრა მოითხოვს მუშაკთა მომზადების დონის მკაფიო განსაზღვრას, საჭირო სამუშაოს;



ორგანიზაციაში დაჯგუფება ხელს უწყობს ყველა მისი ნაწილის მუშაობის ეფექტურობას კონკრეტული ორგანიზაციული ერთეულების და პოზიციების კომბინაციით.

სამუშაო პროცესი კოორდინაციას უწევს პირდაპირი კონტროლისა და ურთიერთდახმარების გარეშე. შრომის პროცესი, მისი თავდაპირველი პირობები და შედეგები შეიძლება წინასწარ დაგეგმოს, რათა მათ დააკმაყოფილონ სტანდარტები: ორგანიზაციის პრინციპები - ეს არის ბუნებაში და საზოგადოებაში სისტემის ფორმირების საერთო წესები, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ მათი მოწესრიგება და მიზანშეწონილი ფუნქციონირება. ორგანიზაციის პრინციპები იყოფა სამ ჯგუფად:

1. ზოგადი (უნივერსალური, გამოხატავენ სხვადასხვა სისტემების ფორმირების წესებს);
2. სპეციფიკური (განსაკუთრებული \_ მოქმედებენ სხვადასხვა სფეროებში);
3. სიტუაციური (კერძო \_ დამახასიათებელია კონკრეტული სიტუაციებისათვის).



ნახ. 2. ფირმის მენეჯმენტის პრინციპების კლასიფიკაცია.

გამომდინარე იქიდან, რომ ფირმა განიხილება სტატიკაში (როგორც მთლიანის მოწესრიგებული მდგომარეობა), დინამიკაში (როგორც მოწესრიგების პროცესი) და პროგრესულ განვითარებაში, ეკონომიკურ ლიტერატურაში ფირმის მენეჯმენტის პრინციპები პირობითად დაყოფილია შემდეგ სამ ჯგუფად:

- ფირმის მენეჯმენტის სტატიკის პრინციპები, რომლებიც განსაზღვრავენ სტრუქტურის (სტრუქტურიზაციის) აგების წესებს;
- ფირმის მენეჯმენტის დინამიკის პრინციპები - ორგანიზაციული პროცესების ფორმირების საერთო წესები;
- რაციონალიზაციის პრინციპები - ფირმის მენეჯმენტის სტატიკის და დინამიკის სრულყოფის საერთო წესები.
- სატრანსპორტო ფირმების მართვის ორგანიზაციული სტრუქტურის აგების ძირითადი პრინციპებია:
- ფუნქციონალური სპეციალიზაცია;
- ფუნქციონალური მთლიანობა;
- ფუნქციონალური ინტეგრაცია.

მიგვაჩნია, შესასრულებელი ფუნქციების შემადგენლობა და სამუშაოს მოცულობა მნიშვნელოვანი მომენტია მენეჯმენტის ორგანიზაციული სტრუქტურის აგებაში, ამდენად ფუნქციონალური სპეციალიზაცია ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პრინციპია.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Устинов А.Н., Селезнев В.А. Теория организации: Учебное пособие / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, М.: 2006, ст.55;
2. <https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fwww.up-pro.ru%2Fencyclopedia%2Forganizacionnaya-struktura.html&h=AT1z1ljKMtEX0MFX5gmokHR813LBHD2ceFvUPUaavno5nWun3GGaBz5zYT4neXHxoJMjxsWtVvLUPY1cqqljAfrEXpfu-pj8rvpRClAZIO57le9erVigyj2mqIZQVBjaPgSt>

3. Устинов А.Н., Селезнев В.А. Теория организации: Учебное пособие / Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, М.: 2006, ст.56;
4. Менеджмент на транспорте. Учеб. Пособие. Под ред. Н.Н. Громова, В.А. Персианова. М. «Академия», 2003. 528 с.

## **Overview of the organizational structure of enterprise management**

**T. Qamkhadze, T. Rukhadze**

### **Summary**

For the enterprises engaged in transportation activities as well as for other companies, the organizational structure of the management is essential to the principles of management. When building an organizational structure, it is necessary to consider the principles of their building. The correct structure of the organizational structure guarantees the successful implementation and achievement of the set strategy and goals.


## **Обзор организационной структуры управления предприятием**

**Т. Камхадзе, Т. Рухадзе**

### **Резюме**

Для предприятий, занимающихся транспортной деятельностью, а также для других компаний, организационная структура управления имеет важное значение принципов управления руководством. При построении организационной структуры необходимо учитывать принципы их построения. Правильная структура организационной структуры гарантирует успешную реализацию и достижение поставленной стратегии и целей.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ 629.113

ტვირთის გადაზიდვის ორგანიზება  
ლოგისტიკური-ლოკალური სისტემის გამოყენებით  
ნ. ბუთხუზი

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

**რეზიუმე:** საქართველოში ავტოსატრანსპორტის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეტაპია მართვის ლოგისტიკური სისტემის შექმნა, საწარმოს საქმიანობის მიზნების გაერთიანება და შეთანხმება. ლოგისტიკურ-სინერგიულ მართვაში სატრანსპორტო სისტემების სირთულე კლასიფიცირდება მიკრო და მაკრო სისტემებად. სტატიაში განვიხილავთ მცირე სისტემას, რომელიც მოიცავს წრიულ ან ქანქარისებრ მარშრუტებს და მუშაობენ სხვადასხვა ავტოსატრანსპორტო საშუალებები. ერთ მარშრუტზე ავტოსატრანსპორტო საშუალებების ფუნქციონირება არ არის დამოკიდებული მეორე მარშრუტზე ავტოსატრანსპორტო საშუალებების მუშაობაზე. გადაზიდვების ეფექტურად განხორციელების წინაპირობაა მაქსიმალურად დაკმაყოფილდეს და შეთანხმებული იყოს კლიენტების და სატრანსპორტო საშუალებების მფლობელების ინტერესები.

