



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი  
(გრანტი №AR/40/9-250/14)



აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

## საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია

*სასოფლო-სამეურნეო და სატრანსპორტო მანქანები:  
განვითარების პერსპექტივები სტანდარტიზაციის და  
ხარისხის მართვის თანამედროვე მოთხოვნების  
გათვალისწინებით*

---

*კონფერენცია ეძღვნება დამსახურებულ პროფესორ  
(ემერეტუს) კარლო დავითის ძე მგალობლიშვილის  
დაბადების 80 წლის იუბილეს*

## შრომების კრებული

ქუთაისი

2017 წლის 21-23 აპრილი

საორგანიზაციო კომიტეტი:

საპატიო თავმჯდომარე - კარლო მგალობლიშვილი - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, დამსახურებული პროფესორი (ემერეტუსი)

თავმჯდომარე – ალბერტი სამადალაშვილი - რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის №AR/40/9-250/14 საგრანტო პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი, აკადემიური დოქტორი.

თანათავმჯდომარე - გია დადუნაშვილი - რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის №AR/40/9-250/14 საგრანტო პროექტის ძირითადი პერსონალი, აკადემიური დოქტორი, ასოც.პროფესორი.

სწავლული მდივანი – ალექსანდრე ლომიძე - რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის №AR/40/9-250/14 საგრანტო პროექტის ძირითადი პერსონალი, აკადემიური დოქტორი, ასოც.პროფესორი.

საორგანიზაციო კომიტეტის წევრები:

ფ. გოგიაშვილი - პროფესორი, აწსუ-ს საინჟინრო-ტექნიკური ფაკულტეტის დეკანი,;  
რ. მახარობლიძე - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი;

ა. აფციაური – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი;

ი. ჩხეიძე – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი;

რ. ჭაბუკიანი – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

რ. ქავთარაძე – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, მოსკოვის ბაუმანის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი (რუსეთი);

ლ. ბაბაჯანოვი – ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, სრულიად რუსეთის მეტროლოგიური სამსახურის სამეცნიერო – კვლევითი ინსტიტუტი; (რუსეთი)

ა. პოვარეხო – ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი დოცენტი, ბელარუსიის ნაციონალური ტექნიკური უნივერსიტეტი (ბელარუსი);

პ. ზელიონი – ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი დოცენტი, ბელარუსიის ნაციონალური ტექნიკური უნივერსიტეტი (ბელარუსი);

თ. კოჩაძე – პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

გ. ფურცხვანიძე - პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

ნ. სახანბერიძე – ასოც. პროფესორი აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

ი. ბარდაჩიძე – ასოც. პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

ბ. ზივზივაძე – ასოც. პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

რ. თოფურია - ასოც. პროფესორი აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

ქ. ცხაკაია - ასოც. პროფესორი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;

ჯ. ჩოგოვაძე – ასოც. პროფესორი აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

ISBN 978-9941-453-17-5

© აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა



Shota Rustaveli national Science Foundation  
(Grant №AR/40/9-250/14)



Akaki Tsereteli State University

## International Scientific Conference

*Agricultural and Transport Machines: Development  
Prospects in Response to Modern Requirements of  
Standardization and Quality Management*

---

*The Conference is dedicated to the 80<sup>th</sup> jubilee of  
Professor (Emeritus) Karlo Mgaloblishvili*

# CONFERENCE PROCEEDINGS

Kutaisi

April 21-23, 2017

**Organizing Committee:**

**Honorary chairman – Karlo Mgaloblishvili – Doctor of technical science, Professor emeritus;**  
**Chairman – Alberti Samadalashvili – Principal Investigator of the research project №AR/40/9-250/14 granted by Shota Rustaveli National Science Foundation, Academic doctor;**  
**Co-chairman – Gia Dadunashvili – key personnel of the research project №AR/40/9-250/14 granted by Shota Rustaveli National Science Foundation, Academic doctor, Associate Professor;**  
**Scientific secretary – Alexandre Lomidze - key personnel of the research project №AR/40/9-250/14 granted by Shota Rustaveli National Science Foundation, Academic doctor, Associate Professor;**

**Members of Organizing Committee:**

**P. Gogiashvili – Dekan of the faculty of Technical Engineering, Akaki Tsereteli State University;**  
**R. Makharoblidze – Doctor of technical science, Professor;**  
**A. Aptsiauri - Doctor of technical science, Professor;**  
**I. Chkheidze – Doctor of technical science, Professor, Georgian Technical University;**  
**R. Chabukiani - Doctor of technical science, Professor, Akaki Tsereteli State University;**  
**R. Kavtaradze – Professor, Bauman Moscow State Technical University (Russia);**  
**L. BABAJANOV – DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCE, PROFESSOR, ALL-RUSSIAN**  
**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE BY METROLOGICAL SERVICE (RUSSIA);**  
**A. Povarexo – Asoc. Professor, Belarussian National Technical University;**  
**P. Zelyoniy – Asoc. Professor, Belarussian National Technical University;**  
**T. Kochadze – Professor, Akaki Tsereteli State University;**  
**G. Purtskhvanidze - Professor, Akaki Tsereteli State University;**  
**N. Sakhanberidze - Associate Professor, Akaki Tsereteli State University;**  
**I. Bardachidze - Associate Professor, Akaki Tsereteli State University;**  
**B. Zivzivadze - Associate Professor, Akaki Tsereteli State University;**  
**R. Topuria - Associate Professor, Akaki Tsereteli State University;**  
**K. Tskhakaia - Associate Professor, Akaki Tsereteli State University.**  
**J. Chogovadze – Associate Professor, Head of the Department of Transport and Civil Engineering, Akaki Tsereteli State University;**



**Национальный научный фонд им. Шота Руставели  
(Грант №AR/40/9-250/14)**



**Государственный Университет Акакия Церетели**

## **Международная научная конференция**

*Сельскохозяйственные и транспортные машины:  
перспективы развития с учетом современных  
требований стандартизации и управления качеством*

---

*Конференция посвящена 80-летнему юбилею со дня рождения  
Заслуженного профессора Карло Давидовича Мгалоблишвили*

# **СБОРНИК ТРУДОВ**

**г. Кутаиси**

**21-23 апреля 2017 года**

**Организационный комитет:**

**Почетный председатель – Карло Мгалоблишвили – доктор технических наук,  
Заслуженный профессор (эмеритус);**

**Председатель – Альберт Самадалашвили – Научный руководитель проекта №AR/40/9-250/14 Национального научного фонда им. Ш. Руставели, академический доктор;**

**Сопредседатель – Гиа Дадунашвили – основной персонал проекта №AR/40/9-250/14  
Национального научного фонда им. Ш. Руставели, академический доктор,  
ассоциированный профессор;**

**Ученый секретарь – Александре Ломидзе - основной персонал проекта №AR/40/9-250/14  
Национального научного фонда им. Ш. Руставели, академический доктор,  
ассоциированный профессор**

**Члены организационного комитета:**

**П. Гогиашвили – Декан инженерно-технического факультета ГУ им. А. Церетели,  
профессор;**

**Р. Махароблидзе – доктор техничких наук, профессор, академик аграрной академий,  
лауреат государственной премий.**

**А. Апциаури – доктор техничких наук, профессор;**

**И. Чхеидзе – доктор техничких наук, профессор, Грузинский технический университет;**

**Р. Чабукиани – доктор техничких наук, профессор;**

**Р. Кавтарадзе – Профессор, Московский государственный технический университет им.  
Баумана (Россия);**

**Л. Бабаджанов – Профессор, Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ФГУП ВНИИМС)**

**А.Поварехо - К.Т.Н. Доцент, Белорусский национальный технический университет;**

**П. Зеленый – К.Т.Н. Доцент, Белорусский национальный технический университет;**

**Т. Кочадзе – Профессор, Госуниверситет им. А. Церетели;**

**Г. Пурцхванидзе - Профессор, Госуниверситет им. А. Церетели;**

**Н. Саханберидзе - Ассоциированный профессор, Госуниверситет им. А. Церетели;**

**И. Бардачидзе - Ассоциированный профессор, Госуниверситет им. А. Церетели;**

**Б. Зивзивадзе - Ассоциированный профессор, Госуниверситет им. А. Церетели;**

**Р. Топуриа - Ассоциированный профессор, Госуниверситет им. А. Церетели;**

**К. Цхакаиа - Ассоциированный профессор, Госуниверситет им. А. Церетели.**

**Дж. Чоговадзе – Ассоциированный профессор, руководитель Департамента транспорта и  
строительства Госуниверситета им. А. Церетели.**



# 1

ტრაქტორები, სასოფლო-სამეურნეო  
და სამელიორაციო მანქანები  
TRACTORS, AGRICULTURAL  
AND AMELIORATIVE MACHINES  
ТРАКТОРЫ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
И МЕЛИОРАЦИОННЫЕ МАШИНЫ





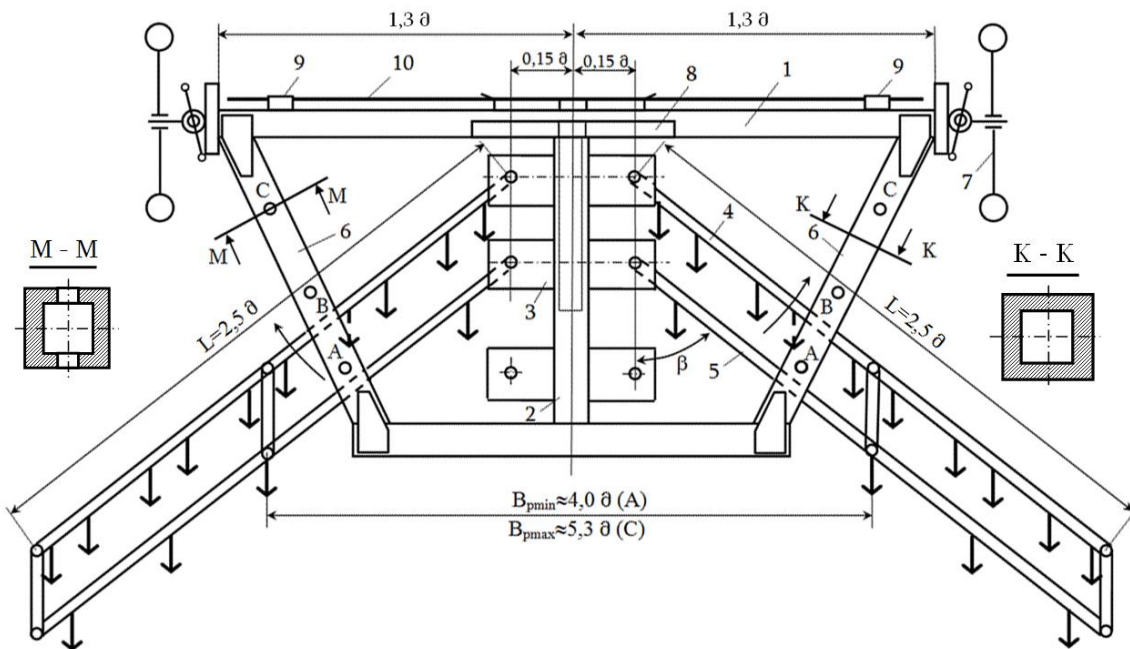




## ზოლურად მოხსული ნიადაგის საკიდი კბილებიანი საფარცხი

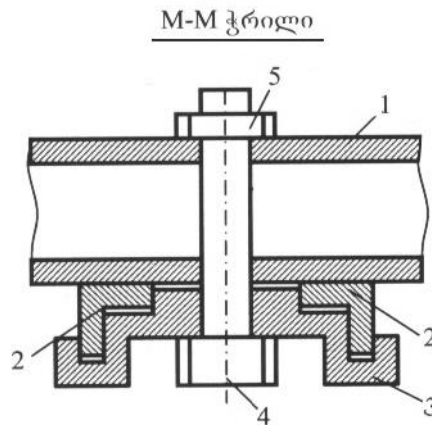
ა. სამადალაშვილი, ა. ლომიძე, გ. დადუნაშვილი  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საკიდი კბილებიანი ფარცხის საშუალებით შესაძლებელია შესრულდეს მინდვრის ზედაპირის მთლიანი დამუშავება, ნიადაგის ქერქის დამსხვრევა გაზაფხულზე და წვიმების შემდეგ, თესლისა და სასუქების ჩაფარცხვა ნიადაგში, ნახნავზე ბელტების ქიმების (თხემების) მოსწორება, საშემოდგომო ხორბლისა და მრავალწლიანი ბალახების ფარცხვა, სარეველა ბალახების მოსპობა, ბელტების დამსხვრევა გადამშრალ ნიადაგებზე, სათიბებისა და საძოვრებზე მინდვრის გადაფარცხვა და სხვა.



ნახ. 1. მოდების სიგანეში რეგულირებადი საკიდი კბილებიანი ფარცხის სქემა:  
1 - მანქანის ჩარჩო; 2 - ცენტრალური გრძივი ძელი; 3 - ფარცხის თითოეული ძელის სამაგრი საყურე; 4 - ფარცხის კბილების სამაგრი კუთხოვანები; 5 - ფარცხის კბილები; 6 - ჩარჩოს ირიბანა; 7 - საყრდენ-სარეგულირებელი თვლები; 8 - ტრაქტორთან ჩასაბმელი დგარი; 9 - დანის (ან კულტივატორის თათების) სამაგრი კრონშტეინი; 10 - დანა (ფარი).

კბილებიანი ფარცხი მოდების სიგანეში რეგულირებადია, არის ორსექციანი, პარალელოგრამის ტიპის სექციებით და შედგება ჩარჩოსაგან 1 (ნახ. 1), რომლის გრძივ ძელზე 2 საყურეებით 3 დამაგრებულია პარალელოგრამის ტიპის ფარცხი 4, კბილებით 5. ფარცხის თითოეული სექცია, კრონშტეინის (ნახ. 2) საშუალებით, დამაგრებულია ჩარჩოს 1 ირიბანაზე 6. ფარცხის პარალელოგრამული სექციების კუთხოვანების 4 დაფიქსირება ხდება სამ (A, B, C) წეტილში, მათი გარკვეული კუთხით შემობრუნებით ისე, რომ ჩარჩოდან ფარცხის თითოეულ სექციის კბილებზე მოსული დატვირთვა იყოს თანაბარი მთელ L სიგრძეზე.



ნახ. 2. ფარცხის პარალელოგრამული სექციების ირიბ ძვლებზე ჩამაგრების სქემა:

1 - ირიბანა ძელი; 2 - პარალელოგრამული სექციების კუთხოვანები; 3 - კუთხოვანების დასაფიქსირებელი კონშტეინი; 4 - ჭანჭიკი; 5 - ქანჩი.

ჩარჩოს 1 გააჩნია პლატფორმა ტვირთების ტრანსპორტირებისათვის ან სასხურებელი ავზის დასადგმელად, მცენარეთა შესასხურებლად და თხევადი სასუქებისათვის მცენარეთა გამოკვებისათვის.

ფარცხი აგრეგატირდება 6, 9 და 14 კნ წვევის კლასის ტრაქტორებზე.

ფარცხის მინიმალური მოდების სიგანეა  $\approx 4,0$  მ (A წერტილი); მაქსიმალური - 5,3 მ (C წერტილი); სამუშაო სიჩქარე  $V_0=8...10$  კმ/სთ; დაწოლის ძალა ერთ კბოლზე - 1...2,5 კგ; ფარცხის სიღრმე -  $h = 5...8$  სმ; კბილების რაოდენობა ერთ სექციაში - 17; მეზობელ კბილებს შორის ნაკვალევი - 5...6 სმ.

ჩარჩოს ფუნქციონალური დანიშნულების გაფართოების მიზნით მასზე შეიძლება დაყენდეს დანა, მოხნული ნიადაგის ბელტების ქიმების მოსასწორებლად, კულტივატორის ისრისებური თათები, მცენარეთა რიგთაშორისების კულტივაციისათვის და სითხის ავზი, მცენარეთა შესასხურებლად შხამქიმიკატებით ან თხევადი სასუქების შესატანად, მცენარეთა გამოსაკვებად.

თითოეული მუშა ორგანოს ცალკე ან ერთად მუშაობა დამოკიდებულია შესასრულებელი სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციათა სახეზე და რაოდენობაზე.

საჭიროების შემთხვევაში ჩარჩოზე შეიძლება დაყენდეს სხვა დანიშნულების მუშა ორგანოებიც, მაგალითად, ნემსისებური დისკოები, გაზაფხულზე ნიადაგის ზედაპირის გასაფხვიერებლად და სარეველების მოსასპობად.

ფარცხის ზოგიერთი პარამეტრის განსაზღვრა. ფარცხის მოდების სიგანეები დამოკიდებულია ფარცხის სექციების ირიბანებზე 6 ჩამაგრების ადგილებზე (A, B და C წერტილები) (ნახ. 1), ფარცხის სექციების სიგრძეებზე, მობრუნების კუთხეებზე და შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით

$$B_{pi}=2b_0+2L\cos(\beta_i) \quad (1)$$

სადაც  $b_0$  - არის ჩარჩოს ღერძიდან ფარცხის სექციების საყურეებში ჩამაგრების ღერძამდე დაშორება ( $b_0=0,15$  მ);

L - თითოეული სექციის სიგრძე ( $=2,5$  მ);

$\beta_i$  - ერთი სექციის მობრუნების კუთხე  $\beta_i=40, 60$  და  $90^\circ$ ).

ფორმულაში მონაცემების შეტანით ვღებულობთ:

$$B_{pmin}\approx 4,0 \text{ მ}; B_{pmax}\approx 5,3 \text{ მ};$$



ფარცხის წვეის წინააღმდეგობა დამოკიდებულია ფარცხის წონაზე, კბილების რაოდენობაზე და ნიადაგის წინააღმდეგობის ძალაზე. პრაქტიკული გაანგარიშებისათვის შეიძლება ვისარგებლოთ ფორმულით (1):

$$P=n \cdot k=34 \cdot (1,5 \dots 2,5)=52 \dots 75 \text{ კგ}, \quad (2)$$

სადაც  $n$  - არის ფარცხის ორივე სექციის კბილების რაოდენობა ( $n=34$ );

$k$  - ერთი კბილის წინააღმდეგობა ნიადაგის მხრიდან და აიღება:

$k = 1 \dots 1,5$  კგ - მსუბუქი ნიადაგებისათვის;

ყოველივე აღნიშნულის გათვალისწინებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ მოდების სიგანეში რეგულირებადი კბილებიანი ფარცხის მუშაობისას ნიადაგის წინააღმდეგობა ( $P=52 \dots 75$  კგ) არ არის დიდი, ამიტომ მისი აგრეგატირება შესაძლებელია არა მარტო ზემოთ აღნიშნული წვეის კლასის ტრაქტორებზე, არამედ 2 და 4 კნ წვეის კლასის მცირეგაბარიტიან ტრაქტორებზეც, რაც იძლევა საწვავ-საცხები მასალების ეკონომიას და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების საშუალებას.

6, 9 და 14 კნ წვეის კლასის ტრაქტორების გამოყენებისას ძრავის გამოთავისუფლებული სიმძლავრე შეიძლება გამოიყენოთ ფარცხის მოდების სიგანისა და მოძრაობის სიჩქარეების გასაზრდელად, რაც ასევე ეკონომიურია ფერმერებისათვის.

დანის, კულტივატორისა და სასხურებლის (ან მცენარეთა გამომკვებავის) ცალ-ცალკე ან ფარცხთან ერთად გამოყენების შემთხვევაში კიდევ უფრო იზრდება საკიდი ფარცხის და მთლიანად მანქანის ფუნქციონალური დანიშნულება, რაც კიდევ უფრო მომგებიანს ხდის მის გამოყენებას (დანეგვას) ფერმერულ მეურნეობებში.

#### ლიტერატურა

1. Листопад Г.У. и другие. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М.: Колос, 1976, - 751 с.

*სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში*

#### A LIFT-TYPE STRIP-TILLING TOOTH HARROW

A. Samadalashvili, A. Lomidze, G. Dadunashvili

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

A tooth harrow is regulated in operating width that reduces soil resistance, and consequently the required engine power as well. The released power can be used for increasing operating speed and operating width.

By means of this harrow, it is possible to perform loosening of both the field surface cultivated by broadcast tillage and strip-tilled surface.



## A FURROWING CULTIVATOR – AS A PLANT NUTRITION MACHINE

**A. Samadalashvili, A. Lomidze, P. Zelyoniy\***

Akaki Tsereteli State University

\*Belarusian National University, Minsk, Belarus,

### **Introduction**

Several technological operations or processes used during agricultural crop management and production compose a soil cultivation system. By soil-climatic and technological conditions of plant growing, one of such kind of systems is a system of minimal cultivation of soil [1], i.e. the so-called strip tilling.

The system of minimal cultivation of soil is well received by the farmers throughout the world. This system seeks to reduce the number and depth of soil cultivations, perform simultaneously several technological operations and processes during one field day. At this time, there is ploughed up not the entire area, but only those strips, which are intended for seeding [2]. This system is also used for decreasing soil panning with undercarriage of the aggregate, as well as for reducing dispersion of soil, and for shortening the terms of preparation of soil for seeding. The use of strip tilling method allows for significant reducing the expenditures for fuels and lubricants and working hours, since during just one field day it is possible to perform tilling, sowing, harrowing, fertilizer distribution, cutting the irrigation mini-channels and other agricultural operations. Also, it allows for preventing the development of the erosion processes.

Currently, the drip irrigation method is widely available, during which the irrigation water, with low intensity, is supplied directly to the root system of plants by means of micro water-suppliers – drip emitters [3].

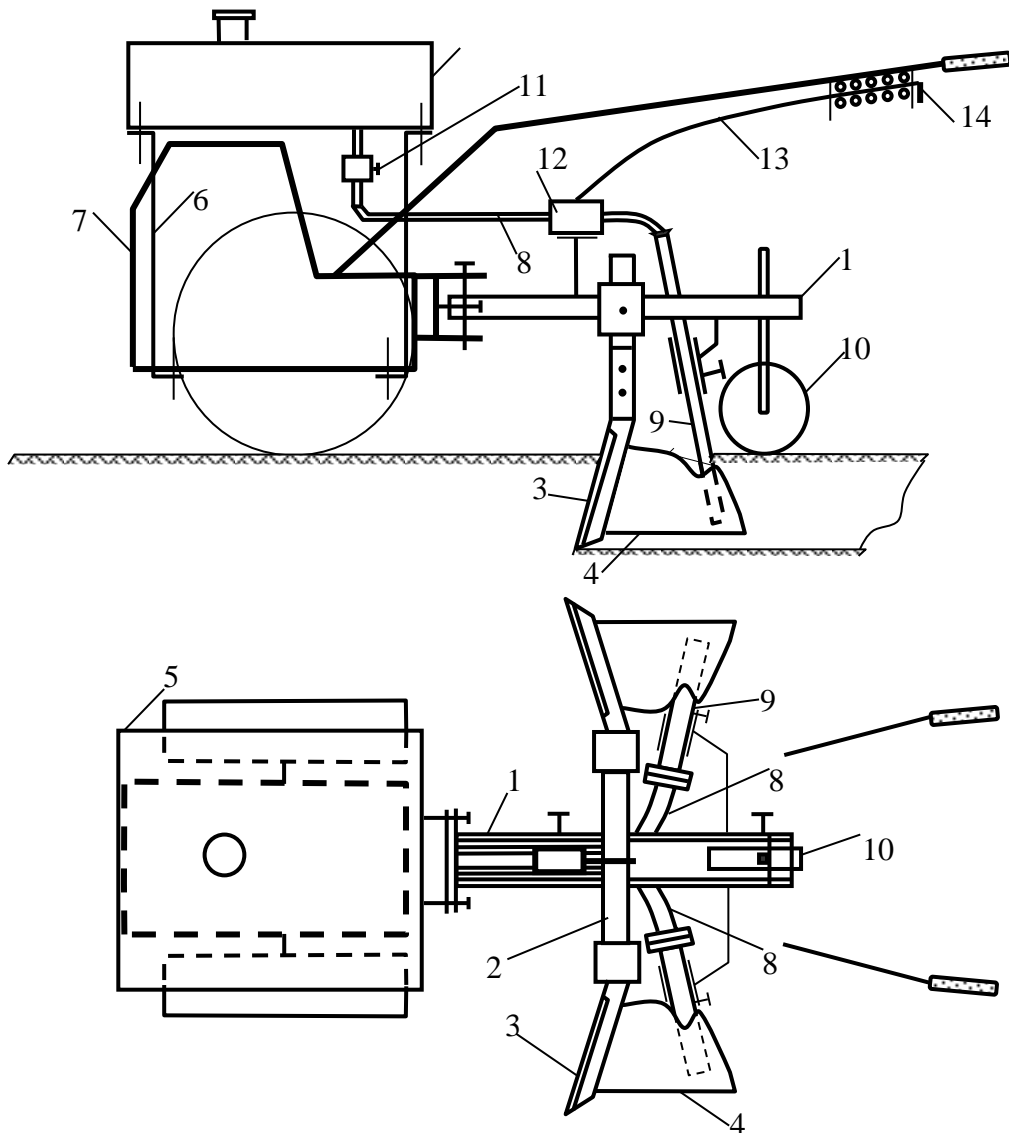
The method of drip irrigation is essentially promising in the regions with lack of water resources, as well as in those regions, where the use of traditional irrigation methods is impossible, for example, on the slopes, light soils, in the low precipitation areas, the effectiveness of which is determined by timely supply of moisture, in accordance with its growth dynamics, as well as by the savings of the electricity (fuel), water and metal pipes.

In the lowland areas, along with a common irrigation method, such as irrigation with furrows, for the farm sector needs, there can be used both the subterraneous and terrene drip irrigation methods.

### **Materials and methods**

For a common irrigation with irrigation channels, as well as for drip irrigation, cutting of irrigation mini channels in soils cultivated by strip tilling method can be carried out by using the proposed the so-called furrow cultivator – plant nutrition machine, which is designed for the small-contoured farming enterprises, and the diagram of which is shown in Fig. 1.

The machine can be aggregated with the high-capacity (6...10 KW) motor cultivators and small-size tractors (10...15 KW), and it comprises: the frame 1, on which the furrow (channel) cutter 3 is fixed on both sides, by means of cross-bar, with a screw-type wing 4; liquid vessel 5, which is fixed above the motor cultivator 7 by means of a frame 6; rubber 8 and metal 9 spray-lines; supporting-adjusting wheel 10 and other fittings.

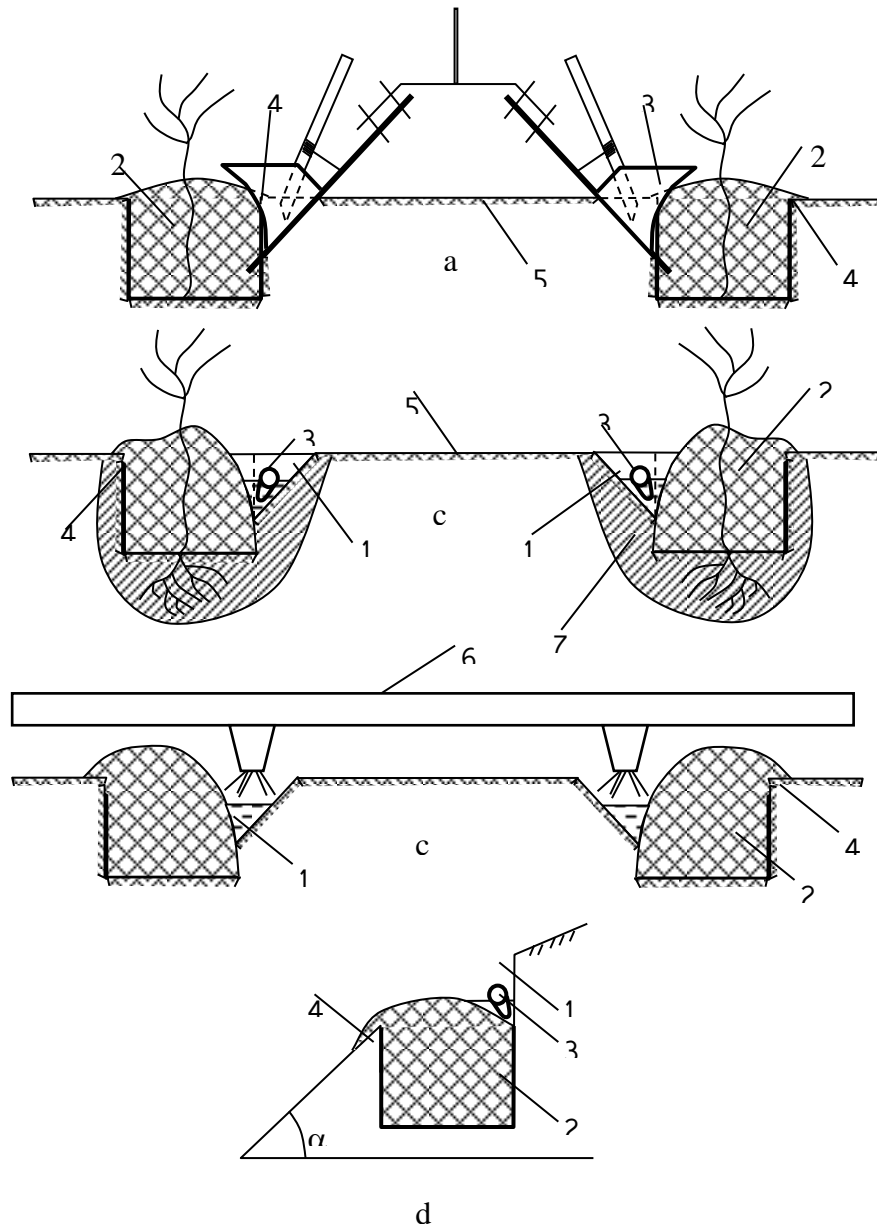


**Fig. 1. Kinematic scheme of the irrigation mini-channel cutter and fertilizing machine in the strip-tilled soils:**

**1 –Frame; 2 – Crossbar; 3 – Irrigation mini-channel cutter; 4 – Screw-type wing; 5 – Liquid vessel; 6 - Liquid vessel clamping frame; 7 - Motor cultivator; 8, 9 – Liquid rubber and metal spray-lines, accordingly; 10 – Supporting-adjusting wheel; 11, 12 – Taps; 13 – Control wire; 14 – Handle.**

The proposed furrowing-cultivator – plant nutrition machine - operates in the following way: when the motor cultivator 7 passes between the ploughed strips, the backs 4 of the unploughed spacings 5 are cut off by means of cutters 3, and by means of a screw-type wing 3 (Fig. 2) are thrown beyond the ploughed strip, but in the place of its passage there remain the mini-channels (furrows) required for irrigation, which can be subsequently used for both common irrigation and drip irrigation, and for housing in it the polyethylene (rubber) pipes 3 (Fig. 2).

Penetration of cutters 3 (Fig. 2 and Fig. 3) into the soil is regulated by displacement of the supporting-adjusting wheel (wheels) 4 in height, which are mounted on the machine's frame crossbar 2, but the width of inter-channel spacing – by displacement of cutters 3 on the same crossbar.



**Fig. 2. The diagrams of the arrangement of the irrigation furrow cutter working member (a) in the irrigation mini-channels (b, c, d) in the strip-tilled soils:**  
**1 – Mini-furrows; 2 – Plowed strips; 3 – Spray-lines with drip emitters; 4 – Unplowed strips backs; 5 – Unplowed strip; 6 – main irrigation channel; 7 – Wetted soil.**

When using the drip irrigation system, the polyethylene (rubber) pipes 3 (Fig. 2) with drip emitters must be housed along the rows of plants, in the ploughed strips 2, cutting channels 1, in immediate proximity with the root system of plants, which subsequently can be covered with earth for internal irrigation of soil, or remain open for further mulching, but during a common irrigation with furrows, the irrigation water in the mini-furrows 1 is supplied from one central spray-line 6 (Fig. 2), or from the main channel cutting in the soil.

During the internal drip irrigation of soil, in comparison with the upper drip irrigation of soil, the aeration drainage of soil layer is well provided and the soil preserves even moist 7 (Fig. 2) during the entire period of vegetation. The efficiency of the use of irrigation water increases, because there is



no evaporation of moisture from the soil surface. There is achieved also high evenness of moisture, the land utilization coefficient increases as well, and what is the most important –the labor costs go down [3].

It is well-known that by fertilizers application, soil is filled up with a nutrient substance, and its fertility increases. The applied substances must comply with physical condition and chemical composition of soil, and besides, it represents the supplement of its nutrient substances. Application of mineral and organic substances, along with other measures, improves the soil structure and increases viability of different groups of living microorganisms, on the action of which depends the origin of nutrient substances for plants in the soil [4].

The Williams method of soil fertilization envisages three systems of fertilizer distribution: 1) Fertilization when preparing soils for treatment and subsequent seeding; 2) Fertilization simultaneously with seeding; 3) Fertilization during the vegetation period (nutrition). In accordance with this, there also exist the fertilizing machines. For example, during the period of soil preparation for sowing, there exist the fertilizing emitters of seeds, manure and lime. Along with sowing, the combined seeders also carry out fertilization, but during the vegetation period, fertilization is carried out by furrow-cultivators [1, 5].

Based on the foregoing, introduction of liquid fertilizer application by using the proposed machine is made as follows: after choosing the depth of fertilizer application by the supporting-adjusting wheels 10, the cutter 3 and blade 4 penetrate into the soil and create a gap with a width of 3...4 cm, where the combined liquid free-flowing after running the tap 11 from a liquid vessel 5 is poured in by passing through the rubber hoses 8 and metal spray-line 9 in a required quantity, then it will be poured in the bottom of the irrigation channel along the rows of plants near the root system.

The level of the combined fertilizer is regulated by taps 11 and 12. In case of non-necessity, flowing of liquid fertilizer from the vessel is stopped by displacing the handle 14, which is connected with a tap 12 by means of a control wire 13, into another position and fixing.

The proposed machine is also capable of performing the underground application of liquid fertilizer, as well as the local watering of plants when sowing the seedlings.

Fig. 3 illustrates the diagrams of the mini-channels cutter working members (cutter with a screw-type wing) of the newly-developed furrow cultivator.

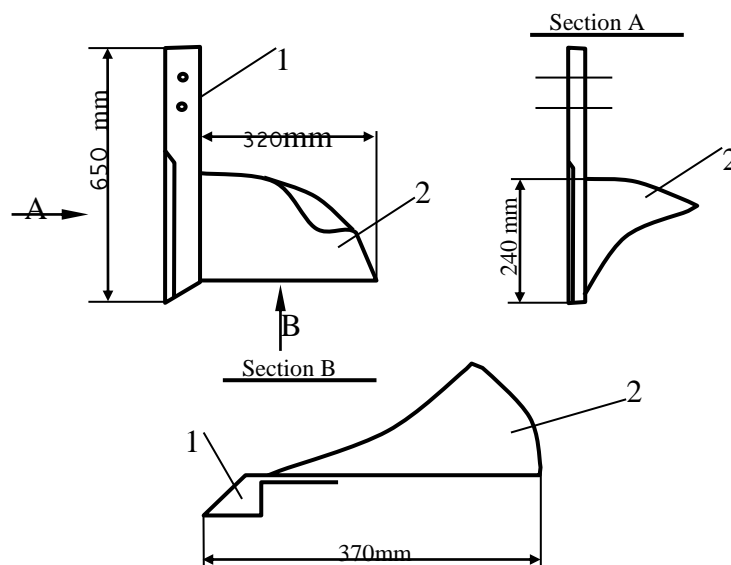


Fig. 3. The furrow cultivator working members intended for laying the irrigation mini-channels:  
1 – Cutter; 2 – Screw-type wing



### Results and discussion.

The proposed machine is also capable of performing the underground application of liquid fertilizer, as well as the local watering of plants when sowing the seedlings.

Fig. 3 illustrates the diagrams of the mini-channels cutter working members (cutter with a screw-type wing) of the newly-developed furrow cultivator.

Overall consumption of the irrigation water during drip irrigation, by taking into account the area of local moistening, can be determined by the formula [3]:

$$\sum_1^i TE = K_{al} K \sum_1^i dh_a, \quad (1)$$

where,  $K_{al}$  – is a factor, which takes into account the area of local moistening, and is calculated by the formula:

$$K_{al} = \frac{1}{\sqrt{1+(1-f)^2}}, \quad (2)$$

where,  $f$  – the relative wetness value;  $K$  – factor of proportionality, which takes into account the biological phases of plant growth and development;  $\sum_1^i dh_a$  - the amount of the deficiency of air humidity during the reporting period.

During the drip irrigation, considerable economic benefit is given by the application of the concentration of fertilizer (organic or mineral) dissolved in water, by its supplying to the root system of plants. This mode of irrigation impacts positively on plant growth and development during the entire period of vegetation, and contributes to a significant increase in crop productivity.

Preparation of these concentrations is made before the early irrigation will be started.

The yearly norm of mineral fertilizers (kg/ha) is determined by the formula [3]:

$$ER = \frac{100 Ne \cdot Y_{ad}}{K_{nutr}}$$

where,  $Ne$  – consumption of nutrient substance on 1 tonne of the harvest, t;  $Y_{ad}$  - additional harvest, t;  $K_{nutr}$  - nutrient substance utilization coefficient, %.

### Conclusions

Finally, we can say that by using the proposed furrow cultivator – plant nutrition machine, in addition to laying the irrigation mini-channels, it is possible to perform another operation as well, particularly subterraneous and terrene application of liquid fertilizers. That is why the proposed machine should be considered beneficial and profitable for farmers.

The furrow cultivator – plant nutrition machine is a two-row one, the depth of the mini-channels cutting in the soil is 12 cm, the width of channel on the soil surface – 14 cm; operating width – 45 cm; the operating speed of the machine is 8...10 m/h; one-hour efficiency – up to 0,5 ha.

This work is supported and funded within the budget of the research project №AR/40/9-250/14 granted by Shota Rustaveli National Science Foundation.





**References**

1. A.N. Karpenko, A.A. Zelenev, V.M. Khalanskiy. Agricultural machines. –M.: KOLOS Publ., 1976
2. Newspaper “Chemi Mamuli”. A new method of tilling. A new system of agriculture “New Till” Tbilisi, 1994, N9, pp. 2-3.
3. Mechanization of wetting: Reference book. B.G. Shtepa, V.F. Nosenko, N.V. Vinnikova and others – M.: AGROPROMIZDAT Publ., 1990, 336 p.
4. N.I. Smeyan, N.I. Krivenin, G.V. Simchenkov and others. Agriculture in soil sciences. Mn.: UROZHAY Publ., 1989, 333 p.
5. G.E. Listopad, A.N. Semyonov, G.K. Demidov and others. Agricultural and ameliorative machines. - M.: KOLOS Publ., 1976

*სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში*

**საკვალავ-კულტივატორი - მცენარეთა გამომკვებავი მანქანა**

**ა. სამადალაშვილი, ა. ლომიძე, პ.ვ. ზელიონი\***

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

\*ბელარუსის ნაციონალური უნივერსიტეტი, მინსი, ბელარუსი

**რეზიუმე**

ნაშრომში განხილულია ახალი კონსტრუქციის მქონე საკვალავ-კულტივატორი, როგორც მცენარეთა გამომკვებავი მანქანა, რომლის მეშვეობითაც შესაძლებელია მინი კვლების (არხების) გაჭრა მოხნული ზოლების კიდებზე, სადაც ხდება ნიადაგში თხევადი კომბინირებული სასუქების შეტანა. მანქანა ამუშავებს ნიადაგს ზოლებს შორის ისრისებრი ფრთების მეშვეობით.

ნაშრომში წარმოდგენილი ფორმულის მეშვეობით შესაძლებელია მოხმარებული თხევადი სასუქების რაოდენობის და აგრეთვე გარე ტემპერატურის და ნალექების წლიური ნორმების გაანგარიშება.

**ნიადაგის ზოლურად სახნავი მუშა ორბანოს ზობიერთი  
 პარამეტრის განსაზღვრა**

**ა. სამადალაშვილი, ა. ლომიძე, გ. დადუნაშვილი, ი. კაჭახიძე**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ცნობილია, რომ ნიადაგდამამუშავებელი მანქანების მუშა ორბანოებს აქვთ სოლის ფორმა, რადგანაც სოლით მასალის დასამსხვრევად შედარებით დაბალი P ძალით, რომელიც მიმართულია სოლის გასწვრივ შეიძლება მივიღოთ დიდი ნორმალური N ძალა, რომელიც მასალას ამსხვრევს ნაწილებად, ხოლო მასალის დამსხვრევისას მასალა განიცდის დეფორმაციას, მისი ერთი შრე იკუმშება, ხოლო მეორე წაგრძელდება, რის შედეგადაც მასალა იმსხვრევა იმ სახის დაძაბულობით, რომლის მოქმედებასაც ის განიცდის. გაჭიმვით ნიადაგის დასამსხვრევად საჭიროა, დაახლოებით, ათჯერ ნაკლები ძალა, ვიდრე კუმშვით დამსხვრევისას. სოლით ნიადაგის დეფორმაცია ხდება გაჭიმვით, ამიტომ სოლი ითვლება ეკონომიკურად მომგებიან სახნავ მუშა ორბანოდ. [1]

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით და აგრეთვე საწვავ-საცხები მასალების



მაღალი ღირებულების პირობებში, განსაკუთრებით აქტუალურია საწვავის ეკონომიურობის პრობლემა სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ერთ-ერთ ყველაზე უფრო ენერგოშემცველი ოპერაციის ჩატარებისას, როგორცაა ნიადაგის ხვნა. ამის შესაბამისად დღის წესრიგში დგება ნიადაგში მიმდინარე პროცესების პარამეტრებს შორის ურთიერთკავშირის, გამაფხვიერებლების მუშა ზედაპირების ფორმების და პარამეტრების გამოკვლევის პრობლემებიც, ხოლო მის საფუძველზე - ეკონომიური, ენერგო- და რესურსდამზოვი, აგროტექნიკური მოთხოვნების შესაბამისი, სახნავი მუშა ორგანოების დაგეგმარება.

ცნობილი ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ სოლის პარამეტრებიდან, რომელიც წარმოადგენს გამაფხვიერებლის (ჩვენს შემთხვევაში ზოლურად სახნავი ორგანოს პასიურ მუშა ორგანოს - სახნისს) ძირითად მუშა ორგანოს, მის ენერგოშემცველობაზე და ნიადაგის დამსხვრევის ხარისხზე, ყველაზე უფრო, დიდ გავლენას ახდენს სოლის ნიადაგის მიმართ დაყენების  $\alpha$  კუთხე.

ნიადაგის შრის (ბელტის) დეფორმაციის სიჩქარის შემცირება, როგორც ცნობილია, შესაძლებელია სოლის მუშა ზედაპირის, ნიადაგის მიმართ, დახრის კუთხის შემცირებით. მაგრამ ნიადაგის შრის საჭირო  $h$  სიმაღლეზე აწევა  $\alpha$  კუთხის შემცირებით, ბრტყელი სოლის  $S$  სიგრძე იზრდება  $S/h=1/\sin\alpha$  დამოკიდებულების შესაბამისად. სოლის ფარდობითი  $S/h$  სიგრძის ზრდა იწვევს ნიადაგში მისი შეჭრის სიგრძის გაზრდას ნიადაგის დამსხვრევის დაწყებამდე და ხახუნზე ენერჯის დანაკარგების ამაღლებას, რომელიც ფარავს დეფორმაციის სიჩქარის შემცირებით მიღებულ ეკონომიას. გარდა ამისა, ამცირებს ნიადაგის დამსხვრევის ხარისხს გორბების (ბელტების) წარმოშობის გამო.

მითითებული უარყოფითი მხარეები შეიძლება აღმოიფხვრას სოლის ზედაპირის დაყოფით რამდენიმე თანმიმდევრულ სოლად ნიადაგის მსხვრევის კუთხის მცირე ნაზრდით, რაც შესატყვისი იქნება ბელტის ელემენტარული მოცულობის  $\Delta y$  დეფორმაციის მცირე ნაზრდისა.

ნაშრომით წარმოდგენილ კონსტრუქციაში (ნახ. 1) აღნიშნული საკითხი გადაწყვეტილია შემდეგნაირად: სახნისი 1, რომელიც ჩვენს შემთხვევაში, წარმოადგენს სოლს, მჭრელი პირი 2 აღესილია 20 მმ სიგრძეზე, ნიადაგის მიმართ  $20^\circ$ -ის დახრით, ხოლო თვით სახნისი 1 კალთობთან 3 ერთად, სადაც ხდება ნიადაგის ფენის აცურება (ხახუნი), ნიადაგის მიმართ დახრილნი არიან 5, 10 და 15 გრადუსით შესაბამისად, ე.ი. სახნისი მთელ სიგრძეზე დაყოფილია სამ სოლად

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 5^\circ + 10^\circ + 15^\circ = 30^\circ,$$

რაც ქმნის კარგ პირობებს ნიადაგის მაღალი ხარისხით დამსხვრევისათვის, ფრეზის 4 დანებთან მისვლამდე.

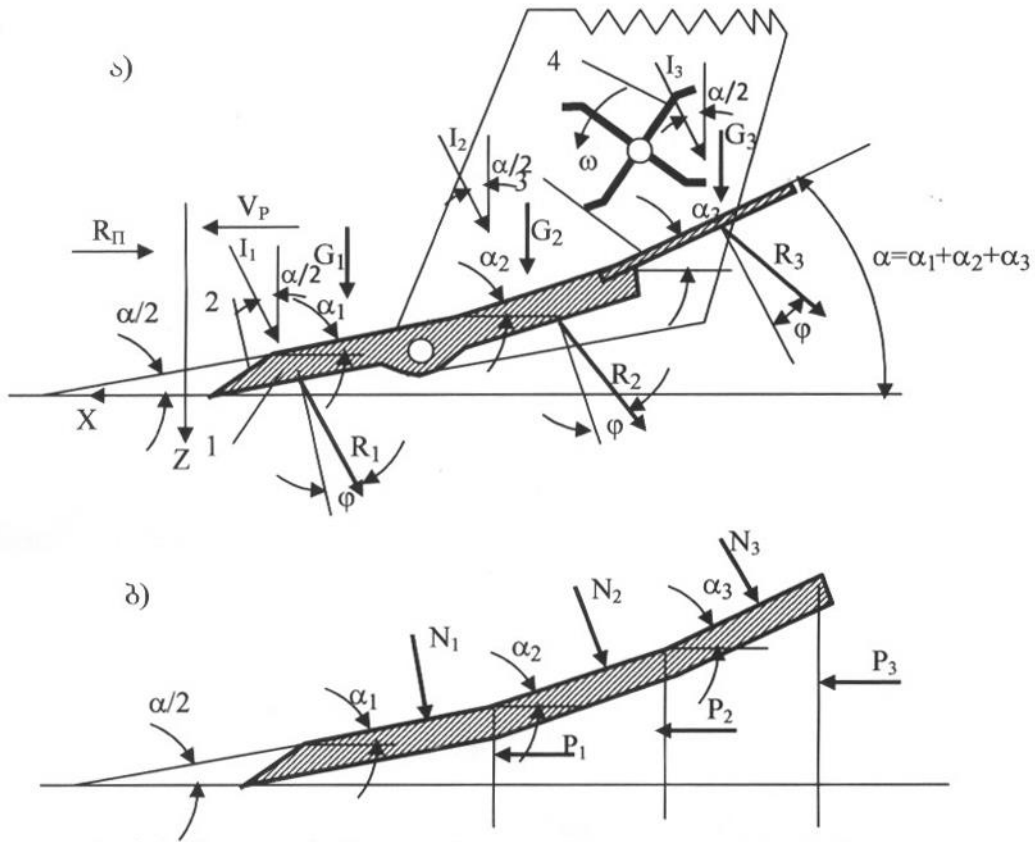
მთლიანად სახნისის ასეთი კონსტრუქცია (სოლი, კალთობთან ერთად) ნიადაგის მიმართ დახრის კუთხის შემცირების გამო, საშუალებას იძლევა შემცირდეს ნიადაგის ფენის დაწნევა სოლის წინა ნაწილში ერთდროულად, მომდევნო ნაწილებში დაწნევის გადიდებით, ანუ სოლის მთელ სიგრძეზე დაწნევების გათანაბრებით და ამით შემცირდეს ნიადაგის დეფორმაციის მაქსიმალური სიჩქარე. ეს უკანასკნელი კი გამოიწვევს პროცესის ენერგოშემცველობის შემცირებას.

$R_i$  ძალა, რომლითაც ბრტყელი სოლი მოქმედებს ნიადაგის შრეზე, გადახრილია  $N_i$  ნორმალურიდან ხახუნის კუთხით, რომელიც ტოლია  $40-50^\circ$ , ე.ი.  $R_i = N_i / \cos\varphi$ .

სოლის წინააღმდეგობის განსაზღვრისათვის, რომელიც გამოწვეულია ნიადაგის შრის სიმძიმის  $G_i$  ძალით და ინერციის  $I_i$  ძალით, ვისარგებლოთ ნახ.1-ზე ნახევ-



ნები სქემით.



ნახ.1. ნიადაგის ზოლურად სახნავი მანქანის მუშა ორგანოს სქემა.

- ა) სოლზე მოქმედი ძალების სქემა, ნიადაგის  $R_{II}$  რეაქციის განსაზღვრისათვის;  
ბ) სოლზე მოქმედი ძალების სქემა გადაადგილებისათვის საჭირო დ ძალის განსაზღვრისათვის.

არადეფორმირებული ნიადაგის  $R_{II}$  რეაქცია, რომელიც იმყოფება სოლის წინ, პარალელურია  $X$  ღერძისა, ინერციის  $I_i$  ძალა  $Z$  ღერძთან ქმნის  $\alpha/2$  კუთხეს,  $R_i$  რეაქცია სოლის მუშა ზედაპირის ნორმალიდან გადახრილია ხახუნის  $\phi$  კუთხით. დავაგვიშვებთ რა ამ ძალებს  $X$  და  $Z$  ღერძებზე და ჩავატარებთ შესაბამის გარდაქმნებს, მივიღებთ არადეფორმირებული ნიადაგის რეაქციის  $R_{II}$  ძალას სოლზე:

$$R_{II} = G \operatorname{tg}(\alpha + \phi) + I(\cos \alpha / 2 \operatorname{tg}(\alpha + \phi) - \sin \alpha / 2) \quad (1)$$

სადაც  $G = G_1 + G_2 + G_3$ ;  $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$ .

$R_{II}$  რეაქციის (ნიადაგის შრის საყრდენი) მაქსიმალური მნიშვნელობა შეადგენს

$$R_{nmax} = ab \sigma_{კუმშ} \quad (2)$$

სადაც  $\sigma_{კუმშ}$  - არის ნიადაგის დროებითი წინააღმდეგობა კუმშვაზე, პა, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის თვისებებზე (მოცულობით მასაზე  $\gamma$  და ხახუნის  $f$  კოეფიციენტზე) და არ არის დამოკიდებული ნიადაგის შრის განივკვეთის ზომებზე.

სოლის გადაადგილებისათვის საჭირო  $P$  ძალა, ხახუნის მხედველობაში მიუღებლად, განისაზღვრება ნორმალური  $N_i$  ძალების პროექციით მოძრაობის მიმართულებაზე (ნახ. 1, ბ).

$$P_1 = N_1 \sin \alpha_1; \quad P_2 = N_2 \sin \alpha_2; \quad P_3 = N_3 \sin \alpha_3. \quad (3)$$

სოლო მთლიანად სოლისათვის



$$P_{\Sigma} = P_1 + P_2 + P_3 = N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 + N_3 \sin \alpha_3. \quad (4)$$

რადგანაც თითოეულ სოლზე  $N_i$  დაწნევათა თანაბარია, ანუ  $N_{\Sigma} = N_1 + N_2 + N_3$ , ამიტომ

$$P_{\Sigma} = N_{\Sigma} (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2 + \sin \alpha_3); \quad (5)$$

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ გუთნებში დიდია ნიადაგის შრის ფრთასთან სახუნის ფართი, ვიდრე სოლთან, ამიტომ შეიძლება ითქვას, რომ სოლის გადაადგილებაზე საჭიროა უფრო ნაკლები ძალა, რაც საშუალებას გვაძლევს თანაბარი წვევის კლასის ტრაქტორებზე აგრეგატირება მოვახდინოთ უფრო ფართო მოდების ზოლურად სახნავი მანქანისა, ვიდრე იმავე ტრაქტორებისათვის განკუთვნილი გუთნებისა, რაც თავის მხრივ იწვევს აგრეგატების მოდების სიგანისა და მწარმოებლობის გაზრდას.

### ლიტერატურა

1. Селскохозяйственные и мелиоративные машины, под общей редакции проф. Листопада Г.Е. Москва, Колос, 1976. – 752 с.
2. ა. სამადალაშვილი. სახნავი და სხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მწარმოებლობის განსაზღვრა ზოლურად ხვნის დროს. მეთოდური ნაშრომი. დეპონირებულია „საქპატენტში“, მოწმობა №5674, 2013, - 2 გვ.

*სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში*

### DETERMINATION OF SOME PARAMETERS OF STRIP-TILLING WORKING MEMBERS

A. Samadalashvili, A. Lomidze, G. Dadunashvili, I. Kachakhidze

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

As a working member, there has been used a two-sided wedge, the use of which allows for reducing resistance forces acting on the machine, as well as cost of lubricants.

There have been defined the forces acting a working member, force required for displacement of wedge and normative pressures.

### ორბანული სასუქების წარმოების ტექნოლოგია და მინდორში მისი შემტანი მანქანა

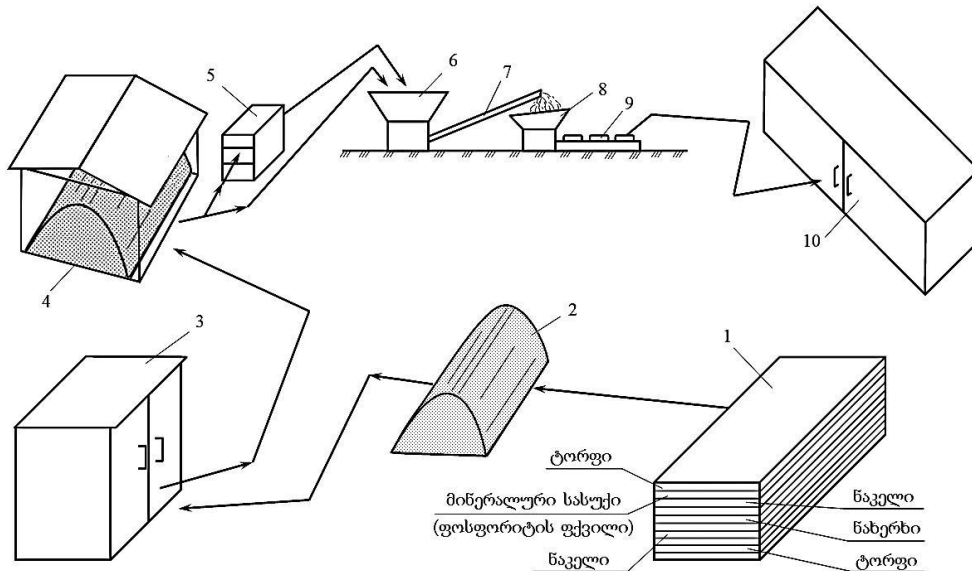
ა. სამადალაშვილი, გ. დადუნაშვილი, ა. ლომიძე, ი. ბარდაჩიძე  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ორგანული სასუქების წარმოების, შენახვისა და ნიადაგში შეტანის კვლევითი და საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოები მიმართული უნდა იყოს ისეთი საკითხების გადაწყვეტისათვის, როგორცაა სასუქების თვისებების უფრო სრული გამოყენება და უკუგების ამაღლება. ასეთი საკითხების წარმატებით გადაჭრა შესაძლებელია პროგრესული ტექნოლოგიებისა და მაღალმწარმოებლური მექანიზაციის საშუალებების დაწერვით, რომლებიც უზრუნველყოფენ სასუქების დამზადებას საჭირო თვისებებით და ნიადაგში შეტანის საჭირო ხარისხით, შრომისა და საშუალებების მინიმალური



დანახარჯებით [1].