**საკვანძო სიტყვები:** ავტოსატრანსპორტო საშუალება, გადამზიდავი, ლოგისტიკური სისტემა, მეწარმე, ტვირთმფლობელი, ტვირთგამგზავნი, ტვირთმიმღები.

**შესავალი**

ლოგისტიკური-ლოკალური სატრანსპორტო სისტემა წარმოადგენს სხვადასხვა მფლობელების სატრანსპორტო საშუალებების, დანაყოფების და

ქვედანაყოფების მართვის ერთობლიობას, რომლებიც გაერთიანებულნი არიან და კოორდინაციას უწევენ ერთი ტვირთმფლობელის მიერ სხვადასხვა სახის გადაზიდვების მიზნით მოცემული ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. ლოკალური სატრანსპორტო სისტემის განმასხვავებელი ნიშანი ზოგადად სატრანსპორტო სისტემისგან არის ის, რომ ლოკალური სატრანსპორტო სისტემა ორგანიზირდება ცალკეული ტვირთმფლობელის კონკრეტული მიზნისათვის.

ლოკალური ავტოსატრანსპორტო სისტემების ფუნქციონირება მოითხოვს საკმაოდ რთულ კოორდინაციას, რათა მიღწეულ იქნეს მთლიანად სატრანსპორტო სისტემების მაღალეფექტური და გამართული მუშაობა. ავტოსატრანსპორტო სისტემის სინერგიული მართვა შეიძლება განხორციელდეს ტვირთმფლობელებსა და სატრანსპორტო სისტემებს შორის თანამშრომლობის გზით, რითაც მიიღწევა მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ეფექტი გადაზიდვებში. სატვირთო გადაზიდვების ორგანიზაცია არის რთული მრავალფაქტორიანი პროცესი, რომლის სუბიექტები არიან ტვირთმფლობელი – ტვირთგამგზავნი – გადამზიდავი – ტვირთმიმღები.

ეკონომიკური საქმიანობა მჭიდროდ არის დაკავშირებული მატერიალური ნაკადების მოძრაობასთან: საწარმოები შეისყიდიან ნედლეულს – მაკომპლექტებელ მასალას ან ნახევარფაბრიკატებს და ორგანიზაციას უკეთებენ მათ ტრანსპორტირებას. ტრანსპორტი თამაშობს მნიშვნელოვან როლს, აერთებს ერთმანეთთან სხვადასხვა რეგიონებს, კომპანიებს, საწარმოებსა და ფირმებს. გადაადგილებს მატერიალურ რესურსებსა და მზა პროდუქციას წარმოების სფეროდან მოხმარების სფეროში გადასვლას.

საქართველოში ავტოსატრანსპორტო პროცესების მართვა ლოკალური ლოგისტიკური სისტემების საშუალებით ფუნქციონირებს რამდენიმე რეგიონში, რაც სატრანსპორტო მუშაობის ეფექტურობის ამაღლების მნიშვნელოვან პოტენციალს წარმოადგენს. ეკონომიკური ასპექტით სატრანსპორტო მომსახურება შეიძლება ეკუთვნოდეს ცალკე დამოუკიდებელ მესაკუთრეს, რომელიც ემსახურება მზა პროდუქციის მწარმოებელს ან შედიოდეს, როგორც დამოუკიდებელი ერთეული მწარმოებლის შემადგენლობაში.

ლოკალური ავტოსატრანსპორტო სისტემების ფუნქციონირება მოითხოვს საკმაოდ რთულ კოორდინაციას, რათა მიღწეულ იქნეს მთლიანად სატრანსპორტო სისტემების მაღალეფექტური მუშაობა. ლოკალური ავტოსატრანსპორტო სისტემების ფუნქციონირების რაციონალური კოორდინაცია შესაძლებელია ავტოსატრანსპორტო პროცესების მართვის ლოგისტიკური სისტემის შექმნით. ლოგისტიკური მართვის სისტემა დაფუძნებულია ტვირთმფლობელების და სატრანსპორტო საშუალებების მფლობელების ინტერესების ინტეგრაციაზე და მათი მატერიალური, საინფორმაციო და ფინანსური ნაკადების ურთიერთშეთანხმებულ გამოყენებაზე.

### **ძირითადი ნაწილი**

სატრანსპორტო მომსახურების პროცესების მართვა ტექნოლოგიური და ეკონომიკური ასპექტებით ხორციელდება პროდუქციის წარმოების და სატრანსპორტო სიმძლავრეების ერთობლივი შეთანხმებით. სატრანსპორტო მომსახურებების ლოგისტიკური სისტემის საწყისი ელემენტებია:

1. ტვირთის შესახებ ინფორმაციას, რომელიც მოიცავს:

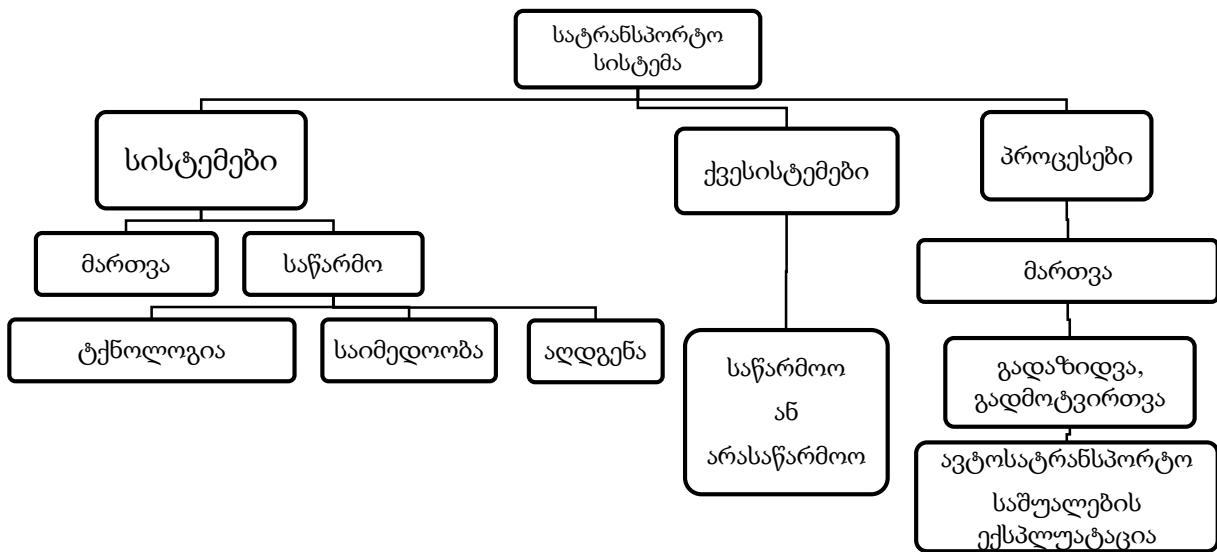
- ტვირთის დასახელებას;
- ტვირთის რაოდენობას, “საწყისიდან - მიზნამდე” მისატანად;
- ტვირთის “საწყისი” და ტვირთის “მიზნის” კოორდინატები;
- ტვირთის “მიზნამდე” დროის პარამეტრები და პირობები;
- ტვირთის ხარისხის პარამეტრები, მომსახურების გარანტია;
- ტვირთის გადაზიდვის ფასი.

2. ინფორმაცია ფირმის სატრანსპორტო სისტემის სტრუქტურული ქვედანაყოფის (დატვირთვა-გადმოტვირთვის, სატრანსპორტო-საექსპედიციო, სასაწყობო, დაკომპლექტება, დაფასოება) შესახებ.

3. სატრანსპორტო-საწარმოო სისტემის ტექნიკური და ტექნოლოგიური მომსახურების შესახებ ინფორმაცია (ტექნიკური დამუშავება, სატრანსპორტო საშუალებების კონსტრუირება და რემონტი, შეფუთვა, დატვირთვა-გადმოტვირთვა, სატვირთო სატრანსპორტო საშუალებების კომპლექტაცია და ა.შ.).

4. სატრანსპორტო საწარმოების (გადამზიდავის) მუშაობის ტექნოლოგიური და სასაქონლო მომსახურების საფასური, რის საფუძველზეც ფირმა ღებულობს გადაწყვეტილებას გამოიყენოს თავისი სატრანსპორტო სამსახური, თუ მიმართოს სატრანსპორტო მომსახურების ბაზარს.

ინფორმაციის საფუძველზე ფირმა ღებულობს გადაწყვეტილებას ტვირთის ტრანსპორტირების და ტვირთნაკადების მოძრაობის ლოგისტიკური მართვის სისტემის აგების შესახებ.



ნახ. 1. ლოკალური სატრანსპორტო სისტემის ფუნქციონირება.

მცირე მეწარმე ხშირ შემთხვევაში ვერ აკმაყოფილებს დამკვეთის მოთხოვნებს ტვირთის გადაზიდვაზე, ამიტომ დამკვეთი (ან მისი შუამავალი) იძულებულია იქირაოს სატვირთო ავტომობილები. ყველაფერი ეს ართულებს როგორც მოლაპარაკების პროცესს, ასევე დოკუმენტაციის გაფორმებას, ტვირთის დატვირთვა-გადმოტვირთვის ორგანიზებას, გადაზიდვების მართვას და ზედამხედველობას. იზრდება დრო და საექსპლუატაციო სიჩქარე მკვეთრად მცირდება, შესაბამისად მცირდება ავტომობილის მწარმოებლობა, რაც იწვევს გადაზიდვების თვითღირებულების ზრდას. ზემოთთქმულიდან გამომდინარე, ტვირთმფლობელი, რომელთა ინტერესია ტვირთის დროული გადაზიდვა, ცდილობს შეასრულონ შემდეგი ლოგისტიკური ოპერაციები:

- განსაზღვრული ეფექტური ფორმებით და კომერციული პირობებით შეირჩიოს გადაზიდვებისათვის საჭირო ავტოსატრანსპორტო საშუალებები;

• ორგანიზება გაუკეთონ გადაზიდვებისათვის შერჩეული ავტოსატრანსპორტო საშუალებების და მათი მესაკუთრეების ურთიერთ შეთანხმებულ ქმედებებს სატრანსპორტო პროცესის განხორციელებისათვის, როგორც მომსახურების ხარისხის, ასევე ტექნოლოგიური პროცესების ნორმების დაცვით: დაგეგმოს ტვირთის გადაზიდვების ლოგისტიკა.

დღეისათვის ტვირთის გადაზიდვის ლოგისტიკური დაგეგმვისა და მართვის ერთიანი სისტემების პირობებში ტვირთმფლობელი ლოგისტიკური პრინციპების გამოყენებით ლოკალური სატრანსპორტო სისტემების ორგანიზებით გეგმავს ტვირთზიდვის პროცესებს.

ლოკალური სატრანსპორტო სისტემის განმასხვავებელი ნიშანი ზოგადად სატრანსპორტო სისტემისგან არის ის, რომ ლოკალური სატრანსპორტო სისტემა ორგანიზდება და ფუნქციონირებს ცალკეული ტვირთმფლობელის კონკრეტული გადაზიდვებისათვის. ამასთან, ტრანსპორტი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ფუნქციონალურად დამოუკიდებელი სხვადასხვა ცალკეული ერთობლიობა, რომლებიც ორგანიზებულია ერთი ან რამდენიმე ტვირთმფლობელის ინტერესებით.