ტორფიანი ნაკელი, როგორც ცნობილია, წარმოადგენს მაღალხარისხოვან, ორგანული ნივთიერებების დაგროვების გადიდების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს საშუალებას, რომელთა მიღება ხდება სხვადასხვა გზით. წარმოდგენილი ნაშრომის მიხედვით ორგანული სასუქის მიღება ხდება ქვემოთ ჩამოთვლილი კომპონენტების შტაბელეზად დაყრისა და არევის გზით, ფაშარ-დატკეპნილ მდგომარეობაში თანდართული ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით (ნახ. 1).



ნახ. 1. ორგანული სასუქების წარმოების ტექნოლოგიური სქემა:

1 - ნედლეულის შტაბელი კომპოსტირებისათვის; 2 - არეული ნედლეული; 3 - ბიოთერმული კამერა; 4 - ნავესი (უკედლებო) ნედლეულის ბუნებრივი შრობისათვის; 5 - ხელოვნური შრობის დანადგარი; 6 - ნედლეული დამქუცმაცებელი (დამფქველი) დანადგარი; 7 - ტრანსპორტიორი; 8 - დამფასლებელი დანადგარი; 9 - მზა პროდუქციის ტომრები; 10 - მზა პროდუქციის საწყობი.

ორგანული სასუქის შემადგენლობა:

1. ტორფი - 50%
2. ნაკელი - 30%
3. ნახერი - 7%
4. მინერალური სასუქი - 3%
5. დაქუცმაცებული ბზის, ხმელი ფოთლებისა და ბალახის ნარევი - 10%.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტორფი სასუქად გამოიყენება არა ცალკე აღებული, არამედ კომპოსტების ტორფ-ორგანულ სასუქთა შემადგენლობაში, რადგანაც ნაკელის გავლენით ტორფის აზოტი მოკლე ხანში ხდება უფრო მოძრავი და მცენარისათვის უფრო მისაწვდომი, ამცირებს ტორფის მუავიანობას, ქმნის უფრო ხელსაყრელ პირობებს ორგანულ ნივთიერებათა, მათ შორის აზოტოვანის დაშლაში მონაწილე მიკროორგანიზმების მოქმედებისათვის. თავის მხრივ, ტორფი, ნახერი და ბზე, როგორც მაღალი ტენტევალობისა და შთანთქმის ტენტევალობის მქონე მასალა კარგად აკავებს წუნწუხს და ამიაკურ აზოტს, რომელიც გამოიყოფა ნაკელის დაშლისას, რაც ამცირებს მათ დანაკარგებს [2].

აღსანიშნავია ისიც, რომ ახალი, მოუმზადებელი ნაკელის შეტანა იწვევს ნიადა-



ვის ძალიან ძლიერ დანაგვიანებას, რაც დიდ ზიანს აყენებს კულტურულ მცენარეებს, ამცირებს მოსავლიანობას, რადგანაც ახალ ნაკელში სარეველა ბალახების თესლი არ კარგავს აღმოცენების უნარს, ამიტომ ნაკელის სასუქად მომზადება - ეს არის სარეველებთან ბრძოლის უდიდესი საშუალება.

ცნობილია, რომ სარეველა ბალახების თესლი აღმოცენების უნარს კარგავს ზაფხულის პერიოდში შტაბელში 50...550°C ტემპერატურაზე ორი-სამი თვის განმავლობაში, ხოლო 300°C ტემპერატურის დროს კვდება მხოლოდ თესლის მცირე ნაწილი [3].

ჩვენს მიერ წარმოდგენილი ნაშრომით საჭირო დაშლის ხარისხის მქონე ორგანული სასუქის საბოლოო მიღება ხდება 15...20 დღეში (ნაცვლად ორი და მეტი თვისა). დახურულ ბიოთერმულ კამერაში ( ნახ. 1), სადაც ფაშარად დაყრილი ტორფ-ნაკელი-ნახერხის ნარევის ტემპერატურა აღწევს 80...850ჩ, რითაც თითქმის ნულამდგა დაყვანილი სარეველა ბალახების თესლის აღმოცენებადობის უნარი, მიმდინარეობს ორგანულ ნივთიერებათა ჰუმიფიკაცია და მცენარისათვის მისაწვდომი საკვებ ნივთიერებათა დაგროვება შტაბელის მთელ სისქეში.

ნაშრომით წარმოდგენილი ტექნოლოგია - ორგანული სასუქის წარმოება ტორფისა და ნაკელის ბაზაზე ტარდება შემდეგი თანმიმდევრობით: წინასწარ მოსწორებულ ტერიტორიაზე (უმჯობესია უკედლებო გადახურულ ფარდულში წვიმებისაგან დაცვის მიზნით) მორიგეობით ფენებად იყრება ჯერ ტორფი (25...30 სმ სისქით), შემდეგ ნაკელი (15...20 სმ სისქით), შემდეგ ნახერხი (2...3 სმ სისქით). ფენები შემდგომში მეორდება მანამ, სანამ შტაბელის სიმაღლე არ მიაღწევს 1,2...1,5 მ. უფრო მაღალხარისხის სასუქის მისაღებად, ტორფ-ნაკელის შტაბელებად დაწყობისას, თითოეულ ფენაზე უნდა მიეყაროს მთლიანი მასის 3% ფოსფორის ფხვნილი ან სხვა მინერალური სასუქი, მაგალითად კალიუმიანი სასუქი (5...6 კგ ერთ ტონა ტორფზე). ამასთან ფოსფორის ფხვნილი შეგვაქვს ნაკელის ფენაში, ხოლო კალიუმიანი სასუქი და კირი ტორფის ფენაში (დანამატის ეს დოზები ცნობილია ცნობარებიდან) [4].

ზემოაღნიშნული სახით დაყრილი ტორფ-ნახერხის შტაბელი ერთი კვირის შემდეგ გადაირევა ბუღდოზერით (ღია ცის ქვეშ დაყრის შემთხვევაში) ან ხელით (ფარდულში დაყრის შემთხვევაში), რათა მთლიანი მასა გახდეს ერთ-ფეროვანი, რომელიც შემდეგ შეიტანება და დაიყრება ბიოთერმულ კამერაში, სადაც კომპრესორით მიეწოდება ჰაერი გარკვეული დოზით დღეღამის განმავლობაში.

ჰერმეტიკულად დახურულ ბიოთერმულ კამერაში მოთავსებული ნარევი 3..4 დღის შემდეგ იწყებს გახურებას. ტემპერატურა ამ დროს აღწევს 80...850ჩ. ნარევის ტემპერატურა იზომება პერიოდულად, დღე-ღამეში 5 - 6-ჯერ. მაღალი ტემპერატურის გამო შტაბელის შიგნით სწრაფად მყარდება დაშლის მიკრო-ბიოლოგიური პროცესებისათვის საჭირო ტემპერატურა, ჩქარდება ორგანული ნივთიერებების დაშლა, გამოყოფილი ამიაკური აზოტი არ იკარგება (კამერის ჰერმეტიკულობის გამო არ ვრცელდება ატმოსფეროში) და იგი შთაინთქმება ტორფისა და სველი ნახერხის მიერ. ბიოთერმულ კამერაში ტემპერატურის რეგულირება ხდება ჰაერის მიწოდების რაოდენობის რეგულირებით.

ბიოთერმულ კამერაში მომზადებული ნარევი 8-9 დღის შემდეგ გადაიტანება და დაიყრება ღია გადახურულ მოედანზე (ფარდულში, ნავესში) შრობისათვის (საჭიროების შემთხვევაში), ხოლო შემდგომ, გარკვეული უღუფით ჩაიყრება საფქვაკეში რათა სასუქს მიეცეს წვრილმარცვლოვანი (ერთგვაროვანი) და ფხვიერი მდგომარეობა გორხიანობის თავიდან აცილების მიზნით, ხოლო შემდეგ ვიბროცხავში გაცრისათვის მომზადებული ორგანული სასუქი (ბიოჰუმუსი) დაფასოვდება სპეციალური დანადგარით.



რის საშუალებით (ან ხელით კუსტარულად) – 5, 10 და 15 კილოგრამიანი პოლიეთილენის ან სინთეტიკურ ტომრებში.

სხვა ცნობილი ორგანული სასუქების თვისებებთან შედარებით წარმოდგენილი ტექნოლოგიის (სასუქის) უპირატესობები შემდეგია: დაბალი თვითღირებულება; ეკოლოგიურად სუფთაა, რადგანაც მასში არ არის გაღვივების უნარიანი სარეველა ბალახების თესლი (იგი მოიხარშა ბიოთერმულ კამერაში მაღალი ტემპერატურის გამო); მინდორში მისი შეტანისას არ ხდება სარეველა ბალახების დამატებითი აღმოცენება, რის გამოც შემცირებულია ნათესების დანაგვიანება სარეველა ბალახებით, ხოლო კულტურულ მცენარეთა ზრდა-განვითარება მიმდინარეობს ინტენსიურად; ტრანსპორტირებადია, რადგანაც იგი ფხვიერი და ნაკლებტენიანია და ამიტომ მისი დაფასოება შეიძლება მოხდეს ტომრებში სარეალიზაციო ადგილებში გასაგზავნად.

ასეთი ტექნოლოგიით მომზადებული სასუქი უფრო მრავალმხრივ მოქმედებს ნიადაგის უმნიშვნელოვანეს აგრონომიულ თვისებებზე და მკვეთრად ადიდებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობას.

წარმოდგენილი ტექნოლოგიის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს დადებით მხარეს წარმოადგენს ისიც, რომ მკვეთრად არის შემცირებული გადამწვარი ორგანული სასუქის მომზადების ვადები, რადგანაც დაჩქარებულია ბზის, ჩალის და სხვა ორგანული მინარევების დაშლის პროცესი, ამიტომ მისი წარმოება შეიძლება მოხდეს წლის ნებისმიერ პერიოდში, ნებისმიერი რაოდენობით.

პროექტის განხორციელებით მიღებული შედეგებით პირდაპირი და ირიბად მოსარგებლები იქნებიან: სოფლის მეურნეობის სამინისტრო; მცენარეთა საცდელი და სანერგე მეურნეობები; ყვავილებისა და ბოსტნეულის სათბურების მფლობელები; აგარაკის მფლობელები; დიდი ქალაქების მოსახლეობა აივნებზე ქოთნებით ყვავილების გამოსაზრდელად; პირადი და დამხმარე მეურნეობების მქონე კერძო პირები (გლეხები) და აგროფირმები. აგრეთვე ახლო საზღვარგარეთის (სომხეთი, აზერბაიჯანი, თურქეთი და სხვა) აგროფირმები და სხვა.

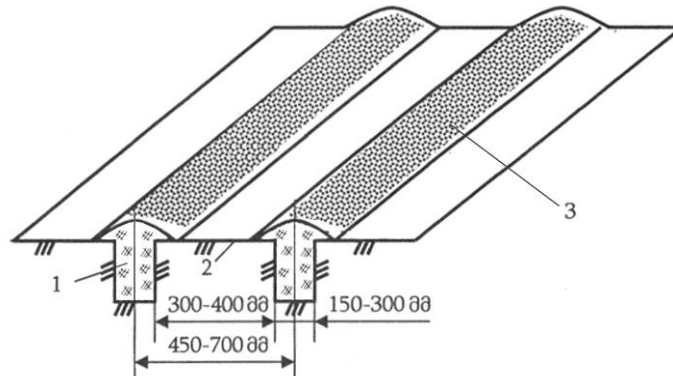
ნაშრომის მიზანია სოფლის მეურნეობის მომარაგება დაბალი ღირებულების ორგანული სასუქებით და მოსახლეობისათვის სამუშაო ადგილების შექმნა. ნიადაგის ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება და მოსავლიანობის ამაღლება.

ინტენსიური ტექნოლოგიების დანერგვის კომპლექსურ ღონისძიებებში მნიშვნელოვანი ადგილი ეკუთვნის ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებას მასში სასუქების შეტანის გზით. სოფლის მეურნეობაში გამოიყენებენ ორგანულ (ნაკელი, ნაკელიანი წუნწუხი, ტორფ-ნაკელიანი კომპოსტები და სხვა) და მინერალურ სასუქებს, რომლებიც შეიძლება იყოს მყარი ან თხევადი. სასუქები ნიადაგში შეაქვთ თესვამდე (ძირითადი შეტანა), თესვის ან დარგვის მომენტში და თესვის შემდეგ (გამოკვება) [5].

სასუქების შემტანი მანქანების დანიშნულება, როგორც ცნობილია, არის სასუქის ტრანსპორტირება და მისი მთლიანი მობნევა მინდვრის ზედაპირზე. ასეთი მანქანების უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ მინდორში მთლიანი მობნევისას ადგილი აქვს სასუქის მნიშვნელოვან დანაკარგს, რადგანაც არ გვაქვს საშუალება სასუქი მოვაბნიოთ დისკრეტულად, გარკვეული სიგანის (15...30 სმ) მხოლოდ იმ მოხნულ ზოლებში, სადაც უნდა მოხდეს თესლის ჩათესვა, ხოლო დანარჩენ მოუხნავ ზოლებში არ მოხდეს სასუქის შეტანა (გაბნევა). ამიტომ საჭიროა შემუშავდეს ისეთი სასოფლო-სამეურნეო მანქანა, რომელიც სასუქის შეტანას მოახდენდა მხოლოდ მოხნულ ზოლებში (ნახ. 2), რითაც შემცირდება შესატანი სასუქის რაოდენობა, გაუმჯობესდება სასუქის შეტანისა და მცენარის მიერ მისი ათვისების ხარისხი ვეგეტაციის



მოელი პერიოდის განმავლობაში და როგორც ამის შედეგი, მცენარის ზრდა-განვითარება იქნება ინტენსიური.



ნახ.2. ზოლურად ხვნის სქემა:

1 - მოხნული ზოლი; 2 - მოუხნავი ზოლი; 3 - ორგანული სასუქი.

ნახ. 3-ზე ნაჩვენებია ზოლურად მოხნულში ორგანული სასუქების შემტანი ერთდერძიანი მისაბმელი, რომლის დანიშნულებაა ნაკელის, ტორფ-ნაკელიანი კომპოსტების და სხვა ორგანული სასუქების ტრანსპორტირება და მისი მობნევა მოხნული ზოლების ზედაპირზე, მისაბმელის უკანა ბორტზე დაყენებული შნეკური მოწყობილობის საშუალებით. სასუქის მომბნევის ლითონის ძარა უკანა მხარეს სახსრულადაა 7 დამაგრებული ჩარჩოზე 6, ხოლო წინა ნაწილით ეყრდნობა ჩარჩოს 3.

მომბნევი მოწყობილობა მოთავსებულია უკანა ბორტზე და შედგება დოლებისაგან 9, რომლებზედაც დამაგრებულია სხვადასხვა მიმართულებით დახრილი ნიჩბები 8. დოლის დერძზე 13 დამაგრებულია ოთხი ცალი ნიჩბებიანი დოლი 9, რომელთა სიგანეები შეესაბამება ზოლურად ხვნის სიგანეს ( 30 სმ), სადაც უნდა მოხდეს სასუქის მობნევა (შეტანა). სხვადასხვა მიმართულებით დახრილი ნიჩბები ერთდროულად აქუცმაცებს ხვეტია-ტრანსპორტიორის 20 მიწერ მიწოდებულ სასუქის გამკვრივებულ მასას და უზრუნველყოფს მოხნულ ზედაპირზე მის თანაბარ გაბნევას. ნიჩბებიანი დოლი 9 აძვრაში მოდის წამყვან ლილვზე 19 დამაგრებულ ვარსკვლავადან 5 ჯაჭვური 12 გადაცემით. ვარსკვლავა 5 კი აძვრაში მოდის ტრაქტორის სიმძლავრის ამრთმევი ლილვიდან 1, კარდანული გადაცემით 2 და კონუსური რედუქტორის 4 საშუალებით. სასუქის ეკონომიურად შეტანის მიზნით, ანუ მხოლოდ ზოლურად მოხნული ზედაპირის სიგანეზე შესატანად, თითოეული ნიჩბებიანი დოლი დახურულია სასუქის გაფანტვის შემზღუდველით, უკანა და გვერდითი კედლებით 10. სასუქის მიწოდება ნიჩბებზე ხდება ხვეტია ტრანსპორტიორის 20 საშუალებით. სასუქის, დოლის ნიჩბებზე უწყვეტი მიწოდებისათვის დოლები 9 ერთმანეთისაგან განცალკავებულია სასუქების მიმმართველი კონუსით 14.

მინდორში სასუქების შეტანის დაწყების მომენტში დოლების 9 ნიჩბებზე 8 სასუქის მასის უწყვეტი მიწოდებისათვის ჩაერთვება ხვეტია-ტრანსპორტიორი 20, დოლებთან 9 ერთად.

მისაბმელის ხვეტია-ტრანსპორტიორის მოძრაობის სინქარე განისაზღვრება





სასუქის მიწოდების წამიერი დროით. თავის მხრივ ერთ წამში მინდორში გატყორცნილი სასუქის მასა (კგ) ტოლია:

$$q = V_{\text{ტრ}} \cdot H \cdot L \cdot \gamma = 0,12 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1300 = 5,6 \text{ კგ}$$

სადაც  $V_{\text{ტრ}}$  - არის ტრანსპორტიორის გადაადგილების სიჩქარე;

$H=0,03$  მ - მისაბმელის ხვეტია-ტრანსპორტიორით მიწოდებული ნაკელის შრის სისქე;

$L=1,2$  მ - შნეკური დოლის სიგრძე;

$\gamma=1300$  კგ/მ<sup>3</sup> - სასუქის მოცულობითი მასა.

სასუქის შეტანის ნორმა  $Q_6$  (კგ/მ<sup>2</sup>) ერთეულ ფართობზე პირდაპირაა დამოკიდებული წამიერ ხარჯზე

$$Q_6 = V_{\text{ტრ}} \cdot H \cdot L \cdot \gamma (B_{\text{II}} \cdot V_M) = \frac{5,6}{1,2} \cdot 3,3 = 1,4 \text{ კგ/მ}^2,$$

სადაც  $B_{\text{II}}=1,2$  მ - არის გაბნევის ზოლის სიგანე (4 ზოლი  $\times$  0.3 მ);

$V_M=3,3$  მ/წმ - აგრეგატის წინსვლითი მოძრაობის სიჩქარე.

გამბნევი მოწყობილობის ნორმალური მუშაობის უზრუნველსაყოფად საჭიროა, რომ შნეკური ნიხბებიანი დოლის მწარმოებლობა იყოს ტოლი ან მეტი ტრანსპორტიორის მწარმოებლობაზე, ე.ი.

$$Q_{\text{დოლ}} \geq Q_{\text{ტრ}}$$

ან

$$bhV_{\text{ა}} \geq HB_{\text{ტრ}} V_{\text{ტრ}}$$

სადაც  $b$  და  $h$  - არის შნეკური დოლის მიერ წატაცებული მასის სიგანე და სიმაღლე, მ;

$V_{\text{ა}}$  - შნეკური დოლის წრიული სიჩქარე, მ/წმ;

$H$  - ხვეტია-ტრანსპორტიორით მიწოდებული სასუქის შრის სისქე, მ;

$B_{\text{ტრ}}$  - ხვეტია-ტრანსპორტიორით მიწოდებული სასუქის სიგანე, მ;

შნეკური ნიხბებიანი დოლის წრიული სიჩქარე

$$V_{\text{ა}} = \pi \cdot r \cdot n / 30,$$

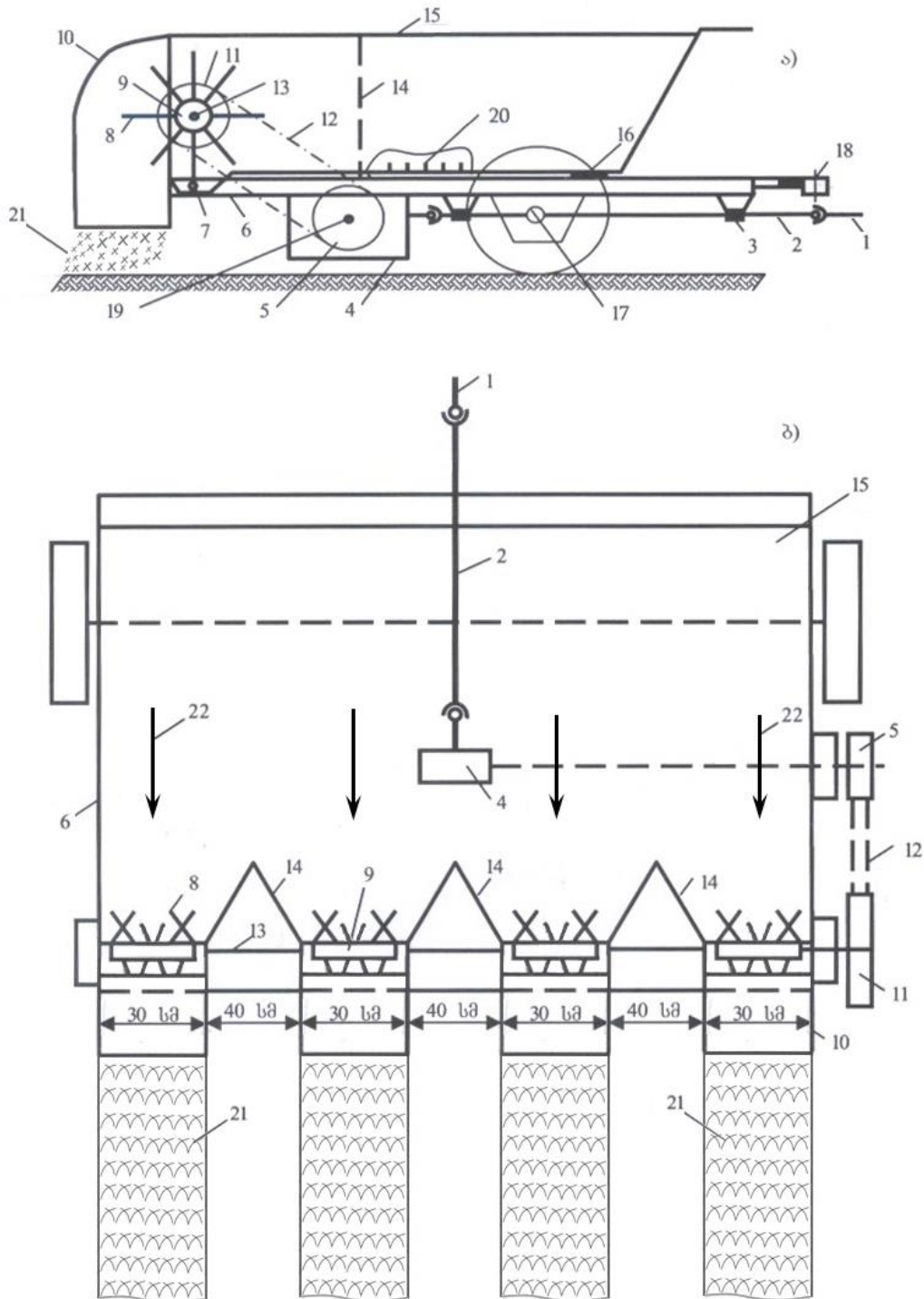
სადაც  $n$  - არის შნეკური ნიხბებიანი დოლის ბრუნვის სიხშირე;

$r$  - შნეკური ნიხბებიანი დოლის რადიუსი.

ხვეტია-ტრანსპორტიორი მოძრაობაში მოდის რექტორიდან მრუდხარა ბარბაცა და ხრუტუნა მექანიზმებით (ნახაზზე არ მოხანს).

ხვეტია-ტრანსპორტიორის მოძრაობის სიჩქარე რეგულირდება მრუდმხარას რადიუსის ცვლილებით.

ერთდერძიანი მისაბმელის ტვირთამწეობა შეადგენს 2,5 ტ; სასუქის გაბნევის სიგანე (ზოლების სიგანეთა ჯამი) 1,2 მ; სამუშაო სიჩქარე 10...12 კმ/სთ; ძარის მოცულობა ძირითადი ბორტებით 2 მ<sup>3</sup>, დადგმული ბორტებით 3,5 მ<sup>3</sup>.



ნახ. 3. ზოლურად მოხსნულში ორგანული სასუქის მომზადების ერთდერძიანი მისაბმელის სქემა:  
1 - ტრაქტორის სიმძლავრის ამრთმევი ლილევი; 2 - კარდანიული გადაცემა; 3 - კარდანის ლილევის საკიდარი; 4 - კონუსური რედუქტორი; 5 - წამყვანი ვარსკვლავა; 6 - ნახევარმისაბმელის ჩარჩო; 7 - ძარის სახსარი; 8 - სასუქის გამომყრელი ნიბები; 9 - ნიბების სამაგრი დოლი; 10 - სასუქის გატყორცვის შემზღუდველი კედელი (მკლავი); 11 - ამჟღავნებელი ვარსკვლავა; 12 - ჯაჭვური გადაცემა; 13 - დოლის ღერძი; 14 - სასუქის განმაცალკეველი კონუსები; 15 - ძარა; 16 - ძარის საყრდენი; 17 - მისაბმელის ღერძი; 18 - ტრაქტორთან ჩასაბმელი მუშტა; 19 - რედუქტორის წამყვანი ლილევი; 20 - ხვეტია ტრანსპორტიორი; 21 - ორგანული სასუქი; 22 - სასუქის მოძრაობის მიმართლება სასუქის ჩამომყრელი მკლავებისაკენ.



სასუქის გადაზიდვა და მისი მინდორში შეტანა - სერიოზული სატრანსპორტო-ტექნოლოგიური პრობლემაა. ორგანული სასუქების შეტანის მექანიზაციის საცდელ-საკონსტრუქტორო სამუშაოები და კვლევები მიმართული უნდა იყოს ისეთი საკითხების გადასაწყვეტად, როგორცაა სასუქების თვისებების სრულად გამოყენება და მისი ამონაგების გაზრდა. ამ ამოცანის წარმატებით გადაჭრა შესაძლებელია პროგრესული ტექნოლოგიებითა და მაღალმწარმოებლური და რესურსდამზოგი მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ სასუქების მომზადებას მოცემული თვისებებით, შრომისა და საშუალებების მინიმალურ დანახარჯებს [5].

ორგანული სასუქების შეტანის ხარისხი უმთავრესად დამოკიდებულია მანქანის ფუნქციონალური სქემის სრულყოფაზე, მანქანის ტექნიკურ მდგომარეობაზე და სხვა. სასუქების შეტანის ფაქტიური დოზები და მთელ დასამუშავებელ ფართობზე მისი თანაბარი განაწილება - ეს არის მანქანის მუშაობის ხარისხის მთავარი განმსაზღვრელი.

ცნობილია, რომ ტექნოლოგიური პროცესის შესრულების ეფექტურობისათვის მკვრივი ორგანული სასუქების შემტანმა მანქანებმა უნდა დააკმაყოფილონ შემდეგი ძირითადი მოთხოვნები [1]:

მაჩვენებლების დასახელება	მაჩვენებლების მნიშვნელობები
1. ნაკვეთის მთელ სიგრძეზე და სიგანეზე სასუქის განაწილების უთანაბრობა, %	25
2. აგრეგატის გავლისას მთელ სიგრძეზე შეტანის დოზის არამდგრადობა, %	10
3. სასუქის შეტანის დოზა, ტ/ჰა	10...80
4. დადგენილი დოზიდან ფაქტიური დოზის გადახრა, %	±5
5. აგრეგატის მოძრაობის სიჩქარე, კმ/სთ	9...12

იმის გამო, რომ მიწის ნაკვეთები გადავიდა კერძო საკუთრებაში და წერილკონტურიანი გახდა (0,2...1,25 ჰა), ამიტომ საჭიროა ასეთი მეურნეობებისათვის შემუშავდეს ისეთი მცირეგაბარიტიანი მექანიზაციის ტექნიკური საშუალებები, რომელთა საშუალებით მოხდებოდა ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა ერთი და იმავე მანქანით ზოლურად მოხსნულებში, უშუალოდ მცენარეთა ფესვთა სისტემის ახლოს გავლებულ სარწყავ მინი არხებში.

ამრიგად, წარმოდგენილი მანქანით სარწყავ მინი არხებში მცენარეთა ფესვთა სისტემის ახლოს და ზოლურად მოხსნული ზოლების ზედაპირზე სასუქების შეტანა უფრო ეკონომიური და ხარისხიანია, ვიდრე არსებული მანქანებით ჩვეულებრივი მთლიანი მობნევისას, რადგანაც ორგანული სასუქი სარწყავი წყლით ან ატმოსფერული ნალექებით თანდათანობით იხსნება და უფრო სრულად აითვისება მცენარის მიერ ვეგეტაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში. როგორც მინი სარწყავ არხებში, ასევე მოხსნული ზოლების ზედაპირებზე სა-



სუქის განაწილება მთელ სიგრძეზე უფრო თანაბარია (უთანაბრობა << 25%-ზე), ხოლო შეტანის დოზა მდგრადი (უთანაბრობა <<10% - ზე) ამიტომ ასეთი მასხასათებლების მქონე მანქანების დაგეგმარება და წარმოებაში ჩაშვება დიდად შეამცირებდა სასუქების ხარჯს, ხელს შეუწყობდა სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის თვითღირებულების შემცირებას და მოსავლიანობის ამაღლებას.

**ლიტერატურა**

1. Марченко Н.М., Личман Г.И., Шебелкин А.Е. Механизация внесения органических удобрений. – М.: Агропромиздат, 1990.
2. Смян Н.И., Кривенин Н.И., Ситченков Г.В. и др. Земледелие с почвоведением. – Мн.: Урожай, 1989.
3. Антонов В.Я., Копенкин В.Д. Технология и комплексная механизация торфяного производства. – М.: Недра, 1972.
4. ჭანიშვილი შ., ქეშელაშვილი გ., ბუჯიაშვილი გ. და სხვ. ზოგადი მიწათმოქმედება. - თბილისი, განათლება, 1975.
5. Карпенко А.Н., Зеленев А.А., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос, 1975.

სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში

**TECHNOLOGY FOR PRODUCING ORGANIC FERTILIZERS AND MACHINES FOR THEIR APPLICATION.**

**A.G. Samadalashvili, G. G. Dadunashvili, A.N. Lomidze, I.M. Bardachidze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The technology for producing friable organic fertilizers on the basis of the mixture of peat, manure, sawdust, shredded straw, chaff and mineral fertilizers has been presented. The design schemes of trailer for application of both organic and mineral fertilizers on the surface of the ploughed strips, as well as in the irrigating mini-channels made close to the root system of plants have been developed.

**ტრაქტორებში სიმძლავრის გაზრდის მიზნით ჩაბერვით მომუშავე დიზელების გამოყენების თავისებულობანი**

**ვ. გვეტაძე**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში განხილულია ჩაბერვით მომუშავე დიზელების გამოყენება სისტემაში მიმდინარე პროცესები. ნამუშევარი აირების ენერჯის ტურბინაში გამოყენების პირობითი კლასიფიკაცია, აგრეთვე ტურბინის მუშა ორგანოებზე ნამუშევარი აირების მიწოდების ფაზები და მუშაობისუნარანობის დანაკარგები.

ჩაბერვით მომუშავე დიზელების გამოყენების მთავარი მიზანია ძრავას კუთრი სიმძლავრის გაზრდა როცა ცილინდრში ახალი მუხტის შეყვანა ხდება გადიდებული წნევით (რომელიც გაცილებით აღემატება ატმოსფერულს), რის შედეგადაც იზრდება



ცილინდრში მოხვედრილი მუხტის სიდიდე და შესაბამისად ძრავას სიმძლავრე.

კომბინირებული ძრავის რეალურ კონსტრუქციაში, რომელშიც გაერთიანებულია დგუშიანი ძრავი და ტურბოკომპრესორი, შეუძლებელია თავიდან ავიცილოთ შემაერთებული გზები, ისევე როგორც შეუძლებელია ამ შემაერთებულ გზებზე გაზის პულსირებული დინების თავიდან აცილება პულსირებულ დინების ქვეს იგულისხმება ისეთი დინება, როცა მისი პარამეტრები (სტატიკური წნევა, სიჩქარე და ტემპერატურა) იცვლება დროში. თუ დინების პულსაცია მეორდება პერიოდულად მუდმივი სიხშირით, მაშინ დინების ხასიათი შეიძლება გამოვიკვლიოთ ერთი იმპულსის ზღვრებში. როგორც პროფ. ვ.ს სადაჩი მიგვითითებს, ნებისმიერი დგუშიანი მანქანის აირსადენის სათავო ნაწილში აღვზნება გამოწვეულია გამომშვები სარქველების პერიოდული გაღებით. თუმცა ბუნება ამ აღვზნებისა სხვადასხვა დგუშიანი მანქანისათვის ერთი და იგივეა. აღვზნების ხასიათი და აირსადენში მიმდინარე ფიზიკური პროცესები გამომშვები სისტემის კონსტრუქციული განსაკუთრებულობიდან გამომდინარე შეიძლება არსებითად განსხვავდებოდნენ ერთმანეთისაგან.

ჩაბერვით მომუშავე დიზელების გამომშვები სისტემებში მიმდინარე პროცესების კვლევის სირთულემ მიგვიყვანა გამომშვები აირების ენერჯის ტურბინაში გამოყენების ხერხების პირობით კლასიფიკაციასთან. ტურბინაში ნამუშევარი აირების ენერჯის გამოყენების ხასიათისაგან დამოკიდებლობით ანსხვავებენ სისტემებს მუდმივი და ცვლადი წნევით ტურბინის წინ.

შეიძება ვივარაუდოთ, რომ გამომშვები სისტემების აღნიშნული კლასიფიკაცია (ე.ი ტურბინაში ნამუშევარი გაზების ენერჯის გამოყენების ხასიათის მიხედვით) განპირობებულია აირის ტრანსპორტირების პროცესის ანალიზის უქონლობით და იმ მდგენელებისა, რომელთაგაც მიიღება ნამუშევარი აირების მუშაობის უნარიანობა ტურბინაში.

ჩვენი აზრით, ტურბინის მუშა ორგანოებზე აირის მიწოდების პრინციპული თავისებურება არის ის, რომ არსებული მუშაობა იკრიბება სამი მდგენელისაგან.

გამომშვები სარქველების გაღების მომენტიდან ცილინდრისა და გამომშვები კოლექტორის მოცულობაში აირების გაფართოების მუშაობა წნევის ცვლილებისას მაქსიმალური მნიშვნელობიდან (ე.ი წნევა გამომშ. სარქველის გაღების მომენტში) გამოდევნის წნევამდე (ე.ი წნევა ცილინდრისა და გამომშვები კოლექტორის მოცულობაში წნევების გათანაბრების შემდეგ).

აირების გაფართოების მუშაობა დაახლოებით მუმივი გამოდევნის წნევის დროს ( $P_{გამოდ} = const$ ), რომლის შენარჩუნება ხდება ცილინდრიდან აირების გამოდევნაზე დგუშის მიერ დახარჯული მექანიკური მუშაობის ხარჯზე.

გამომშვები სარქველების დაკეტვის შემდეგ გამომშვები წნევის ცვლილებისას გამოდევნის წნევიდან ( $P_{გამოდ}$ ) მინიმალურ წნევამდე გამომშვები კოლექტორში.

აირების შინაგანი ენერჯია ცილინდრიდან მათი გამოდევნის მომენტისათვის დამოკიდებულია მათი პარამეტრებისაგან (ცილინდრის მოცულობა და წნევა მასში). აირის პარამეტრები ცილინდრში თავის მხრივ განისაზღვრება ძრავს მუშა პროცესის პარამეტრებით და პრაქტიკულად არ არის დამოკიდებული ტურბოკომპრესორის არსებობაზე ან არ არსებობაზე, რადგანაც წნევა ცილინდრში გაფართოების პროცესის ბოლოს (როგორც ჩაბერვის, ასევე ჩაბერვის გარეშე ძრავი მუშაობის დროს) 2-3-ჯერ მეტია ციკლის საწყის წნევაზე წნევაზე კუმშვის დასაწყისში.

მდგომარეობის განტოლების გამოყენებით ადვილი საჩვენებელია, რომ როცა  $P_{კოლ.გამოდ} / \leq 0.4$  ცილინდრში მოთავსებული აირების 50%-ზე მეტი შეიძლება გავიდეს



ცილინდრიდან ტურბინაზე აირების მიწოდების პირველი ფაზის დროს, დგუშის ქმ.წ-ის რაიონში მდგომარეობის დროს, ე.ი ცილინდრში არსებული წნევის ხარჯზე და არა დგუშის გადაადგილების ხარჯზე.

სარქველის ხერხელის გავლით ცილინდრიდან გამოდინებულ აირს გამოდინების საწყის სტადიაში გააჩნია მაღალი სიჩქარე, რომელიც ახლოა ბგერითი ნაკადის სიჩქარესთან. სარქველის იქეთ გამომშვებ არხში და კოლექტორში მიხვედრისას აირის გაფართოების გამო ისინი კარგავენ როგორც სიჩქარეს, ასევე წნევას. ტურბინაში აირის მიწოდების ამ ფაზისათვის შემაერთებელი გზის (ტურბინას და ძრავს შორის) წინააღმდეგობა თამაშობს მეორე ხარისხოვან როლს და შეიძლება განხილული იქნას სისტემის გამტარიანობის თვალსაზრისით, სისტემის (შემაერთებელი გზის) წინააღმდეგობის კოეფიციენტის სიდიდე მოცემულ საწყის წნევათა სხვაობაზე განსაზღვრავს აირის მაქსიმალურ ხარჯს სისტემის გავლით. ტურბინის მუშა ორგანოებზე აირის მიწოდების პირველი ფაზის დროს აირი გამოედინება ცილინდრიდან სარქველების გაღების საწყის სტადიაში, ე.ი იმ დროს, როცა მათი ეფექტური გამავალი კვებითი ნაკლებია მაქსიმალურ ეფექტურ გამავალ კვებზე (რომელიც მიიღწევა სარქველების სრულად გაღების დროს). უნდა აღვნიშნოთ, რომ ამ დროს ცილინდრიდან გამოედინება ყველაზე ღირებული (ენერგეტიკული თვალსაზრისით) ნაწილი გაზისა ე.ი ცილინდრში მაღალი წნევის დროს, კინეტიკურ ენერგიას ცილინდრში მყოფი გაზების შინაგანი ენერგიის გარდაქმნის ხარჯზე, ხოლო დგუშის მექანიკური მუშაობა გამოდინებულ აირზე დამატებითი ენერგიის მიწოდებაზე არ იხარჯება.

ტურბინის მუშა ორგანოზე აირის მიწოდების მეორე ფაზა და ცილინდრის გაწმენდის პროცესი ხასიათდება იმით, რომ გამომშვებ სარქველებს გააჩ იათ მაქსიმალური ეფექტური გამავალი კვებითი (ე.ი მთლიანადაა გაღებული) და აირები გამოიყენება გამომშვებ კოლექტორში დგუშით მექანიკური მუშაობის დახარჯვის ხარჯზე თითქმის მუდმივი წნევის შენარჩუნებაზე ცილინდრსა და გამომშვებ სისტემაში. ამ შემთხვევაში დგუშში ასრულებს „აირის გენერატორის“ თავისებურ ფუნქციას, რომელიც ანალოგიური კომპრესორიდან მკვებავი აირის ტურბინის წვის კამერისა ან ორთქლტურბინოვანი დანადგარის ორთქლის ქვაბისა. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ შემაერთებელი ტრასის დიდი განივი კვეთი, რომელიც რეკომენდირებულია მათი წინააღმდეგობის კოეფიციენტის შემცირებისათვის, გამოიწვევს ამ გზების მოცულობების მკვეთრ გადიდებას.

აირის მიწოდების მესამე ფაზა ხასიათდება იმით, რომ გამომშვები ორგანოები დახურულია და გამომშვებ კოლექტორში მყოფი აირი ფართოვდება გამოდენის წნევიდან (P<sub>გამოდ</sub>) მინიმალურ წნევამდე და თავისი შინაგანი ენერგიის ცვლილებების ხარჯზე გამოდენის აირის ნაწილს დანადგარზე, სადაც ხდება აირის ამ ნაწილის მუშაობის რეალიზაცია მისი გაფართოებისას იმ წნევამდე, რომელიც არსებობს ტურბინის გარეთ.

ტურბინაზე (სადაც ხდება აირის გაფართოების მუშაობის რეალიზაცია) აირის მიწოდების სამივე ფაზას ადგილი აქვს აირის მუშაობის უნარიანობის გამოყენების ხასიათისაგან დამოუკიდებლად ჩაბერვის სისტემაში: აირის მიწოდებისას მუდმივი წნევის დროს თუ აირის იმპულსური მიწოდებისას განსხვავება შეიძლება იყოს მხოლოდ აირის მიწოდების ამა თუ იმ ფაზის წილში ტურბინაში გაფართოების მუშაობის საერთო ბალანსში.



**ლიტერატურა:**

1. ვ. გვეტაძე, გ. ფურცხვანიძე „აირმომოცვლის პროცესის თერმოდინამიკური დანაკარგის კვლევა“ ქუთაისი 2016წ გვ. 160
2. მ. კრუგლოვი, „კომბინირებული ძრავის ჰაერმომარაგების აგრეგატები“ „მანქანათმშენებლობა“ მოსკოვი 1993წ

**V. Gvetadze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

Blowing the engine turbine in which the gas to expand the work of the implementation of a gas supply of all three phases of gas working capacity in the use of nature, independent gas supply at constant pressure or a gas pulse delivery, the difference may be only in the gas supply to a phase portion of the turbine of the gas expansion Mushi Aobis overall balance.

## **К ВОПРОСУ МАШИНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ БИОУДОБРЕНИЯ В ПОЧВУ ФУНДУКОВЫХ ПЛАНТАЦИИ**

**Челидзе Л. Р.**

Государственный университет Акакиа Церетели

*В статье приведена схема поливочного аппарата для внесения в почву фундука биоудобрения «органика» и рассмотрена часть теории динамического равновесия автоматического устройства. Биоудобрение, изготовленное в Грузии ПОО-«биоагро»-м увеличивает в почве гумуса и способствует росту урожайности на 15-20%. Урожайность в регионе по сравнению ранее 2-2,5 т/га, снизилась до 1,5 т/га. Ширина захвата агрегата составляет 5 м. Основным агротехническим требованием новой машинной технологии является равномерность полива и его количественное регулирование по всей ширине захвата. Необходимо также учитывать в конструкции аппарата автоматическое устройство для складывания аппарата при соприкосновении со штампами деревьев и раскрытие его после прохода штампов, чтобы бактерии биопрепарата равномерно распространялись по ширине междурядий плантации.*

Одним из рычагом экономики сельского хозяйства Грузии является возделывание культуры фундука; по сравнению с зарубежными аналогами качественные показатели нашего фундука гораздо лучшие, несмотря на то, что распространение культуры насчитывает несколько десятилетий, урожайность его плантации постепенно уменьшается по мере распространения карантинных вредителей; поэтому необходимо принять соответствующие меры в виде комплексных (интегральных) методов его защиты. При этом, к этому вопросу следует подойти осторожно, чтобы не получилось истребление всех популяции насекомых, которые так или иначе связаны с его развитием. Таким образом, концепция интегральной защиты фундука заключается в определении т.н. «предела вредности»

В настоящее время из-за распространения разных видов вредителей, мировые экономические потери постепенно растут и составляют 80 млрд. долларов США, что составляет 40% производимой сельскохозяйственной продукции в мире.

Проведенными фитосанитарными исследованиями известны следующие вредители фундука: американская белая бабочка, ореховый долгоносик, фундучный (орешниковый) усач, орешниковая тля, розовая плесень орешника, физариум плодов ореха и др.



Новый закон принятый Евросоюзом в 2006 году оставил многие страны без реализации фундука на международном рынке т.к. в некоторых фундукопроизводимых странах замечена большая доза аклотоксинов особенно в продукции Бразильской, Китайской, Иранской, Турецкой и других стран, где плоды оказались чрезмерно заплесненными.

Химические, биологические, агротехнические, механические и другие технологические операции по возделыванию и сбору фундука за рубежом производятся средствами механизации, среди которых одним из основным методом является улучшение плодородия почвы новыми биопрепаратами отечественного производства.

Известно что, сельские хозяйства Грузии, как и все Европейские страны перешли на т. н. «органическое земледелие», которое предусматривает запрещение внесения химических удобрений в почву и на повестке дня стоит вопрос применения с этой целью биопрепаратов и биоудобрений. В этом направлении наиболее перспективным является применение биоудобрения «органика», которое как свидетельствует ПОО- «биоагро» повышает урожайность фундука на 15-20%. Между тем, заранее известно, что необходимо организовать внесение биоудобрения с помощью сплошной обработки почвы, для чего следует изготовить соответствующий тракторный поливочный аппарат, с автоматическим действием складного механизма изменения ширины захвата (см. рис.1) агрегата.

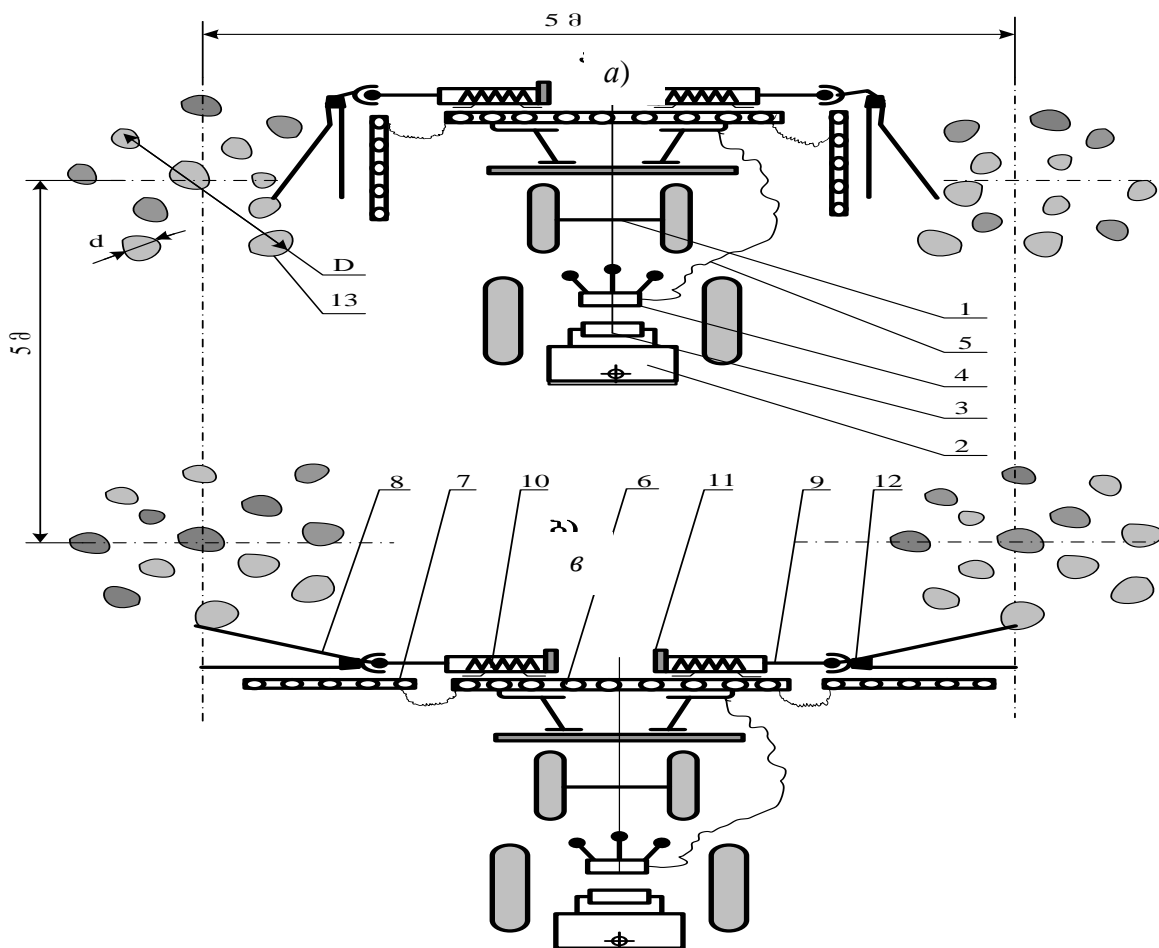


Рис.1. а) схема складного аппарата внесения -органики- в почву (процесс складывания); б) исходное положение

1-Тракторный агрегат; 2-бак для биоудобрения; 3-насос; 4-распределитель; 5-шланги; 6-штанга брандбойтов; 7-складная штанга; 8-шуп; 9-шток; 10-пружинный автомат; 11-регулируемый болт; 12-механизм перевода транспортного положения.





При движении агрегата шуп, соприкаясь со штаблом действует на шток автомата и сжимает пружину. В это время аппарат складывается и ширина захвата уменьшается на 2 метра. После отхода шупа от штаблов дерева этот механизм раскладывается и увеличивает ширину захвата, после чего цикл продолжается по мере подхода аппарата к другому дереву и т.д. Перевод складного аппарата в транспортное положение осуществляется механизмом (12), а растяжение пружины автомата регулируется спецболтом (11). Технологический процесс несложный т.н. не требует большого усилия. Весь процесс теоретически связан с взаимодействием двух сил. Сила  $P$ , действующая на шуп компенсируется силой пружины  $F$ .

Складной механизм (рис.2.) в раскрытом состоянии имеет ширину захвата  $B=5m$ , здесь рассматриваются три положения автомата: исходное (точка  $O$ ), промежуточное (точка  $M$ ) и конечное (точка  $B$ ). Последний соответствует максимальной сжимаемости пружины автомата. Если обозначим промежуточное положение пружины  $V_m$ , тогда  $OM=V$  и  $OB=V_m$ , т.к. силы  $P$  и  $F$  имеют противодействующее направление  $F=CV$ , а скорость штока в точках  $O$  и  $B$  равна нулю. С помощью теории кинетической энергии работа этих сил на отрезке  $OB=0$ , или

$$A = -PV_m + \int_0^{V_m} F dS = -PV_m + \int_0^{V_m} C V_m dV_m =$$

$$= -PV_m + \frac{1}{2} C V_m^2$$

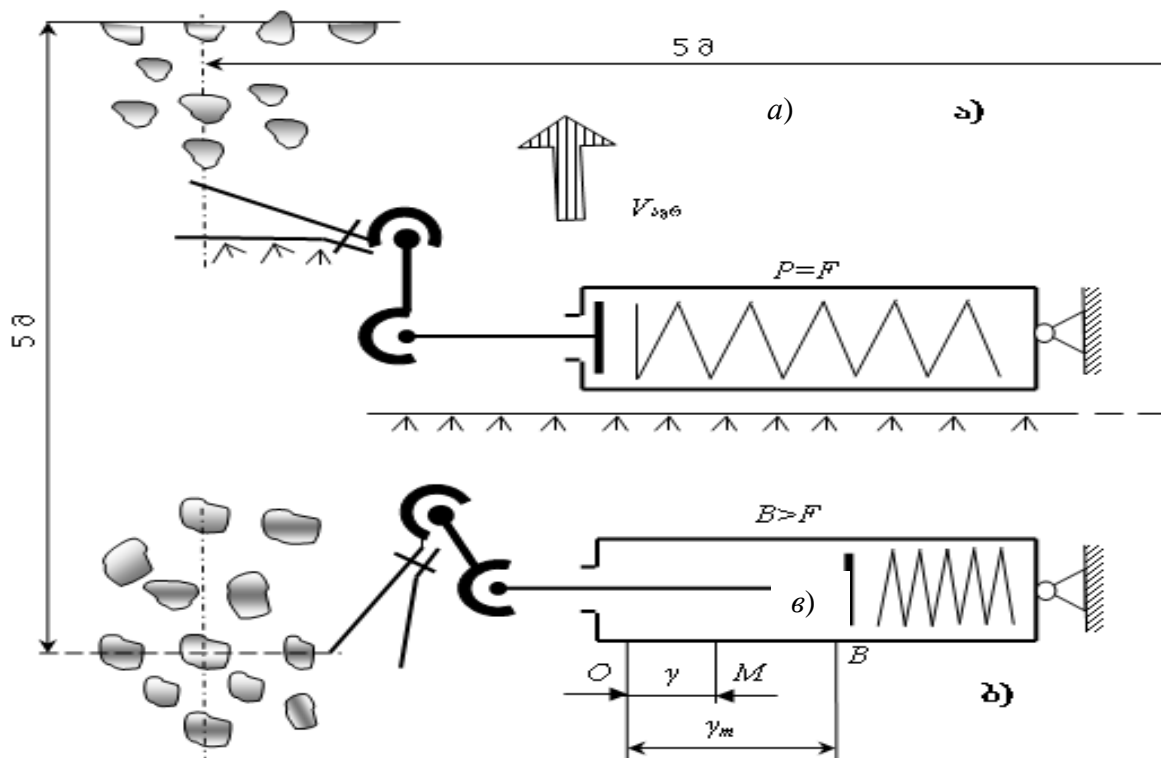


Рис.2. схема управления складного аппарата и определения некоторых динамических параметров.  
 а) автомат в исходном положении; б) автомат в положении срабатывания.-  
 V<sub>шп</sub>- направление перемещения агрегата.



здесь  $C$  - жесткость пружины, т.к. из равенства  $-P V_m + \frac{1}{2} C V_m^2 = 0$  имеем  $V_m = \frac{2P}{C}$ . т.е. в условиях равновесия модуля сил  $P=F$ . Если обозначим статического уменьшение длины пружины  $V_{CT}$ , тогда  $C V_{CT} = P$ , откуда  $V_{CT} = P/C$  или  $V_m = 2V_{CT}$ , то есть величина сжимаемости пружины пропорциональна удвоенной силе  $P$ .