### **დასკვნა**

ამრიგად, აღნიშნული სისტემა უზრუნველყოფს ავტოსატრანსპორტის მუშაობის ეფექტურობის ამაღლებას ლოგისტიკურ-სინერგიული სისტემების შექმნით, რომელიც ეფექტურად წარიმართება ტვირთმფლობელებსა და სატრანსპორტო სისტემებს შორის თანამშრომლობის გზით. სატვირთო გადაზიდვებზე მოქმედი ფაქტორების გათვალისწინებით მცირდება გადაზიდვების თვითღირებულება და მაქსიმალურად კმაყოფილდება მომხმარებელთა მოთხოვნები.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. ლ. ბოცვაძე, კ. ერაძე, ვ. ბოცვაძე - „ლოგისტიკური მენეჯმენტი და მოდელირება“, თბილისი, 2010წ.;



2. ა. დანელია, ზ. შენგელია და სხვ. - „სატრანსპორტო საექსპედიტორო საქმიანობის საფუძვლები“, საქართველოს ექსპედიტორთა ასოციაცია, თბილისი, 2000წ., 393 გვ.;

3. ლ. ბოცვაძე კერაძე, ო. გელაშვილი, ვ. ბოცვაძე - „მიწოდებათა ჯაჭვის მენეჯმენტი და სტრატეგიები“, თბილისი, 2013წ., 830 გვ.

## **Организация перевозки грузов применением логистической- локальной системы**

**Н. Бутхузи**

### **Резюме**

Одним из наиболее важных этапов по повышению эффективности автомобильного транспорта в Грузии является создание логистической системы управления, объединение и согласование целей деятельности предприятия. Сложность транспортных систем в логистико-синергетическом управлении классифицируется микро- и макросистемами. В статье рассмотрены небольшая система, которая включает в себя круговые или маятниковые маршруты и работают различные транспортные средства. Функционирование автотранспорта на одном маршруте не зависит от работы на втором маршруте. Необходимым условием для эффективного осуществления перевозок является удовлетворение интересов клиентов и владельцев транспортных средств.


## **ORGANIZATION OF CARGO TRANSPORTATION BY THE APPLICATION OF LOGISTIC-LOCAL SYSTEM**

**N. Butkhuzi**

### **Abstract**

One of the most important steps to improve the efficiency of road transport in Georgia is the creation of a logistics management system, the unification and harmonization of the whole activity of the enterprise. Complexity of transport systems in logistic-synergetic management is classified by micro- and macro systems. In the article is considered a small system that includes circular or pendulum routes and operates various transport means. The functioning of motor transport on one route does not depend on the operation on the second route. A prerequisite for effective transportation is the satisfaction of the interests of customers and transport means owners.

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

TRANSPORT AND  
№2 (42)  2018  
MACHINEBUILDING  
T: 68-82

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

უაკ. 629.735

**მოიერიშე უპილოტო საავიაციო სისტემა**

**გ. სანაძე, მ. ზოიძე, დ. ბესტავაშვილი**

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

**რეზიუმე:** განხილულია უპილოტო საფრენი აპარატების გამოყენების პერსპექტივები. ინტეგრირებული საბრძოლო ნაწილის მქონე უპილოტო საავიაციო სისტემის კონცეფცია და მისი განვითარების გზები. შემოთავაზებულია ტექნოლოგიური გადაწყვეტილება, სადაც უპილოტო საავიაციო სისტემა მოიცავს ერთ კონტეინერში განთავსებულ რამოდენიმე მარტივი კონსტრუქციის უპილოტო საფრენ აპარატს, რომელთგან მხოლოდ ერთს გააჩნია ვიდეო თვალი და იმართება ოპერატორის მეშვეობით, დანარჩენი კი იმართებიან ძირითადი უპილოტო საფრენი აპარატიდან მიღებული შედარებით სუსტი სიგნალების მეშვეობით. ასეთი საავიაციო სისტემის მოდელი იძლევა ერთის მხრივ კავშირგაბმულობის სისტემის გამარტივებისა და რადიოელექტრონული შემჩნევადობის შემცირების, მეორეს მხრივ კი მიზანში ან მიზნებში მოხვედრის ალბათობის გაზრდის შესაძლებლობას.

**საკვანძო სიტყვები:** მოიერიშე საავიაციო სისტემა. უპილოტო საფრენი აპარატი. ინტეგრირებული საბრძოლო ნაწილი. საავიაციო ტექნოლოგიები. მართვის სისტემა.

უპილოტო საავიაციო სისტემები თანამედროვე საავიაციო ინჟინერიის ერთ-ერთი მოწინავე მიმართულებაა. განსაკუთრებით პერსპექტიულია მათი გამოყენება სამხედრო დანიშნულებით, როგორცაა: დაზვერვა, რეკოგნოსცირება, საცეცხლე

საშუალებებისთვის მიზნის მითითება, იერიში, სიგნალების რეტრანსლიაცია, რადიოელექტრონული ბრძოლა, ლოგისტიკური ამოცანები, ცრუ სამიზნეებად გამოყენება და სხვა [1].

სამხედრო უპილოტო საფრენი აპარატების სწრაფი განვითარება და გავრცელება პილოტირებად საფრენ საშუალებებთან შედარებით განპირობებულია შემდეგი უპირატესობებით:

- ეკიპაჟის არ საჭიროება და შესაბამისად მისი დაკარგვის რისკის არ არსებობა;

- ნაკლები ღირებულება და ექსპლუატაციის მცირე დანახარჯები;

- დიდი გადატვირთვების გაძლების და მანევრის შესაძლებლობა;

- ეკიპაჟის არ არსებობით გამოწვეული მეტი უსაფრთხოება;

- აღმოჩენის მცირე ალბათობა;

- მცირე გაბარიტების და მასის აპარატების შექმნის შესაძლებლობა;

- ეკიპაჟის კაბინის, სიცოცხლისუნარიანობის და დაცვის საშუალებების არ არსებობით გამოწვეული აპარატის მასის შემცირების შესაძლებლობა;

- განვითარებული ინფრასტრუქტურის მქონე სპეციალური აეროდრომების არ საჭიროება;

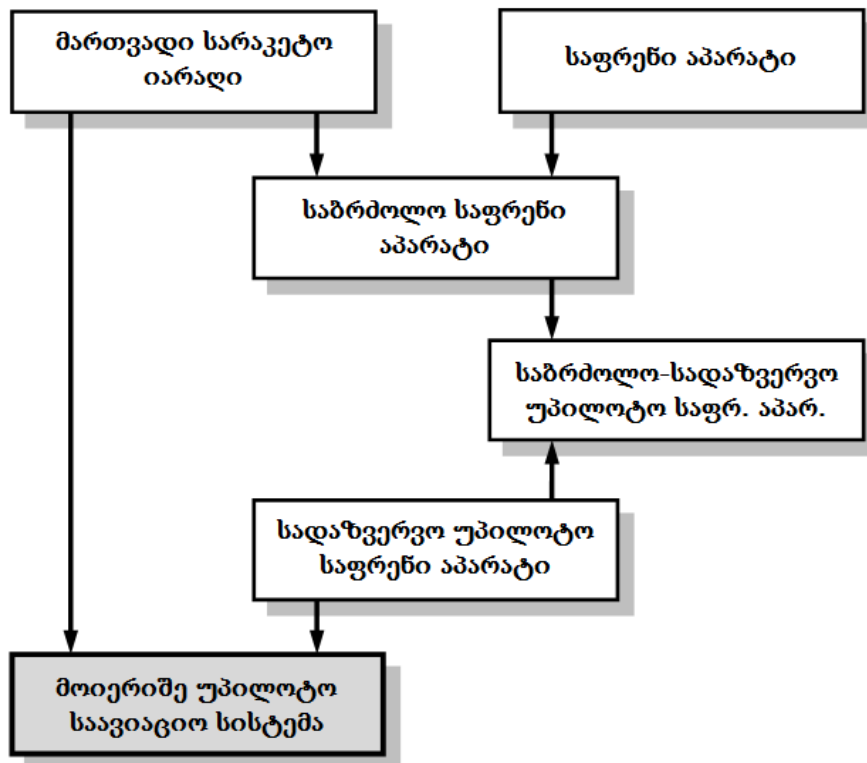
- ფრენის ხანგრძლივობის და სიშორის გაზრდის შესაძლებლობა, განპირობებული ეკიპაჟისათვის საჭირო სისტემების და დადლილობის ადამიანური ფაქტორის არ არსებობით;

- უპილოტო საფრენი აპარატების ზღვრულ მცირე სიმაღლეებზე (200 მ-დე) ფრენის შესაძლებლობით გამოწვეული საჰაერო თავდაცვის საშუალებების გამოყენების შემცირება;

- ინფორმაციის რეალურ დროში გადაცემის შესაძლებლობა და სხვა [2,3,4].

უპილოტო საავიაციო ტექნოლოგიების განვითარების ძლიერი ტენდენციები მნიშვნელონ წილად განსაზღვრავს თემის აქტუალობას. ამ მხრივ საინტერესოა ინტეგრირებული საბრძოლო ნაწილის მქონე მოიერიშე უპილოტო საფრენი აპარატებისაგან შემდგარი სისტემის კონცეფციები, რომელიც ამჟამად ითვლება ერთ-ერთ ყველაზე მოთხოვნად პრობლემატიკად.

ცნობილია, რომ სამხედრო უპილოტო საფრენი აპარატები ყველაზე წარმატებით სადაზვერვო მიმართულებით განვითარდნენ. ისინი ოპერატიულ რეჟიმში ინფორმაციის მიღების და სხვა საბრძოლო საშუალებებით სწრაფი რეაგირების შესაძლებლობას იძლევიან. ცხადია „დაზვერვისა“ და „იერიშის“ კომპონენტების ერთ მოდულში ინტეგრირება კიდევ უფრო მეტად შეამცირებდა რეაგირების დროს და გაზრდიდა მობილურობას. ამ მოსაზრების პასუხია სადაზვერვო-მოიერიშე თვითმფრინავები, რომლებიც ასევე წარმატებით ვითარდებიან. მაგრამ მათი საბრძოლო აღჭურვილობის მასა და სიმძლავრე შეზღუდულია. მეორეს მხრივ სამხედრო ტექნოლოგიებში კარგადაა ცნობილი ფრთოსანი რაკეტა, რომელიც თავისი ფრენის პრინციპით უპილოტო საფრენი აპარატის ანალოგიურია. მიუხედავად ამისა იგი მაინც წარმოადგენს საბრძოლო რაკეტას, რომელსაც მხოლოდ ერთი მარშრუტით ფრენისათვის არის გათვალისწინებული.