**Литერატურა:**

1. Алексидзе Г. – Защита растений. Тбилиси, Издательство “Mercury Corp” ,312 стр., ил.
2. Иофинов С.А.; Лышко Г.П.– Эксплуатация машинно-тракторного парка – М: Колос. 1984г. 351стр., ил.
3. Петров В.А.; Гагин И.А. – Механика спортивного движения. «Ганатлеба», Тбилиси/ 1983. 272 стр., ил.
4. Кожевников С.И. - Теория механизмов и машин. М.: Машиностроение. 1973г. 250 стр., ил.

**ON THE ISSUE OF MACHINE TECHNOLOGY FOR INTRODUCTION OF BIOFERTILIZER INTO THE SOIL OF HAZELNUT PLANTATIONS**

**Chelidze L. R.**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The article presents the scheme of watering apparatus used for introducing biofertilizer “Organica” into the soil of hazelnut. It analyses part of the theory of dynamic equilibrium of automatic devices. Biofertilizer which is made in Georgia by PEO “Bioagro” increases the amount of humus in soil and improves agricultural output by 15-20%. Compared to earlier 2-2,5 t/ha, agricultural output decreased to 1.5 t/ha. Capture width of the device is 5m. The essential agrotechnical requirement of new machine technology is uniformity of water application and its quantitative regulation across the entire capture width. It should be taken into account that construction of the device should include automatic equipment for folding device while touching the stamps of trees and unfolding it after the passage of them to enable equal spread of bacteria of a biological product across the entire width of aisle of plantations. Due to the fact that mature plantations of hazelnuts are difficult to mechanize in aisles, it is necessary to use low power tractors traction class 0,4, 0,6 tons of power. Hence, it can be achieved only with tractors which are characterized by high penetrability for aisle of hazelnuts and is related to energy economy and efficiency.

**სასოფლო-სამეურნეო მანქანებში გამოყენებული ამბრაგების ღაჭვანა**

**გ. გვეტაძე**

აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში განხილულია სასოფლო-სამეურნეო მანქანებში გამოყენებული ამბრაგების დაყვანის გზები, მათ შორის: ნარევეწარმოქმნის პროცესის სრულყოფა სხვადასხვა ფორმის წვის კამერების გამოყენებით, წვის პროცესის ინტენსიფიკაცია საჭაერო მუხტის დამატებითი ტურბულიზაციით, აირმიმოცვლის პროცესში თერმოდინამიკური დანაკარგების შემცირება და სხვა. აგრეთვე განხილულია წნევის დანაკარგებისა და შევსების კოეფიციენტის დამოკიდებულება გაზის მოძრაობის პირობითი სიჩქარისაგან, შემშვები ორგანოების დრო-კვეთის გაზრდის გავლენა გაზის მოძრაობის სიჩქარეზე და შესაბამისად წნევის დანაკარგებზე და შევსების კოეფიციენტზე.*



სასოფლო-სამეურნეო მანქანებში გამოყენებული დგუშიანი ძრავებისათვის, სადაც ჰაერისა და საწვავის ერთმანეთთან შერევის სინქარზე მოთხოვნა ნაკლებად კრიტიკულია, ძირითადად გამოიყენება საწვავის პირდაპირი შეფრქვევის (არაგრიგალური) სისტემები. შეფრქვეული საწვავის ჭავლის ენერგია და მოძრაობის რაოდენობა სრულიად საკმარისია, რომ მივალწიოთ საწვავის ნორმალურ გადანაწილებას წვის კამერაში და მისი ჰაერთან შერევის საკმარის სინქარეს და არ არის აუცილებელი საჰაერო მუხტის მოძრაობის დამატებითი ორგანიზაცია. წვის კამერები ამ შემთხვევაში წარმოადგენენ განიერ, მაგრამ არაღრმა ამონადარს დგუშის ძირში და გამოიყენება მფრქვევანის ცენტრალური დაყენება გამფრქვევი ნახვრეტების დიდი რაოდენობით.

ამძრავის ზომების შემცირებასთან ერთად ნარევეწარმოქმნის და წვის პროცესის ინტენსიფიკაციისთვის ტრადიციულად გამოიყენებოდა გაყოფილი წვის კამერები, რომლებიც უზრუნველყოფდა დაბალ ტოქსიკურობას და ბოლვიანობას, თუმცა პირველ რიგში ეკონომიკურმა მოთხოვნებმა წამოწია წინა პლანზე გაუყოფელი წვის კამერები, რომლებიც შესრულებული იყო ძირითადად დგუშში. წვის კამერების ყელის შევიწროებისაგან და შემშვები აირის ფორმასთან დამოკიდებულებით წვის კამერაში ადგილი აქვს სხვადასხვა სახის გრიგალურ მოძრაობას (ტოროიდალური, ღერძული და კომბინირებული). ტოროიდალური გრიგალი შევიწროებულ ყელთან წვის კამერაში არის თვითგენერირებადი და არ ითხოვს შევსების დამატებით დანაკარგებს შემშვებ არხში. თუმცა მისი მაღალი ინტენსიურობა განაპირობებს კამერის ყელში მომეტებულ თბოგადაცემას და მის გადახურებას. ამიტომ ასეთი ტიპის წვის კამერების გამოყენება რეკომენდირებულია მხოლოდ ზომიერად ფორსირებულ ძრავებში.

სასოფლო-სამეურნეო მანქანებში გამოყენებული ამძრავების დაყვანის ერთ-ერთ მიმართულებას წარმოადგენს აირმიმცვლის პროცესში თერმოდინამიკური დანაკარგების შემცირება, რაც სხვადასხვა ფაქტორით არის განპირობებული.

ცილინდრების შევსების დროს ადგილი აქვს ენტროპიის გადიდებას, ეს დანაკარგები გარდაუვალია, რადგან შემშვებ კოლექტორსა და ცილინდრს შორის გარკვეული წნევათა სხვაობის გარეშე შეუძლებელია განხორციელდეს ჰაერის გამოდინება შემშვები კოლექტორიდან ცილინდრში.

წნევის დანაკარგები, რომელიც დაკავშირებულია განსაზღვრული რაოდენობის აირის გადაადგილებასთან, პროპორციულია ნაკადის სინქარისა. ამიტომ გვაქვს საფუძველი ვივარაუდოთ, რომ საშუალო სიდიდე შევსების პროცესის დანაკარგებისა აგრეთვე პროპორციულია რომელიმე პირობითი სინქარისა, რომელიც განისაზღვრება შემდეგი დამოკიდებულებით:

$$C_{შვ} = V / (\mu f \cdot t) \quad (1)$$

სადაც —  $V$  არის გამოდინებული აირის მოცულობა. დგუშიანი ძრავისათვის ამ მოცულობის ქვეშ უნდა ვიგულისხმოთ ცილინდრის მოცულობა

$$V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \cdot V_h$$

$\mu f$  — აირის შემშვები ორგანოების ეფექტური გამავალი კვეთის ფართობი

$t$  — გამოდინების დროა.

$\mu f \cdot t$  — აირის შემშვები ორგანოების დრო-კვეთი, რომელიც განისაზღვრება შემდეგი დამოკიდებულებით

$$\mu f \cdot t = \int_0^t \mu f \cdot dt$$



ამრიგად, ოთხტაქტიან დიზელთან მიმართებაში (1) განტოლება მიიღებს სახეს:

$$C_{\text{შვვ}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{V_h}{\int_0^t \mu f \cdot dt} \quad (2)$$

ძირითად პარამეტრებად, რომლებიც განსაზღვრავენ და ახასიათებენ ჩასაბერი ჰაერის მუშაობისუნარიანობის დანაკარგებს ცილინდრების შევსების პერიოდში, ითვლება:

ა) შევსების კოეფიციენტი, როცა  $\gamma_2 = 0$ .

ბ) წნევის დანაკარგების ფარდობითი მნიშვნელობა

$$\text{შევსების კოეფიციენტი } \eta_v = G / G_T = \frac{P_a}{P_k} \frac{T}{T + \Delta t}$$

სადაც  $G$  — ცილინდრში მოხვედრილი ახალი მუხტის რაოდენობაა.

$G_T$  — ცილინდრის მუშა მოცულობაში ახალი მუხტის თეორიულად შესაძლო რაოდენობაა.

$\Delta t$  — ახალი მუხტის შეთბობა კინეტიკური ენერჯის დისიპაციის ხარჯზე.

$$\text{წნევის დანაკარგების ფარდობითი სიდიდე } \overline{\Delta P} = 1 - \frac{P_{\text{საშ.}}}{P_0}$$

სადაც  $P_{\text{საშ.}}$  — საშუალო წნევა ცილინდრში შევსების სელაზე.

მიღებული იყო, რომ ჩასაბერი ჰაერის პარამეტრები შემშვებ კოლექტორში (ტემპერატურა და წნევა) იყო მუდმივი შევსების ტაქტის მთელ დიაპაზონში. ანგარიში ჩატარდა 14H 26/26 ტიპის ძრავაზე შემდეგი ვარიანტების დროს:

1) სარქველის გაღების სხვადასხვა სიჩქარის დროს, მაგრამ უცვლელი მაქსიმალური გამავალი კვეთის დროს. ჩაბერვის წნევა იყო 2,3, ხოლო მუხლა ლილვის ბრუნვის სიხშირე 500 ბრ/წთ, 750 ბრ/წთ და 1000 ბრ/წთ.

2) სარქველის გაღების მუდმივი სიჩქარის დროს, მაგრამ სხვადასხვა მაქსიმალური გამავალი კვეთის დროს, ჩაბერვის წნევა იყო 2,3, ხოლო მუხლა ლილვის ბრუნვა რიცხვი 500 ბრ/წთ და 1000 ბრ/წთ.

3) სარქველის გაღების უცვლელი სიჩქარის და მაქსიმალური გამავალი კვეთის დროს ჩაბერვის წნევა იყო სხვადასხვა 1, (2, 3) და 4. მუხლა ლილვის ბრუნვითი რიცხვები 500 და 1000 ბრ/წთ.

4) ძრავისათვის 48,5/11 კუმშვის ხარისხით 16, მუხლა ლილვის ბრუნვა რიცხვი 900 და 1800 ბრ/წთ. მაქსიმალური გამავალი კვეთის ცვლილების დროს.

ანგარიშის შედეგები ( $\eta_v$  და  $\overline{\Delta P}$ ) მოყვანილია გრაფიკზე ნახ. 1.

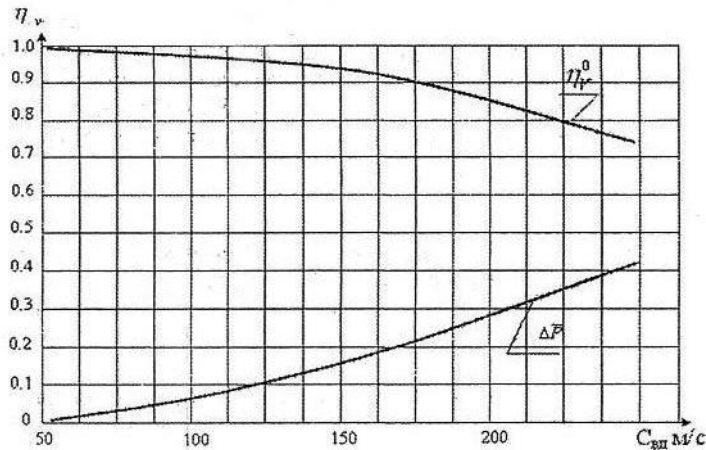
გრაფიკიდან ჩანს, რომ შემშვები ორგანოების დრო-კვეთის მიღების ხერხებისაგან დამოუკიდებლად, ისევე როგორც ცილინდრის ზომებისა და სარქველის გაღების სიჩქარისაგან, ანგარიშის შედეგები განსაზღვრავენ ერთმნიშვნელოვან დამოკიდებულებას

$$\eta_v = f_1(C_{\text{შვვ}}) \quad \text{და} \quad \overline{\Delta P} = f_2(C_{\text{შვვ}})$$

გრაფიკიდან ასევე დგინდება, რომ შემშვები სარქველის დრო-კვეთის გაზრდა რომ მივიღოთ  $C_{\text{შვვ}} < 120$  მ/წმ, შევსების კოეფიციენტის თვალსაზრისით მიზანშეუწონელია. წნევის დანაკარგების თვალსაზრისით  $C_{\text{შვვ}}$  სიდიდის შემცირება 120 მ/წმ-დან



75 მ/წმ-მდე საშუალებას მოგვცემს შევამციროთ წნევის დანაკარგები 0,09-დან 0,04-მდე. ე.ი. ასევე არ იქნება გამართლებული, რადგან ითხოვს სარქველის კვეთის გადიდებას 1,35-ჯერ, როცა შევსების კოეფიციენტი უმჯობესდება მხოლოდ 0,02 სიდიდით.



ნახ. 1. შევსების კოეფიციენტისა და წნევის დანაკარგების დამოკიდებულება აირის მიწოდების პირობითი სიჩქარისაგან.

შევსების კოეფიციენტის ნაანგარიშევის მნიშვნელობა არ ითვალისწინებს მის ცვლილებას ნარჩენი აირების კოეფიციენტის ხარჯზე. რაც შეეხება წნევის დანაკარგების ნაანგარიშე მნიშვნელობას, ის საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ჩაბერვის აგრეგატში შეკუმშული ჰაერის მუშაობისუნარიანობის დანაკარგების სიდიდე.

#### ლიტერატურა

- 1) ვ. გვეტაძე, ვ. ფურცხვანიძე, „ენერგეტიკულ დანადგარებში აირმიმოცვლის პროცესის აეროდინამიკური დანაკარგების კვლევა“, ქუთაისი, 2014 წ.
- 2) ვ. ფურცხვანიძე, ვ. გვეტაძე, „აირმიმოცვლის პროცესის ოპტიმიზაცია შემშვები და გამომშვები ორგანოების კონსტრუქციული სრულყოფის გზით“, ქუთაისი 2011.

V. Gvetadze

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

The main characteristic parameters, which define and characterize the wind filling the air cylinders must-haobisunarianobis losses, is filling coefficient and pressure losses relative importance ( $\eta_v$  and  $\Delta \bar{P}$ ). It was found that the intake valve timing to get the C-section to increase into the camera.  $<120 \text{ m/s}$ , the filling ratio is not reasonable. Pressure losses of C into the camera. Reducing the size of  $120 \text{ m/s}$  to  $75 \text{ m/sec}$  allows us to reduce pressure losses 0,09 to 0,04-up. Pressure losses naangarishebi value allows us to determine the size of the compressed air mushaobisunarianobis losses.



**პროფილირებული ირიბი საყელური, როგორც ამძრავი  
 სტირლინგის, ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი  
 ძრავასათვის**

**კიკნაველიძე გ.**

ყოფილი საავტომობილო ქარხნის მთავარი კონსტრუქტორის მოადგილე  
 ძრავების დარგში

*ნაშრომში განხილულია ძალური ჩაკეტვის მუშტა მექანიზმის გამოყენების შესაძლებლობა სტირლინგის სამუშაო ციკლით მომუშავე დგუშიან თბურ ძრავებში, როგორც დგუშის წინსვლით-უკუქცევითი მოძრაობის ლილვის ბრუნვით მოძრაობად გარდამქმნელი მექანიზმი, რომლის მუშტაც შესაძლებელია იყოს ნებისმიერი, შესაძლო პროფილისა და ქიმების (შვერილების) რაოდენობით, მისი გამოყენების მიზანშეწონილობის ფარგლებში; ამასთან შესაძლებელია ამ მექანიზმის საშუალებით დგუშის მოძრაობის წვეტილობის უზრუნველყოფა.*

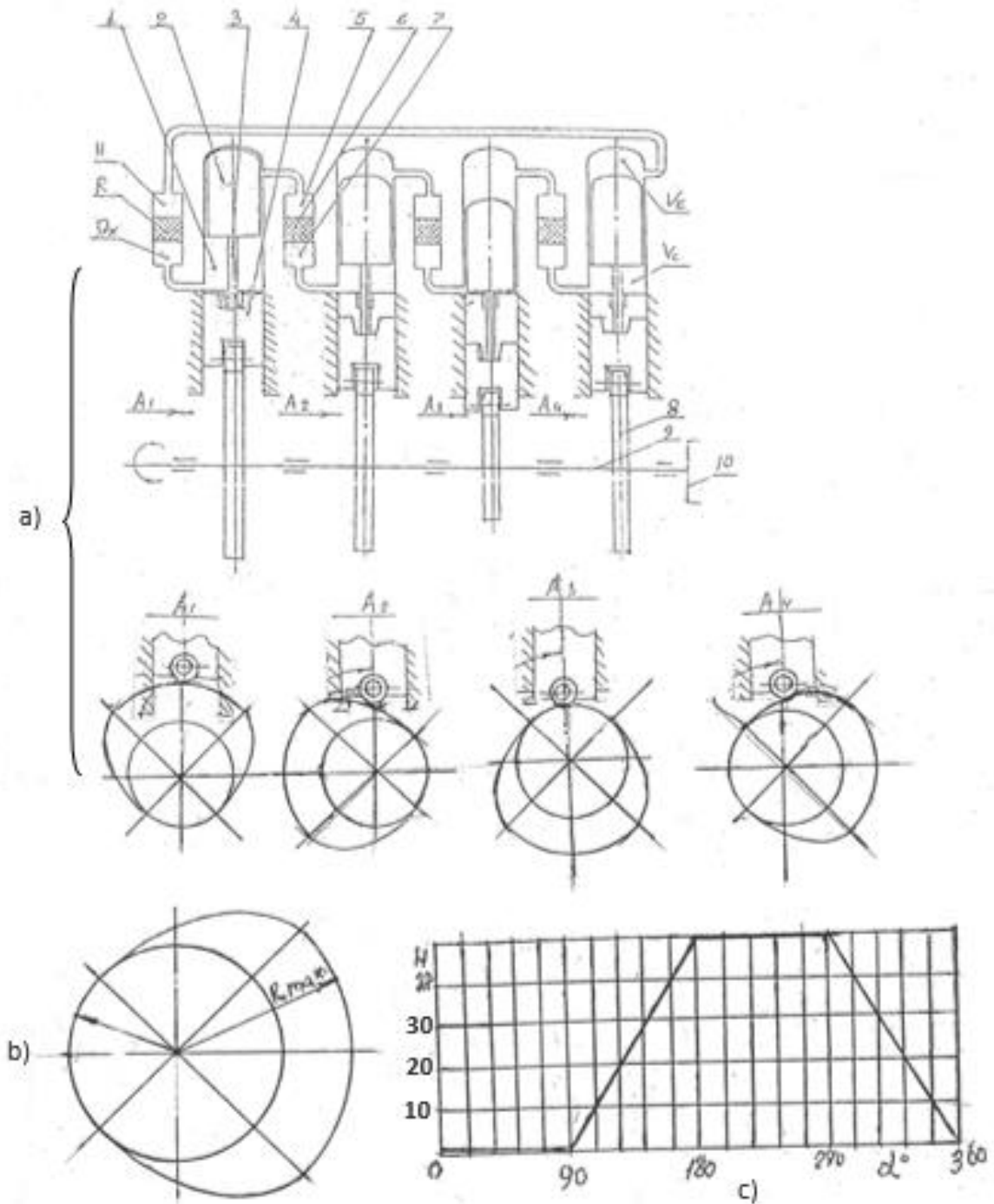
*მოძრაობის აღნიშნული გარდამქმნელის გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტური იქნება სტირლინგის ორმაგი მოქმედების დგუშიან ძრავებში, სადაც დგუშის ზედა ნაწილი ასრულებს აირების გამდევნელის, ხოლო ქვედა კი მუშა დგუშის როლს და სამუშაო ციკლის მთელ პერიოდში დგუშის ზედა და ქვედა მხარეთა შორის არსებობს წნევათა დიდი სხვაობა, რის გამოც დგუშის ჭოკი განიცდის მხოლოდ მკუმშავი ძალის მოქმედებას, რის გამოც უზრუნველყოფილია აღნიშნული ჭოკის ბოლოში ხისტად დამაგრებული საბიძგელას გორგოლაჭის მუდმივი კონტაქტი ძრავას ლილვზე ხისტად დამაგრებულ მუშტასთან; აგრეთვე შესაძლებელია სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავას ცნობილი ე.წ. ირიბი საყელურის პროფილირება, რომ უზრუნველოს დგუშის მოძრაობის დისკრეტულობა.*

ცნობილია, რომ სტირლინგის თერმოდინამიკური ციკლის რეალიზება პრაქტიკულად შეუძლებელია ძრავებში დგუშების უწყვეტი მოძრაობის პირობებში; დღემდე ცნობილი მექანიზმების გამოყენებით შესაძლებელია მიღწეული იქნას მხოლოდ მცირედი მიახლოება სტირლინგის თერმოდინამიკური ციკლისადმი.

ზემოთ აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტის მცდელობის ერთ-ერთი ვარიანტი აღწერილია პატენტში: GE2012-5580 „სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავა“ (ავტორი და პატენტფლობელი: გუგუ კიკნაველიძე); [1], [2].

გამოგონება შეეხება ძალური ჩაკეტვის მუშტა მექანიზმის გამოყენების შესაძლებლობას სტირლინგის სამუშაო ციკლით მომუშავე დგუშიან თბურ ძრავებში, როგორც დგუშის წინსვლით-უკუქცევითი მოძრაობის ლილვის ბრუნვით მოძრაობად გარდამქმნელი მექანიზმი, რომლის მუშტაც შესაძლებელია იყოს ნებისმიერი, შესაძლო პროფილისა და ქიმების (შვერილების) რაოდენობით, მისი გამოყენების მიზანშეწონილობის ფარგლებში; ამასთან შესაძლებელია ამ მექანიზმის საშუალებით დგუშის მოძრაობის წვეტილობის უზრუნველყოფა.

მოძრაობის აღნიშნული გარდამქმნელის გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტური იქნება სტირლინგის ორმაგი მოქმედების დგუშიან ძრავებში, სადაც დგუშის ზედა ნაწილი ასრულებს აირების გამდევნელის, ხოლო ქვედა კი მუშა დგუშის როლს და სამუშაო ციკლის მთელ პერიოდში დგუშის ზედა და ქვედა მხარეთა შორის არსებობს წნევათა დიდი სხვაობა, რის გამოც დგუშის ჭოკი განიცდის მხოლოდ მკუმშავი ძალის მოქმედებას, რის გამოც უზრუნველყოფილია აღნიშნული ჭოკის ბოლოში ხისტად დამაგრებული საბიძგელას გორგოლაჭის მუდმივი კონტაქტი ძრავას ლილვზე ხისტად დამაგრებულ მუშტასთან.



ფიგ.1. სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავა; ა) ძრავა ცილინდრების რიგითი განლაგებით; ბ) ერთშეერილიანი მუშტას აგების სქემა; ც) დგუშის მოძრაობის გრაფიკი ერთი სამუშაო ციკლის განმავლობაში.

ფიგ.1-ზე ნაჩვენებია სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავა რიგითი განლაგებით, რომლის ლილვზე დასმულია თითოეული ცილინდრისათვის დგუშების ამძრავი მუშტები. აქვე წარმოდგენილია სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიან ძრავაში თერმოდინამიკური ციკლის კინემატიკურად განხორციელების პრინციპიალური სქემა, რომელიც ერთქიმიანი მუშტას მაგალითზეა შესრულებუ-



ლი. აქ მუშტას მობრუნების კუთხის  $\alpha$ -ს შესაბამისი ცილინდრის დგუშის სვლის –  $H$ -ის ცვალებადობის გრაფიკია და ცალკეული უბნის შესაბამისი კუთხე იანგარიშება ფორმულით:

$$\alpha = \frac{360}{i \cdot z},$$

სადაც  $i$ -ცილინდრების რიცხვია ( $i=4$ ), ხოლო  $z$ -მუშტას ქიმების რაოდენობა ( $z=1$ ), აქედან  $\alpha=90^\circ$ .

აქვე წარმოდგენილია მუშტას პროფილი, რომელიც აგებულია ზემოთ აღწერილი დგუშის სვლის გრაფიკის საფუძველზე, სადაც წყვილ-წყვილად ურთიერთსიმეტრიული ოთხი უბნის შესაბამისი კუთხე  $\alpha = 90^\circ$  –ია; აქედან ქვედა მკვდარი წერტილების ზონაში  $R_{min}$ -ით და  $\alpha$  კუთხის მომჭიმავი რკალით, ხოლო ზ.მ.წ. ზონაში  $R_{max}$ -ით იგივე  $\alpha$  კუთხის მომჭიმავი რკალით არის შემოსაზღვრული, რითაც უზრუნველყოფილია შეჩერებები, დანარჩენი ორი უბანი წყვილად ურთიერთსიმეტრიულია და მათი შემომწვდომი კუთხეებიც  $\alpha = 90^\circ$  –ია.

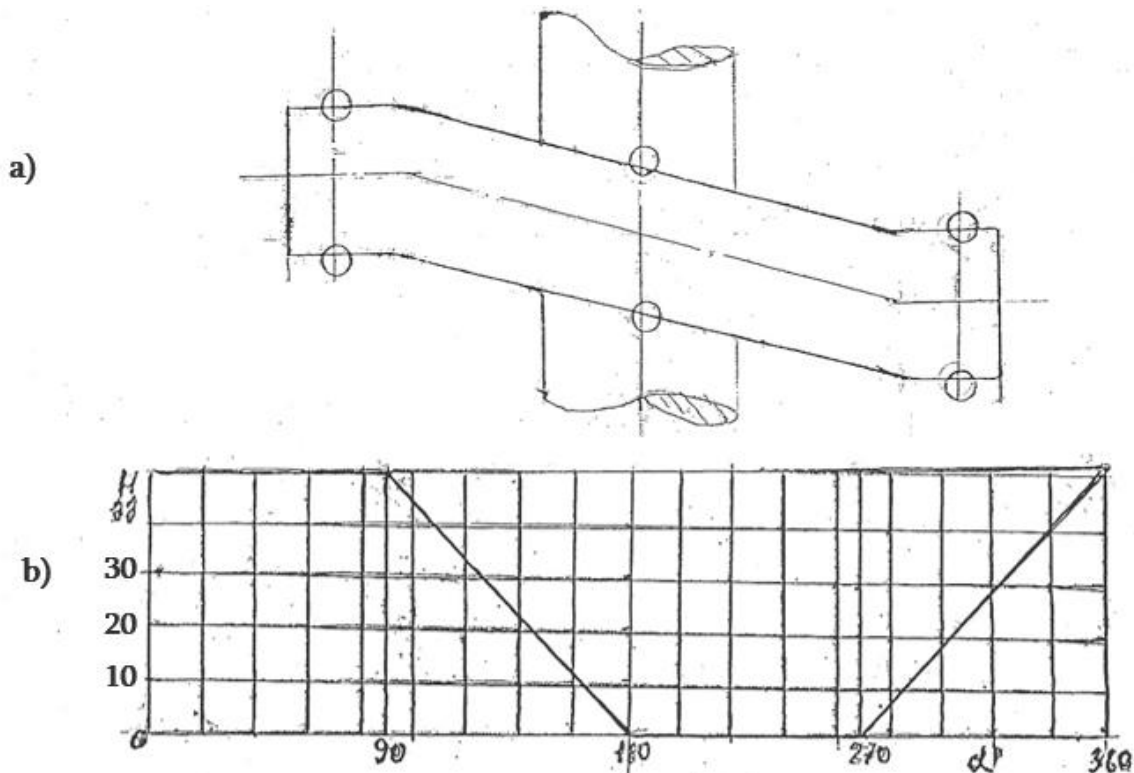
სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავასთვის სპეციალურად არის შექმნილი არაერთი ამძრავი მექანიზმი, მათ შორის მისი კომპაქტურობით გამოირჩევა აღნიშნული ძრავა ე.წ. ირიბი საყელურით, სადაც იგი დასმულია მორგვით ამძრავ ლილვზე (ან შესრულებულია ერთ დეტალად ლილვთან ერთად), რომლის დახრის კუთხეც ჰორიზონტალური სიბრტყის მიმართ არ აღემატება  $18^\circ$ -ს (დგუშის სვლის სიდიდის შესაბამისად) [1].

ირიბი საყელური წარმოადგენს ცილინდრული ნამზადის მისი ფუძის მიმართ დახრილი გარკვეული კუთხით კვეთას საჭირო სისქით, ხოლო ლილვი (მორგვი) ნამზადის ცილინდრის ღერძზეა განლაგებული, საყელურის შუბლა ორივე (ზედა და ქვედა) ზედაპირზე ამოღარულია ნახევარი წრის ფორმის სარბენი ბილიკი, რომლებზედაც მუდმივად კონტაქტშია ბურთულა (გორგოლაჭის მაგივრად), რომლითაც ბოლოვდება ძრავას ოთხივე ცილინდრის დგუშების ჭოკები, ასევე ქვევიდან ჭოკების მიმმართველის ქვედა ბუდედან, როგორც დამცავი მოწყობილობა; ირიბ საყელურის ერთი შემობრუნების განმავლობაში სრულდება ერთი სამუშაო ციკლი;

ზემოთ მოყვანილიდან გამომდინარე, ირიბი საყელური წარმოადგენს სივრცულ, კინემატიკურად ჩაკეტილ მუშტა მექანიზმს გარკვეული ღრენითი. რაც შეეხება როგორც ყველა სხვა ცნობილი მექანიზმები ვერ უზრუნველყოფენ დგუშის მოძრაობის დისკრეტულობას.

არსებობს ირიბი საყელურის პროფილირების შესაძლებლობა ისე, რომ ზედა და ქვედა მკვდარი წერტილების  $90^\circ$ -იანი სექტორები გახდება თარაზული სიბრტყეები შედეგად დგუშის მოძრაობის უბნები. ირიბი საყელურის დახრილიდან და თარაზულ სიბრტყეებში გადასვლა უნდა მოხდეს მდოვრად, გარკვეული რადიუსებით; ხოლო ქვედა პროფილი უნდა იყოს ზუსტად პარალელური ზედასი ისე, რომ ზედა და ქვედა ბურთულების ცენტრებს შორის მანძილი უნდა იყოს მუდმივი პროფილის მთელ პერიმეტრზე; ფიგ.2-ზე ნაჩვენებია პროფილირებული ირიბი საყელურის ესკიზი და ბურთულას (დგუშის) მოძრაობის დიაგრამა.





ფიგ.1. პროფილირებული ირიბი საყელური სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავასათვის; a) პროფილირებული ირიბი საყელური; b) დგუშის მოძრაობის გრაფიკი ერთი სამუშაო ციკლის განმავლობაში.

მიღებული შედეგით მიღწეულია დგუშის შეჩერებები ზედა და ქვედა მკვდარი წერტილების სექტორებში (ზონებში), რითაც უზრუნველყოფილია სტირლინგის თერმოდინამიკური ციკლი კინემატიკურად, შედეგად იზრდება თერმული მარგი ქმედების კოეფიციენტი, იზრდება ძრავას სიმძლავრე.

#### ლიტერატურა:

1. საქართველოს პატენტი GE P 2012-5580 სტირლინგის ორმაგი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავა; ავტორი და პატენტმფლობელი გუგუ კიკნაველიძე.
2. Г.Уокер. Двигатели Стирлинга; Машиностроение 1985г. (сокращенный перевод с английского).

### THE PROFILED TAPERED WASHER AS A DRIVER FOR A DOUBLE-ACTING FOUR-CYLINDER STIRLING ENGINE

Gugu Kiknavelidze,

engineer, pensioner, deputy chief engine designer of the former Kutaisi Automobile Factory

#### Summary

**Abstract:** The paper dwells on the possibility of applying the cam control gear with a force closure in the piston-driven engines running in a Stirling cycle as a converter of the translation movement of piston into the rotary motion of shaft, whose cam may have any possible profile and any number of protuberances, based on the feasibility of its application; in addition, there is the possibility of ensuring discrete motion of an engine piston.

Application of the mentioned converter is particularly effective in the double-acting piston-driven Stirling engines, where the piston upper-side part ensures displacement of hot gases, but the underside plays the role of a working piston, during the whole working cycle of engine, there is a high pressure differential between the piston upper- and underside chambers, as a result of which, the piston rod rolling element is in constant contact with a cam of shaft; also, there is the possibility of profiling the so-called tapered washer for a double-acting four-cylinder Stirling engine to ensure the discretion of the motion of engine piston.



**მისაბმელის უღრეორო საბუქსირე მექანიზმი**

კაჭახიძე ი. სამადალაშვილი ა. დადუნაშვილი გ. ლომიძე ა.  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია მისაბმელიდან ტრაქტორზე ანუ გამწე საშუალებაზე მოქმედი დატვირთვების შემცირების გზები. მისაბმელისა და გამწე საშუალების ერთმანეთთან უღრეორო შეერთება, მისაბმელისა და გამწე საშუალების ურთიერთ ჩაბმისა და დრეკადი ელემენტების შეცვლის სიმარტივე. გამწე საშუალების საექსპლუატაციო თვისებების და ხანგამძლეობის გაუმჯობესება.*

იმისათვის რომ ავტომობილი მისაბმელთან დაგვეკავშირებინა უღრეოროდ ეფექტურად და უსაფრთხოდ. შეიქმნა შესაბამისი ჩასაბმელი მოწყობილობა.

არსებული ჩასაბმელი მოწყობილობების ნაკლია:

1. კონსტრუქციული სირთულე და მომსახურება.
2. მოწყობილობის მობრუნების დაბალი კუთხე
3. დამზადების ტექნოლოგიური სირთულე.

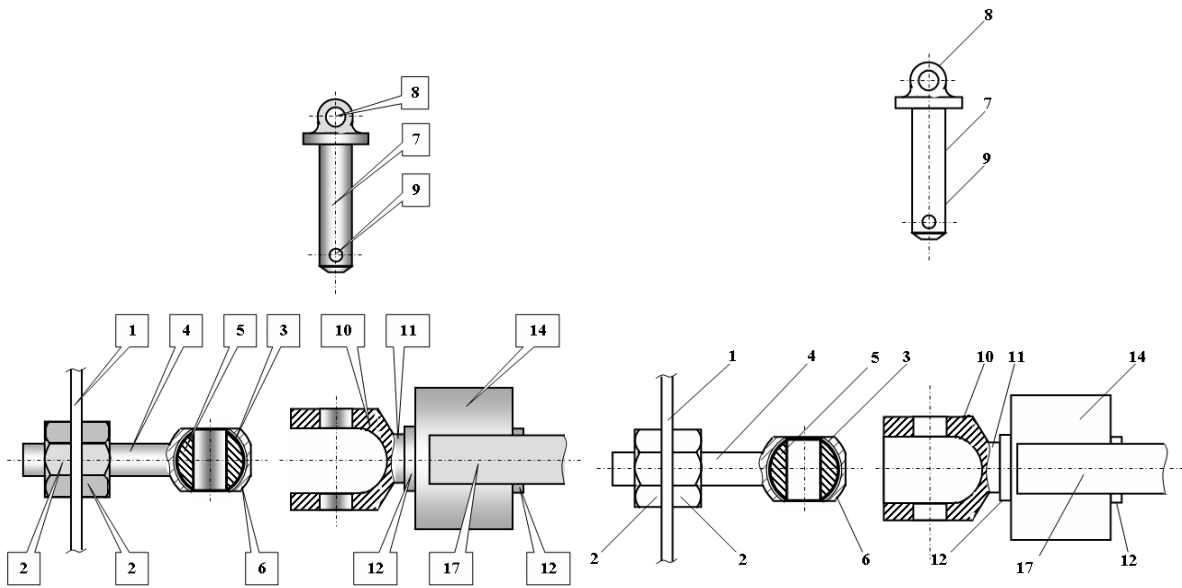
აღნიშნული ნაკლი აღმოიფხვრება იმით რომ ჩასაბმელი მოწყობილობა წარმოდგენილია უღრეორო კავთურ ჩანგლური მარტივი შეერთებით.

კონსტრუქციის ტექნიკური შედეგია: ფუნქციონალური შესაძლებლობების გაფართოება, კერძოდ ექსპლუატაციისას დარტყმების გამორიცხვა, უღრეორო შეერთების ხარჯზე, მობრუნების მაღალი კუთხე და ჩაბმის სიმარტივე.

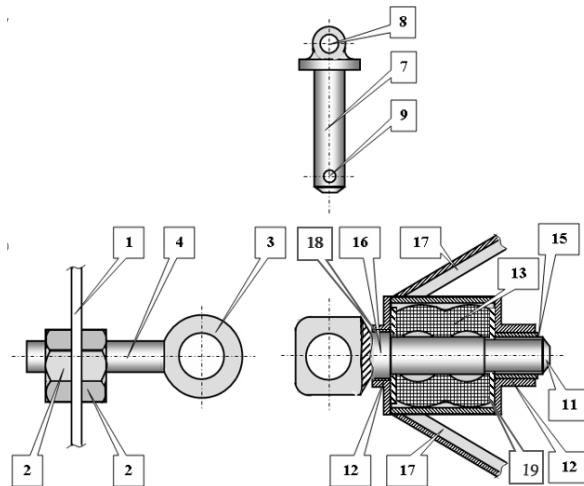
ნაშრომის არსი იხსნება ნახაზებით (ნახ.1;ნახ.2) სადაც ნაჩვენებია „მისაბმელის ჩასაბმელი მოწყობილობა „ჭრაში და ხედებში.

მისაბმელის ჩასაბმელი მოწყობილობა შეიცავს: ავტომობილის გამბრჯენს (1) რომელსაც ქანჩების (2) მეშვეობით უკავშირდება კაკვი (3), რომელიც თავის მხრივ შეიცავს ლილვს (4), სადაც სფერო (5) ზის მის ბოლოზე მოთავსებულ სფეროს ბუდეში (6) თითის (7) მეშვეობით, რომელიც შეიცავს ყურს (8) და დამაფიქსირებელ ნახვრეტს (9) უკავშირდება ჩანგალ (10) რომელიც თავის მხრივ შეიცავს ლილვს (11), რომელზეც ჩამოცმულია დამწოლი მიმართველი დისკები (12) რეზინის ელემენტით (13) რომელიც ჩაჭერილია მასში და მასთან ხრახნულად დაკავშირებულ ცილინდრში (14), რომელსაც ექსპლუატაციისას კუმშავს ხრახნულ-ცილინდრული დამწოლი მილი (15) და საფეხური (16) კონსტრუქციას მისაბმელთან აკავშირებს რვილის (17) პესებრი კოჭები, კორპუსის წინა ნაწილში ჩახრახნილია ლილვი 10-ის მიმართველი 18.

მისაბმელის ჩასაბმელი მოწყობილობა მუშაობს შემდეგ ნაირად. საწყის ეტაპზე ხდება საბუქსირე მექანიზმის მომზადება კეძოდ ხრახნული მიმართველის 18-ის მეშვეობით ხდება რეზინის ელემენტის 13-ის შეკუმშვა ან მოშვება დატვირთვების შესაბამისად შემდეგ კი ჩაბმისას ჩანგალი (10) ჩამოეცმება კაკვს (13) და ჩაიკეტება თითით (7) ექსპლუატაციისას სფერო (5) თავის ბუდეში (6) სამივე სიბრტყეში შემობრუნდება დასახული კუთხით. ხოლო გრძივი დატვირთვის ნიშნის მიხედვით რეზინის ელემენტი (13) იკუმშება დამწოლ ხრახნული მილის (15) და საფეხური (16) მეშვეობით, რომელიც თავის მხრივ გადაადგილდებიან მიმართველების (12), ჩანგალ (10) და მასზე დასმულ ლილვთან (11) ერთად.



ნახ.1. უღრეხო კაგურ ჩანგლური შეერთება



ნახ.2. უღრეხო კაგურ ჩანგლური შეერთება

*სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში*

**ლიტერატურა:**

1. გოგიაშვილი ფ. გ. კაჭახიძე ი.ს. კიკვიძე ო. გ. მობილური ავტომობილზე მისაბმელის გაგაღების მოდელირება, ახალ საბუქსირე მექანიზმში დრეკად ელემენტების გათვალისწინებით აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი . II საერთაშორისო კონფერენცია „მექანიკის არაკლასიკური ამოცანები“ ქუთაისი 6-8.10.2012 გვ.233
2. ომარ კიკვიძე, ისიდორე კაჭახიძე, „ერთდრძიანი მისაბმელის რხევების რიცხვითი გაანგარიშება Mathcad-ის სისტემაში“ აკაკი. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მოამბე ქუთაისი №2 2013 გვ. 60-65



**БЕЗАЗОРНЫЙ БУКСИРНЫЙ МЕХАНИЗМ ПРИЦЕПА**  
**Качахидзе И., Самадалაშვილი А., Дадუнашვილი Г., Лომიძე А.**  
 Государственный университет Акакия Церетели

**Резюме**

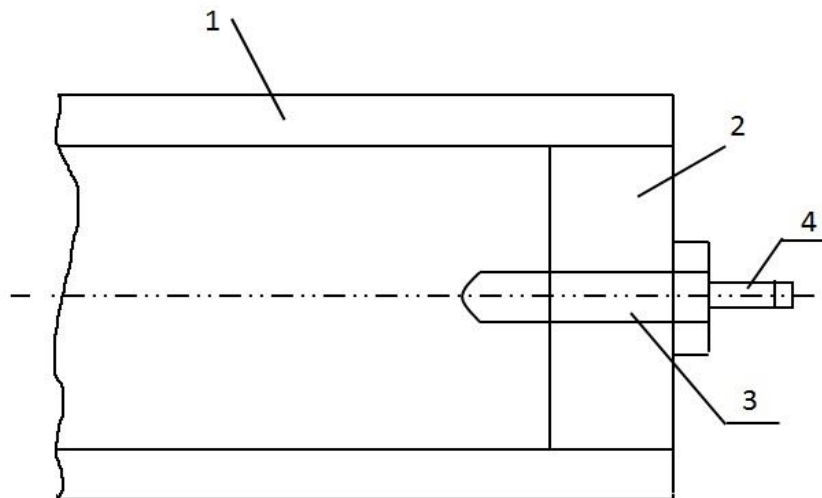
Для эффективного и везазорного соединения прицепа с автомобилем создано сцепное устройство, которое работает следующим образом: сначала происходит предварительный сжимание резинового элемента 13 до нужной степени с помощью направляющего 18, затем вилка 10 надевается на петлю 13 и замыкается пальцем 7, при эксплуатации сфера 5 в своем гнезде 6 по всех трех плоскостях поворачивается под нужным углом, а резиновый элемент 13 сжимаются с помощью жисков 15, которые перемещаются вместе с направляющим 12, вилкой 10 и валом 11.

**საბუქსირე მექანიზმის დრეკად მადემფირებელი ელემენტის  
 ბალატანა რვილში**

**კაჭახიძე ი. სამადალაშვილი ა. დადუნაშვილი გ. ლომიძე ა.**  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია მისაბმელიდან გამწე საშუალებაზე მოქმედი გრძივი და განივი გამთრევი ძალის შემცირების მეთოდი. მისაბმელისა და გამწევი საშუალების ურთიერთ დაკეცვის გამორიცხვა შემადგენლობის გრძივი და განივი მდგრადობის გაუმჯობესება. მისაბმელიდან გამწე საშუალებაზე მოქმედი დატვირთვის შესაბამისი სამუხრუჭე ძალის უზრუნველყოფა.*

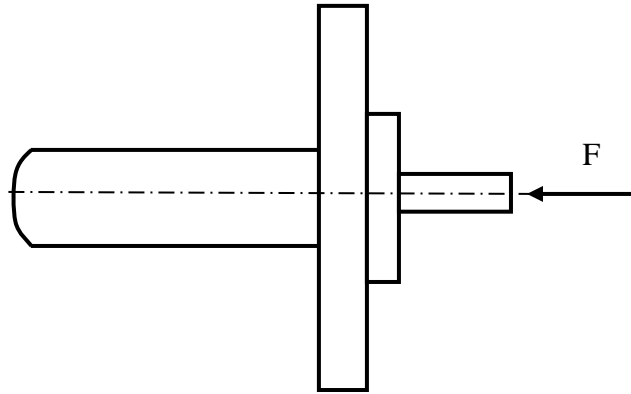
რამდენადაც ცნობილია ყველა ავტოგამწე საშუალებებში დრეკად მადემფირებელი ელემენტი ჩამონტაჟებულია საბუქსირე მექანიზმში თუ ის აქვს, ხოლო თვითონ საბუქსირე მექანიზმი ავტომობილის ჩარჩოს უკანა გამბრჯენ ძელზე ან პესებრი გამბრჯენზეა დამაგრებული. ისე როგორც იგი წარმოდგენილია ნახაზზე (ნახ.1)-ზე, სადაც 1 ჩარჩოა, 2 კი უკანა გამბრჯენი, 3 დრეკად მადემფირებელი ელემენტის ბუდე, 4 საბუქსირე ჩანგალი. ახლა შევადგინოთ მისაბმელიდან წამოსული ძალების განაწილების სქემა.



ნახ.1.

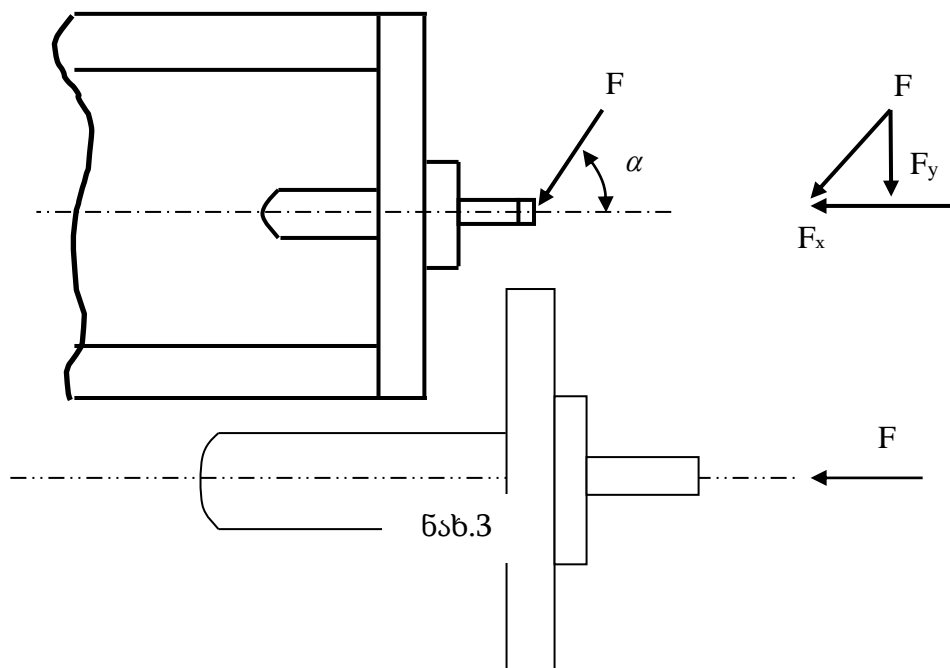


ნახ.2-ის მიხედვით მოცემულ შემთხვევაში მოქმედი ძალა  $F$  ემთხვევა ავტომობილის გრძივ ღერძს (თუმცა ასეთი შემთხვევა პრაქტიკაში იშვიათია) ამიტომ იგი დრეკად მადემფირებელ ელემენტის გავლით შემცირებული სახით გადაეცემა ჩარჩოს მიმართულების შეუცვლელად. ნახ.3-ზე მისაბმელიდან მოქმედი ძალა ავტომობილთან აღგენს  $\alpha$  კუთხეს, ამიტომ იგი დაიშლება სიბრტყეზე ორ მდგენელად.



ნახ.2

$F_x$  და  $F_y$  მდგენელებად  $F_x$  არის მისაბმელიდან ავტომობილზე მოსული მბიძგავი ძალა, ხოლო  $F_y$  გამორევი ძალა განივი მიმართულებით.  $F_x$  ძალის ნაწილობრივი ჩახშობა ხდება მისაბმელის დრეკად მადემფირებელ ელემენტში, ხოლო  $F_y$  ძალა პირდაპირ ყოველგვარი შემცირების გარეშე გადაეცემა ავტომობილის ჩარჩოს. სწორედ ის ხდება ხშირად ავტომობილის მოცურებისა და მდგრადობის პირობის დარღვევის მიზეზი. ხშირად ამ ძალის ზღვარზე მეტი სიდიდით ზრდა იწვევს ავტომობილის და მისაბმელის ურთიერთ დაკეცვას. აღსანიშნავია, რომ ამ ძალის სიდიდის შემცირება და მით უმეტეს ზღვრებში ჩაგდება შესაძლებელია, თუკი დრეკად მადემფირებელი ელემენტს გადავიტანთ რვილში ნახ.4

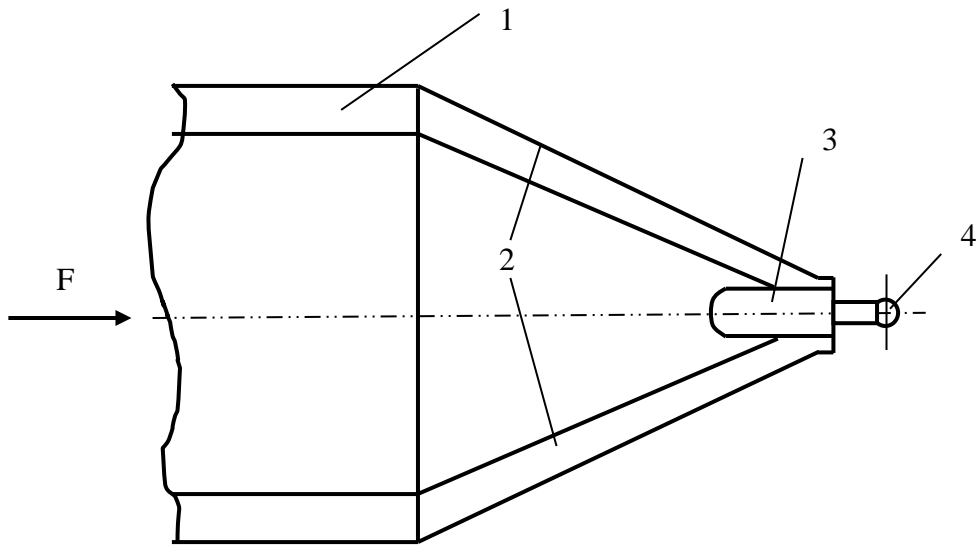


ნახ.3



სადაც, 1 მისაბმელია 2 რვილი, 3 დრეკად მადემფირებელ ელემენტის ბუდე 4 კი საბუქსირე რგოლი. ასეთ შემთხვევაში მისაბმელსა და ავტო გამწეს შორის როგორი კუთხეც არ უნდა იყოს მისაბმელიდან წამოსული  $F$  ძალის ჩახშობა მოხდება უშუალოდ დრეკად მადემფირებელ ელემენტში და შემდეგ შემცირებული სახით გადაეცემა ავტომობილს და შესაბამისად დაშლის შედეგად მიღებული  $F_y$  ძალა, რომელიც წინა შემთხვევაში არ მცირდებოდა დემფირების არარსებობის გამო ამ მიმართულებით, შემცირდება და ისე გადაეცემა ჩარჩოს, ხოლო  $F_x$  ანალოგიური იქნება წინა შემთხვევისა, იმისათვის, რომ არ დაიკეცოს მისაბმელი და ავტომობილი ერთმანეთის მიმართ, აუცილებელია მოხდეს საწყის ეტაჟზე მოხდეს მისაბმელის თვლების მიმუხრუჭება საჭირო სიდიდემდე, ეს კი მიიღწევა შემდეგნაირად: საბუქსირე რგოლის (4) ბოლო დავაკავშიროთ ბერკეტთან (5), რომელიც თავის მხრივ უკავშირდება ბაგირს (6), რომელიც დაკავშირებულია მუხრუჭთან ნახ.5

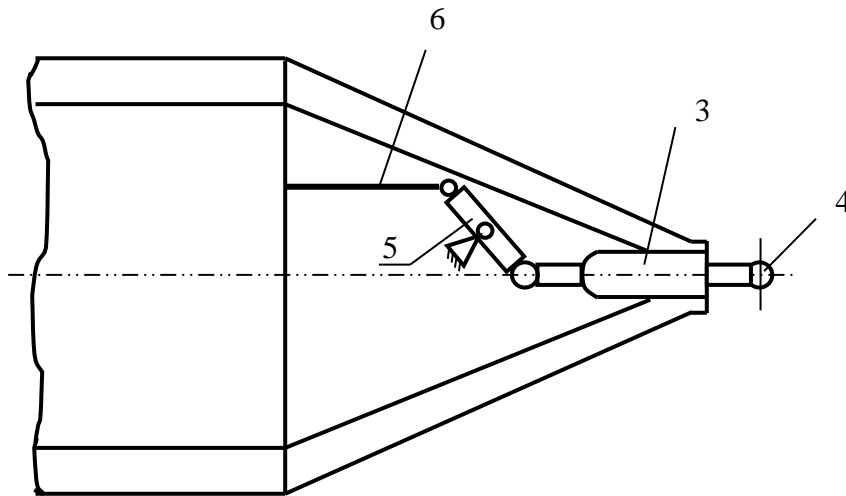
როდესაც მოხდება ავტომობილის დამუხრუჭება, ან მისაბმელი რაიმე ზეგავლენით მიაწევა ავტომობილს, შეიკუმშება ბუდე 3-ში მდებარე დრეკადი ელემენტი, საბუქსირე რგოლის 4-ის დაწოლის ხარჯზე, რაც გამოიწვევს მისი დაბოლოების უკან დაწევას და იგი შემოატრიალებს ბერკეტს 5. რაც თავის მხრივ გამოიწვევს ბაგირს 6 მოჭიმვას და წარმოიქმნება შესაბამისი ძალა რომელიც მიაღწერუჭებს მისაბმელის თვლებს. რაც ძლიერ მნიშვნელოვანია იმისათვის რომ დამწოლმა ძალამ რომელიც მოქმედებს მისაბმელიდან ავტომობილზე არ გადააჭარბოს დასაშვებ ზღვარს.



ნახ.4

ყოველივე ზემო თქმულიდან შეიძლება გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა:

1. დრეკად მადემფირებელი ელემენტის გადატანა რვილში ამცირებს გვერდით გამორევე ძალას  $F_y$ -ს;
2. საბუქსირე მექანიზმის რგოლის სვლის გამოყენება კი ქმნის სამუხრუჭე მომენტს მისაბმელიდან ავტომობილზე მოქმედი ძალის შესაბამისს და ნაწილობრივ გამოირიცხავს მისაბმელის და ავტომობილის ურთიერთმიმართ დაკეცვას.