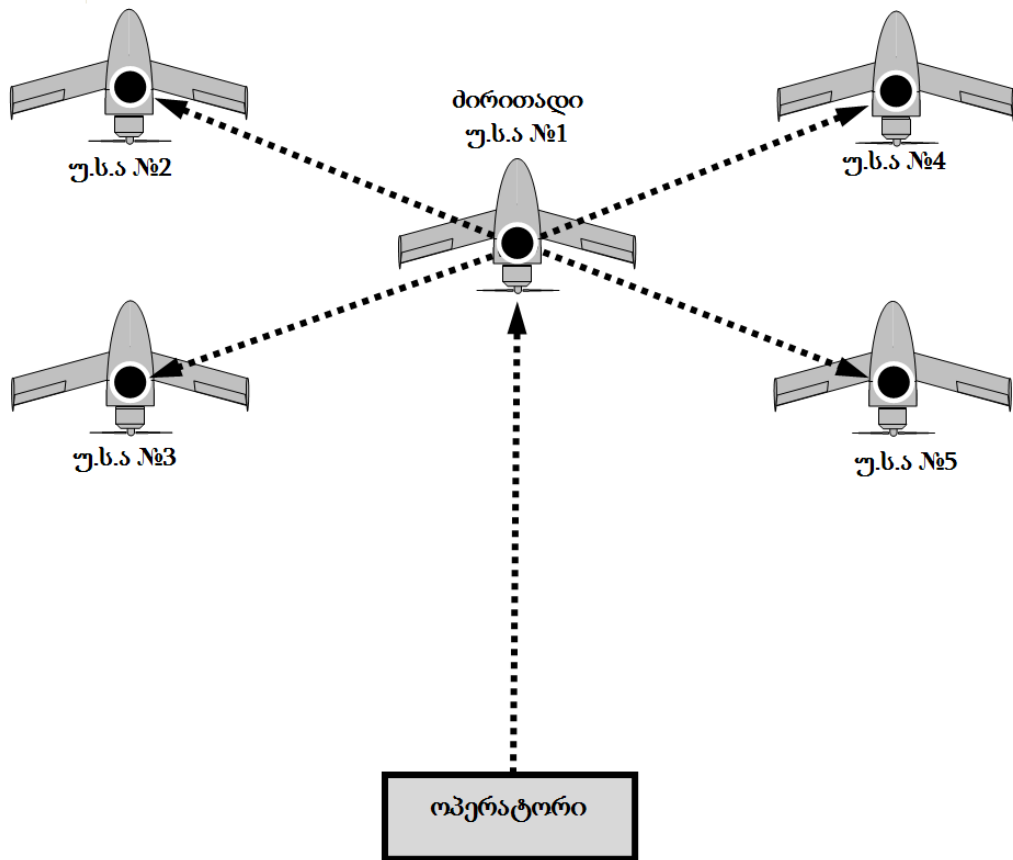
ნახ. 1. ინტეგრირებული საბრძოლო ნაწილის მქონე უპილოტო საავიაციო სისტემის კონცეფციის სქემა

ზემოთ აღნიშნული ნაკლოვანებების შემცირების შესაძლებლობას იძლევა ისეთი უპილოტო საფრენი აპარატის შექნა, რომელის კორპუსში ინტეგრირებული იქნება სასურველი სიმძლავრის საბრძოლო ნაწილი (ნახ.1). ასეთი „უპილოტო კამიკაძე“ საფრენი აპარატისადმი წაყენებული იქნება ორი ძირითადი მოთხოვნა: დაზვერვა და მიზნის აღმოჩენის შემთხვევაში მასზე პიკირებით განადგურება.

ინტეგრირებული საბრძოლო ნაწილის მქონე უპილოტო საფრენი აპარატი, საბრძოლო-სადაზვერვო უპილოტო საფრენ აპარატთან შედარებით უნდა განსხვავდებოდეს: ამოქმედების სისწრაფით, კომპაქტურობით, სიმარტივით და საბრძოლო ნაწილის კუთრი მასით. აღნიშნული მოთხოვნების დაკმაყოფილების მიზნით მიზანშეწონილია დასაკეცი ფრეთების კონსტრუქციის მქონე საფრენი აპარატის განთავსება ერთჯერად გამშვებ კონტეინერში. ასეთი უპილოტო საფრენი აპარატების მაგალითებს წარმოადგენენ: AeroVironment Switchblade, Uvision Hero-120, STM Alpagu 2, Pprioria Maveric UAS და სხვა [5,6,7]. აღნიშნული უპილოტო საფრენი აპარატების კონცეფცია განსაკუთრებულ დაინტერესებას პოულობს ქვეითის ქვედანაყოფებში ტაქტიკური ამოცანების შესრულების მიზნით.

ქვეითი ქვედანაყოფებისათვის ტაქტიკური დავალებების წარმატებით შესრულებას მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს მიზნის განადგურების ალბათობა. ამ ამოცანის საუკეთესო პასუხია უპილოტო საფრენი აპარატების ჯგუფად გამოყენება. ამ მხრივ წარმოგიდგენთ ტექნოლოგიურ გადაწყვეტილებას, სადაც უპილოტო საავიაციო სისტემა მოიცავს ერთ კონტეინერში განთავსებული რამოდენიმე მარტივი კონსტრუქციის უპილოტო საფრენ აპარატს. აღსანიშნავია, რომ ამ აპარატებიდან მხოლოდ პირველს უნდა გააჩნდეს ვიდეო-თვალი, ქონდეს კავშირი და იმართებოდეს ოპერატორის მეშვეობით. დანარჩენი უპილოტო საფრენი აპარატები კი იმართებიან ძირითადი უპილოტო აპარატიდან მიღებული შედარებით სუსტი სიგნალების მეშვეობით (ნახ. 2). ფაქტიურად სისტემა შედგება ერთი კლასიკური უპილოტო საფრენი აპარატისა და შედარებით მარტივი ფრთოსანი საბრძოლო ელემენტებისაგან. გაშვების შემდეგ საფრენი აპარატები დაჯგუფდებიან და გაერთიანდებიან ერთიან თვითფორმირებად ლოკალურ ქსელში. მოწინააღმდეგის მიზანში ამოღების შემდეგ აპარატი იწყებს პიკირებას და

ანადგურებს მიზანს. მიზნის დაკარგვის შემთხვევაში უპილოტო საფრენი აპარატი გააგრძელებს პატრულირებას შემდგომი შეტევის განხორციელების მოლოდინში.



ნახ. 2. მოიერიშე უპილოტო საავიაციო სისტემის მართვის სქემა.

ასეთი საავიაციო სისტემის მოდელი იძლევა ერთის მხრივ კავშირგაბმულობის სისტემის გამარტივებისა და რადიოელექტრონული შემჩნევადობის შემცირების, მეორეს მხრივ კი მიზანში ან მიზნებში მოხვედრის ალბათობის გაზრდის შესაძლებლობას. საავიაციო სისტემის ღირებულების შემცირების მიზნით შესაძლებელია ძირითადი უპილოტო საფრენი აპარატი შესრულებულ იქნას საბრძოლო ნაწილის გარეშე უკან დაბრუნების შესაძლებლობით. დაბალი რადიოელექტრონული შემჩნევადობა და მაღალი მანევრულობა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს საჰაერო თავდაცვის დაბრკოლებების გადალახვას. გარდა ამისა უპილოტო საფრენი აპარატები განახორციელებენ ცეცხლის გამოძახებას „თავის თავზე“, რითაც გამოააშკარავენ მოწინააღმდეგის საჰაერო თავდაცვის საშუალებების განლაგებას. ზემოთ

აღნიშნული ტექნოლოგიის პრაქტიკული რეალიზაციის ერთ-ერთი მაგალითია, ისეთი სისტემის შექმნა, სადაც გაერთიანებულ ოპერაციებში ერთი ოპერატორის მეშვეობით შესაძლებელი იქნება რამოდენიმე უპილოტო საფრენი აპარატის მართვა. ასეთი პროგრამის განხორციელება გულისხმობს ისეთი სისტემის შექმნას, სადაც უპილოტო საფრენი აპარატს გააჩნია ფართო ავტონომიურობა და გამარტივებული ჯგუფური გამოყენება რთულ გეოგრაფიულ პირობებში ან და მოწინააღმდეგის მიერ ძლიერი რადიოელექტრონული წინააღმდეგობის გაწევისას. მთავარი მიზანია, რომ საფრენ აპარატს გამომუშავდეს „ერთობლივი ავტონომიურობის“ განვითარების შესაძლებლობები. ეს გულისხმობს უპილოტო საფრენი აპარატების ჯგუფის შიგნით ინფორმაციის სინქრონიზაციას, ერთობლივ მოქმედებებს და მათ კორექტირებას ვითარების ცვლილების შესაბამისად. ოპერატორი ირჩევს მხოლოდ მისთვის შეთავაზებული ვარიანტებიდან ერთ-ერთს. ასეთ სისტემაში გაიზრდება უპილოტო საფრენი აპარატის სიცოცხლის უნარიანობა, რადგან ჯგუფის წევრებს რომელიმე სისტემის დაზიანებისას, შესაძლებლობა ექნებათ გაინაწილონ ინფორმაცია ერთმანეთში.

ჩატარებული ანალიზისა და კვლევის შედეგად მიღებული მოიერიშე უპილოტო საავიაციო სისტემის კონცეფციაში იკვეთება უპილოტო საავიაციო ტექნოლოგიების და მისი ტაქტიკური გამოყენების ახალი მიმართულება. პერსპექტიულია ასეთი მოიერიშე უპილოტო საავიაციო სისტემების არსებობა როგორც ქვეითი მებრძოლის ისე საბრძოლო ჯავშან ტექნიკის აღჭურვილობაში.

### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. სანაძე გ. საპატრულო და სადაზვერვო დანიშნულების ვერტიკალური აფრენისა და დაფრენის უპილოტო საფრენი აპარატების ახალი ტექნოლოგიები და მათი საქართველოში გამოყენების პერსპექტივები. აკადემიის შრომები. საქართველოს დავით აღმაშენებლის სახელობის თავდაცვის ეროვნული აკადემია. თბილისი. 2011. ISSN:1512-0708. #3. გვ.123-128.;
2. Introduction to UAV Systems. Paul Gerin Fahlstrom, Thomas James Gleason. 2012 John Wiley & Sons, Ltd. SBN 978-1-119-97866-4;

3. Introduction to Unmanned Aircraft Systems. Edited by Richard K. Barnhart, Stephen B. Hottman, Douglas M. Marshall, Eric Shappee. 2012. Taylor & Francis Group, LLC. 214 p;
4. Introduction to Unmanned Aircraft Systems. Douglas M. Marshall, Richard K. Barnhart, Eric Shappee, Michael Thomas Most. CRC Press. 2016. 395 p. ISBN-10: 1482263939; ISBN-13: 978-1482263930.;
5. <http://www.prioria.com/maveric/>;
6. [https://www.avinc.com/uas/adc/switchblade](https://www.avinc.com/uas/adc/switchblade;);
7. <https://uvisionuav.com/portfolio-view/hero-400ec/>.

### **Attack unmanned aircraft system**

**G. Sanadze, M. Zoidze, D. Bestavashvili**

#### **Abstract**

Prospects and development of Unmanned Aircraft System application is considered. Concept and development path of Unmanned Aircraft System with Integrated Warhead is analyzed. New technological decision of Unmanned Aerial System is presented. In this decision Unmanned Aerial System consists of several simple Unmanned Aerial Vehicles. Only one of them has video head and operated by operator. Others are operated by basic Unmanned Aerial Vehicle low signal. Such Aerial System model allows simplifying of communication system and increasing of target hit probability.

### **Шурмовая авиационная беспилотная система**

**Г. Санадзе, М. Зоидзе, Д. Беставашвили**

#### **Резюме**

В работе рассмотрены перспективы применения беспилотных летательных аппаратов. Проведен анализ концепции и пути развития беспилотных авиационных систем с интегрированной боевой частью. Предложено технологическое решение, где беспилотная авиационная система включает несколько простых летательных аппаратов размещенных в стартовом контейнере. Только один из них имеет видеоглаз и управляется оператором. Управление остальных же происходит путем приема слабых сигналов от основного беспилотного летательного аппарата. Такая модель авиационной системы позволяет упростит систему связи, понизить радиоэлектронную заметность и увеличить вероятность попадания в цель.





სამეცნიერო ნაშრომის რედაქციაში წარმოდგენის წესი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის ჟურნალში – “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა” სამეცნიერო ნაშრომის წარმოდგენა ხდება ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე, რომლებიც უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

1. ნაშრომი უნდა შესრულდეს A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდ გვერდზე ISO სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით:

ა) ნაშრომი უნდა მომზადდეს Microsoft Word-ში ცხრილებისა და ფორმულების რედაქტორების გამოყენებით; შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს Microsoft Excel-ის პროგრამა.

ბ) სამუშაო ქაღალდის მინდვრის ზომები: ზედა – 35 მმ, ქვედა – 25 მმ, მარცხენა – 25 მმ, მარჯვენა – 25 მმ.