ნახ.5

დრეკადმაღემიფრებელი ელემენტად შერჩეულ იქნა რეზინის ბალიში, იმ მოსაზრებით, რომ მას გააჩნია როგორც დრეკადი, ისე მადემფირებელი კარგი მაჩვენებელი. უნდა აღინიშნოს, რომ იგი იაფია და კარგი მოსარგებია კონსტრუქციაზე. ასევე საშუალება გვძლევს საჭიროების შემთხვევაში შევიძინოთ დამატებითი დრეკად მადემფირებელი ფუნქცია მისი შიგა სიღრუს გამოყენებისა და კუმშვის ხარჯზე, რაც გამოიხატება მისგან გამოსულ ჰაერის ინტენსივობის ცვლაში. აღსანიშნავია, რომ იგი შესაცვლელად მარტივია. მის უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს დაბალი ხანგამძლეობა და გარემო პირობების მიმართ დაბალი მდგრადობა, სამაგიეროდ გამორიცხულია მისი გატეხვა და მის ბაზაზე სისტემის მწყობრიდან გამოსვლა. აღსანიშნავია ისიც, რომ მას აქვს არა წრფივი დრეკადი მახასიათებელი, რაც მისი შერჩევის ერთ-ერთი წინა პირობაა, მისი გეომეტრიული ზომები მოგვცემს საშუალებას მოვარგოთ არსებულ კონსტრუქციის სისტემას, ისე რომ საჭირო არ გახდეს მისი გადაკეთება და მინიმალური დანახარჯებით მივიღოთ სასურველი ეფექტი. მეორე პირობაა ელემენტი შეირჩეს ისეთი, რომელიც გამოცდილი იქნება ანალოგიურ პირობებში მუშაობაზე, რაც შეამცირებს მისი ძიების ხარჯებს. ასევე მნიშვნელოვანია რომ მასზე მოსული დატვირთვები იყოს მახლობლობაში საკვლევ ექსპერიმენტალურ კონსტრუქციაზე მოქმედ დატვირთვებთან. უნდა აღინიშნოს, რომ ასევე მნიშვნელოვანია არჩეული დრეკადი ელემენტი იყოს სერიული და საჭირო არ გახდეს მოცემულ კონსტრუქციისთვის ახალი რეზინის ელემენტის დამზადება, რაც გაზრდიდა კონსტრუქციის და საერთოდ ექსპერიმენტის დროს და ხარჯებს. ამ მიზნით შეირჩა სამი სახის რეზინის კონსტრუქცია, რომლებიც წარმოდგენილია ნახ. 6,7 და 8-ზე. არსებული რეზინის ელემენტები ნახ.6 დგას KA3-4540 რესორის სვლის შემზღუდველზე ხოლო 7 სავარძლის საკიდარში ნახ.8-ზე წარმოდგენილი რეზინის ბალიში გამოიყენება სხვადასხვა ავტომობილთა რესორულ საკიდარის სვლის შემზღუდველებში, კერძოდ KA3608-ის რესორის სვლის შემზღუდველში. ნახ. 8-ზე მოცემულ ელემენტი მუშაობს დატვირთვაზე, სადაც რესორზე მოსული დატვირთვა არის 3000 კგ, ხოლო რეზინის შემზღუდველზე მოდის დატვირთვის (25...30)%, ასევეა ნახ.6 წარმოდგენილი ელემენტის შემ-



თხვევაში, სადაც მასზე მოსული დატვირთვა არის 750...1000 კგ ზღვრებში, ხოლო ნახ.7 შემთხვევაში კი მართალია მძღოლის წონა არის 75 კგ. მაგრამ ბერკეტის მხრიდან მოქმედი გადაცემა მას ზრდის, რაც გვაძლევს საშუალებას გადავცეთ მას 500-1000 კგ-მდე დატვირთვა.

აღნიშნულ რეზინის ელემენტების, როგორც ლაბორატორიული ისე ექსპერიმენტალური საგზაო გამოცდა ჩატარებულია ნაშრომში (41) იმასთან მიახლოებულ პირობებში, რაც ჩვენს შემთხვევაშია. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან რეკომენდირებულია გამოვიყენოთ ისინი ჩვენს შემთხვევაში.

*სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში*

#### ლიტერატურა

1. Шукин М.М. Экспериментальные и теоретические исследования по определению характеристик упругих элементов тягово-сцепных устройств автомобилей. «Автомобильная промышленность», 1960, №9 с. 3-5.
2. Рукавишников С.В. , Ершов В.И. и др. Вопросы динамики системы тягач-прицеп и расчёт поддресоривания её элементов // Труды Горьковского политехнического института. – 1973. – Т. 29. – Вып. 17. – с. 5-17.
3. Жуков А.В. О влиянии неровностей дорог на продольное взаимодействие звеньев автопоезда. – «Автомобильная промышленность», 1970, №9 с. 6-8.

#### ПЕРЕНОС УПРУГОГО ДЕПМПИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА БУКСИРНОГО МЕХАНИЗМА В ДЫШЛО

Качахидзе И., Самадалашвили А., Дадунашвили Г., Лომидзе А.  
Государственный университет Акакия Церетели

#### Резюме

Буксирный механизм работает следующим образом. когда прицеп прижмётся к автомобилю упругий узел в гнезде 3 сжимается за счет буксирного звена 4, что приводит к поворачиванию рычага 5, что в свою очередь приводит к растяжению троса 6, и одновременно создается тормозная сила, которая приводит к торможению колес прицепа, ято очень важно для того, ятобы прижимная сил, действующая от прицепа на автомобиль, не превысила допустимый предел.





## 2 სატრანსპორტო მანქანები და ლოჯისტიკა TRANSPORT MACHINES AND LOGISTICS ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И ЛОГИСТИКА







## МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

П.В. Зеленый\*, А.Г. Самадалашвили, И.М. Бардачидзе, А.Н. Ломидзе

\*Беларусский национальный университет, Минск, Беларусь,

Госуниверситет им. А. Церетели, Кутаиси, Грузия

### ВВЕДЕНИЕ

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по производству, хранению и внесению в почву органических удобрений должны быть направлены на решение таких задач, как более полное использование свойств удобрений и повышение их отдачи. Эти задачи можно успешно решить с помощью внедрения прогрессивных технологий и средств высокопроизводительной механизации, которые обеспечивают производство удобрений с требуемыми свойствами и необходимым качеством их внесения в почву, при минимальных трудовых и материальных затратах [1].

Известно, что торф используется не в отдельно взятом виде, а в качестве удобрения в составе органических удобрений торфяных компостов, поскольку под влиянием навоза торфяной азот за короткий период времени становится более подвижным и более доступным для растения, снижает кислотность торфа, создает более благоприятные условия для микроорганизмов, участвующих в распаде органических, в том числе азотистых удобрений. Со своей стороны, торф, опилки и солома, как материалы, обладающие высокой влагоемкостью и влагопитывающей способностью, хорошо сдерживают жижу и аммиачный азот, который выделяется при разложении навоза, что позволяет снизить их потери [2].

Также необходимо отметить, что внесение свежего, неготового навоза приводит к сильному загрязнению почвы, что наносит большой ущерб культурным растениям, снижает урожайность, поскольку семя сорного растения в свежем навозе не теряет способности к произрастанию, поэтому приготовление навоза в качестве удобрения – это огромная возможность для борьбы с сорняками.

Известно, что семена сорных растений теряют способность к произрастанию в летний период в штабеле при температуре 50...55<sup>0</sup>С в течение двух-трех месяцев, а при температуре 30<sup>0</sup>С погибает лишь их малая часть [3].

Отгрузка удобрения и его внесение – серьезная транспортно-технологическая проблема. Опытно-конструкторские и научно-исследовательские работы по механизации внесения органических удобрений должны быть направлены на решение таких задач, как полное использование свойств удобрений и повышение их отдачи. Эти задачи можно успешно решить с помощью внедрения прогрессивных технологий и средств высокопроизводительной и ресурсосберегающей механизации, которые обеспечивают приготовление удобрений с требуемыми свойствами при минимальных затратах труда и средств [5].

Качество внесения органических удобрений, главным образом, зависит от совершенствования функциональной схемы, технического состояния машины и фактических дозировок внесения других видов удобрений, а также от их равномерного распределения по всей обрабатываемой площади – это является главным фактором, определяющим качество работы машины.

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Снабжение сельского хозяйства дешевыми и экологически чистыми органическими удобрениями, на базе торф-навоза;
2. Экономное внесение удобрений, непосредственно на поверхностях полос, вспаханных



полосовым методом, и вдоль рядов растений, в оросительных мини-каналах, проведенных вблизи корневой системы растений;

3. Разработка и совершенствование высокопроизводительных и ресурсосберегающих сельскохозяйственных машин для внесения удобрений.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Как известно, торфяной навоз является одним из важнейших средств накопления высококачественных органических веществ, которые можно получить различными путями. Согласно представленной работе, получение органических удобрений происходит путем насыпания штабелями и смешивания нижеперечисленных компонентов, в рыхлом состоянии по предложенной технологической схеме (Рис. 1).

Состав органического удобрения:

1. Торф – 50%
2. Навоз – 30%
3. Опилки – 7%
4. Минеральное удобрение – 3%
5. Смесь измельченной соломы, полове, сухих листьев и травы – 10%.

Согласно предложенной нами работе, конечное получение органического удобрения с необходимым качеством разложения происходит за 15...20 дней (вместо двух и более месяцев). В закрытой биотермической камере (Рис. 1), где температура рыхлой смеси из торфа, навоза и опилок достигает 80...85°C, что почти лишает семена сорных растений способности произрастания, протекает гумификация органических веществ и накопление пищевых веществ по всей толщине штабеля.

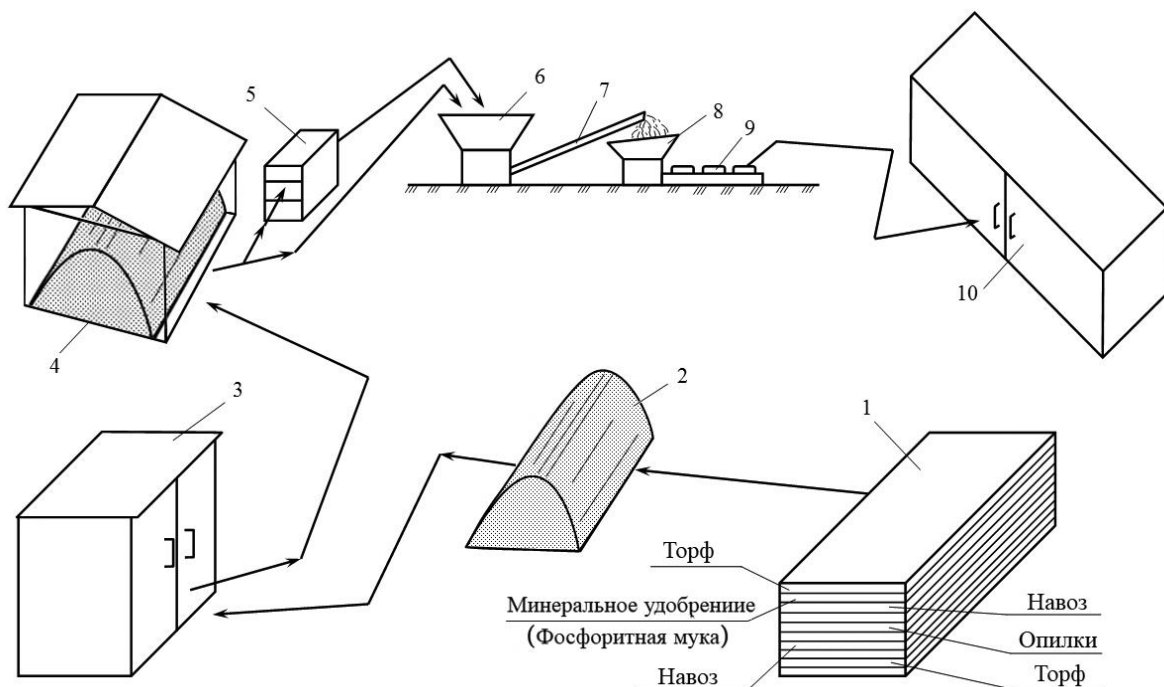


Рис. 1. Технологическая схема производства органических удобрений:

1 – штабель сырья для компостирования; 2 – перемешанное сырье; 3 – биотермическая камера; 4 – навес (без стенок) для естественной сушки сырья; 5 – устройство для искусственной сушки; 6 – устройство для измельчения сырья (измельчитель); 7 - транспортер; 8 – упаковочное устройство; 9 – мешки для готовой продукции; 10 – склад готовой продукции.



Представленная в данной работе технология – производство удобрений на основе торфа и навоза, осуществляется в следующей последовательности: на предварительно выравненной территории (предпочтительнее под навесом без стен, с целью защиты от дождей), поочередно, слоями насыпается сначала торф (толщиной в 25...30 см), затем навоз (толщиной в 15...20 см), а затем опилки (толщиной в 2...3 см). Впоследствии, слои повторяются до тех пор, пока высота штабеля не достигнет 1,2...1,5 м. Для получения более высококачественного удобрения, при укладывании штабелями торфа и навоза, каждый слой должен быть засыпан фосфорным порошком или другим минеральным удобрением, например калийным удобрением (5...6 кг на тонну торфа). При этом, фосфорный порошок вводится в навозный слой, а калийное удобрение и известь - в торфяной слой (эти дозировки добавок известны из справочников) [4].

Штабель из торфа, навоза, соломы, половы и опилок, засыпанный в вышеупомянутом виде, через неделю перемешивается бульдозером (в случае, когда штабель засыпан под открытым небом) или вручную (под навесом), чтобы вся масса стала однородной, которая затем вводится и засыпается в биотермическую камеру, куда с помощью компрессора, в определенной дозировке в течение суток, подается воздух.

Смесь, размещенная в герметично закрытой биотермической камере, через 3...4 дня начинает нагреваться. При этом температура измеряется периодически, 5-6 раз в сутки. Благодаря высокой температуре внутри штабеля, температура, необходимая для микробиологических процессов разложения, быстро стабилизируется, ускоряется разложение органических веществ, выделенный аммиачный азот не теряется (не распространяется в атмосфере, благодаря герметичности камеры), и он поглощается торфом и влажными опилками. Температура в биотермической камере регулируется посредством регулирования количества воздуха, подаваемого компрессором.

Приготовленную в биотермической камере смесь, через 8-9 дней переносят и сыпят на перекрытую сверху площадку для сушки (в случае необходимости), а затем, в определенной порции засыпают в измельчитель, чтобы придать удобрению мелкозернистое (однородное) и рыхлое состояние, с целью предотвращения образования комков, а впоследствии органическое удобрение (т.н. биогумус), приготовленное для просеивания в вибрационном сите (в грохоте), и с помощью специального оборудования (или вручную) производится расфасовка в 5, 10 и 15-килограммовые полиэтиленовые или синтетические мешки.

В случае высокой влагоемкости смеси, взятой из биотермической камеры, ее сушку можно производить в установке для искусственной сушки, куда смесь будет доставляться с помощью транспортера.

В комплексных мероприятиях по внедрению интенсивных технологий, важное место занимает повышение плодородности почвы путем внесения в нее удобрений. В сельском хозяйстве используют органические (навоз, навозная жижа, торфо-навозный компост и др.) и минеральные удобрения, которые могут быть в твердом и жидком состоянии. Удобрения вносят в почву перед началом посева (основное внесение), в момент засеивания или посадки и после посева (подкормка) [5].

Как известно, машины для внесения удобрений предназначены как для транспортировки удобрения, так и для их разбрасывания по поверхности поля до полного опорожнения кузова. Отрицательной стороной существующих ныне машин можно считать то, что при разбрасывании удобрений по поверхности поля, имеют место значительные потери удобрений, поскольку они не способны разбрасывать удобрение дискретно, только в тех вспаханных полосах определенной ширины (15...30 см), где должно производиться засеивание семян, и чтобы в остальных не вспаханных полосах не допустить внесения удобрений



(разбрасывание). Поэтому, необходимо разработать такую сельскохозяйственную машину, которая была бы способна вносить удобрения только во вспаханные полосы (Рис. 2, Рис. 3), что снизит количество вносимых удобрений, улучшит качество внесения удобрений и его освоения растением, в течение всего вегетационного периода, и как результат этого, растение тоже будет расти и развиваться интенсивно.

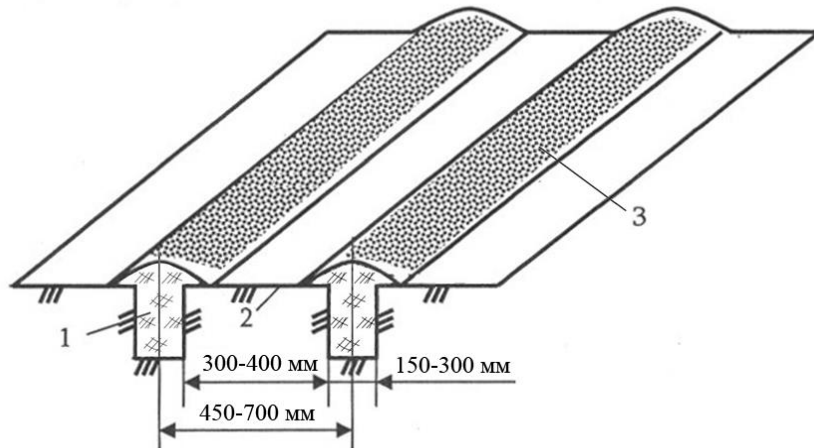


Рис.2. Схема полосовой обработки почвы:  
1 – вспаханная полоса; 2 - не вспаханная полоса; 3 – органическое удобрение

Для обеспечения эффективности выполнения технологического процесса, машины для внесения твердых органических удобрений должны отвечать следующим основным требованиям [1]:

Наименование показателя	Значения показателей
1. По всей длине и ширине участка неравномерность распределения удобрения %	25
2. При прохождении агрегата по всей длине неравномерность дозировки внесения, %	10
3. Дозировка внесения удобрения, т/га	10...80
4. Отклонение фактической дозы от установленной, %	± 5
5. Скорость движения агрегата, км/ч	9...12

В связи с тем, что земельные участки перешли в частную собственность и стали мелкоконтурными (0,2...1,25 га, для условий Грузии), для таких хозяйств необходимо разработать такие малогабаритные технические средства механизации, с помощью которых одной и той же машиной можно будет вносить органические и минеральные удобрения в вспаханные полосы, и в оросительных мини-каналах, проведенных в непосредственной близости от корневой системы растений.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По сравнению со свойствами других известных органических удобрений, предложенная технология обладает следующими преимуществами: низкая себестоимость; она является экологически чистой, поскольку в ней отсутствует семя сорного растения, имеющую способность прорастания (оно сварилось в биотермической камере, благодаря высокой температуре); при его внесении, не происходит дополнительного произрастания сорных растений, а прорастание и развитие культурных растений протекает интенсивно; она



транспортABELна, поскольку является рыхлой, имеет меньший удельный вес и содержит небольшое количество влаги, и поэтому ее можно расфасовать в мешки для отправки в места реализации.

Смесь, приготовленная по этой технологии действует более разнообразно на важнейшие агрономические свойства почвы и резко повышает урожайность сельскохозяйственных культур в последующие годы.

Одной из важнейших положительных сторон предложенной технологии является также то, что резко сокращаются сроки приготовления перегоревшего органического удобрения, поскольку ускоряется процесс разложения соломы, половы и других органических примесей, поэтому его можно производить в любое время года и в любом количестве.

Результатами осуществления проекта прямо или косвенно воспользуются: Министерство сельского хозяйства; опытные хозяйства по выращиванию пропашных культурных растений; владельцы цветочных и овощных теплиц; дачники; жители больших городов - для выращивания цветов в горшках на балконах; частные лица (крестьяне), владеющие собственными и вспомогательными хозяйствами и агрофирмы, а также агрофирмы из ближнего зарубежья (Россия, Армения, Азербайджан, Турция и др.).

На Рис. 3 показан одноосный прицеп для внесения органических удобрений в почву, вспаханную полосовым методом, который предназначен для транспортировки навоза, торфо-навозных компостов и других органических удобрений и их разбрасывания по поверхности вспаханных полос, с помощью барабанного устройства, установленного на заднем борту прицепа. Металлический кузов разбрасывателя удобрений в задней части, шарнирно 7 закреплен на раме 6, а передней частью опирается на раму 16.

Устройство для разбрасывания размещено на заднем борту и состоит из барабанов 9, на которых закреплены наклоненные в различные стороны лопаты 8. На оси барабана 13 закреплены четыре барабана 9 с лопатами, ширина которых соответствует ширине полосовой вспашки ( $\approx 30$  см), где должно производиться разбрасывание (внесение) удобрений. Наклоненные в различные стороны лопаты, одновременно измельчают затвердевшую массу удобрения, а также обеспечивают его равномерное разбрасывание по вспаханной поверхности. Барабан 9 с лопатами приходит в действие с помощью цепной передачи 12, от звездочки 5, закрепленной на ведущем вале 19. Сама же звездочка 5 приходит в действие от вала отбора мощности 1 трактора, с помощью карданной передачи 2 и конического редуктора 4. С целью экономного внесения удобрений, т.е. для внесения удобрения по ширине только во вспаханную полосовым методом поверхность, каждый барабан с лопатами закрыт рукавами (ограничителями) рассеивателя удобрений, задними и боковыми стенками 10. Удобрение на лопатах подается с помощью скребкового транспортера 20. Для непрерывной подачи удобрений лопатами барабана, барабаны 9 отделены друг от друга двухгранными отражателями направителя удобрений 14.

Скребок транспортер приходит в движение от редуктора, с помощью кривошипно-шатунного и храпового механизмов (на чертеже не виден).

Скорость движения скребкового транспортера регулируется изменением радиуса кривошипа.

Грузоподъемность одноосного прицепа составляет 1,5 т; ширина разбрасывания удобрения 1, 2 м, суммарная ширина вспаханных и неспаханных полос – 2,4 м; рабочая скорость 10...12 км/ч; объем кузова с основными бортами – 1,8 м<sup>3</sup>, с дополнительными бортами - 2,5 м<sup>3</sup>.

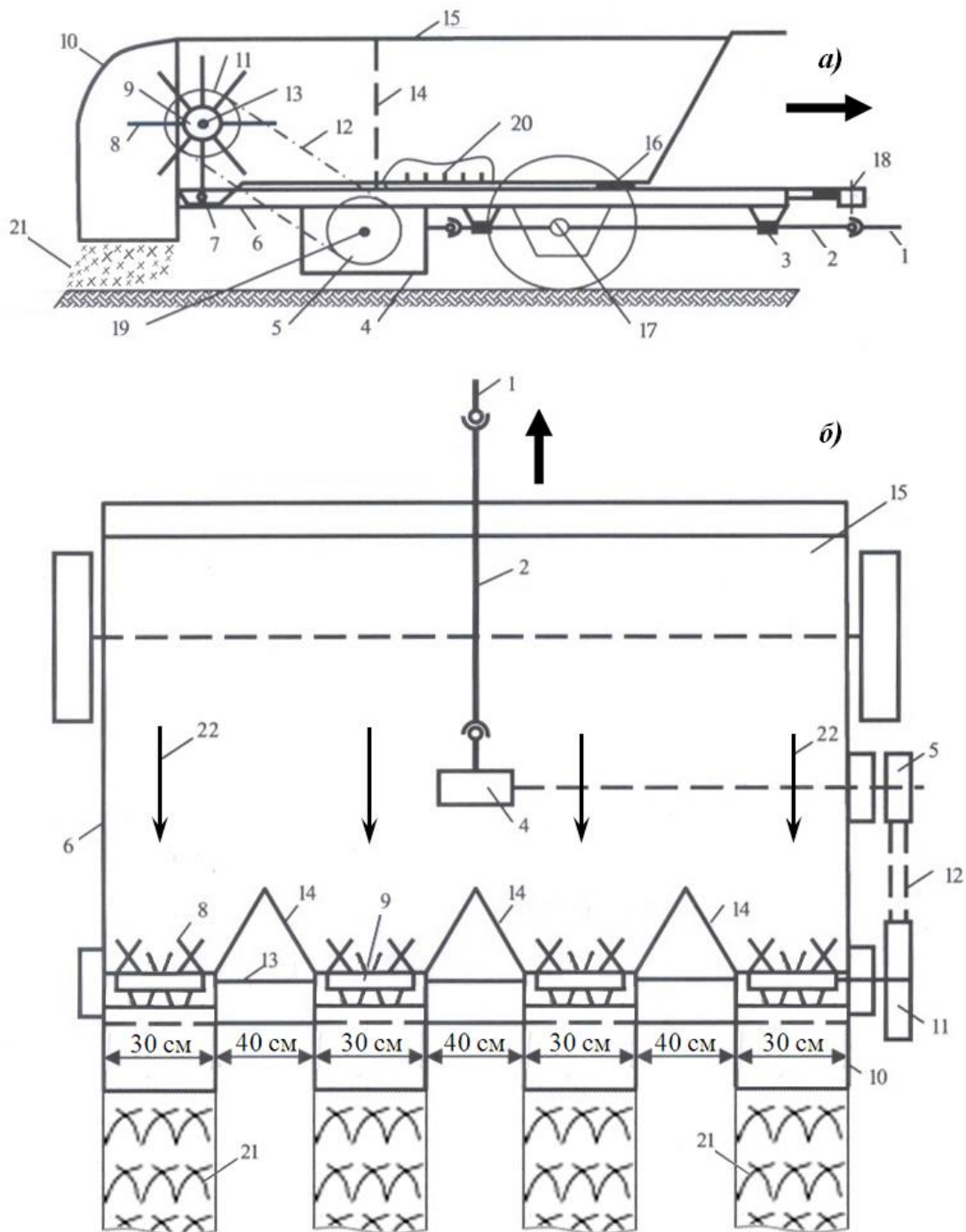


Рис. 3. Схема одноосного прицепа для разбрасывания органического удобрения в вспаханные полосы:

1 – вал отбора мощности трактора; 2 – карданная передача; 3 – подвеска карданного вала; 4 – конический редуктор; 5 – ведущая звездочка; 6 – рама прицепа; 7 – шарнир кузова; 8 – лопаты для выброса удобрения; 9 – барабан для закрепления лопат; 10 - рукава для направления выброса удобрений; 11 – ведомая звездочка; 12 – цепная передача; 13 – ось барабана; 14 – двухгранные отражатели направителя удобрений; 15 – кузов; 16 – опора кузова; 17 – ось прицепа; 18 – кулачок для прицепа к трактору; 19 – ведущий вал редуктора; 20 – скребковый транспортер; 21 – органическое удобрение; 22 – направление движения удобрения к рукавам для сброса удобрения.





Кинематическая схема новых машин для внесения удобрений в вспаханные полосы и в оросительные мини-каналы, проведенные в непосредственной близости от корневой системы растений показана на Рис. 4.

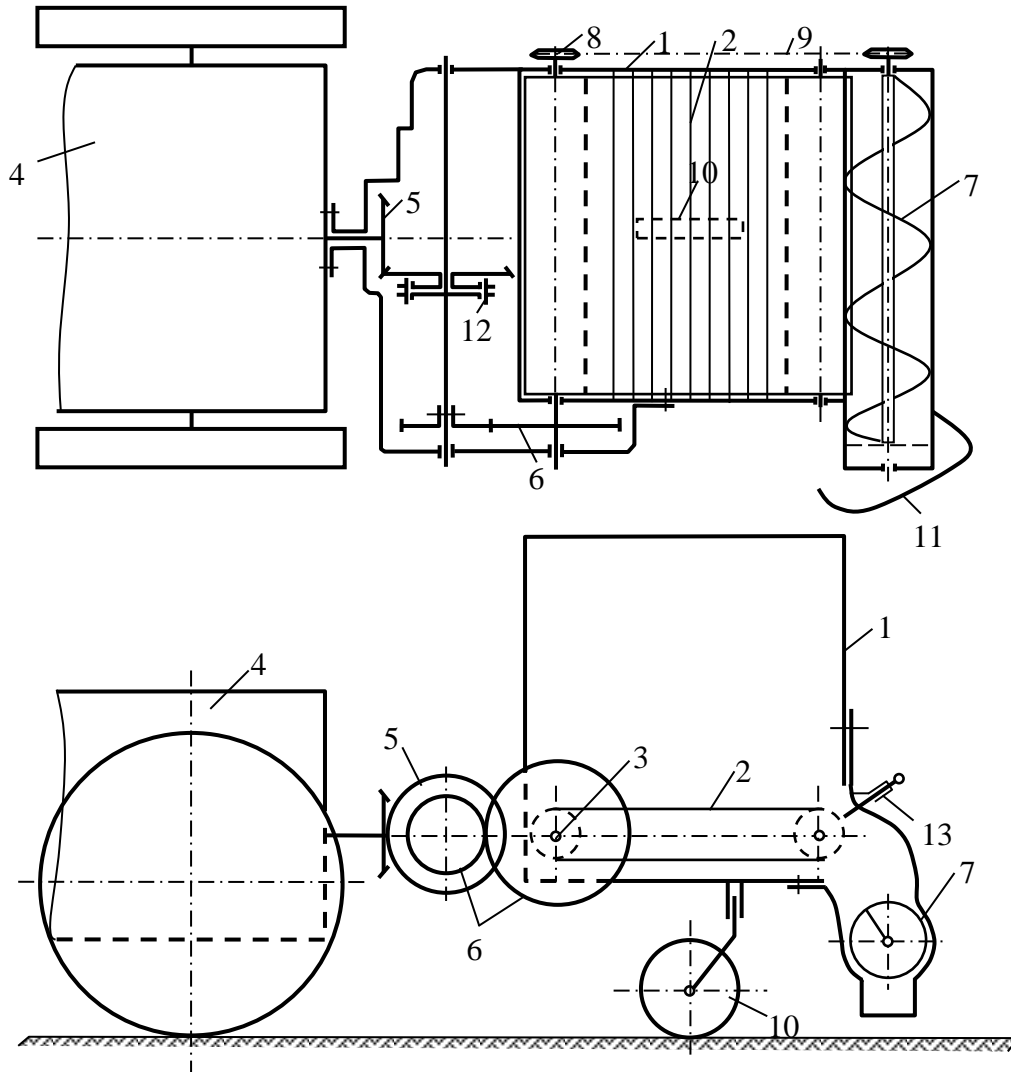


Рис. 4. Схема машины для внесения органических (минеральных) удобрений в вспаханные полосы и мини-каналы:

1 - кузов для удобрения; 2 - скребковый транспортер; 3 – вал транспортера; 4 - трактор; 5 – коническая зубчатая передача; 6 – цилиндрическая зубчатая передача 7 - шнек; 8 - звездочка; 9 – цепная передача; 10 – опорные колеса; 11 – щуп; 12 – зубчатая муфта; 13 - шибер.

Машина агрегируется с тракторами тягового класса 0,6...1,4 т, и состоит из кузова для удобрения 1, скребкового транспортера 2, вал 3 которого приходит в действие от вала отбора мощности трактора, пары конической 5 и цилиндрической 6 шестерен, шнека 7, который приходит в движение от установленной на вале 3 транспортера звездочки 8, с помощью цепной передачи 9, и от колес 10.

Во время работы агрегата в междурядьях, чтобы предотвратить повреждение растения корпусом шнека, на нем установлен щуп 11.

С помощью такой машины можно производить внесение органических удобрений в двух состояниях (твердом и вязком, с высокой влажностью) и гранулированных минеральных



удобрений.

При внесении твердых органических удобрений, машина работает следующим образом: после загрузки удобрения в кузов 1, когда агрегат начнет двигаться в междурядьях, вспаханных полосовым методом, с подключением зубчатой муфты 12 к конической шестерне 5, также включается скребковый транспортер 2, который перемещает удобрение к шнеку 7 и засыпает в него. Полученную порцию, шнек разбросит в оросительные мини-канал, проведенный вдоль рядов растений.

Внесение вязких, или высоковлажных органических удобрений производится с помощью той же машины и в той же последовательности, что и в предыдущем случае, а также с помощью установления шибера 13 на необходимом уровне.

Внесение гранулированных минеральных удобрений с помощью машины может производиться увеличением передаточного отношения цилиндрической шестеренчатой пары и заменой ленты скребкового транспортера и снижением скорости его движения. Вместе с ним также снижается и частота вращений шнека. Самовысыпание удобрения из кузова сдерживается с помощью шибера 13.

Из-за мелкоконтурности участков фермерских хозяйств, средняя длина которых достигает 80...150 м, а также по расчетам авторов данной работы, полученная длина внесения удобрения по обоим направлениям предположительно равна 320 м, т.е. объем кузова достаточен для работы в междурядьях в загруженном состоянии, что минимизирует количество холостых ходов и расходы горюче-смазочных материалов.

Таким образом, внесение с помощью предложенной машины удобрений в оросительные мини-каналы вблизи корневой системы растений и в поверхность вспаханных полос более экономично и качественно, чем с помощью существующих ныне машин при сплошной обработке почвы, поскольку органическое удобрение постепенно растворяется оросительной водой или атмосферными осадками, а также лучше усваивается растением в течение всего вегетативного периода. Распределение удобрения как в оросительных мини-каналах, так и по поверхностям вспаханных полос является равномерным (неравномерность 6...8 %), а дозировка внесения – стабильной (неравномерность 4...6 %), поэтому проектирование и выпуск машин с такими характеристиками позволили бы сократить расходы удобрений, а также способствовали бы снижению себестоимости сельскохозяйственной продукции и повышению урожайности.

#### ВЫВОДЫ

1. Получение удобрения с необходимым качеством разложения на базе торф-навоза, с помощью представленной технологии происходит за 15...20 дней, вместо двух и более месяцев, как это происходит при нынешней технологии;
2. Нагреванием смеси в биотермической камере при высокой температуре, количество, находящихся в ней семян сорных растений, обладающих способностью произрастания, практически сводится к нулю (из-за их сваривания). Органическое удобрение, приготовленное по предложенной технологии положительно воздействует на агрономические свойства почвы, что значительно повышает урожайность пропашных культур;
3. Удобрение является экологически чистым, имеет низкую себестоимость, снижена засоряемость посевов сорной растительностью, а рост и развитие пропашных культур происходит интенсивно;
4. Удобрение транспортабельно, находится в рыхлом состоянии и содержит малое количество влаги, поэтому может быть расфасовано для реализации в мешки разного объема (5, 10 и 15 кг);



5. Разработана конструкция прицепа для внесения органических удобрений, которая с помощью рукавов вносит удобрения только во вспаханные полосы, шириной 15...30 см, увеличивается экономия органических удобрений, улучшается качество внесения удобрения и его усвоения растением в период вегетации, и как результат этого, растения растут и развиваются интенсивно;
6. Разработана конструкция машины, которая способна вносить как органические, так и гранулированные минеральные удобрения в оросительных мини-каналах, проведенных вблизи корневой системы растений;
7. Распределение удобрений, как во вспаханных полосах, так и в оросительных мини-каналах, по всей длине, является равномерным, неравномерность не превышает 8...10%, а дозировка внесения стабильной, неравномерность – 4...6%;
8. Грузоподъемность одноосного прицепа составляет 1,5 т; ширина разбрасывания удобрения 1,2 м, а суммарная обработанная ширина вспаханных и навспаханных полос в целом – 2,4 м; рабочая скорость – 10...12 км/ч; объем кузова с основными бортами – 1,8 м<sup>3</sup>, а с дополнительными (возвышенными) бортами – до 2,5 м<sup>3</sup>.

#### Литერატურა

1. Марченко Н.М., Личман Г.И., Шебелкин А.Е. Механизация внесения органических удобрений. – М.: Агропромиздат, 1990.
2. Смеян Н. И., Кривения Н.И., Симченков Г.В. и др. Земледелие с почвоведением. –Мн.: Урожай, 1989.
3. Антонов В.Я., Копенкин В.Д. Технология и комплексная механизация торфяного производства. –М.: Недра, 1972.
4. Чанишвили Ш., Кешелашвили В., Буджиашвили Г. и др. Общее земледелие: - Тбилиси, Ганатлеба, 1975.
5. Карпенко А.Н., Зеленев А.А., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М.: Колос, 1975

*სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში*

**THE MACHINES FOR ORGANIC FERTILIZER TREATMENT**  
**P.V. Zelyoniy\* A.G. Samadalashvili, I.M. Bardachidze, A.N. Lomidze**  
\*Belarusian National University, Minsk, Belarus, [petr\\_zeleny@tut.by](mailto:petr_zeleny@tut.by)  
Akaki Tsereteli State University

#### Summary

The technology for producing friable organic fertilizers on the basis of the mixture of peat, manure, sawdust, shredded straw, chaff and mineral fertilizers has been presented. The design schemes of trailer for application of both organic and mineral fertilizers on the surface of the plough strips, as well as in the irrigating mini-channels made close to the root system of plants have been developed.



## СВАРНАЯ КОНСТРУКЦИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПОЛОСОВОЙ ПАХОТНОЙ МАШИНЫ

П.В. Зеленый\*, А. Самадалашвили, А. Ломидзе, И. Дадунашвили

\*Белорусский Национальный Технический Университет  
Госуниверситет им. А. Церетели

*В работе разработаны рабочие органы сварных конструкций для полосовых пахотных машин. В условиях эксплуатации, с учетом сил, действующих на сварные швы подобраны материалы составляющих элементов конструкций рабочих органов, и установлены оптимальные условия сварки. Расчеты показывают, что фактические силы, действующие на рабочие органы значительно ниже расчетных сил.*

*Разработанная сварная конструкция надежна, и возможен ее серийный выпуск.*

*В отличие от известных лемехов, предусмотрена возможность регулирования угла наклона к почве, что приводит к снижению силы сопротивления почвы и мощности двигателя.*

Одним из основных условий интенсивного развития сельского хозяйства является широкое внедрение научно-технических достижений в производственные процессы механизации.

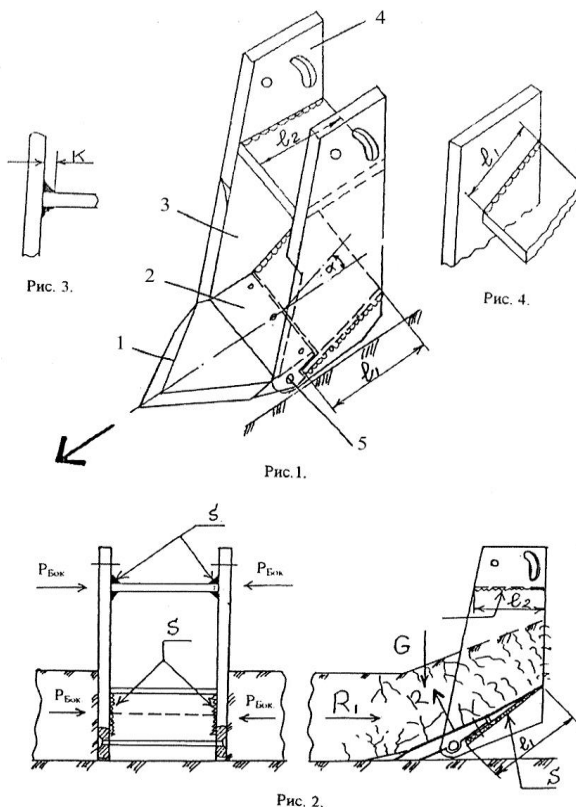
Сельскохозяйственная техника, как известно, отличается большим разнообразием. Среди них есть такие машины и орудия, рабочие органы которых взаимодействуют с почвой, что в свою очередь относится к числу самых энергоемких операции. Поэтому при снабжении или проектировании сельхозмашин внимание должно обрушаться не только на их количество, но и на увеличение показателей качества и надежности.

Основной причиной низкой надежности и малой эффективности рабочих органов различных почвообрабатывающих машин является несовершенство разработки конструкции на

стадии ее создания (проектирования). Поэтому вооружение малоконтурных фермерских (крестьянских) хозяйств надежными техническими средствами малой механизации имеет большое значение для решения социальных и экономических задач страны. Это позволяет повысить уровень механизации в производстве таких значительных культур, как зерновые, свекла и др., а также позволяет значительно сократить долю немеханизированных операции при уходе и разведении огородных и плодоносящих культур.

С целью частичного решения проблемы нами был разработан рабочий орган сварной конструкции полосовой пахотной машины (рис. 1).

Рабочий орган, представленный на рисунке, состоит из главного лемеха 1 с крылом 2, боковых режущих ножей 3, которые посредством серег 4 болтами





укреплены на раме трактора, а

крыло 2 лемеха 1 приварено к нолам 3, С целью увеличения жесткости сварной конструкции оба режущих ножа натянуты у лемеха болтами 5.

В процессе эксплуатации, при пахоте, на элементы рабочего органа влияют силы различной величины и напряжения, которые воздействуют на сварные швы конструкции и вызывают ее разрушение. Схема сил, действующих на пахотный орган, показана на рис. 2.

На рабочий орган, врезающийся в землю, со стороны стенки распашки действует боковая сила реакции  $P_{бок}$ , а с передней стороны на главный лемех, крыло и боковые режущие ножи действуют силы сопротивления  $R_1$ , нормальная сила  $R$ , сила тяжести срезанного слоя почвы  $G$ . Указанные силы вызывают разрушение сварных швов с различной интенсивностью.

Боковые силы возникают в моменты погружения пахотного органа в землю и извлечения из нее при непрямолинейном движении трактора до поворота в конце гона в результате запаздывающего извлечения рабочего органа из почвы или отклонения от прямолинейного движения при распашке склона (по причине соскальзывания трактора к нижнему краю склона).

Лемех изготавливается из стали Л53, крыло из углеродистой стали, лезвия боковых режущих ножей из высоколегированной стали Х6Ф1, тела, которые сварены друг с другом, из углеродистой стали.

Известно, что увеличение количества углерода в стали затрудняет процесс сваривания, что выражается повышением прочности и понижением пластичности сварного соединения в отношении возникновению трещин [1].

Во избежание указанных трудностей для всех видов сварки плавлением в конструкции были сформулированы следующие рекомендации:

1. Выбор режимов сварки, обеспечивающих низкое содержание основного металла в сварном шве.
2. Выбор оптимального коэффициента формы шва.
3. Предварительное нагревание свариваемого металла до температуры 200<sup>0</sup>С.
4. Использование электродов марки УОНИ-13/55 и УОНИ-13/45 с фторидно-кальциевым покрытием. При этом необходимо, чтобы металл остывал медленно, с использованием низкой скорости сваривания и предварительного нагревания.

При работе соединений на срезе расчетная формула имеет вид [2]:

$$P=2[\tau] 0.7 \cdot k \cdot l,$$

где  $[\tau]=960 \text{ кг/см}^2$  – допускаемое напряжение в шве при срезе;

$k=1 \text{ см}$  – катет шва (рис. 3).

$l=15 \text{ см}$  – длина шва (рис. 4).

В результате расчетов было установлено, что  $P=20160 \text{ кг}$  намного превышает величину сил, действующих на рабочий орган во время пахоты, поэтому можно заключить, что разработанный нами пахотный рабочий орган сварной конструкции является надежным и долговечным, и возможно его серийное изготовление для агрегатирования на мотоблоке и малогабаритных тракторах.

Рабочие органы известных пахотных орудий, при вспахивании почв с различным удельным сопротивлением не дает возможности регулирования угла наклона лемеха (клина) к почве, предназначены только для вспашки под одним постоянным углом наклона лемеха, что неэкономично, поскольку при обработке средних и тяжелых почв, для выбора надлежащего угла наклона лемеха к почве, резко увеличивается удельное сопротивление почвы и потребляемая мощность двигателя, ухудшается качество разрушения комьев, поверхность



пашни получается комкообразной и неровной, появляется необходимость повторной обработки поверхности почвы (переборавнивание, подравнивание), а это приводит к увеличению расхода горюче-смазочных материалов и трудовых затрат, и в конечном счете увеличению себестоимости урожая.

Положительной стороной полосового пахотного рабочего органа, показанного на рис. 5 [3] при обработке почв с различным удельным сопротивлением, является возможность регулирования угла наклона к почве лемеха, вставленного в опоры боковых ножей с возможностью поворота, а также сокращение силы сопротивления и мощности двигателя. Это достигается тем, что лемех одним концом, с нижней стороны, в опорах боковых ножей шарнирно установлен с возможностью поворота, а вторым концом - с возможностью поворота и фиксации по отношению к ножам.

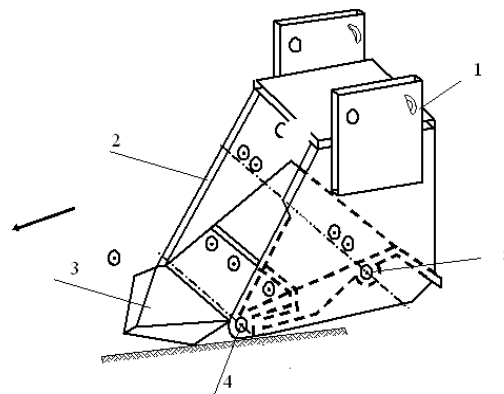


Рис. 5. Полосовой пахотный рабочий орган:

1 – Стойка; 2 – Режущие ножи; 3 – Лемех (клин); 4 – Шарнир; 5 – Фиксатор лемеха (клина).

Устройство состоит из стойки 1, на которой жестко прикреплены почворежущие ножи 2, между которыми вставлен лемех (клин) 3, который с возможностью поворота со стороны неработающей поверхности, нижним концом, установлен в шарнирах 4, а с возможностью поворота и фиксации вторым верхним концом закрепляется (фиксируется) на фиксаторе боковых ножей 2. Полосовой пахотный орган, с помощью стойки 1 укреплен на раме машины.

Полосовой пахотный орган работает следующим образом: до начала вспашки, лемех, установленный в шарнирах 4 боковых ножей 2 в соответствии с известным удельным сопротивлением почвы, поворачивают под определенным углом и верхним концом фиксируют на фиксаторах 5 боковых ножей, в результате чего начинают полосовую обработку почвы.

Публикация профинансирована из бюджета научного проекта AR/40/9-250/14.

#### Литература

1. Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением. под ред. акад. Б.Е. Патона. М. Машиностроение, 1974.
2. Николаев Г.А. Сварные конструкции; М.: Машиностроение, 1962.
3. А. Самадалашвили и др. Рабочий орган для полосовой обработки почвы. Патент Груз., A01M13/026 1996.

სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში



**WELDED CONSTRUCTION OF THE WORKING MEMBERS OF STRIP-TILLING MACHINE**

**P.V. Zelyoniy\*, A. Samadalashvili, A. Lomidze, I. Dadunashvili**

\*Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus  
 Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The paper dwells on developing the working members of welding structures. Under field conditions, with account for forces acting on the welded seams, there are selected materials of compulsory elements of the designs of working members, and the welding conditions are determined. The calculations have shown that the factual forces acting on the working members are significantly lower than rated forces.

The developed welding structure is reliable, and besides serializing is possible.

In contrast to well-known plough shares, there is envisaged the possibility of regulating the angle of inclination towards the soil that allows for reducing the soil resistance force and engine capacity.

**ამწე-სატრანსპორტო და საგზაო მანქანების განვითარების ძირითადი ტენდენციები**

**გოგაძე ვ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში მოცემულია ამწე-სატრანსპორტო და საგზაო მანქანების განვითარების ძირითადი ტენდენციები, რომლებიც დაფუძნებულია როგორც არსებული მანქანების მოდერნიზაციაზე, ასევე თანამედროვე სამეცნიერო ტექნიკური მიღწევების საფუძველზე დაყრდნობით ახალი მანქანების კონსტრუქციების შექმნით.*

მაღალი მწარმოებლობის მქონე ამწე-სატრანსპორტო და საგზაო მანქანების შექმნისათვის მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნას ორი ძირითადი მიმართულება:

-ტრადიციული მანქანების სამუშაო აღჭურვილობების გაუმჯობესება;

-ფუნდამენტალური მეცნიერების მიღწევების საფუძველზე პრინციპულად ახალი სამუშაო აღჭურვილობების შექმნა.

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ანალიზის საფუძველზე შესაძლებელი გახდა გამოიყოს ამწე-სატრანსპორტო და საგზაო მანქანების განვითარების ძირითადი მიმართულებები. ისინი დაფუძნებულია ტექნიკის განვითარების ზოგად ტენდენციებზე, რომელშიც აისახება მიკროპროცესების, რობოტიზაციის და ბიოტექნოლოგიური მიმართულების განვითარების მიღწევებზე.

ამწე-სატრანსპორტო და საგზაო მანქანების განვითარების ძირითადი მიმართულებები განისაზღვრება შესასრულებელი სამუშაოების ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაციის ამოცანებით.

პირველი მიმართულება ითვალისწინებს მანქანების ხარისხის ამაღლების, საიმედოობის, კონკურენტუნარიანობის და ეკოლოგიური თვისებების ზრდით. ამ მიმართულების ძირითადი ამოცანაა, მანქანის უმტყუნობისა და ტექნიკური მიმართულებების უზრუნველყოფა. ყველა ეს მოთხოვნა წყდება მანქანების პროექტირებისა და წარმოების ეტაპზე.

კონსტრუქციის დიაგნოსტირების გაადვილების უზრუნველსაყოფად იცვლება ცალკეული კვანძები და მონტაჟდება ხელსაწყოების პანელებზე დიაგნოსტიკური სის-



ტემები, სადაც მითითებულია დეფექტის ადგილი და ხასიათი. რის შემდეგაც ხდება აღნიშნული დეფექტის მოძებნისთვის საჭირო დროის ეკონომია. ვითარდება მანქანების ეკოლოგიური და ერგონომიკური ხარისხის ამაღლების მეთოდები და საშუალებები. ფართოდ გამოიყენება რეგულირებადი სავარძლები, რომლებიც ადაპტირებულია მართვის სისტემებთან რხევის სისტემებისა და ამპლიტუდის ჩამხშობი მოწყობილობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ მემანქანის ჯიხურში სმაურის იზოლაციას, ამცირებს დაჭუჭყიანებას და მტვერს. ქმნის ტემპერატურულ კომფორტს. ჯიხურები მოწყობილია მანქანის გადაყირავების დროს ან უცხო ნივთების დაცემის დროს ოპერატორის დაცვის სისტემით. გამოიყენება გადამცემი სიგნალები, ბლოკირებადი მოწყობილობები. ავარიული დამუხრუჭების, ხანძრისაწინააღმდეგო და სხვა სისტემები.

მანქანის კონკურენტუნარიანობის ამაღლების მიზნით უმჯობესდება მანქანის ესტეტიკური გაფორმება, სერვისული ტექნიკური მომსახურების ორგანიზაცია და სათადარიგო ნაწილებით უზრუნველყოფა. ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლებით ახალი მანქანები უნდა აღემატებოდეს არსებულს საპატენტო სისუფთავის მიხედვითაც.

მანქანების განვითარების მეორე მიმართულება ხასიათდება ელექტრონიზაციის პრობლემებით, რაც გამოიხატება მიკროპროცესორული ტექნიკის გამოყენებით. ამწესატრანსპორტო და საგზაო მანქანების ფართო ავტომატიზაცია და რობოტიზაცია იქმნება ავტომატიზირებული ტექნიკა, რომელიც უზრუნველყოფს სამუშაო და სატრანსპორტო პროცესების მუშაობის ინტენსიფიკაციას, რაც უზრუნველყოფს ოპერატორის მიერ სამუშაო პირობების გაუმჯობესებას და მანქანების დისტანციური მართვის უზრუნველყოფას. მომავლის პერსპექტიული მიმართულებაა: ამწესატრანსპორტო და საგზაო მანქანების რობოტიზაცია, რომელიც უზრუნველყოფს მოცემული ტექნოლოგიით შესასრულებელი ყველა სამუშაო ოპერაცია მიღწეული იქნას ავტომატურად ადამიანის მონაწილეობის გარეშე.

მესამე მიმართულება ითვალისწინებს ამწესატრანსპორტო და საგზაო მანქანების სამუშაო აღჭურვილობის ეფექტურობის ამაღლებას შემდგომ პრობლემებს მეცნიერების და ტექნიკის არსებული მიღწევების ბაზაზე მანქანების ტექნოლოგიური თვისებების ამაღლებას. ეს მიმართულება ითვალისწინებს, როგორც მძლავრი მანქანების წარმოებას, ასევე მცირეგაბარიტიანი ტექნიკის შექმნას შეზღუდულ ადგილებში სამუშაოდ.

მეოთხე მიმართულება ეხება ამწესატრანსპორტო და საგზაო მანქანების ამძრავი სისტემებისა და ენერგეტიკული სისტემების სრულყოფის პრობლემებს.

მანქანების ჰიდროფიკაცია და ელექტროფიკაცია საგრძნობლად უზრუნველყოფს მწარმოებლის გაზრდას და ლითონტევადობის შემცირებას.

მეხუთე მიმართულება ეხება ამწესატრანსპორტო და საგზაო მანქანების ამძრავი სისტემებისა და ენერგეტიკული დანადგარების გაუმჯობესებას. ფართო პერსპექტივებია მანქანებში მოცულობითი ჰიდროძრავების გამოყენება, რაც საგრძნობლად ამაღლებს მანქანების მწარმოებლობას და ამცირებს კონსტრუქციის ლითონტევადობას.

მექექსე მიმართულება ითვალისწინებს სხვადასხვა დანიშნულების ისეთ ამწესატრანსპორტო და საგზაო მანქანების შექმნას, სადაც ფართოდ გამოიყენება მოდელური პროექტირება და უნიფიკაცია. მოდელური პროექტირების საფუძველზე, იქმნება ამწესატრანსპორტო და საგზაო მანქანების ოპტიმალური სისტემები სხვადასხვა კლიმატური პირობებისათვის.

მეშვიდე მიმართულება განსაზღვრავს განვითარების ერთ-ერთ სფეროს, როგორც ახალი ტექნიკის წარმოების სისტემას და ითვალისწინებს ავტომატური პროექტირება





სისტემებსა და მეთოდებს, მანქანების წარმოების დროს და დანახარჯების შემცირებას. საპროექტო საკონტრუქტორო სამუშაოების ამადლებას ასევე თანამედროვე ავტოტექნოლოგიებისა და ინტერნეტის ფართოდ გამოყენებას.

მერვე მიმართულება ეხება ამწე-სატრანსპორტო და საგზაო მანქანების მომსახურე პერსონალის მომზადებას და გადამზადებას. მანქანების მწარმოებულობის ამადლება დიდადაა დამოკიდებული მართვის ავტომატური სისტემების და ოპერატორის კვალიფიკაციაზე.

მანქანების მართვის ავტომატიზაცია მოითხოვს კადრების მომზადების ახლებურად ორგანიზაციას.

**ლიტერატურა:**

1. В.И. Баловнев. А.Б. Ермилов и др. „Дорожно-строительные машины и комплексы Москва 1981-384 с.

**BASICAL TENDENTIONS OF CRANE-TRANSPORT AND ROAD MACHINES DEVELOPMENT.**

**Vazha Gogadze**

Akaki Tsereteli State University

On the base of scientific-technical progress analyse, it became possible to single out main directions of developments of crane-transport and road facilities.

They are based on the tendentions of the developmentsof technics, in which are reflected micro-processes, robbotation and biotechnological development achievements.

**ხიდურა აბრემატის მქნეპარა მქმანიზმის მოღულის უსკიზური ვარიანტის ღამუშავება**

**ფურცხეანიძე გ.**

**აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

*ხიდური მექანიზმის ერთ-ერთი ძირითადი მოთხოვნაა გაიაროს მიწის ზედაპირზე წინასწარ განსაზღვრული აგროტექნიკური პარამეტრებით და ჩაატაროს სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოები. ნაშრომში მოცემულია ხიდური სამანქანო აგრეგატის პრინციპული სქემა ფრეზთან დააგრეგატების პირობებში და მქნეპარა მექანიზმის ტექნიკური პროექტის ესკიზური ვარიანტის ღამუშავება*

ხიდური მექანიზმი (ხმ) წარმოადგენს საკმაოდ რთულ მექანიკა-ტექნოლოგიურ დანადგარს, რომელიც დამონტაჟებულია სასათბურე, სააგარაკო, კერძო და ა.შ. განკუთვნილ მიწის ნაკვეთებზე და ემსახურება მესაკუთრის სურვილის შესაბამისად აგრონედლეულწარმოებას.

ხმ გადაადგილდება მართკუთხა ნაკვეთის გრძივ პერიმეტრზე მუდმივად ჩამონტაჟებულ რელსებზე და მოძრაობის დროს მოიცავს მთელ დასამუშავებელ ფართს. იგი წარმოადგენს შედუღებით მეტალოკონსტრუქციას (კუთხოვანების, შველერების და სხვ. შეერთებებს), რომელსაც რელსებზე გადაადგილებისათვის აქვს ოთხი თვა-



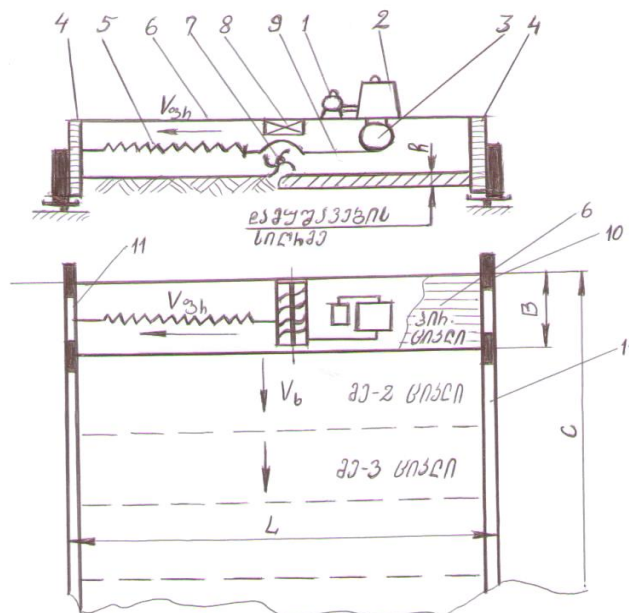
ლი. მათგან ორი (მარჯვენა და მარცხენა) ამძრავია. ენერჯის წყაროდ გამოყენებულია ელექტროძრავები, რომლებიც შეერთებულია ჭიასრახნულ რედუქტორთან, ჯაჭვურ გადაცემასთან და წამყვან თვლებთან. ამ მოწყობილობის საშუალებით ის გადაადგილდება ნაკვეთის სიგრძეზე პერმანენტულად.

ხიდის პერიოდულად გადაადგილებებს შორის მიმდინარე დროის განმავლობაში ამავე ხიდზე ქვედა მხრიდან გადაადგილდება მოძრავი ურიკა, მასთან დააგრეგატებული რომელიმე სასოფლო-სამეურნეო მანქანით (გუთანი, ფრეზი, კულტივატორი, სათესი და ა.შ.), ხიდის მოძრაობის განივი მიმართულებით. ხიდისა და ურიკის მოძრაობის სიჩქარე შეიძლება იყოს სხვადასხვა. პირველი აიღება კონსტრუქციული მოსაზრებების საფუძველზე, ხოლო მეორე აგროტექნიკით გათვალისწინებული სიჩქარეების შესაბამისად.

სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანები ურიკაზე მაგრდება სპეციალური უნივერსალური საკიდი მექანიზმით, რომლის გადაყვანა არასამუშაო მდგომარეობიდან სამუშაო მდგომარეობაში უნდა წარმოებდეს ელექტროენერჯით ან ჰიდროამძრავებით. რა თქმა უნდა, ხიდური ამწის კონსტრუქცია (განსაკუთრებით მისი სიმაღლე) შეიძლება განისაზღვროს აგრონედლეულწარმოების სპეციალიზაციის გათვალისწინებით. მხედველობაში გვაქვს კულტურის სახე: მარცვლოვნები (ერთწლიანი), მრავალწლიანი პლანტაცია, მზესუმზირა, განსაკუთრებით ბოსტნეული კულტურები და ა.შ.

ურიკა მარტივი კონსტრუქციისაა, რომლის მართვა (გადაადგილება) წარმოებს დამოუკიდებელი ამძრავით (ელექტროძრავა, რედუქტორი, ჯალამბრები, ბაგირი და სხვ. აქსესუარები).

ნახაზ 1-ზე ნაჩვენებია ხსა-ს ფრეზთან დაკომპლექტების პრინციპული სქემა. ხსა-გან მაქსიმალური მოგების მიზნით რელსებს შორის მანძილი L ტოლი უნდა იყოს კერძო მესაკუთრის მიწის ნაკვეთის საშუალო სიგანის.



ნახ. 1. ხიდური სამანქანო აგრეგატის პრინციპული სქემა ფრეზთან დააგრეგატების პირობებში

- 1 - ელექტროძრავი; 2 - რედუქტორი; 3 - ჯალამბარი; 4 - წამყვანი თვლების რედუქტორი; 5 - უკუზამბარა; 6 - პლატფორმა; 7 - ფრეზი; 8 - საკიდი მექანიზმი; 9 - ბაგირი; 10 - წამყვანი თვლები; 11 - რელსი.



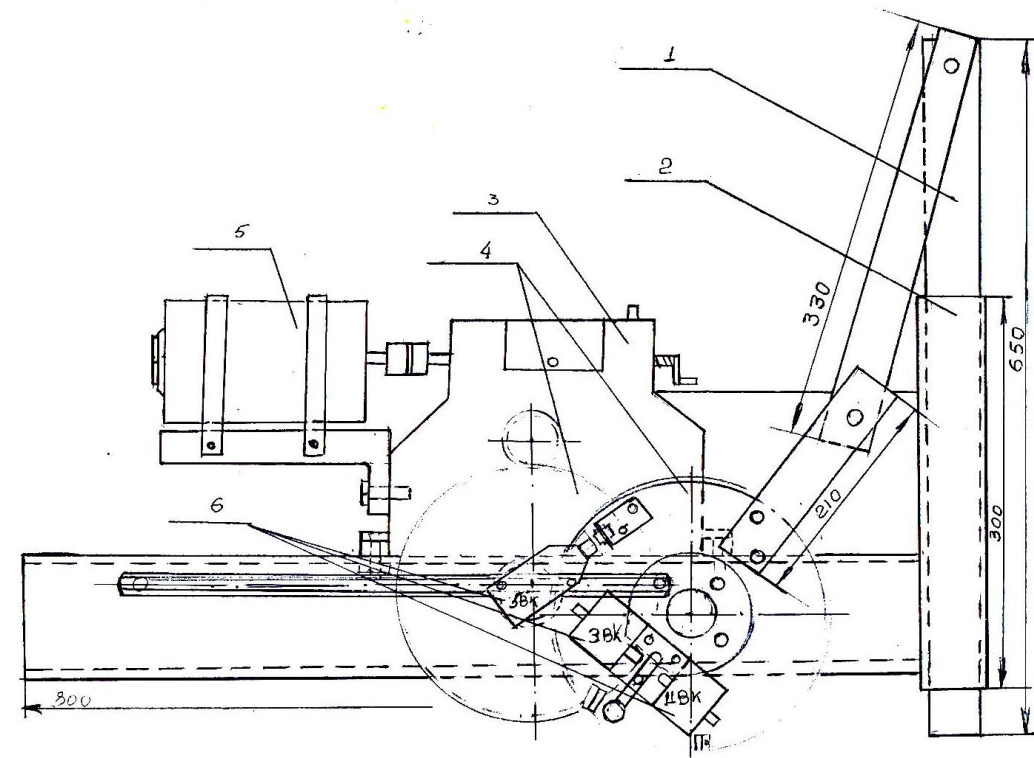
ჩვენს მიერ დამზადებულ იქნა ხმ-ის საცდელი ნიმუში, რომელიც გადაადგილდება მართკუთხა ნაკვეთის გრძივ პერიმეტრზე მუდმივად ჩამონტაჟებულ რელსებზე. ასევე დავამზადეთ გადამაადგილებელი ურიკას საცდელი ნიმუში, რომელზედაც ხდება გუთნის, ფრეზის, კულტივატორის და სხვა აგრეგატების დამაგრება და მუშაობის რეჟიმში მოყვანა.

ხილურ მექანიზმზე გამოყენებული საკიდი მექანიზმი საჭიროა სხვადასხვა ოპერაციების ხარისხის შესანარჩუნებლად. კერძოდ, ნიადაგის დამუშავების დროს ხენის, კულტივაციის, ფრეზირების და ა.შ. მუდმივი სიღრმის დასაცავად.

ოპერატორი ზის მართვის პულტან, რომელიც აღჭურვილია კომპიუტერით. ვიდეო თვალთ აკვირდება ურიკას მოძრაობას და მასზე დამაგრებული სასოფლო სამუშაოების ჩატარებისათვის საჭირო მუშა პროცეს: დახვნა, დათესვა, მოცეღვა, მოფორჩხვა, დაკვალვა და სხვა.

ნახაზ 2-ზე მოცემულია ჩვენს მიერ დამუშავებული მოფორჩხვის მექანიზმის ესკიზური ვარიანტი. მექანიზმზე 220 ვ ძაბვის მიწოდების შემდეგ მუშაობაში მოდის ელ. ძრავი-5, რომელიც აამუშავებს რედუქტორს-3, ეს უკანასკნელი კი თავის მხრივ მოძრაობაში მოიყვანს დეტალს-1. დეტალი-1 მოთავსებულია მიმართველში, რომლის ბოლოზე დამაგრებულია მჭრელი შემსრულებელი მექანიზმი. დეტალის-1 გადაადგილების სიჩქარეა 30 მმ/წმ.

ოპერატორს შეუძლია ნებისმიერ სიღრმეზე ჩაუშვას მჭრელი მექანიზმი და ჩაატაროს აგროტექნიკური პროცესი. სიღრმის განსაზღვრა და დაყენება ხდება დეტალ-1-ზე დამაგრებული ამოვლელი ნონიუსით.



ნახ. 2. მქნევარა მექანიზმი



მჭრელი მექანიზმის მოძრაობას აკონტროლებს კიდურა 11BK და 3BK ბლოკონტაქტები. თუ ოპერატორმა ჩართვის პულტიდან ვერ განსაზღვრა წინსვლითი ან უკუსვლითი განაპირა მდგომარეობა, კიდურა ბლოკონტაქტები გასცემენ განკარგულებას მოძრაობის შეწყვეტაზე.

მექანიზმის მუშაობის ღირსებად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ როდესაც მჭრელი დეტალი მიწის სიღრმეში მუშაობს 5BK ბლოკ კონტაქტი არ იძლევა ხიდის მოძრაობის საშუალებას. როდესაც დეტალი-1 ამოსულია მიწიდან ჩაირდება 5BK ბლოკ კონტაქტი და ხიდურა მექანიზმი გადაადგილდება რელსებზე და გადავა შემდეგ ზოლში.

ჩვენს შემთხვევაში, ხიდური ტექნოლოგიის პირობებში მქნევარა მექანიზმის დეტალ-1-ზე შეიძლება ფოცხის დამაგრება. საფოცხე აპარატის კბილები კბილსამაგრებით მაგრდება განივ ძელზე, კბილებიანი ძელები კი სახსრულად ჩარჩოს კრონშტეინებში. კბილები ქმნის ღრუს, რომელშიც მოფორცხვის შედეგად ღვარეულები ფორმირდება. კბილებით აკრეფილი თივა გროვდება საფოცხე აპარატის შეხსენილ ნაწილში. სივრცის ავსების შემდეგ სპეციალური გადამწოდის და ავტომატის საშუალებით ამწევი ლილვი იწყებს ბრუნვას. იგი მრუდხარასა და საწევის მეშვეობით აბრუნებს კბილებიან საფოცხ ძელს. როდესაც ასაწევი ლილვი ნახევარ ბრუნს შეასრულებს, კბილები სატრანსპორტო მდგომარეობაში აიწევა და ღვარეულებად შეგროვილი თივა მინდორზე დარჩება.

ურიკას შემდგომი გადაადგილებისას საფოცხი აპარატი საკუთარი სიმძიმის ძალით ეშვება მუშა მდგომარეობაში. მუშაობის პროცესში ფოცხის კბილები მიწას უნდა ეხებოდეს.

ამრიგად ხიდური ტექნოლოგიის პირობებში შეიძლება არსებული მექანიზმების გამოყენებით ვაწარმოთ აგროპროცესები სოფლის მეურნეობაში.

**ლიტერატურა**

1. Лурье А.В., Громбуевский А.А. - Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин. Ленинград, „машиностроение» (ленингр. отдел-ие), 1997-528с, ил.
2. Иофинов С.А, Лышко Г.П., - Эксплоатация машинно - тракторного парка. М.: „Колос», 1984-351с., ил.
3. ფურცხვანიძე გ.ნ., ჭაბუკიანი რ.რ., ურიათყოფელი თ.დ. ხიდური სამანქანო აგრეგატის მქნევარა მექანიზმის ესკიზური ვარიანტის დამუშავება. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია, „ინოვაციები აგრარულ მეცნიერებებში“. შრომების კრებული. ქუთაისი.-2016 წ. გვ. 34-38.

**WORKING OUT DRAFT OF FLYWHEEL MECHANISM MODULE OF BRIDGING AGGREGATE**

**Purtskhvanidze G. N.**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

One of the basic requirement for bridging mechanism is to walk on the land surface with predetermined agro technical parameters and perform agricultural works. The paper presents the principal scheme of bridge machine aggregating with cutter and processing of draft for technical project of flywheel mechanism.



## WAYS OF AN EFFICIENCY GAIN OF PRODUCTIONS

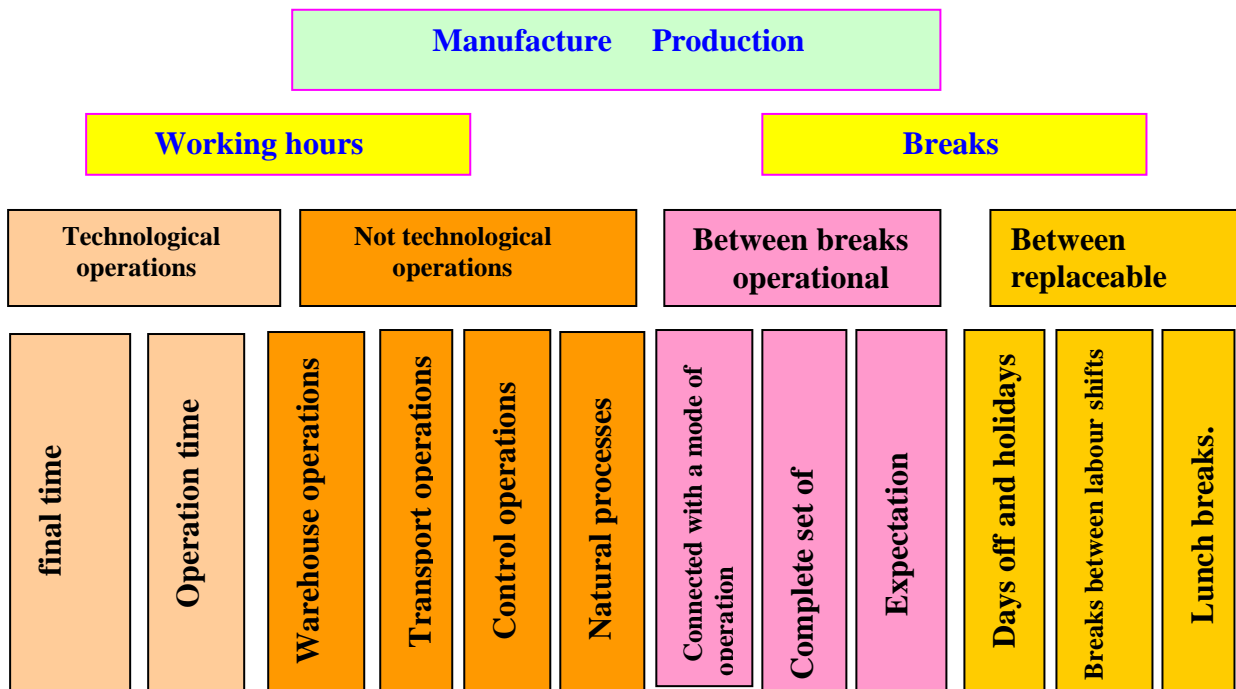
**T. Uriadmopheli**

Akaki Tsereteli State University

The general duration of a production cycle of manufacturing of production, and следовательно, and productivity of production depend not only from about actually operations on processing a product, but also on a various sort breaks in realization of these operations (рис.1). Duration of a production cycle –  $T_1$  in a general view is maybe expressed by the following formula:

$$T_1 = T_2 + T_3 + T_4 + T_5,$$

Where  $T_2$  – technological time;  $T_3$  – duration not technological operations;  $T_4$  – duration of inter-operational breaks;  $T_5$ -duration between replaceable breaks.



**Рис.1. Structure of a production cycle of manufacturing of a product**

Apparently from рис.1, in the general duration of a production cycle only one element is specifically connected with processing subject matter of work is operational (or piece) time. All rest is either serving operations, or breaks in work. In particular, final time in structure of technological operations is necessary for preparation of a workplace and the equipment in the beginning of change and for switching-off of the equipment and cleaning of a workplace in the end of change. Total time of performance of technological operations in structure of a production cycle name a work cycle. Warehouse, transport and control operations are characteristic for the majority of productions. Under natural processes- $\frac{1}{4}\hat{\Omega}$ , in particular, cooling of products, their drying on open air, averaging of fractional structure of loose materials or a chemical compound of liquid metal Accordingly on ground storage or in a mixer. Breaks depending on the reasons which have caused them can be subdivided on operational and between replaceable. The first are defined by time quantities and expectations and depend on character of processing of a party of details on operations. Breaks quantities are caused by that each detail, acting on a workplace in structure of a party of similar



details, Processing twice: once prior to the beginning of processing, and second time — upon termination of processing while all party will not pass through the given operation. Besides these breaks are connected by that termination dates of manufacture of components of details of assembly units in different shops are various also details processing pending completeness. It processing (breaks of acquisition) occurs at central processing to system of planning, i.e. Accordingly on ground storage or in a mixer. Breaks depending on the reasons which have caused them can be subdivided on operational and between replaceable.

The first are between replaceable defined by time quantities and expectations and depend on character of processing of a party of details on operations. Breaks quantities are caused by that each detail, acting on a workplace in structure of a party of similar details, processing twice: once prior to the beginning of processing, and second time — upon termination of processing while all party will not pass through the given operation. Besides these breaks are connected by that termination dates of manufacture of components of details of assembly units in different shops are various also details processing pending completeness. It processing (breaks of acquisition) occurs at central processing to system of planning i.e. when ready preparations, or units should a detail processing in connection with processing of other preparations, details, the units entering In common with first in one complete set. As a rule, such breaks arise at transition of production from one stage of manufacture to another or from one shop in another. Breaks of expectation are caused by not coordinated duration of adjacent operations of technological process. These breaks arise when the previous operation comes to an end earlier, than the workplace intended for performance of following operation is released. Central processing breaks are caused by a mode of operation of the enterprise and its divisions. Days off concern to them and holidays, breaks between changes and lunch breaks, as well as the third change at a two-shift mode. These breaks arise when the previous operation comes to an end earlier, than the workplace intended for performance of following operation is released. Междусменные breaks are caused by a mode of operation of the enterprise and its divisions. Days off concern to them and holidays, breaks between changes and lunch breaks, as well as the third change at a two-shift mode. The structure and duration of a production cycle depend on type of manufacture, a level of the organization of production and other factors. Reduction of duration of a production cycle has the important economic value. The duration of a production cycle less, the it is more than production in unit of time it is possible to let out at the given enterprise, in shop or on a site; that above use of a fixed capital of the enterprise; the demand of the enterprise for turnaround means less; above фондоотдача, etc. In practice the production cycle is reduced by that at the same time in three directions: time of processes decreases, time of natural processes is reduced and completely various breaks are liquidated or reduce to a minimum.

The last is fair only when duration of each element of expenses of time is not blocked by other element i.e. when process is carried out consistently. Such situation in a greater degree is characteristic for individual manufacture. The majority of productions as was already marked, carried out with overlapping. Nevertheless reduction of duration of a various sort of breaks in work, as well as auxiliary operations is the important reserve of an efficiency gain of productions. So, duration of transport operations maybe significantly is reduced as a result of re-planning the equipment on the basis of a principle прямоотчности, mechanization and automation of rise and moving of production by means of various hoisting-and-transport means. Reduction of time of control operations is reached by their mechanization and automation, overlapping of performance of technological and control operations. Adjusting can be carried out in non-working changes, lunch and other breaks. Duration of natural processes can be reduced due to replacement with their appropriating technological operations. For example, natural drying of some painted details maybe is replaced artificial (in



particular, in a floor of currents of high frequency) with significant acceleration of process. Natural ageing отливok the responsible details, continuing 10—15 сут and more, in many instances is maybe replaced by artificial ageing in thermal furnaces within several hours. International breaks can be reduced significantly as a result of transition from consecutive to последовательнопараллельному and further to a parallel type of movements of subject matters of work. Finally, the size междуменных breaks is maybe lowered due to the organization of round-the-clock (three-replaceable) work on release of the products having a long operation cycle.

The special attention at reduction of the general duration of a production cycle should be given reduction of actually technological stage of manufacture. Here three basic directions are possible: a regrouping of operations at separate stages производственного process, сдвоение or multiplication of operations and an increase of quantity of steps of production. This method means carry of a part of operations from a 'narrow' step (i.e. having the greatest duration of operations) on wide.

**literature**

1. Кокеткин П.П. Пооперационная машинно-автоматизированная технология . Москва Легпромбытиздат, 2008. – 232 с.
2. www. Schmetz-hwk.ru
3. www. wikipedia.com

**საწარმოო პროცესების მწარმოებლობის ამაღლების გზები  
თ. ურიადმყოფელი.**

აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

**რ ე ზ ი უ მ ე**

ნაშრომში განხილულია საწარმოო პროცესების მწარმოებლობის ოპტიმიზაციის საკითხები, ნაჩვენებია, რომ ნაკეთობათა დამზადების საწარმოო ციკლის ხანგრძლივობა და შესაბამისად პროცესების მწარმოებლობა დამოკიდებული არიან არა-მარტო თითოეული ტექნოლოგიური ოპერაციის ხანგრძლივობაზე, ასევე მათი შესრულებისათვის საჭირო ოპერაციათა შორისი შესვენებების სახეობებზე. შემოთავაზებულია ტექნოლოგიური ოპერაციების ოპტიმიზაციის გზები და საშუალებები, საწარმოო ციკლის შემცირების მეთოდები.

**სატრანსპორტო და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების  
ზემოქმედება გარემოზე**

თოფურია რ., კოჩაძე თ., მარკელია ბ.  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*თანამედროვე პირობებში დიდი აქტუალობა შეიძინა პრობლემურმა საკითხებმა ბუნებრივი რესურსების (განსაკუთრებით ენერგეტიკულის) რაციონალურად გამოყენების შესახებ, რომელიც წარმოადგენს ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების და ეკოსისტემის გლობალური პრობლემის ნაწილს.*

*სტატიაში წარმოდგენილია ეკოსისტემაზე სატრანსპორტო და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მაგნიტური ზემოქმედების ანალიზი და დასახულია მათი შემცირების გზები.*

მსოფლიოს ყველა ეკონომიურად განვითარებულ ქვეყნებში საავტომობილო ტრანსპორტს გადაზიდვების მოცულობაში წამყვანი ადგილი უკავია. უმრავლეს ქვეყანაში ის აგრეთვე ლიდერობს სატრანსპორტო სამუშაოებშიც. მსოფლიოს სატრანსპორტო და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების პარკის განუწყვეტლივმა ზრდამ მი-

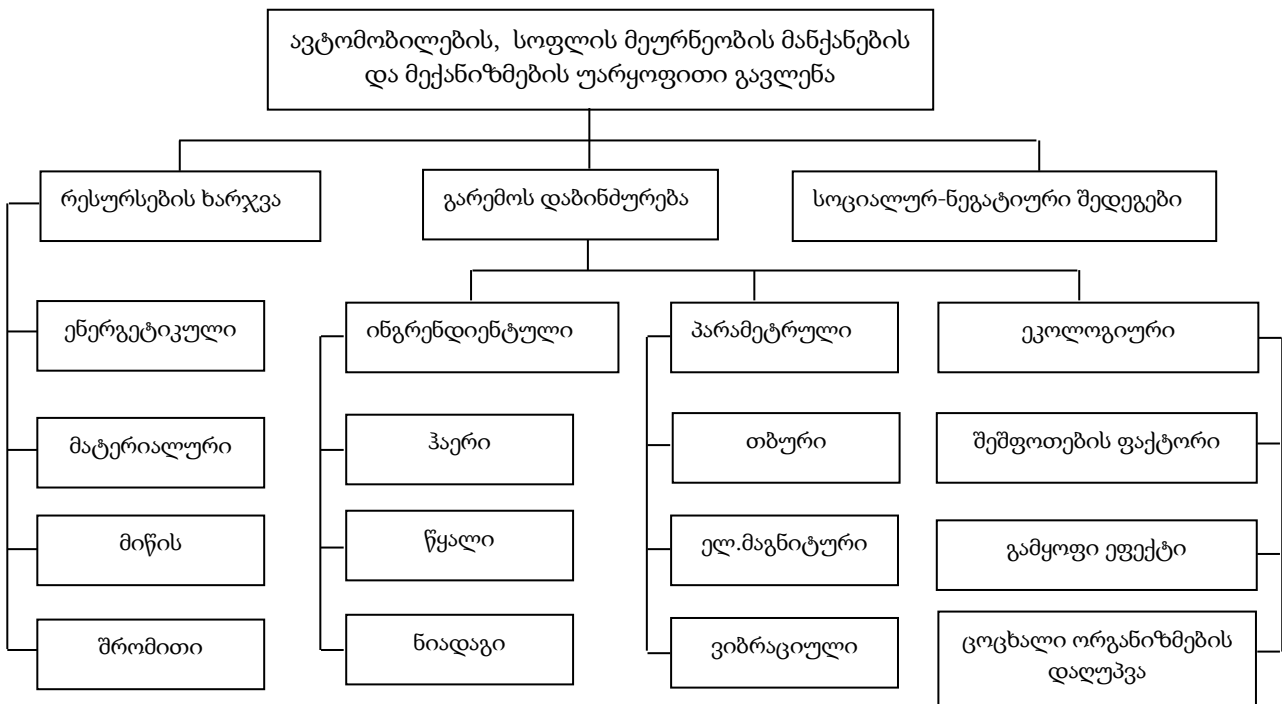


ლიარდ ერთეულს გადააჭარბა.

ამასთან ერთად საავტომობილო ტრანსპორტის და სოფლის მეურნეობის მანქანების ასეთი ტემპებით განვითარება წარმოშობს რიგ სერიოზულ პრობლემებს, რომლებიც თავისი უარყოფითი შედეგებით ზიანის მომტანია გარემომცველი ეკოსისტემისა და საზოგადოებისათვის.

საავტომობილო ტრანსპორტის და სოფლის მეურნეობის მანქანების და მექანიზმების მრავალწახნაგობა, როგორც რთული სოციალურ-ეკონომიურ-ტექნიკური სისტემა, განსაზღვრავს მის მრავალმხრივობას გარემომცველ გარემოსთან კავშირში. საერთო პრობლემებთან თანამედროვე მეცნიერულმა მიდგომამ საშუალება მოგვცა ეს კავშირები კლასიფიცირდეს სამ ძირითად მიმართულებად: რესურსების გამოყენება, გარემომცველი გარემოს გაჭუჭყიანება და ნეგატიურ-სოციალური შედეგები (ნახ. 1.)

თანამედროვე პირობებში დიდი აქტუალობა შეიძინა პრობლემურმა საკითხებმა ბუნებრივი რესურსების (განსაკუთრებით ენერგეტიკულისა) რაციონალურად გამოყენების შესახებ, რომელიც წარმოადგენს ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების და გაერომცველი გარემოს დაცვის გლობალური პრობლემის ნაწილს. ასეთი მიდგომარეობა სრულიად მიეკუთვნება საავტომობილო ტრანსპორტს, სოფლის მეურნეობის მანქანებსა და მექანიზმებს და მათ მრეწველობას, რომლებიც შედიან სხვადასხვა ბუნებრივი ნივთიერებისა და მასალების განსაკუთრებით დიდი ოდენობით მომხმარებელთა სიაში.



ნახ.1. ავტომობილების, სოფლის მეურნეობის მანქანების და მექანიზმების უარყოფითი შედეგების კლასიფიკაცია

მანქანა-დანადგარების კონსტრუქციები გავლენას ახდენს არა მხოლოდ მის საექსპლოატაციო თვისებებზე, არამედ იმ მასალების რაოდენობაზე, რომლებიც მოიპოვება ბუნებაში და საჭიროა მის დასამზადებლად. აშშ-ში ავტომობილის წარმოებისათვის იხარჯება დაახლოებით 20% ფოლადი, 7% სპილენძი, 13% ნიკელი, 35% თუთია,





50% ტყვია და ნატურალური კაუჩუკი. ამ ლითონების მარაგის შემცირება იწვევს საფუძვლიან შეშფოთებას.

ავტომობილის გამოყენება, როგორც მასიური სატრანსპორტო საშუალება, მოითხოვს საავტომობილო გზების ქსელთა განვითარებას და სხვადასხვა სატრანსპორტო ნაგებობების მშენებლობას, რისთვისაც უნდა გამოიყოს ხოლმე მნიშვნელოვანი ფართობები, ხშირად ადამიანების საქმიანობის სხვა სფეროს საზიანოდ. 1 კმ. საავტომობილო გზისათვის, იმის მიხედვით, თუ რომელი კატეგორიისაა ის, საჭიროა გამოიყოს 2-7 ჰა ტერიტორია. გზების მშენებლობა იშვიათად იწვევს ნიადაგქვეშა წყლების სიმძლავრისა და ღონის მნიშვნელოვან ცვლილებას.

ავტომობილიზაცია წარმოადგენს შრომითი რესურსების მძლავრ მომხმარებელს. მძღოლის პროფესია გახდა ერთ-ერთი ყველაზე მასიური. სატრანსპორტო სამუშაოების შრომატევადობის შემცირებას ენიჭება სულ უფრო დიდი მნიშვნელობა სატრანსპორტო სისტემის მუშაობის ეფექტურობის შეფასებისას.

ავტოტრანსპორტის, სოფლის მეურნეობის მანქანების და მექანიზმების ზემოქმედება გარემომცველ გარემოზე მიმდინარეობს არამხოლოდ ბუნებრივი რესურსების მოხმარებით, არამედ გარემომცველი გარემოს გაჭუჭყიანებითაც. თუ გარემოს დაბინძურება აჭარბებს ცოცხალი ორგანიზმების ადაპტაციის შესაძლებლობას, მაშინ ეს გამოიწვევს მის დაღუპვას. ეკოლოგიურ სისტემებში წინააღმდეგობის წარმოშობა შეიძლება დაკავშირებული იქნას სხვადასხვა ნარჩენების შეტანით (ინგრედიენტური გაჭუჭყიანება), ენერჯის არასაწარმოო დანაკარგებით (პარამეტრული გაჭუჭყიანება), ბუნებრივი ეკოლოგიური სისტემის შეუქცევადი ცვლილებებით (ეკოლოგიური გაჭუჭყიანება) და სხვა.

ინგრედიენტური გაჭუჭყიანების ობიექტებია: ატმოსფერო, ჰიდროსფერო და ლიტოსფერო, ე.ი. ძალზე საჭირო კომპონენტები, რომლებიც ქმნიან გარემოს ცოცხალი ორგანიზმის არსებობისათვის, ადამიანმა გაწყვიტა ნივთიერებათა წრიული ბრუნვა ბუნებაში და შექმნა ხელოვნური მოვლენების ჯაჭვი. ერთ-ერთ ასეთ ჯაჭვს ადვილად შევამჩნევთ საავტომობილო და სოფლის მეურნეობის მანქანებში საწვავის გამოყენების მაგალითზე. ნავთობს მოიპოვებენ დედამიწის წიაღში, გადაამუშავებენ სათბობად, რმელსაც წვავენ ძრავების ცილინდრებში. ამ დროს წარმოიქმნება ნარჩენები (ნამუშევარი აირები), რომლებიც აჭუჭყიანებენ ატმოსფეროს ჰაერს, წყალს და ნიადაგს. ასეთი ჯაჭვები ავტომობილების და სოფლის მეურნეობის მანქანების ექსპლატაციის დროს მრავალია. გაჭუჭყიანების ინგრედიენტებს შეიცავს ასეულობით ნივთიერება და ქიმიური შენაერთები, რომელიც ძალიან საშიშია ცოცხალი ორგანიზმებისათვის, მყარ, თხევად და აირად მდგომარეობაში. მათ შორის ყველაზე მასიურია ტოქსიკური და არატოქსიკური კომპონენტები, ნამუშევარი აირები, ნავთობ-პროდუქტები, მტვერი, რომელიც შეიცავს ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებს, ქლორიდებს, ეს უკანასკნელნი კი წარმოადგენს მანქანების და მოწყობილობების წარმოების და ექსპლატაციის ნარჩენებს. ამასთან მანვე ზემოქმედება იზრდება მოძრაობის მოცულობის ზრდასთან ერთად, მანვე კომპონენტები მუდმივად გროვდებიან გარემომცველ გარემოში.

ძრავაში საწვავის წვისას, მხოლოდ ნაწილი ქიმიური ენერჯისა გადადის სასრებლო მექანიკურ მუშაობაში. დანარჩენი ენერჯია იკარგება. საუკეთესო ძრავებში ეს დანაკარგი შეადგენს 55-60%-ს. გამოუყენებელი ენერჯის ძირითადი ნაწილი გადადის სითბოში, დანარჩენი კი პარამეტრული გაჭუჭყიანების სხვა სახეობაში.

სოფლის მეურნეობის მანქანების და საავტომობილო ტრანსპორტის განვითარე-



ბას მიყვარათ ბუნებრივი ეკოლოგიური სისტემების მნიშვნელოვან გარდაქმნამდე. მათი ფართოდ გავრცელებისას სულ უფრო მეტი ადამიანი ღებულობენ ადრე მისთვის შეუმჩნეველ ბუნებრივ კომპლექსებს, გონებრივ და ფიზიკურ დატვირთვებს, რომლებიც ხშირად აჭარბებს მათ შესაძლებლობებს. შედეგად ირღვევა კავშირი ეკოლოგიურ სისტემებში, მცირდება ადგილების რაოდენობა, სადაც შეიძლება იარსებოს ცხოველებმა, მცირდება სისტემების პროდუქტიულობა. სხვადასხვა ტრანსპორტის ბორბლების ქვეშ იღუპება მრავალი ცოცხალი არსება. მსოფლიოში წელიწადში ხერხემლიანი ცხოველების რიცხვი, რომლებიც იღუპებიან გზებზე შეადგენს დაახლოებით 800 მლნ-ზე მეტს. ინტენსიური მოძრაობის გზები ხშირად კვეთენ ცხოველების და ფრინველების მიგრაციის გზებს.

ტექნიკის ღრმად შეღწევა ადამიანების საქმიანობის ყველა სფეროში იწვევს არამმარტო პოზიტიურ ბიძგებს ცხოვრებაში. საწინააღმდეგო მხარეს წარმოადგენს ადამიანების მოძრაობის აქტიურობის შემცირება, ამასთან ერთად ნერვიული დაძაბულობის ზრდა, როგორც ცნობილია ჰიპოდინამიისა და მუდიმად მზარდი ნერვიული ტონუსის ერთდროული ზემოქმედება იწვევს გულ-სისხლძარღვთა, ნერვიული სისტემის და სხვა დაავადებებს. ბოლო წლებში მკვეთრად გაიზარდა სხვადასხვა დაავადებების რიცხვი მსხვილი ქალაქების და მჭიდროდ დასახლებულ მაცხოვრებლებს შორის, რომლებიც გამოწვეულია გარემომცველი გარემოს ინტენსიური გატუჭყიანებით.

ტრანსპორტის განვითარების ერთ-ერთი ყველაზე სერიოზულ სოციალურ-ეკონომიური პრობლემას წარმოადგენს მოძრაობის უსაფრთხოება. საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევებში მთელი მსოფლიოს მასშტაბით იღუპება ყოველწლიურად დაახლოებით 500 ათასზე მეტი ადამიანი. დაახლოებით 150 მლნ ადამიანზე მეტი ღებულობს სხვადასხვა სახის ტრამეებს. საზოგადოებისათვის მიყენებული ზარალი, რომელიც ნაციონალური შემოსავლით ფინანსდება (დანახარჯები. მკურნალობაზე, ტვირთების მოსპობა-დაზიანებაზე. აგრეთვე სატრანსპორტო საშუალებების, მექანიზმების და საგზაო ნაგებობების დაზიანებებზე) ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ დანაკარგებზე ხარჯებს თუ ვიანგარიშებთ, ისინი მნიშვნელოვნად ჭარბობენ დანახარჯებს, რომლებიც საჭიროა მოძრაობის უსაფრთხოების ღონისძიებების სრულყოფისათვის.

საავტომობილო ტრანსპორტის, სოფლის მეურნეობის მანქანების და მექანიზმების ზემოქმედების საფრთხე და ხარისხი გარემომცველ გარემოზე ქალაქებსა, ქალაქგარეთა ტერიტორიებზე, და დასახლებულ პუნქტებზე სხვადასხვაა. ქალაქებში ეს ზემოქმედება უფრო მეტად გამოვლინდებიან შემდეგში:

- საავტომობილო ტრანსპორტის საწვავის ხარჯის მომატება და გაზრდილი მიწის ფართობის საჭიროება;
- ატმოსფერული ჰაერის გატუჭყიანება ტოქსიკური კომპონენტებით;
- ქალაქის წყალსატევების გატუჭყიანება;
- ყველა სახე პარამეტრული გატუჭყიანება.

ქალაქგარეთა ტერიტორიებზე ეს ზემოქმედება შემდეგია: მიწის ფართობების მნიშვნელოვანი ნაწილის საჭიროებაა, საავტომობილო გზებისა და სხვადასხვა ნაგებობების ასაგებად; ნიადაგის ზედაპირის გატუჭყიანება; წყალსატევებისა და გრუნტის წყლების გატუჭყიანება; ეკოლოგიური წონასწორობის დარღვევა საავტომობილო გზების მშენებლობისა და ექსპლოატაციის ზონაში.

როგორც ქალაქში, ისე ქალაქგარეთ მცხოვრებ საზოგადოებას ადგება ზიანი, რომელიც დაკავშირებულია ავტომობილების და მანქანა დანადგარების განვითარების სოციალურ-ეკონომიკურ ნეგატიურ შედეგებთან.



საქალაქო ტრანსპორტის განვითარება განაპირობებს ქალაქის ზომების ზრდას და მოსახლეობის ტრანსპორტით მოძრაობის ინტენსივობის გაზრდას. რაც თავის-მხრივ იწვევს სატრანსპორტო საშუალებების პარკის ზრდას. მათი შენახვა და უსაფრთხო მოძრაობის ორგანიზაცია თხოულობს ქალაქის ტერიტორიისა და სატრანსპორტო კომუნიკაციების კვლავ ზრდას, რომელთა ზომები აღწევს ქალაქის მთელი ტერიტორიის 30-40%-მდე, , ზოგიერთ შემთხვევაში კი 50%-საც კი, მაგრამ გზათა მშენებლობის ტემპი საგრძობლად ჩამორჩება საავტომობილო ტრანსპორტის განვითარების ტემპებს. ქალაქის ქუჩები, განსაკუთრებით კი ცენტრალურ ნაწილებში, არ შეესაბამებიან თანამედროვე ტექნიკურ ნორმატივებს, ვინაიდან ეს ტერიტორიები შენდებოდა მაღალი სიმკვრივის სატრანსპორტო ნაკადის გაუთვალისწინებლად. ეს გარემოება იწვევს როგორც წესი, განსაკუთრებით არახელსაყრელ პირობებს სატრანსპორტო საშუალებების მოძრაობისათვის, აგრეთვე ქვეითად მოსიარულეებისათვის და უკიდურესად ართულებს მოძრაობის ორგანიზაციის გაუმჯობესებისათვის გაწეულ საქმიანობას.

არახელსაყრელი მდგომარეობა ღრმავდება კიდევ იმით, რომ საავტომობილო ტრანსპორტით გარემომცველი გარემოს გატუჭყიანების ლოკალიზება პრაქტიკულად შეუძლებელია, მის ზემოქმედებას განიცდის არამხოლოდ ქალაქის, არამედ ქალაქგარეთ მაცხოვრებლებიც. მოსახლეობის გამოკითხვამ გვიჩვენა, რომ მსხვილი ქალაქების და ქალაქგარეთ მაცხოვრებელი რაიონების ძირითად ნაკლოვანებას წარმოადგენს ატმოსფეროს გატუჭყიანება და ტრანსპორტის ხმაური. აღნიშნული ფაქტორების უარყოფითი ფსიქოლოგიური ზემოქმედება შეადგენს 45-60%-ს.

უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად საავტომობილო ტრანსპორტის და სოფლის მეურნეობის მანქანების და მექანიზმების უარყოფითი ზემოქმედების მიმართულება არ არის შესწავლილი სრულად. ასეთი ზემოქმედების მექანიზმის ხასიათზე ზუსტი და სრული წარმოდგენისათვის საჭიროა, მეცნიერებისა და ტექნიკის სხვადასხვა სფეროს სპეციალისტების ინტენსიური მეცნიერული კვლევები და ძალისხმევა. არსებული კვლევების შედეგები უკვე იძლევა საშუალებას განვსაჯოთ გარემომცველი გარემოსა და ადამიანების დაცვის სირთულეებსა და მასშტაბებზე, სხვადასხვა ტექნიკის მზარდი გამოყენების უარყოფით ზემოქმედებაზე.

**ლიტერატურა**

1. ქებურია მ., თოფურია რ. სატრანსპორტო საშუალებები და ატმოსფეროს დაცვა. ქუთაისი, აწსუ. 2004, 163 გვ.
2. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Экологические проблемы использования топлива. катеринбург., 2004, с. 109

**TRANSPORT AND AGRICULTURAL MACHINERY IMPACT ON THE ENVIRONMENT**

.Topuria R ., Kochadze T., Markelia B.  
 AkakiTsereteli state University

**Summary**

In modern conditions of great urgency bought problematic natural resource management, which is the rational use of natural resources and environmental protection of the global problem. The article presents the ecosystem of the transport and agricultural machinery harmful impact analysis and devised ways of reducing them.



მილისებრ მემბრანულ აპარატში კონცენტრაციული პოლარიზაციის კოლარიზაციის შემცირება პულსირებული წნევის მოქმედებით

რუხაძე შ., აფრიდონიძე მ., შოთაძე ა., ცაგარეიშვილი შ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია მილისებრ მემბრანულ არხში კონცენტრაციული პოლარიზაციის პულსირებული წნევის მოქმედებით შემცირების შესაძლებლობა. დადგენილია წრიულ მილში სითხის დინების სიჩქარის განაწილების სურათი. წნევების ნელი პულსაციის დროს სიჩქარეების რხევები სრულდება წნევის რხევებთან ერთ ფაზაში და სიჩქარის რხევის ამპლიტუდა მილის დიამეტრის გასწვრივ იცვლება პარაბოლური კანონით, ე.ი. ისე, როგორც სტაციონალური დინების დროს. ნაჩვენებია, რომ გასაშუალოებული სიჩქარის კვადრატის მაქსიმუმი დევს არა დიდ მანძილზე კედლიდან (ე.ი. არა მილის ღერძზე).

მილისებრ მემბრანულ აპარატში კონცენტრაციული პოლარიზაციის შესამცირებლად განვიხილოთ სასაზღვრო აურევადი ფენის ცვლილება მილში სითხის წნევათა სხვაობის პერიოდული ცვლილებით [1,2,3]. ასეთი რხევები შეიძლება განხორციელდეს დგუშის მოძრაობით ხან ერთ და ხან მეორე მხარეს [4,5]. განვიხილოთ გრძელი მილი მრგვალი განივი კვეთით. ვთქვათ  $x$  არის კორდინატა მილის ღერძის გასწვრივ, ხოლო  $r$  რადიალური დაცილება მილის შუიდან. შეიძლება მივიღოთ, რომ განხილული მოვლენა არ არის დამოკიდებული  $x$  კოორდინატზე, შესაბამისად  $x$  ზე არ არის დამოკიდებული სიჩქარის მილის ღერძის გასწვრივ მდგენელი  $u$ . ამ შემთხვევაში სხვა შემადგენელი სიჩქარეებიც ქრებიან და ნავიე-სტოქსის სამი განტოლების ნაცვლად ყოველგვარი გამარტივების გარეშე ჩვენ ვიღებთ მხოლოდ ერთ განტოლებას.

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \lambda \left( \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right) \quad (1)$$

სასაზღვრო პირობებით  $u = 0$  როცა  $r=R$  (ე.ი. მილის კედლებზე).

დავუშვათ წნევის გრადიენტი იცვლება ჰარმონიული კანონით, შესაბამისად

(2)

სადაც  $K$  არის მუდმივი და ამ შემთხვევაში მიზანშეწონილია შემოვიტანოთ კომპლექსური ფორმა ამ განტოლების ჩასაწერად; მაშინ მივიღებთ

(3)

სადაც ფიზიკური აზრი აქვს რათქმაუნდა კომპლექსური სიდიდის ნამდვილ ნაწილს. შემდგომში სიჩქარისათვის მივიღოთ შემდეგი გამოსახულება:

$$u(r, t) = f(r) e^{int}. \quad (4)$$

თუ  $u$  ამ გამოსახულებას ჩავსვამთ (1) განტოლებაში, ჩვენ მივიღებთ დიფერენციალურ განტოლებას ამპლიტუდის  $f(r)$  განაწილებისათვის

$$f''(r) + \frac{1}{r} f'(r) - \frac{in}{\nu} f(r) = -K/\nu. \quad (5)$$

ამ განტოლების ამოხსნით ჩვენ ვიპოვით სიჩქარეთა განაწილებას

$$u(r, t) = -\frac{K}{n} e^{int} \left[ 1 - \frac{J_0 \left( r \sqrt{\frac{-in}{\nu}} \right)}{J_0 \left( R \sqrt{\frac{-in}{\nu}} \right)} \right]. \quad (6)$$



სადაც  $I_0$  არის ნულოვანი რიგის პირველი სახის ბესელის ფუნქცია. განტოლების (1) წრფივობის გამო ამოხსნები შეიძლება დაედოს ერთი მეორეს. ამოხსნის (6) გამოკვლევა ზოგადი შემთხვევისთვის, ე.ი. ნებისმიერი  $n$  სიხშირისთვის საკმაოდ გაძნელებულია კომპლექსურ არგუმენტის ბესელის ფუნქციის არსებობის გამო. მაგრამ ზღვრული შემთხვევები ძალიან მცირე და ძალიან დიდი სიხშირეებისთვის გამოიკვლევა ძალიან მარტივად.

თუ უგანზომილებო სიდიდე  $R\sqrt{n}/v$  ძალიან მცირეა (ძალიან ნელი რხევები), მაშინ ბესელის ფუნქციის ამონახსნის რიგად დაშლით და უკანასკნელში პირველი ორი წევრის დატოვებით, მივიღებთ

$$u(r, t) = -\frac{K}{n} e^{int} \left[ 1 - \frac{1 + \frac{in}{4v} r^2}{1 + \frac{in}{4v} R^2} \right]. \quad (7)$$

ან თუ ისევ გადავალთ ნამდვილი საგნობრივი ფორმით ჩაწერაზე,

$$u(r, t) = \frac{K}{4v} e^{int} (R^2 - r^2) = \frac{K}{4v} (R^2 - r^2) \cos nt. \quad (8)$$

შესაბამისად წნევების ნელი რხევების დროს სიჩქარეების რხევები სრულდება წნევის რხევებთან ერთ ფაზაში და სიჩქარის რხევის ამპლიტუდა მილის დიამეტრის გასწვრივ იცვლება პარაბოლური კანონით, ე.ი. ისე, როგორც სტაციონალური დინების დროს.

თუ უგანზომილებო სიდიდე  $R\sqrt{n}/v$  ძალიან დიდია (ძალიან სწრაფი რხევები), მაშინ ბესელის ფუნქციის ასიმპტოტურად დაშლით და მხედველობაში მიღებით, რომ

$$I_0(z) \rightarrow \sqrt{\frac{2}{\pi z}} e^{iz} i^{-1/2}, \quad (9)$$

ჩვენ მივიღებთ

$$u(r, t) = -\frac{iK}{n} e^{int} \left\{ 1 - \sqrt{\frac{R}{r}} \exp \left[ -(1+i) \sqrt{\frac{n}{2v}} (R-r) \right] \right\}. \quad (10)$$

ან თუ გადავალთ ნამდვილი ფორმით ჩაწერაზე

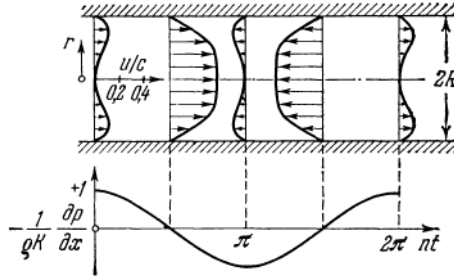
$$u(r, t) = \frac{K}{n} \left\{ \sin nt - \sqrt{\frac{R}{r}} \exp \left( -\sqrt{\frac{n}{2v}} (R-r) \right) \sin \left[ nt - \sqrt{\frac{n}{2v}} (R-r) \right] \right\}. \quad (11)$$

$R\sqrt{n}/v$  დიდი მნიშვნელობებისთვის მეორე წევრი ფიგურულ ფრჩხილებში კედლიდან დაცილების  $R-r$  გაზრდით სწრაფად მცირდება, ამიტომ შორს კედლიდან გავლენას ახდენს მხოლოდ პირველი წევრი, რომელიც არაა დამოკიდებული კედლიდან დაცილებაზე. შესაბამისად ამოხსნას (11) აქვს სასაზღვრო ფენისათვის მახასიათებელი თვისებები. კედლიდან დიდ მანძილზე სითხის რხევები ხდება ხახუნის გარეშე და ფაზაში, რომელიც აღმგზნები ძალის რხევის ფაზისაგან დაძრულია პერიოდის ნახევარით.

სიჩქარის ცვლილების კვადრატის საშუალო მნიშვნელობა, რომელიც ძნელი არ არის დავინახოთ (11) ფორმულიდან, ტოლია



$$\overline{u^2(r)} = \frac{R^2}{2n^2} \left\{ 1 - 2 \sqrt{\frac{R}{r}} \exp \left[ -\sqrt{\frac{n}{2\nu}} (R-r) \right] \cos \left[ \sqrt{\frac{n}{2\nu}} (R-r) \right] + \frac{R}{r} \exp \left[ -2\sqrt{\frac{n}{2\nu}} (R-r) \right] \right\} \quad (12)$$



ნახ. 1. სიჩქარის განაწილება მილში სითხის პულსირებული დინების დროს

რხევის სხვა და სხვა პერიოდში. წნევის გრადიენტი -  $\frac{\partial p}{\partial x} = \rho K \cos(nt)$  ;

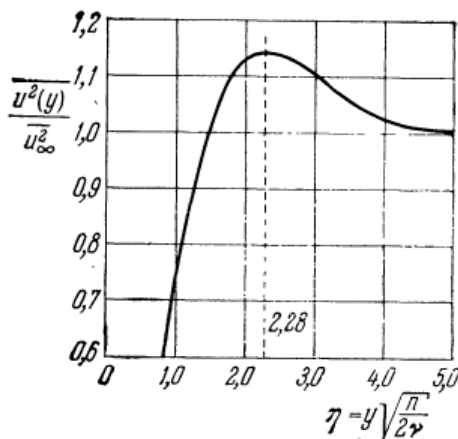
$$K = R \sqrt{\frac{n}{\nu}} = 5c = \frac{Kk^2}{8n} = 3,125 K/n.$$

თუ დაცილება კედლიდან  $y = R - r$  მცირეა  $R$  რადიუსთან შედარებით, მაშინ ფარდობა  $R/r$  მიახლოებით ტოლია ერთის. მაშინ თუ შემოვიღებთ კედლიდან უგანზომილებო დაცილებას

$$\eta = (R - r) \sqrt{\frac{n}{2\nu}} = y \sqrt{\frac{n}{2\nu}}. \quad (13)$$

წინა ფორმულიდან ჩვენ მივიღებთ

$$\frac{\overline{u^2(y)}}{K^2/2n^2} = 1 - 2 \cos \eta \exp(-\eta) + \exp(-2\eta). \quad (14)$$



ნახ. 2. დროის მიხედვით სიჩქარის კვადრატის გასაშუალებული მნიშვნელობის განაწილება მილში სითხის პერიოდული დინების დროს. რხევის სხვა და სხვა პერიოდში.  $y$  - დაცილება

მილის კედლიდან;  $\overline{u^2} = K^2/2n^2$  - დროის მიხედვით გასაშუალოებული სიჩქარის კვადრატის მნიშვნელობა კედლიდან დიდ მანძილზე (ეგრეთ წოდებული რიჩარდსონის ანულიარული ფეჟეტი).



ამ ფორმულით გამოთვლილი გასაშუალოებული სიჩქარის კვადრატის განაწილება ნახვენებია ნახ. 2. ჩვენ ვხედავთ, რომ ამ საშუალოს მაქსიმუმი დევს არა დიდ მანძილზე კედლიდან (ე.ი. არა მილის ღერძზე)

$$\eta = y \sqrt{\frac{n}{2v}} = 2.28 \quad (15)$$

ეს თეორიული დასკვნა კარგად ემთხვევა ე.გ.რიჩარდსონის და ე.ტაილერის გაზომვების შედეგებს [6].

#### ლიტერატურა:

1. Дытнерский Ю.И. Мембранные процессы разделения жидких смесей. - М.: Химия, 1975.-232 с.
2. Рухадзе Ш.Ш., Старов В.М. «Интенсификация процесса разделения при наложении пульсации давления в межмембранном канале» // В кн.:Тезиси докладов II научно-технической конференций ИФХМ-86 М:1986, с.218-219.
3. Рухадзе Ш.Ш., Старов В.М., Апридонидзе М.Д. Интенсификация процесса мембранного разделения с наложением пульсации давления в межмембранном канале // Труды международной интернет конференции «Иновационные процессы и технологии», Кутаиси. -2011 С.103-108
4. Твалчრელიძე А.К., Рухадзе Ш.Ш., Апридонидзе М.Д. Математическая модель движения жидкости в каналах электромембранного аппарата // II საერთაშორისო კონფერენციის «მექანიკის არაკლასიკური ამოცანები» შრომები. ქუთაისი, 2012
5. Твалчრელიძე А.К., Рухадзе Ш.Ш., Апридонидзе М.Д. Математическая модель движения жидкости в каналах электромембранного аппарата // II საერთაშორისო კონფერენციის «მექანიკის არაკლასიკური ამოცანები» შრომები. ქუთაისი, 2012
6. Richardson E. G., Tyler E., The transverse velocity gradient near the mouths of pipes in which an alternating or continuous flow of air is established. Proc. Phys. Soc. London 42, 1—15.