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

დ) ნაშრომის დასახელება უნდა აიწყოს Sylfaen გარნიტურის შრიფტით (14B); ავტორის სახელი და გვარი – Sylfaen გარნიტურის შრიფტით (13B); დასახელება ორგანიზაციის, სადაც შესრულდა სამუშაო, უნდა მიეთითოს ფრჩხილებში – შრიფტით 13B; ნაშრომის რეზიუმე უნდა შესრულდეს კურსივი შრიფტით 12; საკვანძო სიტყვები – შრიფტით 12; ნაშრომის ტექსტი – 12; რუსულ ენაზე შესრულებული ნაშრომი – შრიფტით 12; ლიტერატურის ჩამონათვალის შემდეგ ერთვის რეზიუმე ინგლისურ და რუსულ ენებზე შემდეგი მითითებით: ნაშრომის დასახელება, ავტორის (ავტორების) სახელი და გვარი. რეზიუმეს მოცულობა უნდა იყოს 10-15 სტრიქონი;

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

3. ნაშრომს თან უნდა ერთვოდეს მონაცემები ავტორის (ავტორების) შესახებ: სამეცნიერო ხარისხი, წოდება და თანამდებობა;

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

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

6. ავტორი პასუხს აგებს ნაშრომის შინაარსსა და ხარისხზე.

**Порядок представления в редакцию научных работ**

В журнал “Транспорт и машиностроение” транспортного и машиностроительного факультета Грузинского технического университета научные работы представляются на грузинском, английском и русском языках с соблюдением следующих требований:

1. Работа должна быть выполнена на бумаге форматом А4 с интервалом 1,5 на печатном листе согласно требованиям стандарта ISO:

а) Работа подготавливается в Microsoft Word с использованием редакторов таблиц и формул; возможно использование программы Microsoft Excel.

б) размеры поля рабочего листа: верхнее – 35 мм, нижнее – 25 мм, левое – 25 мм, правое – 25 мм.

в) выполненная на грузинском языке работы должна быть набрана шрифтом Sylfaen, выполненный на английском и русском языках работы – шрифтом Times New Roman.

г) название работы должно быть набрано шрифтом Sylfaen (14B); имя и фамилия автора – шрифтом Sylfaen (13B); название организации, где выполнена работа, указывается в скобках – шрифтом 13B; резюме работы выполняется курсивным шрифтом 12; ключевые слова – шрифтом 12; текст работы – шрифтом 12; выполненная на русском языке работа – шрифтом 12; после литературы прилагается резюме на английском и русском языках со следующим указанием: название работы, имя и фамилия автора (авторов).  
Объём резюме не должен превышать 10-15 строк;

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

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

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

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

6. Автор несёт ответственность за содержание и качество работы.

**procedure for submission of scientific papers in journal**

In the Journal “Transport and Machine Building” of Transport and Mechanical Engineering Faculty of Georgian Technical University manuscripts will be submitted in Georgian, English and Russian languages with satisfying of the following conditions:

1. The paper must be performed on A4 page format with interval 1,5 by requirements of ISO standard:

a) The paper must be prepared in Microsoft Word with using of redactor for the tables and formulae; is possible to use the program Microsoft Excel.

b) Margins: top – 35 mm, bottom – 25 mm, left – 25 mm, right – 25 mm.

c) Performed in Georgian paper must be typed in Sylfaen, performed in English and Russian papers – in Times New Roman.

d) Title of paper must be typed in Sylfaen (14B); name and surname of author – in Sylfaen (13B); affiliation, in parenthesis – in 13B; abstract must be performed in italic 12; keywords – in 12; body-type – in 12; performed in Russian paper – in 12; after references should have the abstracts in English and Russian with following: title of paper, name and surname of author (authors). The abstract should not exceed 10-15 lines;

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

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

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

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

6. The author is wholly responsible for the contents and quality of the paper.

ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა №2 (42) 2018

ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ №2 (42) 2018

TRANSPORT AND MACHINEBUILDING №2 (42) 2018

სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL

გამოდის პერიოდულად წელიწადში სამჯერ

Журнал выходит в год три раза

Published periodically for three times a year

გამომცემლობა „ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა“

Издательство „ ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ ”

Publishing House „ TRANSPORT AND MACHINEBUILDING ”

**№503 დეპარტამენტის სასწავლო-სამეცნიერო კვლევითი ცენტრი „PRINT MEDIA”**

**Учебно – научный центр №503-го департамента „ PRINT MEDIA”**

**№503 department’s of scientific and research centre „ PRINT MEDIA”**

**The number of state registration - № 4023; 105239910**

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 2018წ. 5 ივლისი;

გამოცემის ფორმატი 60X84 1/8; ფიზიკური ნაბეჭდი

თაბახი 11.25; საბეჭდი ქაღალდი – ოფსეტური №1.

Подписано к печати 05 : 07: 2018г; Формат издания л. 60X84 1/8;

Физичесих печатных листов 11.25; Печатная бумага - офсетная №1.

Signed for printing 05: 07: 2018;

Editor size 60X84 1/8; printed

sheet 11.25; printing paper - Offset N1.

# სტუდენტური და მასწავლებლებლის ფაკულტეტი



სუვენირულ და უსაფუთ  
მასალებზე გაყიდვა



საგაომსახელო საქმი  
და ნივთის ხელმოწერა



ტანსაცმლის ტექნოლოგია  
და მოდიფიკაცია



საგაომსახელო ტექნოლოგიები  
და მდივანობები

**აზიადებს გუბერნიტი მემორია და სამკერვალო  
ნაწარმის ტექნოლოგიების  
მადამკვალიფიციურ სემინარისთვის**

**კვალიფიკაცია და სწავლების ხანგრძლივობა:**

ბაკალავრი - 4 წელი.

მაგისტრი - 2 წელი.

დოქტორი - 3 წელი