#### REDUCTION OF CONCENTRATION POLARIZATION IN A TUBULAR MEMBRANE APPARATUS BY THE ACTION OF PULSATING PRESSURE

Sh.Sh. Rukhadze, M.D.Apridonidze, A.G. Shotadze, Sh.D. Tsagareishvili  
AkakiTsereteli State University

#### Summary

This paper describes the possibility of reducing concentration polarization in a tubular membrane channel, by the action of pulsating pressure. There has been defined the flow rate distribution pattern. Pressure oscillations during slow-speed vibrations of the pressure oscillations are performed in one phase of the oscillation amplitude and velocity changes along the pipe diameter according to parabolic law, as during a stationary flow. It is shown that the average maximum speed of the square lies not at the great distance from the wall (ie, not on the tube axis).



## მაბიჯ-შალგებიანი თვლიანი მაძრავი

გეგუჩაძე ა.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

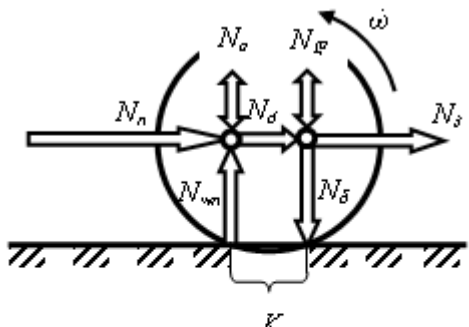
გორვის წინააღმდეგობაზე დაკარგული სიმძლავრის მნიშვნელოვანი წილი (16±18%) განაპირობებს ტრაქტორების, სასოფლო-სამეურნეო მანქანებისა და სხვადასხვა დანიშნულების თვლიანი ყველგანმავლების სავალი ნაწილის. კერძოდ, მათ მაძრავთა რეგულარულ სრულყოფას. სტატიაში განხილულია ავტორის შექმნილი მაბიჯ-შალგებიანი თვლიანი მაძრავი, რომელშიც გადაჭრილია შალგიდან შალგზე გადასვლის კინემატიკური შეთავსების ამოცანა.

სოფლის მეურნეობის პირობებში მინდვრის სამუშაოთა მნიშვნელოვანი ნაწილი სრულდება ტრაქტორის წინსვლითი მოძრაობის მაღალი სიჩქარეებით, ხოლო მისი სავალი სისტემა ტრადიციულად მოიხმარს მასთან მიყვანილი სიმძლავრის ნახევარზე ოდნავ მეტს; ანუ წამყვანი თვლების ღერძებზე მიყვანილი სიმძლავრის თითქმის ნახევარი (36±40%) იკარგება ბუქსაობასა (ძირითადად, ნაწილობით ბუქსაობაზე – 20±22%, რომლის დაიყვანება 16±18% შესაძლებელია თვლებში დრეკადი ქუროების გამოყენებით) და გორვის წინააღმდეგობაზე (16±18%), რაც მოითხოვს სავალი სისტემის რეგულარულ სრულყოფას. კერძოდ, კაკვზე მოდებული სიმძლავრე ( $N_j$ ) -

$$N_j = N_f - N_\delta \pm N_s; \tag{1}$$

განისაზღვრება სადატვირთვო რეჟიმებით ( $N_f$ ), სავალი ნაწილის თვისებებითა ( $N_\delta$ ) და გზის პროფილის უთანაბრობებით ( $N_s$ ). ამასთან, საერთო დანაკარგების აღმოფხვრისათვის დატვირთვითა უთანაბრობების წილი სიმძლავრის ბალანსში შესაძლოა შემცირდეს აჩქარებების მაკომპენსირებელ საშუალებათა გამოყენებით (მაგ., წამყვან თვლებში დრეკადი ქუროების ჩხამით), რომელთა გათვალისწინებით (1) ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$N_j = N_f - N_\delta \pm N_s \pm N_{\omega}, \tag{2}$$



ნახ.1. სისტემა "დრეკადი ამაძრავი - თვალი - საყრდენი ზედაპირი".

სადაც,  $N_\omega$  - ტრანსმისიისა და თვლების დრეკად ელემენტებში აკუმულირებული სიმძლავრეა, რომელიც მოაკლდება ბუქსაობასა ( $N_\delta$ ) და უთანაბრობების დაძლევისას წარმოქმნილ აჩქარებებზე ( $N_s$ ) სიმძლავრეების დანაკარგებს. მაშასადამე, სიმძლავრის ბალანსში ახალი (და-დებითი) შესაკრების (დრეკად ელემენტებში აკუმულირებული სიმძლავრის  $N_\omega$ ) შემოტანით (რაც კონსტრუქციულად წყდება ტრანსმისიაში დრეკად-მადემფერებელი კვანძების გამოყენებით) მცირდება აღნიშნული სიმძლავრის ( $N_\omega$ ) დანაკარგები ტრანსმისიაში (16±18%-ით), რაც ზრდის სასარგებლო მუშაობის წილს. მაგრამ ეს (წილი)

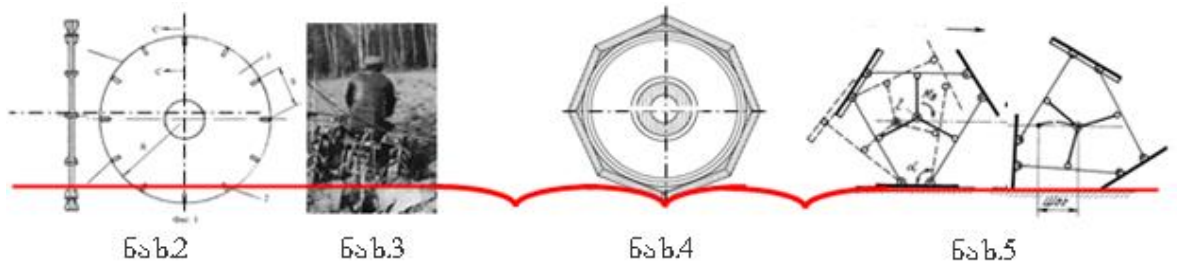
არასაკმარისია ბუქსაობის ( $N_\delta$ ) არათუ სრულად, არამედ მისი მნიშვნელოვანი წილის დაძლევისათვის, რომელზეც უპირატეს გავლენას ახდენენ გარე ფაქტორები, როგორებიცაა საყრდენი ზედაპირის რელიეფი და ნიადაგის ფიზიკური თვისებები (ძირითადად საყრდენ-შეჭიდებითი თვისებები და დრეკადი მახასიათებლები), რომელთა დაძლევის მიზნით მიმდინარეობს ინტენსიური ძიებები ახალი ტიპის მაძრავების შესაქ-





მნელად, რომელთა განვითარების სამი მიმართულება [1, 2 და 3] და ანალიზი წარმოდგენილია ქვემოთ (ნახ.2, ნახ.3, ნახ.4 და ნახ.5).

პირველ შემთხვევაში (ნახ.2) დისკურ თვლებზე თანაბარი ინტერვალებით განლაგებულია რადიალური გრუნტჩამჭიდი ნიხბები, რომლებიც არათუ გამო-რიცხავენ თვლის ჩაფლობას, არამედ, მოქმედებენ რა ნიადაგთან შეჭიდების პრინციპით, სწორედ ჩაფლობის შედეგად ახორციელებენ მაქსიმალურ მოდებას და ავითარებენ წვევის ძალას ტანგენციალური მიმართულებით. ასეთი მაძრავი ეფექტურია ხვნის დროს, როცა შეჭიდება ხდება მკვრივ გრუნტთან, რომელზეც შემდეგ გუთანის მაინც გაივლის ანუ - ნიადაგის დამუშავებისას [1]. მანამდე ავტორსაც მოუხდა ანალოგიური კონსტრუქციის გამოყენება ტრაქტორის მაქსიმალური წვევის ძალის მისაღწევად (ნახ.3), მაგრამ მხოლოდ ხვნაზე, რამეთუ ტრანსპორტირებისას ისეთ გრუნტებზე, რომლებიც არ ექვემდებარებიან შემდგომ დამუშავებას, მისი გამოყენება არაეკოლოგიურია (ეროზიის მაპროვოცირებელია).



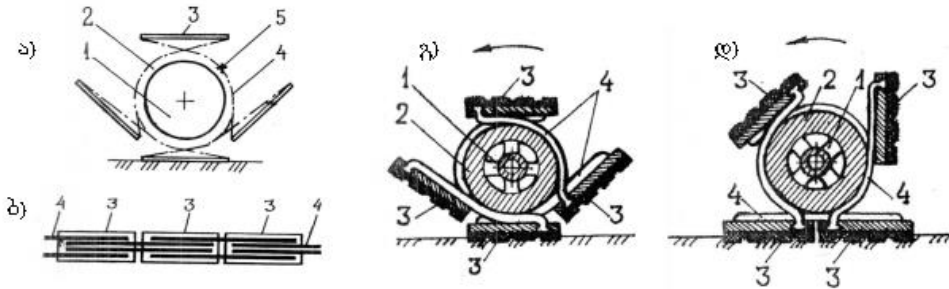
მეორე შემთხვევაში (ნახ.4) ავტომობილის ყველგანმავალი თვალის სალტე შემოფარგლულია ბრტყელ ზედაპირებიანი დაკუთხვილი (მოცემულ შემთხვევაში რვასკუთხა) საბურავით, რაც იძლევა სუსტშიდ გრუნტებზე (ქვიშა, თოვლი, ჭა-ობი) გადაადგილებით მძიმე ტვირთების გადაზიდვის შესაძლებლობას. მაგრამ, როგორც კი გრუნტის სიმკვრივე მოიმატებს და, რადგან მრავალკუთხა წახნა-გების ქვეშ გრუნტი არ ჩაიხნიქება, გარდუვალი ხდება ავტომობილის სიმძიმის ცენტრის ვერტიკალური რხევების გაძლიერება. ასეთ პირობებში კი მისი გამოყენება შეუძლებელია [2].

მესამე შემთხვევაში (ნახ.5) მორგვზე 120<sup>0</sup>-ით განლაგებულ სახსრებზე დასმულია ორმხრიანი ბერკეტები, რომელთა შორის განლაგებულია მათ ბოლოებზე სახსრულად დასმული ბრტყელი ლანჩები, რაც იძლევა კიბის საფეხურებზე გადაადგილების, ხოლო, ჰორიზონტალური გადაადგილებისას სიმძიმის ცენტრის სტაბილურად (ვერტიკალური რხევების გარეშე) გადაადგილების შესაძლებლობას; მაგრამ, თუ კიბეებზე ასვლისას ლანჩების ზედა-პირები კარგად ეგუება საფეხურების ჰორიზონტალურ ზედაპირებს (ანუ ინარჩუნებენ ჰორიზონტალურ მდგომარეობას), ჰორიზონტალური გადაადგილებისას კი ინარჩუნებს სიმძიმის ცენტრის სტაბილურობას. მაგრამ პერიოდულად ხდება ლანჩების დაყრდნობა წახნაგებით, რაც ამცირებს საყრდენ ზედაპირთან შეხების ფართს და ასუსტებს ტვირთშიდაობის უნარს [3].

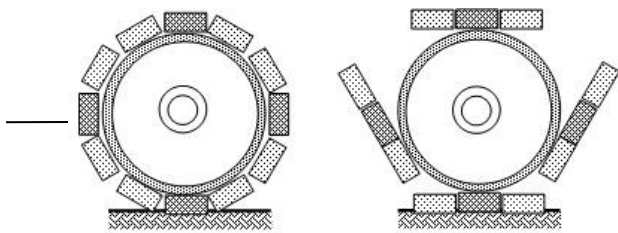
აღნიშნული პრობლემების კომპლექსურად გადასაჭრისაკენ მიმართულია სტატიის ავტორის მიერ შემოთავაზებული მახიჯ-შალგებიანი თვლიანი მაძრავი (ნახ.6), რომელიც შეიცავს თვლის 1 ფერსოზე 2 შემოწვდომილ სახსნელ ბრტყელ შალგებს 3. ბრუნვითი გადაადგილების დროს თვლის ფერსო 2 ასრულებს გადაგორებას მის ქვემოთ მოხვედრილ შალგზე 3 და მას ჩაენაცვლება მომდევნო ანალოგიური შალგი 3, რომელიც დაეგება თვლის ფერსოს 2 ქვე-მოთ, რომელიც აგრძელებს გორვას მო-



რიგ შალგზე 3 და ა.შ. სახსნელი საყრდენი შალგებით 3 აღჭურვილი კომპაქტური თვლის 1 გადაადგილება შესაძლებელია ორივე მიმართულებით, ხოლო თვლის 1 ფერსოსა 2 და ბრტყელ შალგებს 3 შორის ძალების გადაცემა ხდება მათ ბოლოებიდან ურთიერთ გადაჯვარედი-ნებულად მიმართული მოქნილი ელემენტებით 4, რომლების მოცურება და ბრუნვაზე ჩამორჩენა შეხლულულია ფერსოზე 2 ფიქსატორით 5 მათი დამაგრებით [4].



ნახ.6. შაბიჯ-შალგებიანი თვლიანი მაძრავის კინემატიკური სქემები: ა) გვერდხედში, ბ) განშლა ზედხედში, გ) ერთ შალგზე, დ) ორ შალგზე



ნახ.7. აკეცილი ნახ.8. გაშლილი

ამ დროს შალგის საკონტაქტო ზედაპირის გაზრდილი ფართი ზრდის თვლიანი მაძრავის შეჭიდებას საყრდენ ზედაპირთან და ამცირებს დეფორმირებად გრუნტში მისი ჩაფლობის შესაძლებლობას, ხოლო თვლის ფერსო ასრულებს თავისუფალ გორვას შალგის სიბრტყეზე, რითაც შემცირებულია მისი გორვის წინა-აღმდეგობა.

საყრდენი ზედაპირის მზიდუნარიანობასთან თავსებადობის უზრუნველსაყოფად თითოეული ბრტყელი შალგი დანაწევრებულია ერთმანეთთან შესახსრებულ სამ-სამ სექციად [5], რომლებიც მყარ გზის საფარზე აიკეცებიან და შემოეჭდობიან თვლის ფერსოს (ნახ.7), ხოლო სუსტმზიდ საყრდენ ზედაპირზე კვლავ ხდება მათი განშლა (ნახ.8).

გაშლილი შალგების შემთხვევაში შალგიდან შალგზე გადასვლის კინემატიკური შეთავსება დამოკიდებულია შალგის მასაა და მოქნილი ელემენტის გრძივ სიხისტეზე ანუ არაწველვადობაზე, ხოლო გადაადგილებისას გააჩნია ზღვრული სიჩქარე, რომლის გადაჭარბებისას შალგის ცენტრიდანული ძალა გადაჭარბებს მის წონას და ის არ აღმოჩნდება მზადყოფნაში საყრდენ ზედაპირთან ფუნქციურად სწორი კონტაქტისათვის, არამედ - ერთგვარ სიმეტრიულ მდგომარეობაში თვლის ფერსოსთან მისი შეხების წერტილის მიმართ, კერძოდ - რადიუსისადმი მართი კუთხით განლაგებით, რაც (კერძოდ, გადაადგილების სიჩქარის ზღვრული დამო-კიდებულება) გამოისახება უტოლობით:

$$4mv^2/R \leq mg, \quad (3)$$

სადაც  $m$  - შალგის მასაა,  $v$  - თვლის გადაადგილების სიჩქარე (ამასთან, ცხადია, რომ შალგი მოძრაობს რა ციკლოდაზე, მისი სიჩქარე საყრდენ ზედაპირთან ნულია, ხოლო შემთ 2-ჯერ მეტი),  $R$  - თვლის რადიუსია, ხოლო  $g$  - თავისუფალი ვარდნის აჩქარებაა.

მაშასადამე, მარტივი გარდაქმნებით  $4v^2/R \leq g, v^2 \leq Rg/4$ , მიიღება პირობა:



$$v \leq 0,5 \cdot \sqrt{Rg}, \quad (4)$$

თუმცა, მაღალი სიჩქარეებით მოძრაობის საჭიროებისას ეს პრობლემაც გადაწყდება კონსტრუქციულად – ყოველი შალგის ერთ ბოლოზე (კერძოდ, მოძრაობის მიმართულების მოპირდაპირე მხარეს) საპირწონის გამოყენებით, ამასთან  $L=\pi D/4$ . რაც მნიშვნელოვნად მეტია თვლის რადიუსზე და თვლის ქვემოთ უთანაბრო რე-ლიეფთან მიბჯენით ის წარმოქმნის მასთან შედარებით შემცირებული დახრილობის ქანობს, რითაც უზრუნველყოფს საყრდენი ზედაპირის უთანაბრობის რამ-დენადმე გადაფარვას, ხოლო ამის შედეგად, გამავლობასთან ერთად - სვლის სიმდოვრის ამალეებასაც.

**ლიტერატურა:**

1. Ведущее колесо сельскохозяйственных машин и орудий РФ 2238854 <http://www.freepatent.ru/patents/2238854>
2. Колесо автомобильное вездеходное с площадочной гранной покрывкой шины РФ 2312024 <http://www.freepatent.ru/patents/2312024>
3. Колесно-шагающий движитель. патент РФ 2038248 <http://www.freepatent.ru/patents/2038248>
4. არჩილ გეგუჩაძე, ზაალ გეგუჩაძე. “თვლიანი მძაბრავი”. საქართველოს პატენტი სასარგებლო მოდელებზე U 1997 252 Y (GE) <http://www.sakpatenti.org.ge/DB/fulltexts/models/252.pdf>
5. Geguchadze A., Chabukiani R., Bzikadze G. The Wheel with Transformative Footing Tracks// "trans&Mota-uto'08" Proceeding. Volume2, "Technics". – IBSN 1313-5031, September 18<sup>th</sup>- 20<sup>th</sup> 2008, Sozopol-Bulgaria.- p. 85-86

**TRACK-WALKING WHEELED PROPULSOR**

**Archil Geguchadze**

University of Akaki Tsereteli,

**Summary**

A significant part of the power (16 ÷ 18%), lost to rolling resistance, causes care for the regular improvement of the running gear, and in particular, tractors, sul-and-agricultural machines and wheeled all-terrain vehicles for various purposes. In the article the Track-Walking Wheeled Propulsor created by the author is solved, in which the problem of kinematic matching is solved during the transition of the wheel rim from track to track.

**ავტოტრანსპორტით გამოწვეული ხმაური და ადამიანის ჯანმრთელობა**

**სირბილაძე თ., გამყრელიძე ე.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

ადამიანები ავტოტრანსპორტთან ყოველდღიურად მჭიდრო შეხებაშია. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ საავტომობილო ტრანსპორტი საკმაოდ აგრესიულია გარემოსადმი და უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ის არის გარემოს არა მარტო ქიმიური, არამედ ხმაურით დაბინძურების ერთ-ერთი წყარო. ქალაქ ქუთაისში ბოლო წლების მონაცემებით მნიშვნელოვნად გაიზარდა ავტოტრანსპორტის რიცხი, რამაც გამოიწვია გარემოში მავნე აირების და ხმაურის ზრდა. ამჟამად ქალაქის მთავარ მაგისტრალზე: ჭავჭავაძის გამზირი, ახალგაზრდობის გამზირი, რუსთაველის გამზირი, გამსახურდიას და ნიკეას ქუჩები - ხმაურის დონე აღემატება 85 დბ.



დადგენილია, რომ მოსახლეობის რაოდენობა დედამიწის ზურგზე ყოველდღიურად იზრდება, რასაც თან სდევს სატრანსპორტო საშუალებების ზრდაც. დღესდღეობით საავტომობილო ტრანსპორტი ყველაზე გავრცელებულია სხვა სატრანსპორტო საშუალებებთან შედარებით. საავტომობილო ტრანსპორტს წამყვანი ადგილი უჭირავს მგზავრების გადაყვანის საქმეში (89%), აგრეთვე ტვირთების გადაზიდვაში მცირე და დიდ მანძილებზე, მათს შორის სამშენებლო და სავაჭრო ტვირთების გადასაზიდად. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის დიდ მანძილებზე ადვილად ფუჭებადი და ისეთი ტვირთების გადასატანად, რომელთა გადატანა სხვა სატრანსპორტო საშუალებებით მოუხერხებელია. ავტოტრანსპორტს პირველი ადგილი უკავია მსოფლიოში გადაზიდული ტვირთის მოცულობის მიხედვით. საავტომობილო პარკის დიდი ნაწილი კონცენტრირებულია განვითარებულ ქვეყნებში. შეიმჩნევა მისი ზრდა ისეთ ქვეყანაშიც კი, როგორცაა საქართველო.

ადამიანები ავტოტრანსპორტთან ყოველდღიურად მჭიდრო შეხებაშია, შესაბამისად ვანალიზებთ მის დადებით და უარყოფით მხარეებს, ვხედავთ მის გარდაქმნას უკეთესობისაკენ. აუცილებელია აღინიშნოს, რომ საავტომობილო ტრანსპორტი საკმაოდ აგრესიულია გარემოსადმი და უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ის არის გარემოს არა მარტო ქიმიური, არამედ ხმაურით დაბინძურების ერთ-ერთი წყარო. თუ 80-ან წლებში საავტომობილო ტრანსპორტით გარემოს დაბინძურება შეადგენდა 18%, დღესდღეობით ამ მაჩვენებელმა მიაღწია 60% და აგრძელებს ზრდას, რაც სერიოზულ ეკოლოგიურ პრობლემას ქმნის. მავნე გამონაბოლქვებით გარემოს დაბინძურებასთან ერთად აუცილებელია აღინიშნოს ფიზიკური ზემოქმედება ატმოსფეროზე, ანტროპოგენური ფიზიკური ველების წარმოქმნის სახით (გაზრდილი ხმაური, ინფრაბგერა, ელექტრომაგნიტური გამოსხივება). ამ ფაქტორებიდან ყველაზე მეტ ზეგავლენას ახდენს ხმაური. გარემო არის აკუსტიკური დაბინძურების ძირითადი წყარო ტრანსპორტია. ტრანსპორტის ხმაური დამთრგუნველ ზემოქმედებას ახდენს ადამიანზე - ღლის, აღიზიანებს, ხელს უშლის ყურადღების გამახვილებაში. ხმაური ისეთივე ნელი მკვლეელია, როგორც ქიმიური მოწამვლა. სტატისტიკის თანახმად ხმაურის გაზრდა 10 დეციბელით იწვევს დაავადებათა ზრდას 20-30%, ხოლო გულსისხლძარღვთა და ნერვული დაავადებების რიცხვი იზრდება 1,5-2-ჯერ.

საქართველოში ქუთაისი ერთერთი ხმაურიანი ქალაქია, თბილისის შემდეგ. აღსანიშნავია, რომ ევროპის ქალაქებში ტრანსპორტით გამოწვეულ ხმაურს ებრძვიან, ჩვენთან კი ის მხოლოდ იზრდება.

ქალაქის ძლიერი ხმაურის პირობებში აღინიშნება სმენის ანალიზატორის მუდმივი დაძაბვა. ეს კი ცვლის სმენადობის ზღვარს 10-25 დბ. ზიანი, რომელსაც აყენებს ძლიერი ხმაური სმენის ორგანოს დამოკიდებულია ბგერის რხევითი სპექტრის და მისი ხასიათის ცვლილებაზე. ხმაურის ზემოქმედებით სმენის დაკარგვის საშიშროება მეტწილად დამოკიდებულია ადამიანის ინდივიდუალურ თვისებებზე. ძლიერი ხმაურის მუდმივმა ზემოქმედებამ შეიძლება უარყოფითად იმოქმედოს არა მარტო სმენაზე, არამედ გამოიწვიოს სხვა მავნე შედეგები - თავის ტკივილი, თავბრუსხვევა, წუილი ყურებში, გადამეტებული დაღლილობა. ხმაური დიდ ქალაქებში იწვევს სიცოცხლის ხანგრძლივობის შემცირებას. ავსტრიელი მკვლევარების მონაცემებით ეს შემცირება მერყეობს 8-12 წლამდე.

გადამეტებული ხმაური შეიძლება გახდეს ნერვული გამოფიტვის, ფსიქიკური დათრგუნვის, ვეგეტატიური ნევროზის, ენდოკრინული და სისხლძარღვთა სისტემების მოშლილობის შედეგები. ხმაური ხელს უშლის ხალხს მუშაობაში, დასვენებაში, ამ-

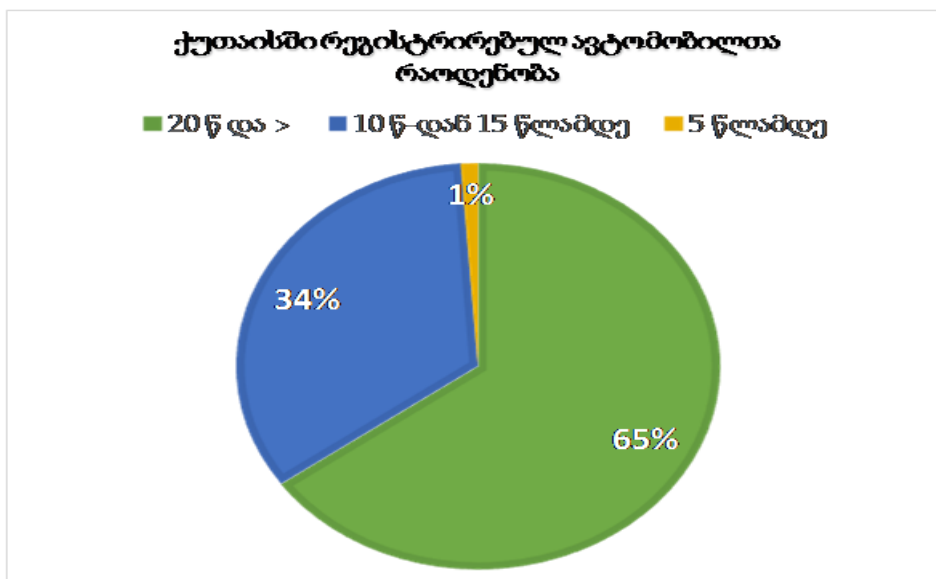


ცირებს შრომის უნარიანობას. როგორც გვიჩვენა კვლევებმა, მუდმივი ხმაურის ზემოქმედებით, როდესაც ხმაურის ინტენსივობა აღემატება 70დბ, დაავადებების საერთო რაოდენობა იზრდება 10 წლის შემდეგ. სხვადასხვა ასაკის ადამიანები განსხვავებულად რეაგირებენ ხმაურზე: 27 წლამდე ხმაურზე რეაგირებს ადამიანების 46%, 28-37წლამდე -57%, 38-57 წლამდე - 62%, ხოლო 58 წლიდან -72%. გამოკითხვის შედეგად დადგინდა, რომ ქალაქ ქუთაისში ჩივილებს ავტოტრანსპორტის ხმაურზე გამოხატავენ ძირითადად 60 წელს გადაცილებული ადამიანები, რაც განპირობებულია ასაკობრივი თავისებურებებით და ცენტრალური ნერვული სისტემის მდგომარეობით. ასევე აღსანიშნავია რომ ხმაურის არასასურველი ზემოქმედება უფრო მეტად აღინიშნება იმ ადამიანებში, რომლებიც დაკავებული არიან გონებრივი შრომით, ეს კი გამოწვეულია ნერვული სისტემის ძლიერი გადაღლით.

ქალაქში არსებული ხმაურის გავლენის შესწავლა წარმოადგენს საკმაოდ რთულ ამოცანას მრავალი წყაროსა და თავისი მრავალფეროვნების გამო. ხმაურის ზრდა პირდაპირ კავშირშია ქუჩებში მოძრავი ავტოტრანსპორტის რაოდენობის ზრდასთან. საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს საინფორმაციო-ანალიტიკური დეპარტამენტის ინფორმაციით, 2016 წლის 31 დეკემბრის მდგომარეობით, საქართველოში "აქტიური" სტატუსით რეგისტრირებული იყო 1 136 961 ერთეული ავტომანქანა (მსუბუქი, სამგზავრო, სატვირთო, სპეციალიზებული). სტატისტიკა გვიჩვენებს, რომ 2016 წელს, 2015 წელთან შედარებით, საქართველოში ავტომობილების რაოდენობა 8%-ით გაიზარდა.

რაც შეეხება ქუთაისს, სამგზავრო მანქანების რაოდენობა მკვეთრად იზრდება, რასაც „კარგად“ გრძნობენ დატვირთულ მაგისტრალებთან მცხოვრები ადამიანები. ბოლო წლების მიხედვით ქ.ქუთაისში ავტომანქანების რაოდენობა შეადგენდა: 2014 წ. -38929, 2015წ. -47668, ხოლო 2016 წლის მონაცემებით მათი რიცხვი 8% გაიზარდა. სავარაუდოა, რომ 2020 წლისათვის მანქანების რაოდენობა კიდევ უფრო გაიზრდება.

საყურადღებოა, რომ ქუთაისში არსებული ავტოპარკის ძირითადი ნაწილი მოქველებული და ამორტიზებულია, ვერ აკმაყოფილებს საერთაშორისო ტექნიკურ და გარემოსდაცვით მოთხოვნებს. ქალაქში რეგისტრირებული მანქანების მნიშვნელოვანი ნაწილი 2002 წლამდეა წარმოებული.





ეს კი იწვევს გარემოში მავნე აირების ზრდასთან ერთად ხმაურის ზრდასაც. ამჟამად ქალაქის მთავარ მაგისტრალზე: ჭავჭავაძის გამზირი, ახალგაზრდობის გამზირი, რუსთაველის გამზირი, გამსახურდიას და ნიკეას ქუჩები - ხმაურის დონე აღემატება 85 დბ. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ხმაურის მაღალი დონე ავტოსადგურებთან და სავაჭრო ცენტრების მიმდებარე ტერიტორიებზე, სადაც ადგილი აქვს დიდი რაოდენობით ავტომობილების კონცენტრირებას, რაც დიდ საფრთხეს წარმოადგენს ადამიანების ჯანმრთელობისათვის.

ქალაქში ავტოტრანსპორტის ხმაურის შემცირება შეიძლება მიღწეული იქნას თვით სატრანსპორტო საშუალების ხმაურის დონის შემცირებით. ძირითადად ხმაურის წარმოშევა დაკავშირებულია: შიდაწვის ძრავასთან და საბურავსა და გზის საფართან შეხებასთან. ახალ მსუბუქ ავტომობილებში საბურავის ხმაური იწვევს დომინირებას 20-40კმ/სთ სიჩქარეზე, ხოლო სატვირთო მანქანებში კი ეს მნიშვნელობა უდრის 30-60კმ/სთ. ხოლო ძველ ავტომანქანებში ეს სიდიდე იმატებს დაახლოებით 10კმ/სთ.

ხმაურის ზემოქმედების გაანგარიშებისას გასათვალისწინებელია, რომ ხმაურის მომატება 1 დბ ნიშნავს მის გაზრდას 30%, ხოლო 3 დბ ზრდა კი ნიშნავს მის 2-ჯერ გაზრდას. სიჩქარის ზრდა 50დან 70კმ/სთ გამოიწვევს ხმაურის ზრდას 2,5 ჯერ.

არსებობს მრავალი გზა, რათა მოხდეს ქალაქში ავტოტრანსპორტის ხმაურის შემცირება. მათ მიეკუთვნება გზის საფარის გაუმჯობესება, სატრანსპორტო ნაკადების რეგულირება, ეკრანებისა და ბარიერების გამოყენება ძირითადი სატრანსპორტო მაგისტრალების მახლობლად. ასევე კარგ შედეგს იძლევა შენობების ბგერათმამოშორებელი მახასიათებლების გაუმჯობესება მათი პროექტირების დროს, ისეთი ნარგავების დარგვა, რომლებიც ახშობენ ხმაურს.

ევროპარლამენტის გარემოს და ჯანდაცვის კომიტეტმა მხარი დაუჭირა მოთხოვნას ევროკავშირის ქვეყნებში ავტომობილებით გამოწვეული ხმაურის შემცირებაზე. ამ გადაწყვეტილებას კენჭი ეყარა სტრასბურგში 2013წელს. ამ გადაწყვეტილების თანახმად სატრანსპორტო საშუალებების ხმაური ქალაქებში არ უნდა აღემატებოდეს 55დბ. აღნიშნული ვრცელდება ყველა ახალ სატრანსპორტო საშუალებებზე, რომლებიც გაყიდული და დარეგისტრირებული იქნება ევროკავშირის ქვეყნებში. მანქანის მფლობელებისათვის გაიცემა სპეციალური მარკირება, რომელიც ინფორმაციას მისცემს ავტომობილის ხმაურის დონის შესახებ. კარგი იქნება, თუ მოცემული დირექტივა გავრცელდება საქართველოშიც.

ცალკე საკითხია ჰიბრიდი ავტომობილები, რომლებიც პრაქტიკულად ხმაურის გარეშე გადაადგილდებიან. ფრიად სასურველია, ნაწილობრივ მაინც, ქალაქ ქუთაისის ავტოპარკის განახლება ასეთი ავტომანქანებით. სამწუხაროდ, ჯერჯერობით, ელექტრომობილები მხოლოდ კერძო სექტორშია. მათი რაოდენობის ზრდა ხელს შეუწყობს ხმაურის შემცირებას.

ქალაქ ქუთაისში ხმაურის შემცირების ერთერთ რეალურ გზას წარმოადგენს სატრანსპორტო ნაკადების გადატანა შემოვლით გზებზე, რაც ხელს შეუწყობს ქალაქის ძირითადი მაგისტრალების განტვირთვას. მართალია ექსპლუატაციაში შევიდა ზესტაფონი-სამტრედიის შემოვლითი გზა, რომელმაც განტვირთა ქალაქი სატვირთო და ტრანზიტული ტრანსპორტისაგან, მაგრამ მაინც აქვს ადგილი სატვირთო ტრანსპორტის გამოჩენას ჩვენი ქალაქის ისედაც გადატვირთულ მაგისტრალებზე. ჩვენი აზრით აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას ევროკავშირის ქვეყნების და ამერიკის შეერთებული შტატების გამოცდილება, სადაც დიდი სავაჭრო ცენტრები და



ავტოსადგურები გადატანილი არის ქალაქ გარეთ. სასურველია შემცირდეს სამარ-შრუტო ტაქსების რიცხვი და მათი ადგილი დაიკავოს თანამედროვე ავტობუსებმა, რაც შეამცირებს სატრანსპორტო სამგზავრო საშუალებების რიცხვს. აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას ავტომაგისტრალების გზის საფარის გაუმჯობესება ევრო-კავშირის სტანდარტების შესაბამისად. სასურველია აშენდეს ავტოტრანსპორტის გადასაადგილებლად მიწის ქვეშა გვირაბები, რომელიც საკმაოდ შეამცირებს ავტოტრანსპორტით გამოწვეულ ხმაურს. კარგი იქნება, თუ აღდგება მანქანების ტექნიკური დათვალიერება, რომელიც სხვა პარამეტრებთან ერთად გაითვალისწინებს ხმაურის მახასიათებლებსაც.

ყველაფერი ეს კი საბოლოოდ ხელს შეუწყობს ავტოტრანსპორტით გამოწვეული ხმაურის შემცირებას, გააუმჯობესებს ადამიანის საარსებო გარემოს და დადებითად იმოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

#### ლიტერატურა

- 1.Беккер У.,ЛебедевВ.М.,Шотт. Экология транспорта. TU Dresden. ОмГУПС.2004 г. 106с.
- 2.Алексеев С.В. Экология человека.учебник.-М.:Икар.2002.
- 3.Павлов Е.И.Экология транспорта. Учебник для вузов.М.:Транспорт.2007.-248с.
- 4.გიორგობიანი მ.,ზურაბიანი ბ. სამედიცინო ეკოლოგია.თბილისი.2010.

### THE NOISE CAUSED BY MOTOR TRANSPORT AND HEALTH OF THE PERSON

T.Sirbiladze,E.Gamkrelidze  
Akaki Tsereteli State University

#### Summary

Studying of influence of city noise represents a complex problem because there are many sources, and they are extremely various. Researches showed that the main sources of city noise - various vehicles – the car, the railroad, aircraft. Growth of noise is in direct dependence on increase in the quantity deepening streets and transport zones. Already now on trunk mains of our city - Chavchavadze Avenue, Rustaveli avenue, Nikea st., noise levels exceed 85 dB and incline to strengthening annually which is the biggest danger to environment in areas of brisk transport highways.

### კარტოფილის დახარისხება ხიდური მქანისგან გამოყენებით

#### ფურცხვანიძე გ. კვანტიძე ვ.

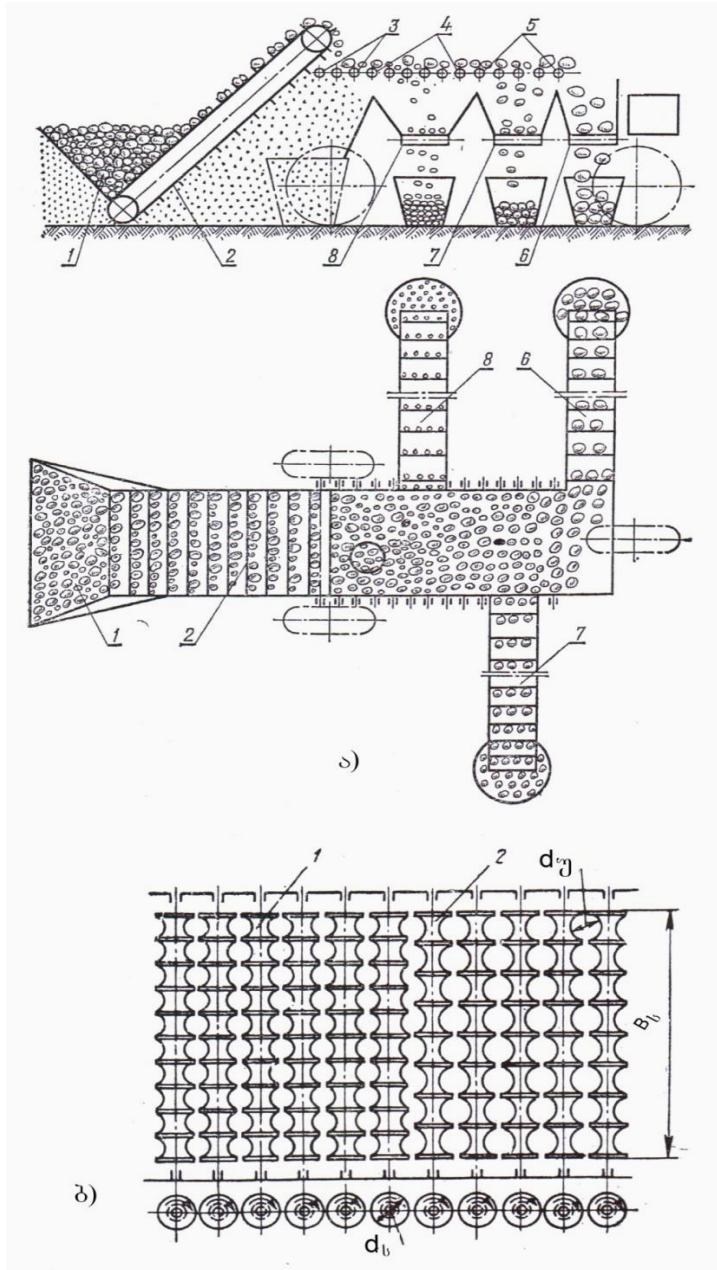
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*კარტოფილის დახარისხება ერთ-ერთი ცენტრალური ოპერაციაა მოსავლის რეალიზაციის საქმეში. ამ ოპერაციას წაყვანება ავროტექნიკური მოთხოვნები, რომელიც გულისხმობს კარტოფილის ტუბერების დახარისხებას ზომების მიხედვით. ნაშრომში წარმოდგენილია ხიდურა მქანისგან გამოყენებით კარტოფილის დახარისხებელი მანქანის კონსტრუქციული თავისებურებები და მისი ძირითადი მახასიათებლების ანგარიში.*

კარტოფილის დახარისხების პროცესში შედის შემდეგი ოპერაციები: მინარევების მოცილება, კარტოფილის დახარისხება, დაზიანებული ტუბერების მოცილება, ტრანსპორტირება და პროდუქტის ტარირება. ტუბერების დაყოფა ზომების მიხედვით ხდება თანმიმდევრობით და ამით განისაზღვრება კარტოფილის საერთო მასა.



მრავალი ცდებით დადასტურებულია, რომ აღებულ მასაში 10-15% შეიძლება იყოს წვრილი ფრაქცია, 35-40% სათესლე (შუა) ფრაქცია და 50% მსხვილი ფრაქცია. აქედან გამომდინარე ყველაზე თანმიმდევრულია მსხვილი ფრაქციის შეგროვება და მასში შემავალი სხვა ფრაქციების გაყოფა ორ ნაწილად (წვრალი და საშუალო). ამით მიღწეულია კარტოფილის ტუბერების მინიმალური დაზიანება, რადგან მსხვილი ფრაქცია ამ დროს გადის უმცირეს მანძილს. თუმცა ასეთი დაზიანების დროს მსხვილ ფრაქციაში ერევა სხვადასხვა მინარევები და ზიანდება სათესლე მასალა. (იხ. ნახ. 1), რომელზეც ნაჩვენებია გამოყოფორგოლაჭებიანი ზედაპირების მქონე დამზარისხებელი.



ნახ. 1. გორგოლაჭებიანი დამზარისხებლის სამუშაო პროცესის სქემა (ა) გორგოლაჭებიანი ზედაპირის სქემა (ბ)

1 - მიმღები კოფი; 2 - დამტვირთი ტრანსპორტიორი; 3 - ცილინდრული გორგოლაჭები; 4 - დამზარისხებლის მუშა ზედაპირი მცირე ზომის ტუბერებისთვის; 5 - დამზარისხებლის მუშა ზედაპირი საშუალო ზომის ტუბერებისათვის; 6,7 და 8 ტრანსპორტიორები





დასახარისხებელი მასა შემოდის მიმღებ ჩამჩაში (ბუნკერში) 1, საიდანაც დამტვირთი ტრანსპორტიორით 2 აიტანს მას ზემოდ; სანამ კარტოფილის მასა მოხვდებოდეს შემდგომ ეტაპზე, იგი თავისუფლდება (გამოცალკავდება) მიწისა და სხვა მინარევებისაგან. ამავე პროცესს ემსახურება ცილინდრული გორგოლაჭები 3. ტუბერები აგრძელებენ გზას და გზადაგზა განიტვირთებიან წვრილი და საშუალო ზომის ტუბერებისაგან, რომელთაც ემსახურება ცილინდრული გორგოლაჭების 4 ან 5 უბანი და საიდანაც ისინი მოხვდებიან მე-7 და მე-8 ტრანსპორტიორზე.

მსხვილი ფრაქციის მქონე ტუბერები აგრძელებს გზას და მოხვდებიან მე-6 ტრანსპორტიორში. არასასურველ მინარევებს: ქვებს, მიწის ბელტებს და სხვას აცლიან ხოლმე ხელით გადასარჩევ სპეციალურ მაგიდებზე. გადარჩეული ტუბერების ჩაწყობა წარმოებს ტომრებში, კალათებში და კონტეინერებში, სადაც წარმოებს მათი ტარირება.

არსებობს სხვა ტიპის დამახარისხებელი, რომლებშიც ტუბერების დახარისხება სწარმოებს მოქანავე ცხაურათი (ღვედებიანი დამახარისხებელი), გრიგალა ან დოლური დახარისხებით.

არსებობენ აგრეთვე კარტოფილის მიმღებ-დამხარისხებელი მოძრავი პუნქტები, რომლებიც მინდორშივე ახარისხებენ მოსავალს

კარტოფილდამხარისხებლის მწარმოებლობა იანგარიშება დასაშვები მიწოდების  $q_0$  და დანადგარის სიგანის მიხედვით  $B$ , ანუ

$$q_0 = q_0^1 \beta \quad (1)$$

სადაც  $q_0^1$  - არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დამხარისხებლის კონსტრუქციის თავისებურებებს ან შესაბამისად შეადგენს:

$$\text{ცხაურა ღვედებიანი დამხარისხებლისთვის } q_0^1 = 1, q - 2,0 ;$$

$$\text{ღვედებიანისათვის } q_0^1 = 3,0 - 4,5 ;$$

$$\text{გორგოლაჭებისთვის } - q_0^1 = 3,0 - 5,2 .$$

დაყოფის ხარისხი, რა თქმა უნდა დამოკიდებულია ამ დანადგარების სწორ რეგულირებაზე, კერძოდ გორგოლაჭებს შორის მანძილების შერჩევაზე, რომელიც წვრილი 1 და საშუალო 2 ფრაქციებისათვის იცვლება მოძრავი გამყოფით (ნახ. 1.ბ), ხოლო საშუალო და დიდი ფრაქციებისათვის ღვედებს შორის არსებული დამკალიბრებელი ამონადართ ან შიტოკით 5, დახარისხების სამუშაო რეჟიმები ზუსტდება ადგილზე, თითოეული ფრაქციიდან სინჯის აღების შემდეგ.

კარტოფილის დახარისხება როგორც აღინიშნა დამყარებულია ერთიდაიგივე დიამეტრის მქონე გორგოლაჭების სექციის მუშაობაზე, რომლებიც ტუბერების მიწოდების ადგილიდან თანდათანობით ცილდებიან ერთმანეთს და მათ შორის მანძილები განსაზღვრავენ მათში გამავალი ტუბერების დაჯგუფებას სიგრძისა და დიამეტრის მიხედვით (ნახ. 1.ბ). გორგოლაჭებში გაყრილია ლილვები, რომლებიც ერთი მხრიდან თავდებიან ვარსკლავებით მათი მოძრაობაში მოსაყვანად.

დამხარისხებლის ძირითადი პარამეტრია მისი სიგანე  $B$ , რომელიც უნდა დაზუსტდეს ე.წ. მიწოდების სიდიდის მიხედვით.

$$B_s = \frac{q_s}{q_s} \quad (2)$$

სადაც

$q_s, q_s'$  - საანგარიშო და დასაშვები მიწოდებაა, ტ/სთ.

განხილული კონსტრუქციის დამხარისხებლისათვის დასაშვები მიწოდება იღება



ზღვრებში  $q_{\varepsilon} = 14,5 - 19,5$  ბ/სთ.

დამხარისხებლის უჯრედებს  $d_{\text{მ}}$  ირჩევენ განაწილების სიმკვრივის მიხედვით (იხ. ნახ. 2). განაწილების მრუდების მიხედვით მცირე 3, საშუალო 2 და მსხვილი 1 ტუბერების ადეკვატური სიდიდეები შეიძლება ავიღოთ თეორიული განაწილებიდან.

ვთქვათ  $\ell''$  და  $\ell'$  არის 3 და 2 ფრაქციის შესაბამისი უჯრედების ზომები, მაშინ მსხვილ ზომაში ჩაეტევა ყველა დანარჩენი, რომელთაგან  $\ell > \ell'$ , საშუალოში  $\ell' < \ell < \ell''$ , და მოსავალი  $\ell < \ell''$ ; ე.ი. დამხარისხების სიზუსტე ნებისმიერ  $\ell$ -ფრაქციისთვის გამოითვლება ფორმულით:

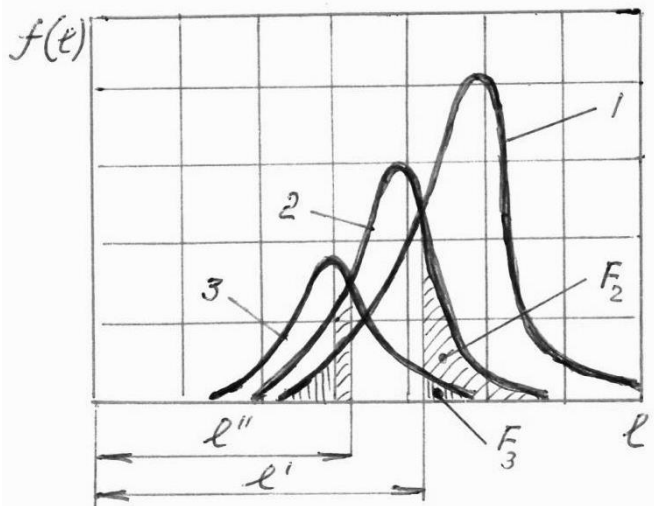
$$\epsilon_i = \frac{F_i}{F_i + F} \quad (3)$$

სადაც  $F_1$  - არის ტუბერების რაოდენობა, რომლებიც მივიღეთ  $\ell'$  და  $\ell''$  უჯრედის მიხედვით;  $F$  - სხვა ფრაქციაში მოხვედრილი ტუბერების რაოდენობა. მაშინ პირველი ფრაქციისათვის გვექნება:

$$\epsilon_1 = \frac{F_1}{[(F)_1 + F_2 + F_3]} \quad (4)$$

$F$  -ის მნიშვნელობები აიღება  $f(\ell)$  მრუდიდან;  $F_a$  არის ფართობი, რომელიც მოქცეულია 1 მრუდს, აბსცთა ღერძსა და ვერტიკალს შორის  $\ell^1$ ;

$F_2$  - არის ფართობი 2 მრუდისა, აბსცისსა და იგივე ვერტიკალს შორის;  $F_3$  - წახაზული ფართობი 3 მრუდსა და იგივე ვერტიკალს შორის.



ნახ. 2. კარტოფილის ტუბერების ზომების განაწილების სიმკვრივე

გორგოლაჭიანი სეპარატორის ლაბორატორიულ-საველე გამოცდებმა მოგვცა შემდეგი შედეგები: მსხვილი ფრაქციისათვის  $\epsilon_1 = 52,2 - 80,2\%$ ; საშუალო ფრაქციისათვის  $\epsilon_2 = 72 - 80,6\%$  და წვრალისათვის 4,2-4,6%. ტუბერების დაყოფის სისრულე და დაზიანება გამოწვეულია მრავალი ფაქტორით.

1 და 2 გორგოლაჭებს შორის (ნახ. 3) ტუბერის ჩავარდნა განპირობებულია ტუბერის ფენითა და გორგოლაჭის ზედაპირით. ამ დროს მოსალოდნელია ტუბერის გაჭედვა და და-

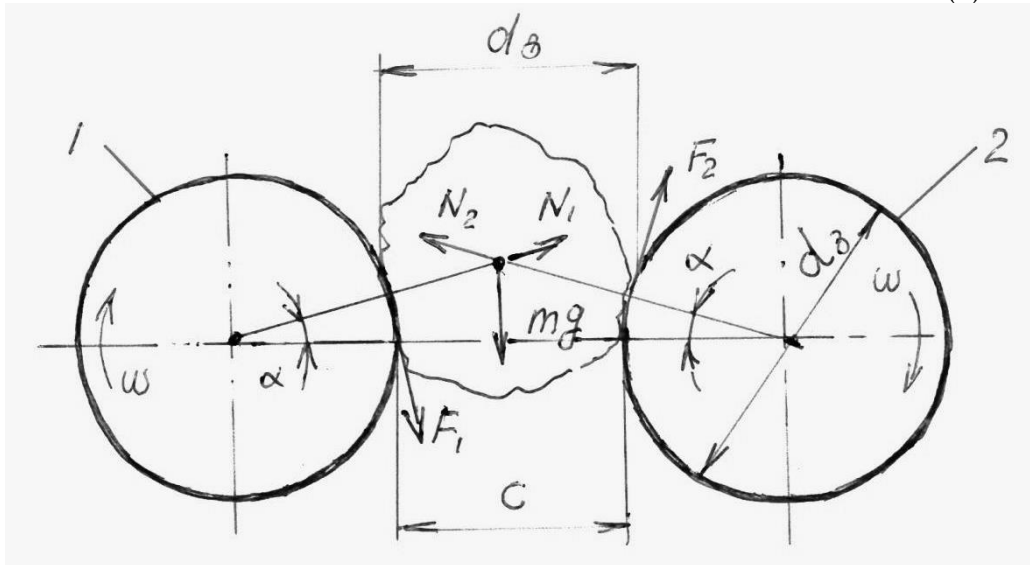


ზიანება. ნახაზი იდეალიზირებულია და ამიტომ შეიძლება გაჭედვის საშიშროება უკუვაგ-  
დოთ ტუბერის მასისა  $m$  და ზომიას  $d$  ტ შორის არსებული დამოკიდებულებიდან [1].

$$mg + F_1 \cos \alpha > F_2 \cos \alpha + (N_1 + N_2) \sin \alpha$$

სადაც  $N_1$  და  $N_2$  - ხახუნის ძალებია,  $F_1$  და  $F_2$  - ტუბერზე გორგოლაჭის დაწოლის რე-  
აქცია,  $\alpha$  - ტუბერის მიოდების განი, რომელიც ცალკე იანგარიშება.

$$\cos \alpha = \frac{d_3 + c}{d_3 + d_3} \quad (5)$$



ნახ. 3. გორგოლაჭების მუშაობის სქემა დახარისხების პროცესში

ამ უკანასკნელიდან პირობით  $\alpha = \varphi$  ვპოულობთ გორგოლაჭის დიამეტრს ტუბერ-  
თან კონტაქტის არეში

$$d_3 = \frac{d_3 \cos \varphi - c}{1 - \cos \varphi} \quad (6)$$

აქ  $\varphi$  - გორგოლაჭზე ტუბერის ხახუნის კუთხეა;  $c$  - ღრეხოს სიდიდეა გორგოლა-  
ჭებს შორის.

თუ ჩავატარებთ ანალიზს ტუბერებისა და გორგოლაჭების ურთიერთქმედების პრო-  
ცესში შეიძლება მივიღეთ დასკვნამდე [2].

ყველაზე დიდი დიამეტრისათვის შემოთავაზებულია ფორმულა

$$d_{3min} = 0,4d_3 - 0,5 \left[ c - \sqrt{5,6d_3^2 + c(c - 0,7d_3)} \right] \quad (7)$$

ხოლო გორგოლაჭის სამუშაო დიამეტრისათვის დამტკიცებულია პირობა

$$d_{3min} < d_3 < d_{3max} \quad (8)$$

ტუბერების მინიმალური დაზიანების მისაღწევად შემოთავაზებული გორგოლაჭე-  
ბის ბრუნთა რიცხვია  $n_g = 160 - 206 \frac{ბრ}{წთ}$ .

სტაციონალური კარტოფილის დამხარისხებელი მანქანა შეიძლება დამონტაჟდეს  
ხმ-ის თავისუფალ ბაქანზე, მასზე არსებული ამძრავი მექანიზმების გამოყენებით და ტექ-  
ნოლოგიურად შეიძლება შეუთავსდეს ამდები მანქანების მუშაობას, რომელიც მთლიანად  
დაკომპლექტებულია ხმ-ის ტექნოლოგიურ მოდულზე.



**ლიტერატურა**

1. Справочник конструктора с/х машин М.: „Воениздат», 1970-533с., ил.
2. Колийн Н.Н. - Машины для механизации работ в картофелохранилищах. М.: „Машиностроение», 1973-184с., ил.
3. ფურცხვანიძე გ.ნ., ჭაბუკიანი რ.რ., ურიათმყოფელი თ.დ., დანელია ი.ზ. კარტოფილის სარგავი მანქანა ხიდური მექანიზმის გამოყენებით. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი გონი, № 4. „მერმისი“. ქუთაისი. 2016 წ. 82-85 გვ.
4. ფურცხვანიძე გ.ნ., ჭაბუკიანი რ.რ., ურიათმყოფელი თ.დ., დანელია ი.ზ. კარტოფილის ამღები მანქანის კონსტრუირების ელემენტები. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი გონი, № 4. „მერმისი“. ქუთაისი. 2016 წ. 86-88 გვ.

**SORTING OF POTATOES USING BRIDGE MECHANISM**

**Purtskhvanidze G. N. Kvantidze V.A.**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

Sorting of the potato harvest is one of the central operation in realization of potato yield. The agro technical requirements, which implies sorting potato tubers according sizes, are required for this operations. The paper presents constructive specifications of potato sorting machine using bridge mechanism and report on basic characteristics of it.

**ლოგისტიკური პრინციპებით აბრო სამრეწველო პროდუქციის ბრენდირების სტრატეგიის დამუშავება**

**მებურიშვილი მ., ცქიფურიშვილი თ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*განხილულია გარე ლოგისტიკური გარემოს ეფექტური რეალიზაციის, მომხმარებელსა და პროდუქციას შორის კავშირისათვის ინდივიდუალური სასაქონლო ნიშნის და ბრენდირების ეფექტური შემუშავების გზები, ტარაში განთავსებული სოფლის გადამამუშავებელი მრეწველობის პროდუქციის ბრენდის შექმნისა და წინსვლის სტრატეგიული გეგმა ლოგისტიკის პრინციპების გამოყენებით.*

თანამედროვე ეკონომიკა ბაზრის თითოეულ სუბიექტს კარნახობს თავისი საქმიანობის ორიენტირება გააკეთოს გარე ლოგისტიკურ გარემოზე: მომხმარებელთა მოთხოვნილება, კონკურენტების პოზიცია, ფასების ფაქტორი, სასაქონლო პოლიტიკა და ა.შ. ეფექტურად შემუშავებული სტრატეგია ბიზნესს ესმარება წარმატებით გაწიოს კონკურენცია არჩეულ ბაზარზე და მიაღწიოს წარმატებას ბიზნესში.

ნებისმიერი ბიზნეს-სტრატეგია შედგება ელემენტების სიმრავლისაგან, რომლებიც განსაზღვრავენ სუბიექტის შემდგომ განვითარებას:

1. ღირებული წინადადებები - ეკონომიკური, სოციალური, ემოციური, და სხვა სარგებელი;
2. აქტივობები და კომპეტენციები - საფუძველი მდგრადი კონკურენტული უპირატესობა;
3. ფუნქციონალური სტრატეგიები და პროგრამები - ღირებული წინადადებებისთვის მხარდაჭერა, აქტივების და კომპეტენციების შემუშავება და გაფართოება.



გარე ლოგისტიკური გარემოს შეფასებით განისაზღვრება შესაძლებლობები და საფრთხეები, რომელზედაც აუცილებელია თავისდროული და სწორი რეაგირება, რაც უზრუნველყოფს შერჩეული სტრატეგიული კონცეფციის ეფექტურ რეალიზაციას. ეკონომიკის აგრარული სექტორის სწრაფი და მდგრადი განვითარება პირდაპირ დამოკიდებულია შერჩეულ სტრატეგიულ კონცეფციასთან რომელიც თავის თავში მოიცავს ინოვაციურ მდგენელს, ფინანსურ სისტემას, მარკეტინგულ მართვას და ა.შ. ბაზრის ან მარკეტინგის მართვისას თანამედროვე ბიზნესის მესვეურები აქცენტს აკეთებენ ისეთ პოზიციებზე როგორიცაა:

1. კომუნიკაციური ასპექტების განვითარება;
2. პროდუქციის ბრენდირებით მომხმარებელთა წარმოდგენის გაცნობიერება;
3. ბაზრის წილის გაზრდა;
4. კონკურენტული უპირატესობების გაზრდა.

სასოფლო სამეურნეო პროდუქციის ყველა მწარმოებელს და განსაკუთრებით საშუალოს და მცირეს, შეუძლიათ შექმნან თავიანთი ბრენდი რომელიც მოითხოვს არა მხოლოდ გონივრულ მიდგომას მარკეტინგული საქმიანობისადმი, არამედ, ფინანსურ საშუალებებს, რომელიც ყოველთვის არ გააჩნიათ აგრარულ ბიზნესის სუბიექტებს. სხვადასხვა ქვეყნების გამოცდილება აჩვენებს, რომ საკუთრივ პროდუქციის დასახელება რომლისთვისაც დამახასიათებელია ინდივიდუალური მახასიათებლები და ვიზუალური იდენტიფიკაცია, მომხმარებელს საშუალებას აძლევს განასხვავოს და სასაქონლო კონკურენტული მრავალსახეობიდან ამოიცილოს მისთვის მისაღები საქონელი. ბრენდის ძირითად მიზანს წარმოადგენს მომხმარებელს შეუქმნას ისეთი სასაქონლო მარკა, რომელიც სანიმუშო იქნება მისთვის.

ორიგინალური კონცეპციის შემუშავება წარმოადგენს მნიშვნელოვან და საპასუხისმგებლო ეტაპს, რომელიც გავლენას ახდენს სასაქონლო ნიშნის ინდივიდუალური სახით ფორმირებაზე და წარუდგენს მას მომხმარებლებს. ახალი ბრენდი შეუძღვარი იქნება წარმატებული ნეიმინგის (naming) გარეშე, რომელიც ქმნის კავშირს მომხმარებელსა და პროდუქციას შორის. კარგი ბრენდი საქონელმწარმოებელს ეხმარება თავი გადაირჩინოს საქონელზე მოთხოვნის შემცირების, ბაზრის შევიწროების ან კონკურენტუნარიანობის დონის დაწვევის დროს. ასეთ პოზიციას ეწოდება - „ვაქცინაციის ეფექტი“. კარგად დატესტილი ბრენდი მეწარმისთვის წარმოადგენს ერთგვარ დაცვას, რომელსაც შეუძლია აღიდგინოს თავისი პოზიციები ბაზარზე.

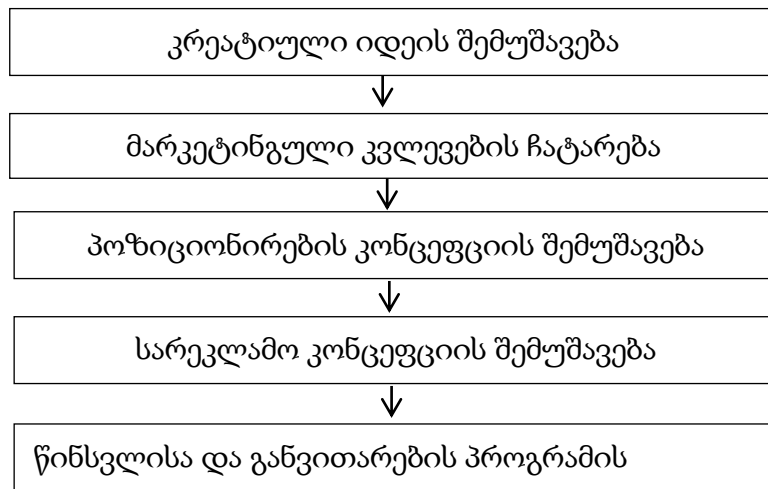
ბრენდირების ეფექტური შემუშავება ზრდის სხვაობას თვითღირებულებასა და გასაყიდ ფასს (ღირებულებით პრემიას) შორის, წინადადება ხდება უფრო ღირებული თავის ანალოგ - კონკურენტებთან შედარებით, შედეგად იზრდება გასაღების მოცულობა. ბრენდის წინსვლა საშუალებას იძლევა გაგრძელდეს ინფორმაცია პროდუქციის ღირსებებზე, რომელიც მოიხიდავს ინვესტორებს და მომხმარებლებს. ბრენდის შემუშავება შედგება რამდენიმე ეტაპისაგან: ნახ. 1.

ბრენდის წინსვლა იგეგმება მისი შექმნისთანავე. სანამ დაიწყება ბრენდის წინსვლა (ამოქმედება), საჭიროა ბაზრის ყველა თავისებურების ცოდნა, პოტენციური მყიდველის მოთხოვნილების შესწავლა, კონკურენტების მდგომარეობის განსაზღვრა და შიგა ფაქტორების რისკების გამოვლენა.

აგრარული ბიზნესის საბაზრო სუბიექტებისთვის პროდუქციის ბრენდი საჭიროა, რათა მომხმარებლებს შეექმნას დადებითი წარმოდგენა პროდუქციის ხარისხზე და ეკოლოგიურ უსაფრთხოებაზე. კლასიკური გაგებით ბრენდი - ესაა მომხმარებლის შეგნებაში აღიძრული ასოციაციათა ნაკრები, რომელსაც ემატება მისაღები



ფასი პროდუქციაზე ან მომსახურებაზე.



ნახ. 1 . ბრენდის შემუშავების ეტაპები

ბრენდი ამცირებს სხვა მსგავსი პროდუქტებიდან მისაღები პროდუქციის არჩევის დროს, შეაქვს მომხმარებლებში ემოცია და შეგრძნება, ქმნის ინდივიდუალობის და განუმეორებლობის განცდას.

ჩვენს მიერ შემუშავებულია ტარაში განთავსებული ახალი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტის ბრენდის შექმნისა და წინსვლის სტრატეგიული გეგმა ლოგისტიკის პრინციპებზე დამოკიდებულებით, რომელმაც შეავსო სოფლის გადამამუშავებელი მრეწველობის რძის პროდუქციის წარმოება შემდეგი სასაქონლო ასორტიმენტით - არაჟანი, მაწონი, იოგურტი, რძე. გეგმას საფუძვლად დაედო შემდეგი ასპექტები:

- განისაზღვროს მისი გადაწყვეტის სტრატეგიული მიზანი და გზები;
- შევისწავლოთ ბაზარი და ჩატატებული იქნას სეგმენტაცია (ცხრილი 1);
- გაანალიზებული იქნას კონკურენტთა პოზიციები;
- განხილული იქნას ბრენდის სასაქონლო პორტფელი;
- ბრენდის კონცეფციის ფორმირება (ნახ. 2);
- ბრენდის რეკლამირების შერჩეული წყაროები და სიმულირების საშუალებები.

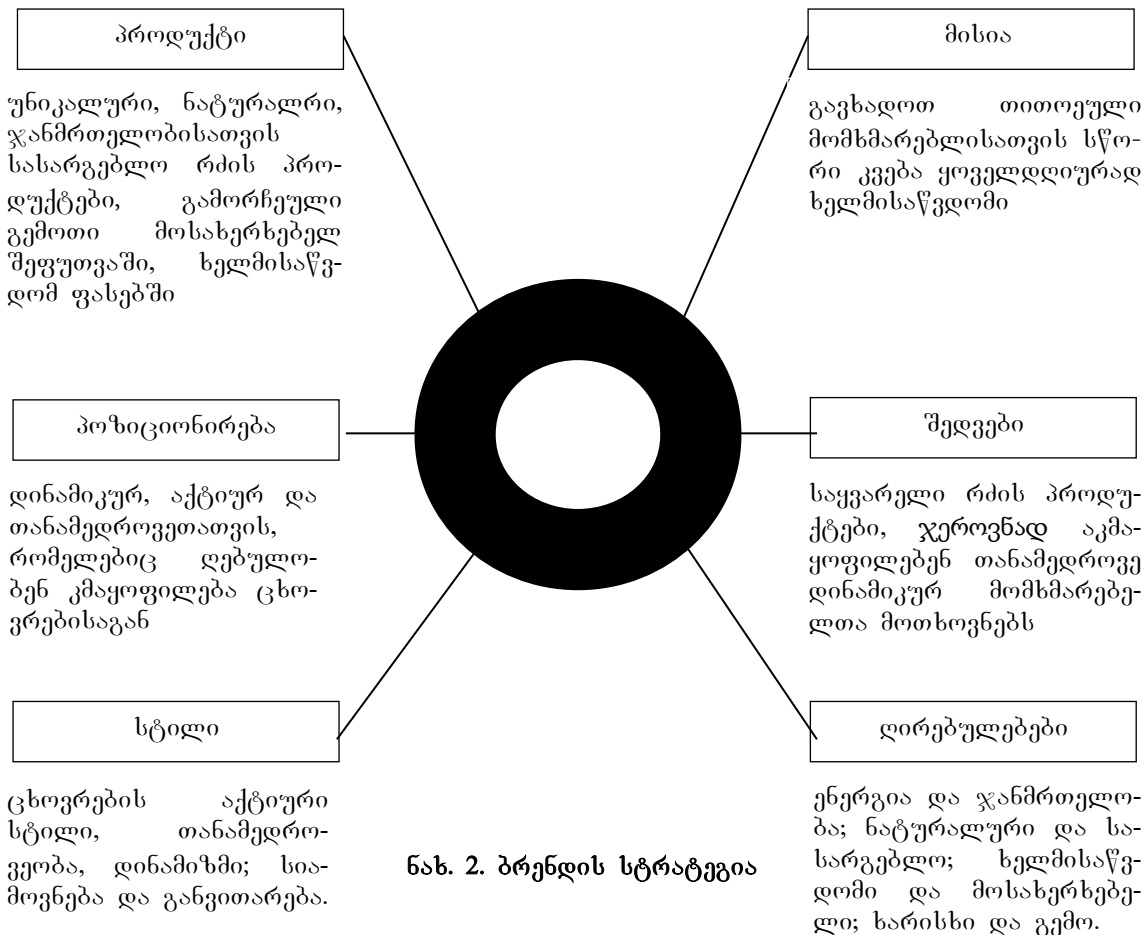
საკვანძო სტრატეგიულ ლოგისტიკურ გადაწყვეტილებებს მიეკუთვნება:

- კალორიული და ჯანმრთელი კვების საბაზრო ნიშის მოპოვება;
- ბრენდის ორიენტაცია რამდენიმე მიზნობრივ სეგმენტზე სასაქონლო პოლიტიკის და წინსვლის სფეროში, შესაბამისი მარკეტინგული გადაწყვეტის გზით.
- ასორტიმენტის თავისდროული განახლება მომხმარებელთა გემოვნური წარმოდგენის ცვლილებათა შესაბამისად;
- სასაქონლო სიახლის წარმოება კომპლექსური გადაწყვეტილებების ხარჯზე, შეფუთვის განახლების და სამომხმარებლო საქონლის მოხერხებულობის უზრუნველყოფით გზით;
- ძირითად კონკურენტებთან შედარებით ფასების უპირატესობის შენარჩუნება;
- ეფექტური სარეკლამო კომპანიის გატარება, რომელიც ფოკუსირებულია ძირითად მიზნობრივ სეგმენტზე.



ბაზრის სეგმენტაცია

№	მოტივები ყიდვისთვის	სეგმენტი	შემოსავლის დონე	მოსმარების ად- გილი	საძიებელი სარგე- ბელი
1	პროდუქციის ფორმა	უპირატესად ქა- ლები, ბავშვები და სპეცკვებს დაქვემდებარე- ბული	საშუალოდ დაბალი/ და- ბალი	სახლის პირობე- ბი/ სამსახური/ სპორტული და სამედიცინო და- წესებულებები	კალორიულობა. სასარგებლო პროდუქტის მისა- ღები გემო და თვისებები
2	მთელი ოჯახის- სათვის სრულ- ყოფილი ბა- ლანსირებული კვების ორგანი- ზაცია	ოჯახები რომელ- ც შედგებიან 3 და მეტი წევრისა- გან (ბავშვების ასაკს მნიშვნე- ლობა არ აქვს)	საშუალოდ დაბალი/ და- ბალი	მოსმარება სახ- ლის პირობებში	ჯანმრთელი კვება ჯანმრთელი ცხოვრების წესის საწინდარი
3	ჯანმრთელობის- სათვის სასარ- გებლო და სწრაფი კვება	დამახასიათებე- ლი დაავადების მატარებლები, ახალგაზრდები (მოზარდები, სტუდენტები, ახალგაზრდა სპეციალისტები)	დაბალი/ სა- შუალოდ და- ბალი	სტაციონალური და სწრაფი კვე- ბის ობიექტები,	შიმშილის გრძნო- ბის დაკმაყოფი- ლება, პროდუქტი სწორი კვებისათ- ვის, დროის და საშუალებების ეკონომია



ნახ. 2. ბრენდის სტრატეგია



**ლიტერატურა**

- 1.Гордон М.П., Карнаулов С.Б. Логистика товародвижения – 2-е Изд. – М.: Центр экономики и маркетинга. – 2001. 200 с.
- 2.Kapfer Jean-Noel. New strategic Brand management Advanced Insights and Strategic Thinking/ published: 3rd January 2012. 512 pages.

**LOGISTIC PRINCIPLES IN AGRICULTURAL PRODUCTS PROCESSING  
 BRANDING STRATEGY**

**M. Meburishvili, T. Tskipurishvili**  
 Akaki Tsereteli State University

**Summary**

Agro-industrial products to develop effective branding increases the difference between the production cost and the selling price, the offer becomes more valuable to its counterparts - konkurenteb compared, as a result of increased sales volume. Brand promotion allows information to spread the virtues of the product, which will attract investors and users. The survey conducted by the market segmentation and branding concept was formed depending on the logistics principles.

**ლოგისტიკური ბიზნეს - რისკების მართვის თავისებურებები**

**ცქიფურიშვილი თ., მებურიშვილი მ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*განხილულია რისკ - ფაქტორების გავლენა საწარმოო პროცესების და საქონელბრუნვის სისტემის სტაბილურად ფუნქციონირებაზე, ბიზნეს რისკების მართვის საკითხები, კომპლექსური ღონისძიებები ლოგისტიკური რისკების და ნეგატიური შედეგების შესამცირებლად.*

საქართველოში თანამედროვე საწარმოთა ფუნქციონირება ხასიათდება ეკონომიკური არასტაბილურობით, სასაქონლო ბაზრების გარე გარემოს მაღალი დინამიკით, გასაღების ადგილობრივი და მსოფლიო ბაზრების მაღალი კონკურენციით, ამიტომ ვითარდება უკონტროლო ან ნაკლებად კონტროლირებადი პროცესები და ფაქტორები. შედეგად სამმართველო გადაწყვეტილებათა უმეტესი ნაწილი მიიღება განუზღვრელობისა და სხვადასხვა სახის მაღალი რისკების პირობებში. რისკების ანალიზი და მინიმიზაცია წარმოადგენს ერთ-ერთ საკვანძო მიმართულებას მართვაში. მოცემულ პირობებში, როდესაც საქართველოს ეკონომიკა იმყოფება ფინანსური კრიზისის ნეგატიური შედეგების ნიველირების პიროცესში, ნებისმიერი საწარმოსათვის უპირველესი ამოცანას წარმოადგენს მდგრადი განვითარების მაჩვენებლების მაღალი დონის მიღწევის პრობლემა, საიმედო და სტაბილური სამეურნეო საქმიანობა, რომელიც იმყოფება სხვადასხვა საშიში მოვლენების და სიტუაციების ხარისხთან დამოკიდებულებაში, რასაც მიყვავართ ლოგისტიკურ რისკებთან.

ლოგისტიკური რისკი არის შესაძლებლობა (აღბათობა) საქონელბრუნვის ორგანიზაციაში, როცა დასახული მიზანი სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედებით არ ამართლებს საშუალებებს. ლოგისტიკური რისკის ხარისხი შეიძლება დაყვანილი იქნეს მინიმუმამდე რისკ-მენეჯმენტის გამოყენებით.

გამოყოთ ლოგისტიკური რისკებიდან ტიპური შედეგების ნეიტრალიზაციის





საშუალებები: შედეგების გათვალისწინება, რომელიც ამცირებს განუზღვრელობას; რისკების განაწილება; რისკების დაზღვევა; რისკების გადაცემა ხელშეკრულების დანართით და ბიზნესის ორგანიზაციის ფორმით (გზით); გარანტიების მიღება, რაც ამცირებს შესაძლო დანაკარგების წილს; დროული ხელშეკრულებები.

განვსაზღვროთ ეკონომიკური თვალსაზრისით ლოგისტიკური რისკის სახეები:

1. ქონების დაკარგვის რისკი ბუნებრივი მოვლენების, სტიქიური უბედურებების, სხვადასხვა სოციალური პირობების შემთხვევაში;
2. რისკები, დაკავშირებული სამოქალაქო პასუხისმგებლობის წარმოშობასთან დანაკარგებზე, რომლებიც მიყენებულია გარემომცველ გარემოზე, იურიდიულ და ფიზიკურ პირებზე საწარმოთა სამეურნეო საქმიანობის განხორციელების პროცესში;
3. მიწოდების ხელშეკრულების დაუცველობისას წარმოშობილი პასუხისმგებლობის და ფირმის მიერ წარმოებული პროდუქციის ხარისხის რისკები;

**სხვადასხვა მიზეზით მოგების და შემოსავლების დაკარგვის რისკი შეიძლება იყოს:**

წარმოებაში იძულებითი შესვენება; ქონების დაკარგვა; მომწოდებლების მიერ ხელშეკრულებით ნაკისრი ვალდებულებების შეუსრულებლობა რაოდენობის, ხარისხის, ასორტიმენტის და პროდუქციის მიწოდების ვადების ნაწილში; ბაზრის კონიუნქტურის შეცვლა და ახალი პროდუქციით გამოწვეული პროფიტის ცვლილების აუცილებლობა; მოძველებული მოწყობილობების შეცვლა, ახალი ტექნიკის და ტექნოლოგიის დანერგვა; გაფიცვები და სხვადასხვა პოლიტიკური აქტივობები.

**რისკები, რომლებიც დაკავშირებულია შიგა და გარე ბაზრებზე პროდუქციის რეალიზაციასთან:**

რისკი ახალი და ძველი პროდუქციის წარმოების სტრუქტურის და მოცულობის განსაზღვრაში; რისკი დაკავშირებული ფასებთან და დანახარჯებთან; წარმოების და სტრუქტურის ცვლილებასთან დაკავშირებული რისკი; გარე ბაზრებზე საქონლის რეალიზაციის დროს საბაჟო ოპერაციების რისკი;

**რისკები, რომლებიც წარმოიშობა მიწოდებათა ჯაჭვში კონტრაგენტების ურთიერთქმედების შედეგად:**

1. მომწოდებლები, საქონლის მწარმოებლები (მფლობელები) - საქონლის მყიდველები.

ა) საქონლის მფლობელების მიერ სახელშეკრულებო ვალდებულებების შეუსრულებლობის რისკი: - მომწოდებლის გაკოტრება; - ხელშეკრულების პროლონგაციაზე უარის თქმა; - თავდაპირველი საკონტრაქტო პოზიციის სახეცვლილება - მიწოდების ვადების დარღვევა, მიწოდების მოცულობების შეუსრულებლობა, არასაკმარისად შესყიდული საქონლის ასორტიმენტი, საქონლის თავდაპირველი ხარისხის გაუარესება და ა.შ. სახელშეკრულებო ვალდებულებების შეუსრულებლობის რისკის გამო ხდება დანაკარგის ალბათობის გაზრდა, რომელიც დაკავშირებულია მუშაობის გრაფიკის დარღვევასთან.

ბ) საქონელმფლობელის მხრიდან მართლსაწინააღმდეგო მოქმედების რისკი: ასანაზღაურებლად ფინანსური საშუალებების მიღების შემდეგ თავის გაკოტრებულად ცნობა; მიმწოდებელი ფირმის ხელმძღვანელთა გაუჩინარება ფინანსური საშუალებების მიღების შემდეგ.

2. საქონლის მყიდველი - კომერციული ფირმა.



ა) საწარმოს საწყობების საქონლით შევსება; ბ) საკრედიტო რისკები, რომელიც დაკავშირებულია დებიტორული დავალიანების მიუღებლობით.

3. ინფორმაციის მფლობელები - ინფორმაციის მომხმარებლები.

საბაზრო პროცესის მონაწილეები აწყდებიან ასიმეტრიულ ინფორმაციებს (ერთნი ფლობენ საჭირო ინფორმაციას, მეორენი საერთოდ არ ფლობენ მას). მაგალითად გამყიდველები უფრო გაცნობიერებულნი არიან საქონლის ხარისხზე ვიდრე მყიდველები. ამ დროს წარმოიშვება გაუმართლებელი დანახარჯების რისკი ინფორმაციის მიღებაზე და გავრცელებაზე. რომ განვსაზღვროთ აუცილებელი ინფორმაციის რაოდენობა, უნდა შედარდეს მისგან მოსალოდნელი მისაღები სარგებელი ინფორმაციის მისაღებად მოსალოდნელ ზღვრულ დანახარჯებს. თუკი სარგებელი მეტია დანახარჯზე ინფორმაცია უნდა იქნეს შეძენილი, წინააღმდეგ შემთხვევაში უარი უნდა ეთქვას შეძენას.

4. კონკურენტები და კომერციული ფირმები. რისკი განპირობებულია კონკურენტების წარმატებული მოქმედებებით - წინადადება საქონლის შესაძენად უფრო ხელსაყრელი პირობებით (დაბალი ფასები, მაღალი ხარისხი, გასაღების ღირებულებითი და არაღირებულებითი სტიმულირება); არაკეთილსინდისიერი კონკურენცია, რომელიც გამოიხატება მეწარმეობის შესახებ კანონმდებლობის დარღვევაში.

**ლოგისტიკური რისკის ფაქტორების ნეგატიური შედეგების შესამცირებლად მიიღება შემდეგი კომპლექსური ღონისძიებები:**

ა) შედეგის შეფასება და რისკის ხარისხი: რისკის საფუძვლის განსაზღვრა, რისკებიდან შესაძლო დანაკარგზე რეაგირება. რისკის დონის შეფასებლად ხდება მისი წარმოქმნის ალბათობის გამოთვლა, ხოლო ხორციელდება დანაკარგების შესაძლო დონის პროგნოზირებით ღირებულებით ფორმაში.

ბ) კონტრაქტის პირობების შეცვლა. სამეურნეო ოპერაციების დაგეგმვისას მიზანშეწონილია გათვალისწინებული იქნას კონტრაქტის განსაკუთრებული პირობები შემდეგ ლოგისტიკურ წესებზე დაყრდნობით: კონკრეტული ფინანსური პასუხისმგებლობის დაყენება კონტრაქტის ცალმხრივად გაუქმებისთვის; ტიპოზომების, თავისებურებების, საქონლის მნიშვნელოვანი მახასიათებლების ფიქსირება; ჩატვირთვაზე და შეფუთვაზე დადგენილი წესების დარღვევისათვის ჯარიმის დაწესება; ფასების პირობის ფორმირების მახასიათებლების აღწერა.

გ) შიგასაფრთხო პროცედურების და სტანდარტების მოქმედებაში შეყვანა, მომწოდებელთა და მომხმარებელთა შეფასება. ბიზნეს პარტნიორების შერჩევა შესაძლებელია განხორციელდეს შემდეგი წესების მიხედვით: დახასიათება - რეპუტაცია ბიზნესში, მზადყოფნა შეასრულოს დაკისრებული ვალდებულება; ფინანსური საშუალებები; ქონება; უზრუნველყოფა; საერთო პირობები-კონიუნქტურის და სხვა გარე ფაქტორების მდგომარეობა.

დ) დივერსიფიცირება - ინვესტირებული საშუალებების განაწილება ბაზრის სუბიექტებს შორის.

ე) ლიმიტირება - ხარჯების ზღვრული ოდენობის დადგენა, ფირმის გადახდისუნარიანობის უზრუნველსაყოფად კრედიტით გაყიდვა.

ვ) სამეწარმეო რისკების დაზღვევა - დაზღვევის სპეციალური მიმართულებაა, დაკავშირებული დაზღვევის მონაწილეთა შორის რისკების გადანაწილებასთან იმ შემთხვევისთვის თუკი შეიქნება ქონების დაკარგვის საფრთხე, რაც გათვალისწინებულია სადაზღვევო ხელშეკრულებით.

ზ) წარმოებული პროდუქციის ხარისხზე ტექნოლოგიური კონტროლი.



ლოგისტიკურ სისტემაში ოპტიმიზაციას დაქვემდებარებული რისკების ერთ-ერთი არსებითი შედეგია გაზრდილი ლოგისტიკური ხარჯები, რაც იწვევს სხვადასხვა ნეგატიურ შედეგებს გარე და შიგა ფაქტორებთან მიმართებაში შემდეგი პირობების გათვალისწინებით: ხარჯები საქონლის ხარისხის ამაღლებაზე კონკურენტული პოზიციის გასამყარებლად; ხარჯები სახელშეკრულებო პირობების მისაღწევად; შესყიდვა ამაღლებულ ფასებში სახელშეკრულებო ვალდებულებების თავისდროული შესრულებისათვის; დამატებითი კომერციული ინფორმაციის მოძიება და ამოღება.

ლოგისტიკური ხარჯები დაკავშირებულია ძირითადი ლოგისტიკური ოპერაციების შესრულებასთან ოპტიმალური მომწოდებლის მოძიებასთან და არჩევასთან, ხელშეკრულების დადებასთან, შეკვეთების განთავსებასთან, ნედლეულის და პროდუქციის დასაწყობება - შენახვასთან.

ლოგისტიკურ მენეჯმენტში დანახარჯები განიხილება როგორც მთლიანად წარმოებისთვის, ისე მისი სტრუქტურული ქვედანაყოფების, დანახარჯების ელემენტების, პროდუქციის სახის, საწარმოო პროცესების სტადიების მიხედვით. ლოგისტიკური დანახარჯების უკონტროლო ნაწილზე მოდის ლოგისტიკური ციკლის ყველა სტადიაზე რესურსების დეფიციტის წარმოშობის ალბათობა. ამ შემთხვევაში დეფიციტმა შეიძლება წარმოქმნას რესურსების კომპენსირებული და არაკომპენსირებული დანაკარგი.

მრეწველობის ტრადიციულ დარგებში ლოგისტიკური რისკების ნეიტრალიზაციის საშუალებად შეიძლება გამოყენებული იქნას: ურთიერთშეცვლადი ნედლეულის გამოყენება, ალტერნატიულ მომწოდებლებთან ხელშეკრულების დადება, რესურსების სოტირების ვარირება.

**ლიტერატურა**

1. ვ. ბოცვაძე. საერთაშორისო რეგიონალური ლოგისტიკური ბაზრების შექმნისა და განვითარების სამეცნიერო-ტექნიკური მეთოდოლოგია. მონოგრაფია. თბილისი. საქართველოს სახელმწიფო ტექნიკური უნივერსიტეტი. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი. 2012. – 468 გვ.
2. Гаррисон А., Ремко В.Г. Логистика. Стратегия управления и конкурирование через цепочки поставок. Пер. Англ. Издат. – М. : Дело и сервис .2010 – 368с.
3. Гордон М.П., Карнаулов Ц.Б. Логистика товароведения. – 2-е Изд. М.: Центр экономики и маркетинга. 2001.- 200 с.
4. Линдерс Маикл Р., Фирон Харольд Е. Управление снабжением и запасами. Логистика. СПб.: Полигон 1999 -768с.

**Logistic Business - Risk Management Features**

**T. Tskipurishvili , M. Meburishvili,**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

To reduce the negative effects of risk factors and logistics management solutions to transform the control becomes complex measures - and the quality of the results; Contractual terms; Shigasapirmo procedures; Diversification; Limitations; Risk insurance and to ensure quality control.



**მართვადი თვლის საკიდარის“მოქანავე სანთელი “ ახალი  
 კონსტრუქცია**

**გელაშვილი ა.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში წარმოდგენილია წინა ამბრავთვლებიანი მსუბუქი ავტომობილის მართვადი თვლის საკიდარის “მოქანავე სანთელი “კონსტრუქციის სრულყოფით თვლის გორვის წინააღმდეგობის და მასზე პნევმატიკური საღტის დინამიკური მახასიათებლების გავლენის შემცირება ავტომობილის ექსპლოატაციის სხვადასხვა პირობებში.*

პნევმატიკური თვლის გორვის წინააღმდეგობის კვლევების ანალიზმა აჩვენა, რომ გორვის წინააღმდეგობის მანვენებლები დამოკიდებულია ავტომობილზე მოქმედ მრავალ გარეგან და შინაგან ფაქტორზე. ძირითადად განისაზღვრება საღტის საყრდენ ზედაპირთან დინამიკური ურთიერთქმედებით, როდესაც ადგილი აქვს დანაკარგებს საღტის რთულ რხევით დეფორმაციებსა და შიგა ხახუნზე.

თვლის გორვის წინააღმდეგობის განსაზღვრა შესაძლებელია ორი გზით. პირველ შემთხვევაში იკვლევენ ფიზიკურ პროცესებს ელასტიკური თვლის მაგარ და დეფორმირებად ზედაპირებზე გორვისას, ხოლო მეორე შემთხვევაში თვლის გორვის ძალური და სიმძლავრის ბალანსის განტოლებების ამოხსნით. უპირატესობა ენიჭება პირველ გზას, რადგან მკვლევარები იძულებულნი არიან გამოიყენონ ზოგიერთი არარეალური ფიქტიური სიდიდეები.

რიგი შრომების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ თვლის გორვის წინააღმდეგობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს კინემატიკური გვერდცდენა, რომელიც განპირობებულია მართვადი თვლების დაყენების კუთხეების ცვლილებით. მათი შემცირების მიზნით არსებობს ორი მიმართულება. პირველი ითვალისწინებს მართვადი თვლების დაყენების კუთხეების ისეთ შერჩევას, რომლებიც უზრუნველყოფენ მინიმალურ კინემატიკურ გვერდცდენას, ხოლო მეორე მიმართულება კი თვლების დაყენების ავტომატურ კორექტირებას.

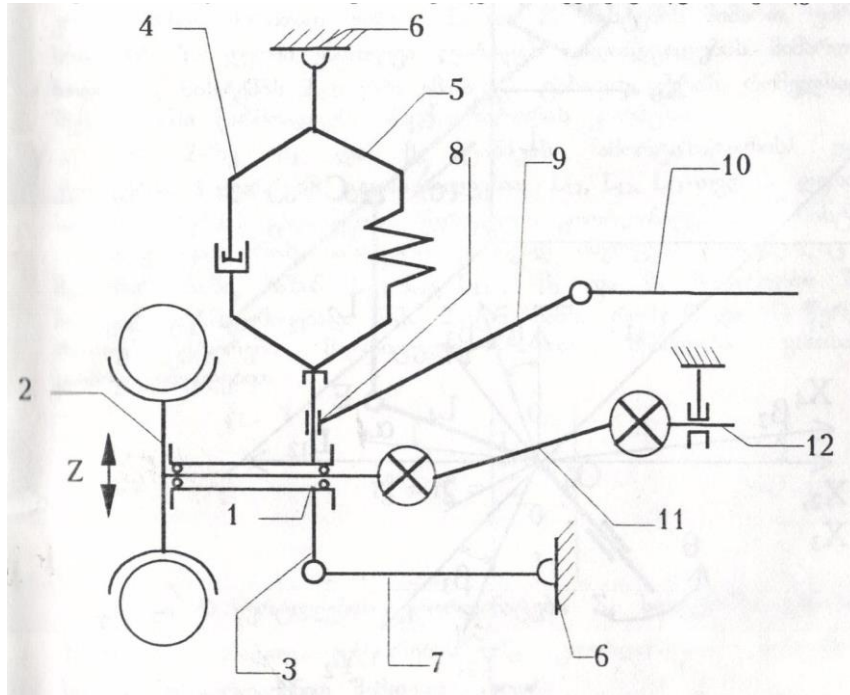
არსებული შრომების კრიტიკული ანალიზის საფუძველზე ჩამოყალიბებულია სამუშაოს მიზნები და ამოცანები, ასევე გარკვეული გადაწყვეტილებები. ჩატარებულია მართვადი თვლის საკიდრის კინემატიკის ანალიზური კვლევა როგორც არსებულში, ისე ავტორის მიერ შექმნილი თვლის საკიდრის კონსტრუქციისათვის (ნახ. 1).

დამუშავებულ საკიდარში მართვადი თვლის 2 ღერძის საყრდენი 1 ხისტადაა დაკავშირებული ვერტიკალურ საყრდენ ღერძთან 3, მასთან ხისტად და პარალელურად არის შეერთებული ამორტიზატორი 4 და ზამბარა 5, ისინი ზედა ბოლოთი სახსრულად არიან დაკავშირებული ძარასთან 6. ვერტიკალურ საყრდენ ღერძთან 3 ქვედა დაბოლოებით სახსრულად უკავშირდება განივას 7, რომელიც სახსრულად არის დაკავშირებული ძარასთან 6. თვლის ღერძის საბრუნე საყრდენი ვერტიკალურ საყრდენ ღერძთან 3 ერთად ცოციას 8 საშუალებით თავისუფლად გადაადგილდება თვლის საბრუნე ბერკეტის 9 მიმართ. ცოცია 8 ვერტიკალურ საყრდენ ღერძს 3 უკავშირდება მოძრავი შლიცური შეერთებით.

მართვადი თვლის საკიდარი მუშაობს შემდეგნაირად: ავტომობილის კლირენსის ცვლილებისას( რომელსაც იწვევს გზის უსწორობა, დამუხრუჭება, მოსახვევები და ა.შ.) თვალი 2 საყრდენთან 1 ერთად გადაადგილდება ვერტიკალურ სიბრტყეში და გადაადგილებს ვერტიკალურ საყრდენ ღერძს 3, რომელიც თავის მხრივ იწვევს დრეკად-მადემფერებელ კვანძზე (ამორტიზატორი 4 და ზამბარა 5) ვერტიკალურ დატვირთვებს. საყრდენი ღერძის 3 გადაადგილებასთან ერთად ხდება მხრეულას 7 ძარას 6 მიმართ კუთხური გადაადგილება, რომლის დროსაც მოძრავი შლიცური შეერთების საშუალებით ღერძი 3 საყრდენთან 1 და თვალთან 2 ერთად თავისუფლად გადაადგილდება ვერტიკალურ სიბრტყეში ცოციასთან 8 ხისტად დაკავშირებულ საბრუნე

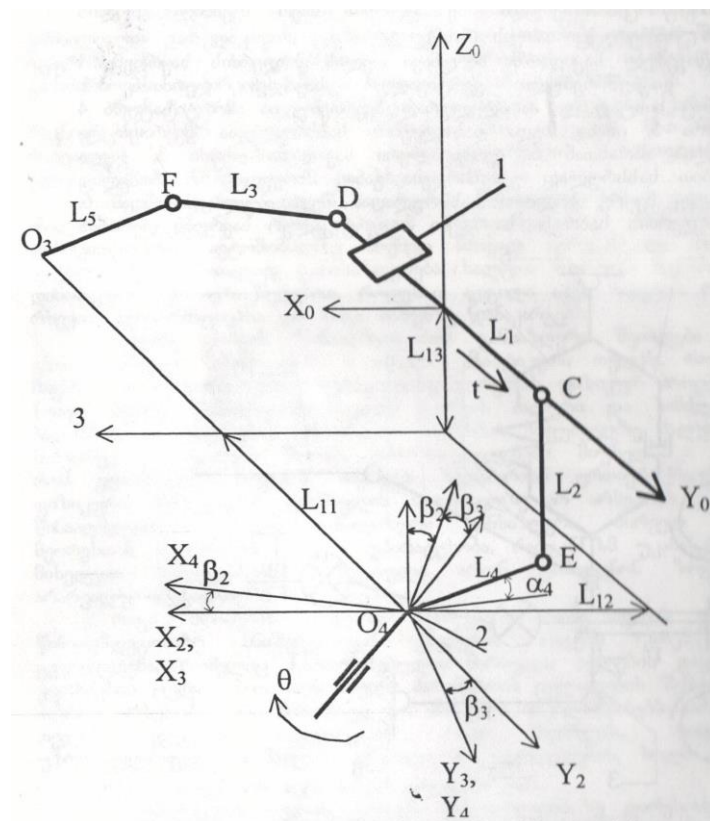


ბერკეტის 9 მიმართ.

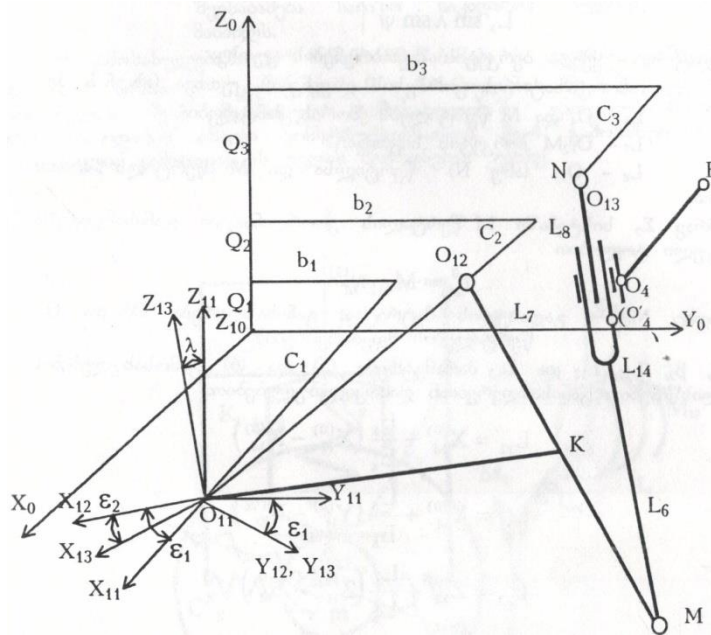


ნახ. 1. საკიდარის კინემატიკური სქემა საჭის ამძრავით.

წარმოდგენილი თელის საკიდარის კონსტრუქცია “მოქანავე სანთელი” ტიპის საკიდრებისათვის საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შეამციროს თელის თავშეყვრის კუთხეების ცვლილება.



ნახ. 2. ლარტყული ტიპის საჭის ამძრავის სქემა.

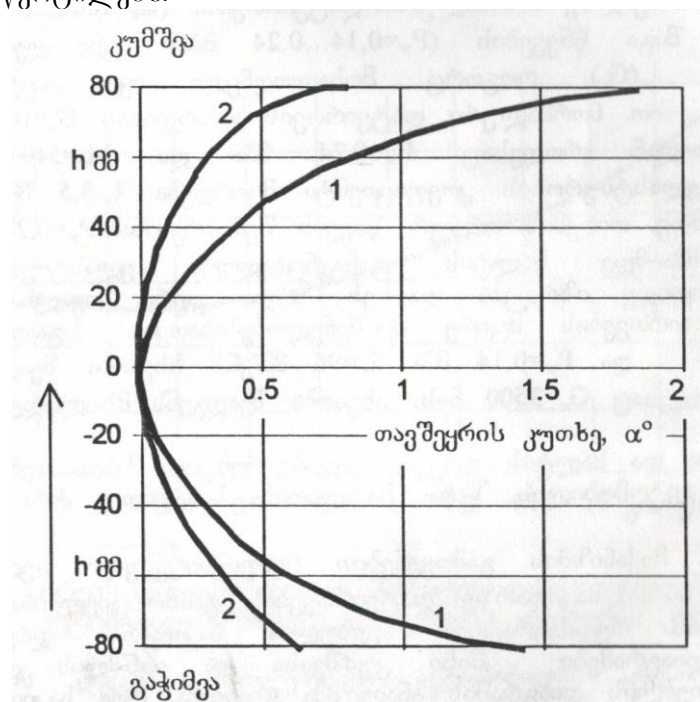


ნახ. 3. “მაკ-ფერსონი“-ს ტიპის საკიდარის სქემა.

აღნიშნულის დასბუთების მიზნით ჩატარებულია თვლის საკიდარის კინემატიკის კვლევა საჭის ლარტყული ამძრავის კინემატიკის გათვალისწინებით. საჭის ამძრავის სქემა წარმოდგენილია ნახ. 2-ზე ამძრავის გეომეტრიული და კინეტიკური პარამეტრებით.

ნახ. 3-ზე წარმოდგენილია საკიდარის “მოქანავე სანთელი “ კინემატიკური სქემა. სქემაზე საბაზო საკიდარისათვის საბრუნი ბერკეტის  $O_4$  წერტილიმდებარეობს ცოცხას კორპუსს.

$O_{11}$ ,  $O_{12}$ , და  $O_{13}$  წარმოდგენენ  $O_{11}K$  საჭიმი ბერკეტის,  $O_{12}M$  ქვედა ბერკეტისა და ამორტიზატორის ზედა დაბოლოების ავტომობილის ძარასთან სახსრულად შეერთების წერტილებს.



ნახ. 4. საკიდარის კინემატიკური მახასიათებლები.



ნახ. 4-ზე წარმოდგენილია საბაზო 1 და შექმნილი 2 კონსტრუქციებისათვის საკიდარის კინემატიკური მახასიათებლების დიაგრამა. საკიდარის კუმშვისა და გაშლისას 0...80 მმ-ის ზღვრებში შექმნილი კონსტრუქციისათვის თვლების თავშეყრის კუთხის ცვლილება მნიშვნელოვნად მცირეა საბაზოსთან შედარებით. პროცენტულად ის შეადგენს 63%-ს.

გორვის წინააღმდეგობის ამგვარი შემცირების შედეგად მნიშვნელოვნად იზრდება ავტომობილის ეკონომიური და წვეითი მახასიათებლები, მცირდება ცვეთა, უმჯობესდება ეკოლოგიური მახასიათებლები და ა. შ.

#### ლიტერატურა

1. გელაშვილი ა. „მოწყობილობა სატრანსპორტო საშუალების მართვადი თვლების შეყრის კუთხის რეგულირებისათვის“. საპატენტო სიგელი № 000175 დადებითი გადაწყვეტილება. 21.02.1995 წ.
2. გელაშვილი ა. „მართვადი თვლის მდგრადობის გაუმჯობესება“. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქუთაისის სამეცნიერო ცენტრი. „რესპუბლიკური სამეცნიერო-ტექნიკური კომფერენცია“. 23-24 მაისი. 1996 წ.
3. რუსაძე თ., გელაშვილი ა., ავტომობილის საღრუსის დრეკად-მადემფერებელი მახასიათებლების კვლევა იმპენდასის მეთოდით, ქსტუ. „სამეცნიერო შრომები“ № 5, 1997 წ. გვ. 71-72.
4. რუსაძე თ., გელაშვილი ა., „მსუბუქი ავტომობილის პნევმატური თვლის გორვის წინააღმდეგობაზე საკიდარის გავლენის კვლევა“. ქსტუ. „სამეცნიერო შრომები“ № 4, 1997 წ.
5. Гелашвили А. М. Кбилашвили Д. Г. „О кинематическом согласовании передней подвески с рулевым управлением“. МОТООАУТО 97. Научно-технический союз по машиностроению РУСЕ, 15-17 Октября. 1997 г. София. Болгария.
6. რუსაძე თ., გელაშვილი ა., მსუბუქი ავტომობილის მართვადი თვლების დაყენების კუთხეების კვლევა სასტენდო პირობებში. ქსტუ. სამეცნიერო შრომები № 6, 1998 წ.
7. გელაშვილი ა. „თვლის დინამიკური მახასიათებლის გავლენის კვლევა მართვადი თვლების თავშეყრის კუთხის ცვლილებაზე“. INTERTRANS-2000.
8. გელაშვილი ა., ფურცხვანიძე გ., კამლაძე ა. სისტემის „გზა-თვალი-საკიდარი“ მათემატიკური მოდელირება. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია „ინოვაციური პროცესები და ტექნოლოგიები“. შრომების კრებული. ქუთაისი. 2011 წ. გვ. 22-26

#### A NEW DESIGN OF A “PENDULOUS PLUG” OF DIRIGIBLE WHEEL SUSPENSION

A. Gelashvili

Akaki Tsereteli State University

Summary

The paper dwells on the reduction of the impact of wheel road resistance and dynamic characteristics of a pneumatic tire through improving the design of a “pendulous plug” of dirigible wheel suspension of a front-driven passenger car under various operating conditions of a vehicle.







# 3 რესურსდამზოგი დჟ ენერგოდამზოგი ტექნოლოგიები აბრარულ მეცნიერებაში RESOURCE- AND ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES IN AGRARIAN SCIENCE РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРАРНОЙ НАУКЕ







**ენერგოდაზოგვის საკითხები და ალტერნატიული ენერჯის წყაროების განვითარების პერსპექტივები საქართველოში**

**ქათამაძე ი; ნაკაშიძე გ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომი შეეხება ელექტროენერჯის დაზოგვის პრობლემებს საქართველოში, ალტერნატიული ენერჯის წყაროების გამოყენების მზარდ ტენდენციებს და იმ მიზეზებსა და ფაქტორებს რაც განაპირობებს განახლებადი ენერჯის წყაროების განვითარებას.*

უკანასკნელ ათწლეულებში ელექტრომომარაგებაში მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა ენერგოდაზოგვისა და ენერგოეფექტურობის პრობლემებს.

მზარდი ენერგომომხმარება მოითხოვს ელექტროსადგურების რაოდენობის გაზრდას, ენერგოგადამტანების ახალი საბაღოების დამუშავებასა და წარმოების მზარდი ნარჩენების შემდგომ უტილიზაციას. ყოველივე ამას მივყავართ ბუნებრივი რესურსების ხარჯვასთან და გარემოს გატუტყანებასთან. 2008 წლის ივლისში იაპონიაში “დიდი რვიანის” სამიტზე ლიდერი ქვეყნები შეთანხმდნენ 2030 წლისათვის ატმოსფეროში ნახშირმჟავა გაზის გამონაბოლქვი შემცირდეს 50%-ით და თავიდან ავიცილოთ ატმოსფეროს გლობალური გატუტყიანება.

ენერგოდაზოგვა-ბუნებრივი რესურსების შენახვის მნიშვნელოვანი ამოცანაა. ამჟამად უფრო არსებითია საყოფაცხოვრებო ენერგოდაზოგვა, ასევე ენერგოდაზოგვა საცხოვრებელ-კომუნალური მეურნეობის სფეროში. მის განხორციელებას ხელს უშლის ტარიფების ზრდა ელექტროენერჯიაზე, საცხოვრებელ-კომუნალური მეურნეობის დაწესებულებებში ენერგოდაზოგვი პროგრამების რეალიზაციის საშუალებებისა და ენერგოდაზოგვის მასიური საყოფაცხოვრებო კულტურის არქონა.

ენერგოდაზოგვა, ანუ ჩვენს შემთხვევაში ელექტროენერჯის ეკონომია ეს არის სამართლებრივი, ორგანიზაციული, სამეცნიერო, საწარმოო, ტექნიკური და ეკონომიური ზომების რეალიზაცია, რომელიც მიმართულია სათბობ-ენერგეტიკული რესურსების ეფექტურ (რაციონალურ) გამოყენებაზე და სამეურნეო ბრუნვაში ენერჯის ალტერნატიული წყაროების ჩარევაზე. ამის გათვალისწინებით ენერგოდაზოგვა ბუნებრივი რესურსების შენახვის მნიშვნელოვანი ამოცანაა. ალტერნატიული ენერჯის წყაროები: ქარის, მზის, ბიომასისა და გეოთერმული ენერჯის ჩათვლით, მიმზიდველია იმის გამო, რომ ისინი განახლებადია და ნავთობის, გაზისა და ნახშირის იმპორტის აუცილებლობას ამცირებს.

ალტერნატიული (განახლებადი) ენერჯის წყაროების გამოყენების მზარდი ტენდენცია სხვადასხვა ფაქტორმა გამოიწვია: პირველ მიზეზად შეიძლება დასახელდეს ტრადიციული ენერჯის წყაროების შეზღუდული მარაგი. მეცნიერული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ტრადიციული ენერგორესურსის მარაგი იწურება და თითოეული წიაღისეულისთვის ეს ვადები შემდეგია: ქვანახშირის მარაგი საკმარისი იქნება დაახლოებით 270 წელი, ურანის-100 წ. ნავთობის-35-40 წ. გაზის-50 წ.

არანაკლებ მნიშვნელოვანი ფაქტორებია გლობალური დათბობა, ენერჯის მომხმარებელთა მნიშვნელოვანი ზრდა და გარემოსდაცვითი პრობლემები. უნდა აღინიშნოს, რომ ბუნებრივი რესურსების (ნავთობი, ქვანახშირი, გაზი) გამოყენება მნიშვნელოვნად აზიანებს გარემოს, ხშირია ეკო-კატასტროფები. იჩნება ტყის მასივები, ბინძურდება ჰაერი, იწამლება მდინარეები, ტბები და ზღვები, ფლორისა და ფაუნის ზოგიერთი სახეობა გადაშენების გზაზეა. ალტერნატიული ენერჯის წყაროები



ნაკლებად აყენებს ზიანს ბუნებას. ამცირებს გარემოზე უარყოფით ზეგავლენას და ხელს უწყობს ენერგოუსაფრთხოებას.

**ლიტერატურა**

1. ენერჯის განახლებადი წყაროები-“ენერგოეფექტურობის ცენტრი საქართველო” .თბილისი. გვ.5-11.
2. თ.მუსელიანი, ი.ქათამაძე. ენერგოეფექტურობის პრობლემები საქართველოში. მე-2 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “ენერჯეტიკა: რეგიონალური პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები” შრომების კრებული. ქუთაისი.2013 წ.გვ. 106-111.

**THE ISSUES OF ENERGY CONSERVATION AND PROSPECTS FOR DEVELOPING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN GEORGIA**

**I. Katamadze, V. Nakashidze**  
 AkakiTsereteli State University

**Summary**

In Georgia, as well as in other countries, great attention is paid to the issues of energy efficiency and energy conservation. One of the ways to resolve them is the use of the alternative energy sources. The trends in the development of renewable energy sources are increasingly growing that is explained by different factors. The main causes are: limited reserves of traditional energy sources, global warming, considerable increase in the number of energy consumers, and environmental problems.

**სატრანსპორტო ენერგეტიკული დანადგარების გამონაბოლქვი აირების სითბური ენერჯის გამოყენების პერსპექტივები ავტომობილის სალონის ბათობა-კონდიციონერების მიზნით**

ცაგარეიშვილი დ., ცქიფურიშვილი თ., დადუნაშვილი გ., სესიკაშვილი ო.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია სატრანსპორტო საშუალებების ძრავიდან გამონაბოლქვი თბური ენერჯის გამოყენების პერსპექტივები ავტომობილის სალონის ბათობა-კონდიციონერების მიზნით და მოყვანილია აბსორბციული და ორთქლ-ეფექტორული ტიპის კონდიციონერების გამოყენების უპირატესობები.*

ძრავის ეკოლოგიურობის შეფასებისათვის გამოიყენება ისეთი მაჩვენებლები, როგორცაა გამონაბოლქვი აირების მიერ გარემოში „გაფრქვეული“ სითბური ენერჯია. ამასთან დაკავშირებით ძირითადი პრობლემა ძრავთმშენებლობაში შეიძლება ფორმულირდეს შემდეგნაირად: მაღალეფექტური და მაღალეკოლოგიური ციკლის შექმნა და დამუშავება. ამ პრობლემის გადაწყვეტისას მნიშვნელოვანია მოიძებნოს „შეუთავსებლობის დასაშვები გზები და საშუალებები. [1]

გამონაბოლქვ აირებში ნახშირორჟანგის რაოდენობა მნიშვნელოვანია და იგი ეკოლოგიურად საშიშია. სხვა ქიმიური ნაერთებისგან განსხვავებით ნახშირორჟანგი ხასიათდება ძლიერი სითბური გამოსხივებით დედამიწის ზედაპირზე და გარემო სივრცეში, რაც იწვევს გლობალური დათბობის გაძლიერებას ე. ი. გარემოს საშუალო ტემპერატურის ამაღლებას. ძრავის მარგი ქმედების კოეფიციენტის გაზრდის და



„სითბური ეფექტის“ შემცირების ერთ-ერთი ეფექტური საშუალება არის გამონაბოლქვი აირების სითბური ენერჯის გარდაქმნა მექანიკურ მუშაობად და ამ ენერჯის გამოყენება სხვადასხვა დანიშნულებისათვის. მაგალითად, ავტომობილის სალონის კონდიციონერისა და გათბობისათვის.

დღეისათვის სატრანსპორტო საშუალებების სალონის გათბობა-გაცივების მიზნით გამოიყენებიან ორთქლ-კომპრესიული სამაცივრო აგრეგატები, რომლებიც მუშაობენ ფრეონთა კლასის მაცივარაგენტებზე, რომელთაც გააჩნიათ ოზონის შრის დაშლის და გლობალური დათბობის მაღალი პოტენციალი, ამასთან ასეთ კონდიციონერებში კომპრესორის აძვრა მოითხოვს დამატებით ენერჯიას და ზრდის ავტომობილის ძრავის საწვავის ხარჯს.

არსებობს სიცივის მიღების ალტერნატიული გზა, რომელიც შეიძლება წარმატებით იყოს გამოყენებული საავტომობილო კონდიციონერებში. ამ მეთოდის რეალიზება ხდება სამაცივრო დანადგარებში, რომელთა მუშაობის პროცესი დაფუძნებულია თბური ენერჯის სიცივედ გარდაქმნაზე.

თბურ ენერჯიაზე მომუშავე სამაცივრო აგრეგატები შეიძლება იყვნენ აბსორბციული და ორთქლ-ეფექტორული ტიპის.[2]

აბსორბციული მანქანაში ცირკულირებს არა მხოლოდ მაცივარაგენტი, არამედ ნარევი, რომელიც მიიღება მაცივარაგენტისა და შესაბამისი მშთანქმელის – აბსორბენტის ურთიერთქმედებით. ისინი ძირითადად გამოიყენება იმ სფეროებში, სადაც არის ნამუშევარი წყლის ორთქლი, ცხელი წყალი და სხვა.

სიცივე აბსორბციულ მანქანაში მიიღება მაცივარაგენტის დუდილის შედეგად. საორთქლებლიდან მაცივარაგენტის ორთქლი შედის აბსორბერში, სადაც მთანქმეობა დაბალი წნევისას სუსტი ხსნარით. ამ დროს გამოყოფილი „მთანქმის სითბო“-ს არინება ხდება გამაგრებელი წყლით. აბსორბციის შედეგად კონცენტრაცია იზრდება, ტუმბო მიღებულ მაღალი კონცენტრაციის ხსნარს გადაქაჩავს გენერატორში. აქ ეს ხსნარი ორთქლდება შედარებით მაღალ ტემპერატურასა და წნევაზე. ხსნარიდან გამოყოფილი ორთქლი მიემართება კონდენსატორში. ორთქლების შედეგად გენერატორში ხსნარის კონცენტრაცია მცირდება, დროსელირდება დამატებით მარეგულირებელ ვენტილში და მიემართება აბსორბერში კონცენტრაციის აღსადგენად. კომპრესორის როლს აბსორბციულ მანქანებში ასრულებს გენერატორი და აბსორბერი, მარეგულირებელი ვენტილი და ხსნარის ტუმბო. აბსორბციულ მანქანებში გამოიყენება ხსნარები, რომლებიც შედგება ორი კომპონენტისაგან, რომელთა დუდილის ტემპერატურები ერთსა და იმავე წნევაზე მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. მაცივარაგენტი კომპონენტი, რომელიც დულს გაცილებით დაბალ ტემპერატურაზე ვიდრე მეორე კომპონენტი-აბსორბენტი.

ხსნარისადმი მოთხოვნები – ორივე კომპონენტის ერთმანეთში შერევის შესაძლებლობა განუსაზღვრელი რაოდენობით არ უნდა იყოს მაცივარაგენტის დაშლის საშიშროება და მაღალი აბსორბციული უნარი.

ხსნარის მდგომარეობას განსაზღვრავენ: წნევა-P, ტემპერატურა- t, კონცენტრაცია-ξ.

აბსორბციული მანქანის თბური კოეფიციენტი არის სიცივის რაოდენობა მიღებული საორთქლებელში შეფარდებული გენერატორში დახარჯულ სითბოსთან.

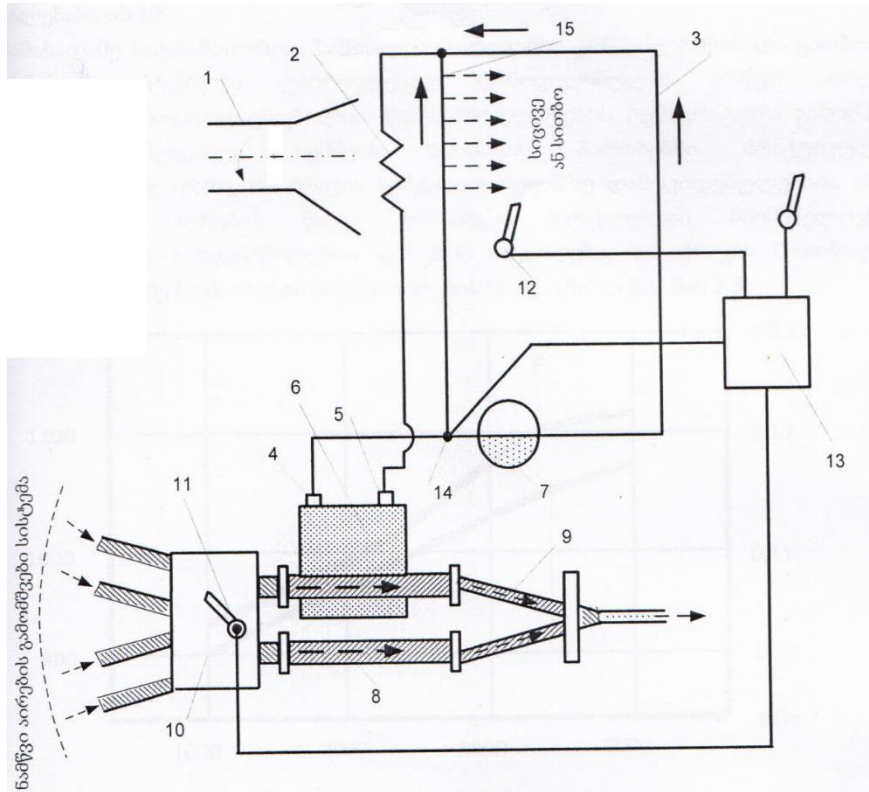
$$\xi = \frac{q_0}{q}$$

ძირითადად გავრცელებულია წყალ-ამიაკის და ბრომ-ლითიუმის აბსორბციუ-



ლი მანქანები. დიფუზიური ტიპის აბსორბციულ მანქანებში გამოიყენება ინერტული გაზი-წყალბადი. მასზე მომუშავე მანქანების სიცივემწარმოებლობა, რომელიც გამოიყენება მაცივარ-კარადებისათვის, შეადგენს 60-110 ვტ.

ასეთი სისტემის პრინციპიული სქემა ნახ.1-ზე. ავტომობილის კონდიციონერის სისტემა შეიცავს შიგაწვის ძრავას კოლექტორთან დაკავშირებულ სადუღარას და მასთან მიერთებულ თბომცვლელს (სიცივის მისაღებად), რომელიც ვენტილატორთან ერთად განთავსებულია სალონში ჰაერის მიმწოდებელ არხში. სისტემა ასევე აღჭურვილია აბსორბერის საშუალებით, რომელიც დაკავშირებულია დროსელთან და ტემპერატურის გადამწოდთან.



ნახ.1. ავტომობილის სალონის კონდიციონერის და გათბობის სისტემის პრინციპიული სქემა.

ექსპტორულ მაცივარმანქანებში აუცილებელია არა მექანიკური, არამედ თბური ენერჯის გამოყენება. აქ ერთდროულად ხორციელდება ორი ციკლი: პირდაპირი-თბური ენერჯის მექანიკურ ენერჯიად გარგაქმნა და უკუციკლი-მექანიკური ენერჯის გამოყენება სიცივის გამოსამუშავებლად.

ექსპტორულ მაცივარმანქანებში მაცივარაგენტად გამოიყენება წყალი, რომელიც გრილდება მისი ნაწილობრივ ორთქლად გადაქცევისას 3-8 მმ. ვერცხლისწყლის სვ. ვაკუუმის დროს. წყალი არის უვნებელი და ხელმისაწვდომი მაცივარაგენტი, რომელსაც აქვს ორთქლწარმოქმნის დიდი სითბო.

ექსპტორი არის ორთქლჭავლოვანი კომპრესორი, რომელიც ჭირხნის ცივ ორთქლს საორთქლებლიდან კონდენსატორის წნევამდე და თბურ ენერჯიას გარდაქმნის ჭავლის მექანიკურ ენერჯიად.

ექსპტორული ორთქლჭავლიანი მანქანების უპირატესობა არის ის, რომ წყალი ერთდროულად არის მაცივარაგენტიც და სიცივემატარებელიც. აქ არ არის მოძრავი



ნაწილები, აპარატებს არ აქვთ რთული კონსტრუქცია, ექსპლუატაციის დროს არის საიმედო და მარტივი, მაგრამ დაბალი ტემპერატურის ( $0^{\circ}\text{C}$ -ზე დაბალი) მიღწევა შეუძლებელია.

ექსპერტული ორთქლჭავლიანი მანქანები შედგება საორთქლებლისაგან და კონდენსატორისაგან, რომელიც დაკავშირებულია ექსპერტთან და დამატებით ჰაერშემწოვ მოწყობილობებთან. ამ მანქანების ძირითადი მახვენებელია მუშა ორთქლის ხარჯი  $1160\text{ ვტ}$  სიცივის გამოსამუშავებლად, რომელიც დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურაზე გაგრილების შემდეგ და კონდენსატორის გასაგრილებელი წყლის ტემპერატურაზე.

ამრიგად, სატრანსპორტო საშუალების გათბობა-კონდიციონირების სისტემებში კომპრესიული ტიპის კონდიციონერების ჩანაცვლება აბსორბციული და ორთქლ-ექსპერტული ტიპის სამაცივრო დანადგარებიტ საშუალებას გვაძლევს გავზარდოთ ავტომობილის ძრავის მქკ, შევამციროთ საწვავის ხარჯი, უარი ვთქვათ კონდიციონირების სისტემაში მექანიკურ მოწყობილობებზე (კომპრესორი, სარქველები და ა. შ) და ქიმიური გზით მიღებული ეკოლოგიურად საფრთხის შემცველი მაცივარაგენტები ჩავანაცვლოთ ბუნებრივი (ამიაკი, წყალი და სხვა) მაცივარაგენტებით.

#### ლიტერატურა

1. Кавтарадзе Р. З. Теория поршневых двигателей. М.: Изд-во МГТУ им Н. Э. Баумана. 2008.
2. ბ. ქანთარია. სატრანსპორტო საშუალებების სალონის გათბობა კონდიციონერების შიგაწვის ძრავიდან გამონაბოლქვი აირების თბური ენერჯის გამოყენებით . დისერტაცია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად. ქუთაისი, 2016.

### THE PROSPECTS FOR THE USE OF THERMAL ENERGY OF EXHAUST GASES FROM TRANSPORT-POWER EQUIPMENT FOR HEATING AND CONDITIONING OF THE CAR'S INTERIOR

D.Tsagareishvili, T. Tskipurishvili, G. Dadunashvili, O. Sesikashvili

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

The paper describes the principle diagram of the car's interior heating-conditioning system by thermal energy of exhaust gases from engines.

There has been established the advantage of the use of the absorptive and vapor-ejector air-conditioners at the temperature of  $0^{\circ}\text{C}$  and above.

### РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИПОЯ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

Папидзе С.И., Зивзивадзе Б.Л.

Государственный университет акакия церетели

*В работе рассмотрены вопросы пайки пластинок твердого сплава со стальным корпусом твердосплавного инструмента. Показано, что применение пластинок твердого сплава дает возможность резкого повышения скорости резания, что обуславливает значительное сбережение энергии.*



Развитие металлообрабатывающих отраслей промышленности на современном этапе невозможно без соответствующего повышения стойкости и надежности металлорежущего инструмента, удельный вес твердосплавного инструмента в котором резко возрос. Применение пластинок твердого сплава дает возможность резкого повышения скорости резания, обуславливающей увеличение производительности труда. Наряду с повышением прочностных характеристик твердого сплава, большое значение приобретает качество пайки пластинок со стальным корпусом.

Пайка твердосплавного инструмента в основном осуществляется припоями на медной основе. Основным недостатком латунных припоев является частичное испарение в процессе пайки. При перегреве латунных припоев резко ухудшаются физико-механические свойства паянных соединений в следствие появления пористости и водородной хрупкости. Установлено, что при высокотемпературной пайке латунные припои склонны к поглощению водорода, обуславливающего охрупчивание паяного шва [1].

При разработке оптимального химического состава припоя руководствовались следующими основными требованиями к паянному шву:

- а) максимально приблизить значения коэффициентов линейного расширения пластинки твердого сплава, паянного шва и корпуса инструмента;
- б) разрабатываемый химический состав должен обеспечить высокую жидкотекучесть, со своей стороны обеспечивающую хорошую растекаемость и смачиваемость припоя в жидком состоянии, а также хорошие капиллярные свойства;
- в) достаточно высокие прочностные и пластические свойства шва, определяющие высокую надежность режущего инструмента в работе;
- г) сохранять требуемые прочностные характеристики при высокой температуре в случае обработки резанием на высоких скоростях [2].

Оптимальный химический состав припоя выбран на основании анализа полученных результатов промышленной проверки опытной партии паянного инструмента.

При выборе оптимального химического состава припоя, предназначенного для пайки твердосплавного инструмента, исследовали комплексное влияние никеля, кремня, марганца, и железа на латуни Л63. Сравнительные испытания проводились на 5 марках припоев с новыми химическими составами: МНМцК 63-2-2, МНМцК 65-2-3, МНМцК 70-3-5-1, МНМцК 70-4-4-2, МНМцК 72-6-5-3.

Химический состав широко используемых в промышленности (П-102, Л63) и опытных (МНМцК 63-2-2, МНМцК 65-2-3, МНМцК 70-3-5-1, МНМцК 70-4-4-2, МНМцК 72-6-5-3) марок припоев представлены в таблице 1.

Результаты их физико-механических испытаний приведены в таблице 2.

Химический состав припоя новой марки МНМцК 70-4-4-2: 70-72% Cu, 3-4% Ni, 2-4% Fe, 2-4% Mn, 1,5-2% Si, остальное Zn. При испытаний припоя с новым химическим

Таблица 1

Химический состав исследуемых припоев, в %

№	Марка припоя	Cu	Ni	Fe	Mn	Si	Z	P	S
								Не более	
1	П-102	74+81	1+2	2+4	-	8-10	8-10	0.05	0.05
2	Л-63	62+65	-	-	-	-	35-38	0.05	0.05
3	МНМцК 63-2-2	62+63	1+2	-	1.5-2.5	0.3	32-35	0.05	0.05
4	МНМцК 70-3-5-1	64+70	2+3	-	3-5	0.6	21-25	0.035	0.035





5	МНМцК 70-4-4-2	70+72	3+4	2-4	2-4	1.5-2	0.03	0.035	0.035
6	МНМцК 72-6-5-3	72+75	5+6	2-4	4-5	2-3	7-15	0.035	0.035

Таблица 2

Физико-механические свойства припоев

№	Марка припоя	Температура		$\sigma_b$ , МПа		$\delta$ , %		$\alpha_H$ , Дж/м <sup>2</sup>		$\tau_{ср}$ , МПа
		Соли-дуса	Ликв-дуса	20°C	600°C	20°C	600°C	20°C	600°C	
1	М электролит.	1083	1100	27	8	63	11	16	5	23
2	П-102	900	909	28	7	59	9	14	4	27
3	Л-63	898	905	260	20-22	27-30	23	14	2,5	21,2
4	МНМцК 63-2-2	910	920	34,2	16,1	35	17	13,6	219	27,2
5	МНМцК 70-3-5-1	916	928	34,7	17,2	37	17,5	12,8	29	28,9
6	МНМцК 70-4-4-2	935	946	47,2	18,2	38	18	13,2	35	39,2
7	МНМцК 72-6-5-3	940	951	48,5	19,0	31	12	11,3	205	39,0

составом были установлены следующие физико-химические свойства: температура солидуса 935 °С, температура ликвидуса 945 °С, предел прочности при растяжении 472 Мпа (при температуре 20 °С), относительное удлинение 38%, ударная вязкость 132 Дж/м<sup>2</sup>, предел прочности на срез 392 Мпа. В припое новой марки МНМцК 70-4-4-2 на медной основе содержится небольшое количество никеля, марганца, кремня, придающих ему хорошие технологические свойства, обеспечивающие повышение прочности паянного шва. С целью улучшения ударной вязкости, пластических и прочностных свойств полученного шва в состав припоя введено 3-4% никеля, одновременно способствующего повышению температуры плавления. Для повышения прочности паянных соединений также добавляется 1,5-2% кремня и 2-4% марганца.

Введение в состав припоя нескольких компонентов, отличающихся друг от друга физико-механическими и технологическими свойствами, позволяет обеспечить высокую красностойкость режущего инструмента. Совместное легирование припоя никелем, кремнием и марганцем также увеличивает жаростойкость припоя.

Промышленные испытания припоя МНМцК 70-4-4-2 подтвердили результаты, полученные при испытании в лабораторных условиях. Стойкость режущего инструмента при напайке новым припоем увеличилась в 1,5-2 раза. Полностью исключен брак, что обусловлено хорошими технологическими и прочностными свойствами припоя новой марки.

Повышение прочности паянного шва дает возможность полностью реализовать высокую красностойкость пластинок твердого сплава. Характер изменения красностойкости пластинки твердого сплава марки Т15К6, быстрорежущей стали Р6М5 и углеродистой стали У10 показывает, что красностойкость твердого сплава уменьшается повышением рабочей температуры металлорежущего инструмента

Выводы

1. В результате анализа физико-механических свойств, полученный при испытаниях в лабораторных и промышленных условиях, было установлено значительное превосходство припоя марки МНМцК 70-4-4-2 как перед стандартными припоями П-102 и Л63, применяемыми для пайки твердосплавного инструмента, так и перед остальными припоями.

2. При повышении рабочей температуры режущего инструмента прочность и текучесть постепенно уменьшаются, а относительное удлинение и сужение повышаются, ударная



вязкость при увеличении рабочей температуры до 350 °C постепенно уменьшается, а выше 400 °C увеличивается резко до 500 °C, а выше 500 °C опять уменьшается.

3. Введение в состав припоя нескольких компонентов, отличающихся друг от друга физико-механическими и технологическими свойствами, дает возможность реализации высокой красностойкости режущего инструмента. Совместное легирование припоя никелем, кремнием и марганцем увеличивает жаростойкость припоя, а также способность паянного шва противостоять трещинообразованию при высоких скоростях нагревания и охлаждения при работе.

4. Промышленные испытания припоя подтвердили результаты, полученные при испытании в лабораторных условиях. Стойкость режущего инструмента при напайке новым припоем увеличилась в 1,5-2 раза. Полностью исключен брак, что обусловлено хорошими технологическими и прочностными свойствами припоя новой марки.

5. Высокие механические и технологические свойства припоя марки МНМцК 70-4-4-2 обусловлены оптимальным химическим составом, со своей стороны обуславливающими хорошую смачиваемость и повышенные капиллярные свойства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Петрунин И.Н. О характере границ основной металл-расплавленный припой. Б. Кн.: «Пайки металлов в машиностроении». Рига: Латв. ИНТИ, 1968. – 265 с.
2. Ключко Н.А. Основы технологии пайки и термообработки твердосплавного инструмента. М: Металлургия, 1981. – 315 с.

#### DEVELOPMENT OF THE OPTIMAL CHEMICAL COMPOSITION OF SOLDER METAL FOR ENERGY-SAVING METALWORKING TECHNOLOGIES

**Papidze S.I., Zivzivadze B.L.**  
Akaki Tsereteli State University

##### Summary

The paper dwells on the issues of hard-metal inserts with with a steel jacket of a hard-carbide tipped tool. The paper also shows that the use of hard-metal inserts allows for increasing sharply cutting velocity that provides considerable saving in energy consumption.

#### სატრანსპორტო საშუალებებში გამოყენებული ორთქლ-კომპრესიული ტიპის კონდიციონერების ჩანაცვლება ეკოლოგიურად უსაფრთხო ორთქლ-ეჟექტორული ტიპის დანადგარებით. მოყვანილია კომპრესიული და ეჟექტორული ტიპის კონდიციონერების ძირითადი მახასიათებლების შედარებითი ანალიზი.

ცაგარეიშვილი დ., ცქიფურიშვილი თ, გეგუჩაძე ც.  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში საუბარია სატრანსპორტო საშუალებების სალონის კონდიციონერების მიზნით, არსებული ორთქლ-კომპრესიული ტიპის კონდიციონერების ჩანაცვლებაზე ეკოლოგიურად უსაფრთხო ორთქლ-ეჟექტორული ტიპის დანადგარებით. მოყვანილია კომპრესიული და ეჟექტორული ტიპის კონდიციონერების ძირითადი მახასიათებლების შედარებითი ანალიზი.*

დღეისათვის თითქმის ყველა მოდელის მსუბუქი ავტომობილისათვის, აგრეთვე სატვირთო თუ სპეციალური დანიშნულების ავტომობილებისათვის განუყოფელ ატრი-



ბუტს წარმოადგენს ჰაერის კონდიციონერი. ჩვეულებრივად საავტომობილო კონდიციონერებში გამოიყენებიან ორთქლ-კომპრესიული კონდიციონერები, რომლებიც ალჭურვილნი არიან კომპრესორებით. ეს უკანასკნელი კი მოძრაობაში მოდის ავტომობილის ძრავის მუხლა ლილვიდან ღვედური გადაცემით. ასეთი სისტემის უარყოფით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ კომპრესორის აძვრაზე იხარჯება შიგაწვის ძრავის მიერ გამომუშავებული სასარგებლო სიმძლავრის გარკვეული ნაწილი, რაც იწვევს საწვავის ხარჯის გაზრდას და ავტომობილის დინამიკური მახასიათებლების გაუარესებას, ამასთან ასეთი ტიპის კონდიციონერების კონტურში მოძრავი მაცივარაგენტი (ფრეონების ჯგუფი-R 134ა; R-12;...) არის ოზონის დაშლის და გლობალური დათბობის მაღალი პოტენციალის მატარებელი. ამიტომ შიგაწვის ძრავებიდან გამონაბოლქვი, როგორც სითბოს, ასევე წვის პროდუქტების გარე სამყაროზე ფართომაშტაბიანი ნეგატიური გავლენით გამოწვეულმა პრობლემებმა მიგვიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ გამონაბოლქვი გაზების სითბოს გამოყენება სატრანსპორტო საშუალებების სალონის კონდიციონერების მიზნით წარმოადგენს მეტად მნიშვნელოვან თანამედროვე ეფექტურ ტექნოლოგიას, როგორც ეკონომიკური, ასევე ეკოლოგიური თვალსაზრისით.

არსებობს სიცივის მიღების ალტერნატიული გზა, რომელიც შეიძლება წარმატებით იყოს გამოყენებული საავტომობილო კონდიციონერებში. ამ მეთოდის რეალიზება ხდება სამაცივრო დანადგარებში, რომელთა მუშაობის პროცესი დაფუძნებულია თბური ენერჯის სიცივედ გარდაქმნაზე. სითბოზე მომუშავე სამაცივრო აგრეგატებში სიცივის გამომუშავება ხდება თბური ენერჯის, მათ შორის დაბალი პოტენციალის მქონე და ტუმბოს ასაძრავად საჭირო მცირე რაოდენობის ელექტროენერჯის მეშვეობით. თბურ ენერჯიაზე მომუშავე სამაცივრო აგრეგატები შეიძლება იყვნენ აბსორბციული და ორთქლ-ეფექტორული ტიპის. ექსპლუატაციის პირობებიდან და კონსტრუქციის სიმარტივიდან გამომდინარე საავტომობილო კონდიციონერებისათვის უფრო მიზანშეწონილად ორთქლ-ეფექტორული სამაცივრო აგრეგატის გამოყენება ითვლება. [1]

ეფექტორულ მაცივარმანქანებში აუცილებელია არა მექანიკური, არამედ თბური ენერჯის გამოყენება. აქ ერთდროულად ხორციელდება ორი ციკლი: პირდაპირ-თბური ენერჯის მექანიკურ ენერჯიად გარდაქმნა და უკუციკლი-მექანიკური ენერჯის გამოყენება სიცივის გამოსამუშავებლად.

საავტომობილო კონდიციონერებში დღესდღეობით გამოიყენება მაცივარაგენტი R 134ა, ამიტომ ორი სხვადასხვა კონდიციონერების სისტემის შედარებითი ანალიზისას მას იყენებენ, როგორც ორთქლ-კომპრესიული სისტემის მაცივარაგენტს. ორთქლ-ეფექტორული სისტემის მაცივარაგენტის შერჩევა დამოკიდებულია დანადგარის მუშაობის კონკრეტულ პირობებზე. ორთქლ-ეფექტორული ტიპის სამაცივრო აგრეგატის სამაცივრო ციკლის მოთხოვნების მიხედვით და მაცივარაგენტისადმი წაყენებული უსაფრთხოების და პროგრესულობის მოთხოვნებიდან გამომდინარე ყველაზე უფრო მისაღებად ითვლება მაცივარაგენტი R141ბ.

ანალიზის შედეგად თბური ენერჯის წყაროდ შეიძლება გამოყენებული იქნას ძრავის გაგრილების სისტემა, სადაც წყლის ტემპერატურა გაგრილების სისტემის პერანგიდან გამოსასვლელზე ტოლია 85<sup>0</sup> C.

ქვემოთ, ცხრილში 1, მოცემულია საავტომობილო კონდიციონერების მუშაობის თანაბარ პირობებში (სიცივემწარმოებლობა-1კვტ; მაცივარაგენტის დუღილის ტემპერატურა კონდენსატორში - 40<sup>0</sup> C) სამაცივრო დანადგარების ძირითადი მახასიათებლების შედარებითი ანალიზი.



ცხრილი 1

სამაცივრო დანადგარების მუშაობის ძირითადი მახასიათებლები

სამაცივრო დანადგარების მახასიათებლები	ორთქლკომპრესული	ორთქლეექტორული
მაცივარაგენტი	მ134ა	მ141ბ
კუთრი სიცივემწარმოებლობა კვტ/კვ	153	205
მაცივარაგენტის ხარჯი ამორთქლებლიდან კვ/წმ	0,0065	0,0048
თბური დატვირთვა კონდენსატორზე, ვტ	1148	11880
ენერჯის დანახარჯი დანადგარის აძვრაზე, ვტ	154	10,9

ცხრილიდან ჩანს, რომ ავტომობილის კონდიციონერებისათვის ორთქლ-ექტორული სამაცივრო აგრეგატის გამოყენების შემთხვევაში მის აძვრაზე დახარჯული ენერჯია შედარებით მცირეა, ვიდრე ორთქლ-კომპრესიული დანადგარის გამოყენებისას, მაგრამ ამ დროს ადგილი აქვს კონდენსატორზე თბური დატვირთვის გაზრდას, რაც იმით აიხსნება, რომ კონდენსატორში გარდა ამორთქლებლის ორთქლისა, აგრეთვე ხვდება ორთქლი ორთქლის გენერატორიდანაც. კონდენსატორზე თბური დატვირთვის გაზრდა კი იწვევს მისი თბოცვლის ზედაპირის ფართობის გაზრდას, მაგრამ ამ ამოცანის გადაჭრაც ტექნიკურად შესაძლებელია.

გამოკვლევმა გვიჩვენებს, რომ ორთქლ-ექტორული სამაცივრო სისტემის ასაძრავად საჭიროა 10-ჯერ უფრო ნაკლები ენერჯია, ვიდრე ორთქლ-კომპრესიული სამაცივრო დანადგარების ასაძრავად, რაც ენერგეტიკული რესურსების მარაგების შემცირების და მათზე ფასების მუდმივი ზრდის ეპოქაში წარმოადგენს ენერჯის დაზოგვის მიზნით გადადგმულ მნიშვნელოვან ნაბიჯს.

**ლიტერატურა**

1. Чумак И. Г. Холодильные установки учебник; Одесса; Палмира 2006; 552 с.

**REPLACEMENT OF THE VAPOR-COMPRESSION TYPE AIR-CONDITIONER BY ENVIRONMENTALLY SOUND EJECTOR-TYPE SYSTEMS**

**D.Tsagareishvili, T. Tskipurishvili, C. Geguchadze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The paper describes a comparative analysis of the basic operational characteristics of the compression and ejector-type air-conditioning systems.

It has been established that operation of the vapor-ejector refrigerating systems requires 10-times less energy than the operation of the vapor-compression refrigerating equipment, that, in an era of the reduction of energy resources and the constant increases in their prices, represents a very significant step towards energy saving.



## მზის ენერჯის გამოყენების პოტენციური საქართველოში

ქათამაძე ი. ნაკაშიძე ვ.

აკაი წერწოლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატია შეეხება მზის ენერჯის წყაროების გამოყენების პერსპექტივებს საქართველოში, მათ მნიშვნელობას ენერგოეფექტურობისა და ენერგოდაზოგვის საქმეში. მზის ფოტოელექტრონული სისტემის მოწყობილობების დანიშნულებას.*

*ბოლო პერიოდში მთელ მსოფლიოში განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს მზის ენერჯის გამოყენება. მისი აქტიური მომხმარებლები არიან თურქეთი, გერმანია, ისრაელი, აშშ, იაპონია და სხვა ქვეყნები. საქართველოში კი მზის პოტენციური საკმარისად არ არის შესწავლილი და მას დრო სჭირდება. ჩვენს ქვეყანაში 250-280 დღე მზიანია, მზის ენერჯის სრული წლიური პოტენციური საქართველოში შეფასებულია 108 მეგ-ით, რაც წლიურად 34 ათასი ტონა პირობითი სათბობის ექვივალენტურია. ამის გათვალისწინებით შესაძლებელია მზის ენერჯია გამოყენებული იქნას როგორც გათბობისა და ცხელიწყლით მომარაგების მიზნით, ასევე ელექტროენერჯის მისაღებად.*

მზის ენერჯის გამოყენება წყლის გამამბობლებში განსაკუთრებით აქტუალურია რეგიონებში. ქართულ ბაზარზე წყლის გამაცხელებელი მოწყობილობები 800 ლარიდან იწყება და 2000 ლარამდე აღწევს (დროთა განმავლობაში მოსალოდნელია მათი ფასების კლება). გათვლილია ოთხსულიან ოჯახზე და 120 ლიტრს წყალს აცხელებს. სტატისტიკის მიხედვით, ამჟამად საქართველოში მზის წყალგამაცხელებელი სისტემა 75-84%-ით აკმაყოფილებს მომხმარებლის წლიურ მოთხოვნას ცხელ წყალზე. რაც განაპირობებს წყლის გაცხელებაზე დანახარჯების შემცირებას. ცხელი წყლის მიღება ხორციელდება მზის კოლექტორის მიერ (სურ.1).

ამჟამად აქტიურად მიმდინარეობს მზის ენერჯის ელექტროენერჯიად გარდაქმნა. რაც განაპირობა მზის მიკროელექტროსადგურებზე მზარდმა მოთხოვნამ: დღეისათვის საქართველოში ინდივიდუალური მოხმარებისათვის 50 მიკროელექტროსადგური ფიქსირდება, რომელთა სიმძლავრეა 50 ვტ. მაღალმთიან სოფლებში, სანატორიუმებში, აგარაკებზე, მონასტრებში, სოფლის მეურნეობის სფეროში, მეცხოველეობაში და მომთაბარე რეჟიმში მცხოვრები ხალხისთვის, ან დენის წყაროსაგან დაცილებულ ადგილებში განსაკუთრებით დიდია მოთხოვნა მზის ენერჯის წყაროებზე.



სურ.1 მზის კოლექტორი



მზე შეიძლება გამოყენებული იქნას სატრანსპორტო საშუალებების ენერჯის წყაროდ (სურ.2). ავსტრალიაში უკვე 19 წელია ტარდება მზის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტრომობილების ყოველწლიური ავტობოლა. 1990 წელს კი კომპანია სონიმ შექმნა თვითმფრინავი მზის პანელებზე.



სურ.2 მზის ენერჯიაზე მომუშავე ელექტრომობილი

მზის ფოტოელექტროსისტემა წარმოადგენს მოწყობილობას, რომელიც მზის ენერჯიას გარდაქმნის თბურ ან ელექტროენერჯიად. მოწყობილობაში სამი ძირითადი შემადგენელი ნაწილია: მზის პანელი, აკუმულატორის ბატარეა და დენის გარდამქმნელი მოწყობილობა - ინვერტორი (სურ.3).



სურ.3 მზის ფოტოელექტროსისტემა (ფოტოელემენტი, აკუმულატორული ბატარეა და ინვერტორი)

სინათლის ნაკადის გარდაქმნა ელექტრულ ენერჯიად ეფუძნება ფოტოეფექტის მოვლენას. ეს გარდაქმნა ხორციელდება ფოტოელექტრონულ გარდამქმნელზე (სურ.4) ე.წ. ნახევარგამტარულ ფოტოელემენტზე, რომლის p-n გადასასვლელზე სინათლის მოქმედებით აღიძვრება ელექტრომამობრავებელი ძალა. ნახევარგამტარად შეიძლება გამოყენებული იქნას გერმანიუმი, სილიციუმი, გალიუმის არსენიდი და სხვა მასალები. მაგრამ უპირატესობა ენიჭება სილიციუმს, რადგან ყველაზე მეტად გავრცელებულია ბუნებაში და მსუბუქია. ფოტოელემენტის კონსტრუქციაში ძირითადი ელემენტია



p-n გადასასვლელი, რომელიც ელექტრულ დენს ატარებს მხოლოდ ერთი მიმართულებით. ფოტოელემენტებისგან აწვობენ მზის პანელებს.



სურ. 4 ფოტოელემენტი

აკუმულატორული ბატარეის დანიშნულებაა ფოტოელემენტის მიერ დღისით გამომუშავებული ენერგიის დაგროვება და ღამით, ან ღრუბლიან ამინდში მისი გამოყენება. რაც შეეხება დენის გარდაქმნელ მოწყობილობას-ინვერტორს, მისი დანიშნულებაა მუდმივი 12 ვ დენის 220ვ ცვლად დენად გარდაქმნა.

როგორც ზემოთ მოყვანილი შეფასებებიდან ჩანს, დღეისათვის საქართველოში მზის ენერჯის პოტენციალის კონკურენტუნარიანობა შედარებით ნაკლებია, მაგრამ სავარაუდოა, რომ ორგანულ სათბობზე ფასების მუდმივი ზრდის პირობებში მზის ენერჯის გამოყენება კიდევ უფრო გაიზრდება და საქართველოს აქვს იმის პოტენციალი, რომ მზის ენერჯის გამომუშავების კუთხით ცენტრალურ ევროპის ქვეყნებზე მეტად იყოს განვითარებული.

ენერჯეტიკის ეს დარგი ახლო მომავალში შესაძლებელია ერთ-ერთი წამყვანი გახდეს, მაგრამ ამისთვის საჭიროა თავდაპირველი ინვესტიცია და სახელმწიფოს მხარდაჭერა.

**ლიტერატურა**

1. მ.ქეპურია. ალტერნატიული, განახლებადი ენერჯორესურსები და მათი ენერჯეტიკა. აწსუ. გამომცემლობა. ქუთაისი. 2009. 441გვ
2. თ.მუსელიანი, ი.ქათამაძე. ნერგოეფექტურობის პრობლემები საქართველოში. მე-2 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “ენერჯეტიკა: რეგიონალური პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები” შრომების კრებული. ქუთაისი.2013 წ.გვ. 106-111.
3. <http://galspace.spb.ru/index115.html>.

**THE POTENTIAL OF USING SOLAR ENERGY IN GEORGIA**

**I. Katamadze, V. Nakashidze**  
 AkakiTsereteli State University

**Summary**

Solar energy is of great interest throughout the world. Solar energy is used for heating and hot water supply purposes, as well as for generation of electricity. The conversion of the luminous flux into electricity is based on the photo-effect phenomenon, and it is carried out by means of photo-electronic converter. In the immediate future, with the relevant assistance, this field of energy may become one of the most leading sectors in Georgia.



## GPS და GIS ტექნოლოგიები აბრობიონისში

ფხაკაძე თ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*აღწერილია GIS და GPS ტექნოლოგიები, მათი გამოყენების სფეროები და შესაძლებლობები.*

*განიხილება აღნიშნული ტექნოლოგიების გამოყენების მაგალითები როგორც სასოფლო-სამეურნეო მანქანებისათვის ასევე აგრარულ მეცნიერებაში. მოცემულია აგრეთვე GIS და GPS ტექნოლოგიების გამოყენების მაგალითები საქართველოში.*

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები (GIS) განკუთვნილია სივრცითი მონაცემების და მათთან დაკავშირებული ინფორმაციის შეგროვების, შენახვის, ანალიზისა და გრაფიკული ვიზუალიზაციისთვის. სხვა სიტყვებით, ეს ინსტრუმენტებია, რომლებიც მომხმარებელს საშუალებას აძლევს მოძებნოს, გაანალიზოს და მოახდინოს ინფორმაციის რედაქტირება.

ეს შესაძლებლობები GIS-ს ყველა სხვა საინფორმაციო სისტემებისაგან განასხვავებს და კერძო და საჯარო ორგანიზაციების ფართო სპექტრისთვის სასარგებლოს ხდის. მისი გამოყენება შეიძლება მოვლენების ახსნისას, შედეგების პროგნოზირებისას და სტრატეგიების დაგეგმვისას. ის გამოიყენება კარტოგრაფიაში, გეოლოგიაში, მეტეოროლოგიაში, მიწათმოქვებაში, ეკოლოგიაში, ტრანსპორტში, ეკონომიკაში, თავდაცვაში..

GIS ინფორმაციას მსოფლიოს შესახებ თემატური ფენების კოლექციის სახით ინახავს და ამ ფენების ერთმანეთთან დაკავშირება გეოგრაფიის მეშვეობით არის შესაძლებელი. ამ მარტივმა, მაგრამ ძალიან მრავალფეროვანმა კონცეფციამ არაერთხელ დაამტკიცა, რომ შეუცვლელია მრავალი რეალური პრობლემის გადაჭრისას, იქნება ეს ავტომანქანების მოძრაობისთვის თვალყურის დევნება, თუ დაგეგმარების დეტალების სათანადოდ დაფიქსირება ან გლობალური ატმოსფერული ცირკულაციების მოდელირება.

გეოგრაფიული საინფორმაციო სისტემები ინსტრუმენტის სახით იყენებენ გლობალური ადგილმდებარეობის განმსაზღვრელ სისტემას (ინგლ. The Global Positioning System, შემოკლებით GPS) იგი მსოფლიოს მასშტაბით მუშაობს ნებისმიერ ამინდში, დღესა თუ ღამეში, ყველგან დედამიწაზე ან დედამიწასთან ახლოს.

ეს სისტემები სოფლის მეურნეობის ბევრ დარგებში გამოიყენება. მისი მეშვეობით შესაძლებელია სხვადასხვა კულტურების მოსავლის მართვა, კულტურების როტაციის მეთოდის მონიტორინგის განხორციელება და ცალკეული ფერმებისთვის, ან სულაც მთელი სასოფლო-სამეურნეო რეგიონებისთვის ნიადაგების გამოფიტვის წინასწარმეტყველება.

GIS-ს გამოყენება სადრენაჟო სისტემების შესასწავლად, გრუნტის წყლების შესაფასებლად, წყალგამყოფების ვიზუალიზაციისთვის და სხვა მრავალი ჰიდროლოგიური მიხნებისათვის არის შესაძლებელი, აგრეთვე საინჟინრო-გეოდინამიკური პროცესების მეწყერი, ეროზია და სხვათა აღწერისა და დინამიკის პროგნოზირებისათვის.

GIS და GPS ნავიგაციის სისტემების ინტენსიური დანერგვა სოფლის მეურნეობაში რამდენიმე მიზეზის გამო მოხდა:





თანამედროვე მეთოდებისა და ტექნოლოგიების საშუალო ინსტრუმენტი საშუალებას იძლევა მაღალი სიზუსტით შეასრულოს და დაიმასხვროს თავისი მარშრუტი შემდგომი ოპერაციებისათვის.

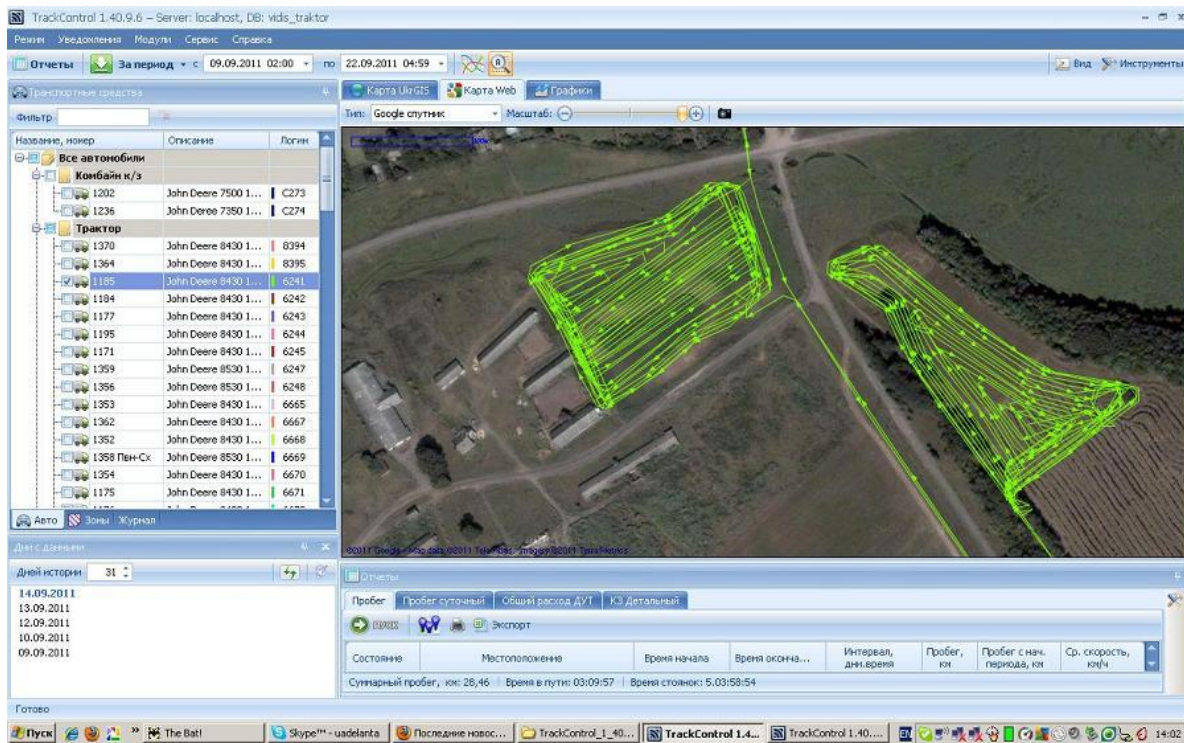
სისტემა საშუალებას იძლევა ავტომატიზირებულად აკონტროლოს დიდი რაოდენობის საშუალოთა საბუღალტრო პროცესები.

მონიტორინგი გაუწიოს აგროსამუშაოთა პროცესს; სათესი მასალების, სასუქების, ჰერბიციდების და საწვავის ხარჯებს, აგრეთვე აღებული მოსავლის რაოდენობას ადგილებისა და ფართების მიხედვით.

აგრონავიგატორი სასოფლოსამეურნეო ტექნიკით მინდვრების დამუშავების სიზუსტეს ამაღლებს და თავიდან იცილებს დაუმუშავებელ ან ხელმეორედ დამუშავებულ ზონებს, აგრეთვე საშუალებას იძლევა იმუშაოს დამთა და ცუდი ხილვადობისას.

აღნიშნული ტექნოლოგიების გამოყენება საშუალებას იძლევა მოახდინოს რესურსების 50%-მდე ეკონომია.

სასოფლო სამეურნეო ტექნოლოგიები ყოველწლიურად ვითარდებიან და დღეისათვის პარალელური მართვის სისტემა ფერმერის აუცილებელი ატრიბუტია, ასევე როგორცაა პროგრამული მოდულები "AGRO", "KAMPUS" და სხვა.



ნახ1. სავარგულების ელექტრონული რუკა.

აგრეთვე შექმნილია ელექტრონული რუკები სავარგულების ჩვენებითა და მასზე განხორციელებული სამუშაოებით (ნახ1). სამუშაოები სრულდება სპეციალიზებული მოწყობილობების დახმარებით მაგალითად “Agrometra”, “Teletrek”, Trimble EZ-Pilot.

ზუსტი მიწათმოქმედების არსი არის ის, რომ სავარგულების დამუშავება ხდება რეალური მოთხოვნების შესაბამისად, რომლებიც განისაზღვრება თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიებით, კოსმოსური მონიტორინგის ჩათვლით.



საქართველოს მასშტაბით ძირითადად გამოიყენება სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მონიტორინგი, რომლის საშუალებითაც თითოეულ ტექნიკურ ერთეულზე გვაქვს შემდეგი ინფორმაცია: ზუსტი მდებარეობა, სიჩქარე, განვლილი ტრაექტორია, საწვავის ხარჯი, დამუშავების ფართი და სხვა.

**ლიტერატურა**

1. Серапинас Б.Б. Основы спутникового позиционирования: Учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2012. – 256 с.
2. ფხაკაძე თ. GPS და GIS ტექნოლოგიები და ეკოლოგია. /საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “თანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა”. – ქუთაისი, 2016. გვ. 481-484
3. ინტერნეტ-რესურსები:  
<http://www.agro-tehno.ru/site/gps.htm>  
[http://www.vidis.ukrnet.net/gps\\_agro.html](http://www.vidis.ukrnet.net/gps_agro.html)

**GPS AND GIS TECHNOLOGIES IN AGRIBUSINESS**

**Tevdore Pkhakadze**

Akaki Tsereteli State University,

**Summary**

The GIS and GPS technologies, applications and capabilities is described

The technologies as examples of use for agricultural machines and in agricultural science. Examples of using GIS and GPS technology in Georgia are also considered.

**აღბილობრივი ფრინველის მოშენების უპირატესობა  
საკარმიდამო ტიპის ფერმერულ მეურნეობებში**

**ნაცვალაძე კ., ფირცხალაიშვილი თ., ბარკალაია რ.**  
სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*საკარმიდამო ტიპის ფერმერულ მეურნეობებში წარმატებით შეიძლება მოშენდეს ადგილობრივი ენდემური ფრინველი, რადგანაც ისინი არ მოითხოვენ მოვლა-შენახვის განსაკუთრებულ პირობებს, ექვემდებარებიან ენერგო დამზოვავ ტექნოლოგიებს, ადვილად იტანენ როგორც ცივ, ისე ცხელ კლიმატს, გამოირჩევიან კვერცხისა და ხორცის საუკეთესო ხარისხით, განსაკუთრებული საგემოვნო თვისებებით და ხასიათდებიან მთელი რიგი დაავადებების მიმართ რეზისტენტობით.*

მეფრინველეობის პროდუქცია მსოფლიო მასშტაბით განიცდის დიდ კონკურენციას. იმისათვის, რომ ბაზარზე შენარჩუნდეს კონკურენტუნარიანობა, საჭირო ხდება, უშუალოდ მომხმარებლის მოთხოვნილების გათვალისწინება. მომხმარებელი კი ყოველთვის უპირატესობას ანიჭებს ბუნებრივ პირობებში გამოზრდილი ფრინველისაგან მიღებულ ორგანულ პროდუქციას, ამიტომ მათი საბაზრო ფასი შედარებით მაღალია. კონკურენტუნარიანობა განპირობებულია იმით, რომ ბუნებრივ პირობებში ფრინველისათვის იქმნება ხელსაყრელი გარემო, რაც დადებით გავლენას ახდენს კვერცხისა და ხორცის ხარისხზე აგრეთვე მათ საგემოვნო თვისებებზე. ძირითადად ასეთი გარემოს შექმნა შესაძლებელია საკარმიდამო ტიპის ფერმერულ მეურნეობებში.



ში, სადაც ფრინველის კეთილდღეობისათვის გათვალისწინებულია ეზოს ფართობი (საშუალოდ 1 ფრთა 10 მ<sup>2</sup>), ვინაიდან ფრინველი სიცოცხლის უმეტეს ნაწილს ატარებს სუფთა ჰაერზე, სარგებლობს ბუნებრივი საკვებით და მზის სხივებით, ნიადაგში კენკვის გზით დამატებით მოიპოვებს ცხოველურ საკვებს, მინერალურ ნივთიერებებს და მიკროელემენტებს. სწორედ ასეთ პირობებს ყველაზე უკეთ ეგუება ადგილობრივი ფრინველი.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს პროგრამები მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს მეფრინველეობის დარგის განვითარებას. ამ პროგრამებით მეფრინველეობაში უნდა შეიქმნას კოოპერატივები, რაც ერთის მხრივ, ააღორძინებს ტრადიციულ მეფრინველეობას და მეორე მხრივ, გაზრდის ქვეყანაში კვერცხისა და ფრინველის ხორცის წარმოებას, რაც ადგილობრივ პროდუქციას დაუმკვიდრებს თავის ადგილს საკუთარ ბაზარზე და თანდათან ჩაანაცვლებს იმპორტს. სწორედ ასეთი ტიპის კოოპერატივებში წარმატებით შეიძლება მოშენდეს ადგილობრივი ენდემური ფრინველი, რადგანაც ისინი არ მოითხოვენ მოვლა-შენახვის განსაკუთრებულ პირობებს, ექვემდებარებიან ენერგო დამზოგავ ტექნოლოგიებს, ადვილად იტანენ როგორც ცივ, ისე ცხელ კლიმატს, გამოირჩევიან კვერცხისა და ხორცის საუკეთესო ხარისხით, განსაკუთრებული საგემოვნო თვისებებით და ხასიათდებიან მთელი რიგი დაავადებების მიმართ რეზისტენტობით.

უნდა აღინიშნოს, რომ ადგილობრივი ფრინველის გენეტიკური რესურსების შენარჩუნება არა მარტო ჩვენი, არამედ მსოფლიო პრობლემაცაა, რადგან მეფრინველეობა ეყრდნობა მცირე გენეტიკურ ბაზას.

ცნობილია, რომ ფრინველის სამეურნეო-კომერციული ჯიშები თავიანთი წარმოშობით თითქმის ერთგვაროვანია, მაღალპროდუქტიულმა ჰიბრიდულმა ფრინველმა თანდათან განდევნა ადგილობრივი ჯიშები, რაც შემდგომში აუცილებლად გამოიწვევს ძვირფასი ალელებით გაღარიბებას, ან მთლიანად დაკარგვას. სელექციის შემდგომი პროგრესი კი, შეუძლებელია გენეტიკური მრავალფეროვნების გარეშე, რადგან ახალი ჰიბრიდების გამოყვანა აუცილებლად მოითხოვს ამჟამად „არაეკონომიური“ ფრინველის გენოფონდის სელექციაში ფართო ჩართვას. სწორედ ასეთი იშვიათი გენების მატარებელია საქართველოში უხსოვარი დროიდან გავრცელებული ფრინველი, რომლებიც უსათუოდ დააინტერესებს ამ დარგში მომუშავე სელექციონერებს, რაზედაც მთელს მსოფლიოში უდიდესი მოთხოვნაა. სამწუხაროდ, ადგილობრივი ფრინველის მდიდარი გენოფონდი ამჟამად გაქრობის პირასაა და საჭიროებს განსაკუთრებულ ძალისხმევას, ვინაიდან მათი მომავალში აღდგენა შეუძლებელი იქნება.

თუ მოვიშველიებთ ისტორიულ წყაროებს დავინახავთ, რომ ჩვენ ქვეყანას ტრადიციული მეფრინველეობის განვითარების დიდი გამოცდილება გააჩნია. აქ უძველესი დროიდან, საკარმიდამო-გლეხურ მეურნეობებში ფართოდ იყო მოშენებული ადგილობრივი ჯიშის ფრინველი. მიუხედავად იმისა, რომ ძველად საქართველოში არცერთი კულტურული ჯიში არ ყოფილა შემოყვანილი, 1900-იან წლებში საზღვარგარეთ საექსპორტოდ გაჰქონდათ მილიონობით ცალი კვერცხი და ათეულობით ტონა ფრინველის ხორცი. მართალია, მეფრინველეობას საქართველოში უძველესი დროიდან მისდევდნენ, მაგრამ მას მხოლოდ სამომხმარებლო ხასიათი ჰქონდა. 1880-იანი წლების ბოლოდან ფოთსა და თბილისს შორის სარკინიგზო მიმოსვლა-ტვირთხიდვის გახსნის შემდეგ, საბაზრო მოთხოვნილების სისტემატური ზრდის შესაბამისად, გლეხებმა დაიწყეს ფრინველის მოშენება საკუთარ მოთხოვნილებაზე გაცილებით მეტი რაოდენობით. 1898-1903 წლებში ქუთაისის გუბერნიიდან ლონდონის ბაზარზე გაგზავ-



ნილ კვერცხს თავისი ხარისხით ეკავა მეორე ადგილი. საქართველოდან კვერცხი გაჰქონდათ ისეთ სამრეწველო ცენტრებში როგორებიცაა - ვენა, ჰამბურგი, ბერლინი, პარიზი, ლონდონი [1].

თანამედროვე ეტაპზე, მსოფლიოში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ბიომეურნეობების განვითარებას, რადგან მომხმარებელი სულ უფროდაუფრო დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს ბუნებრივ პირობებში გამოზრდილი ფრინველისგან მიღებულ ორგანულ პროდუქციას, რომელიც გამოირჩევა მაღალი ხარისხით, არის ეკოლოგიურად სუფთა და ახასიათებს მაღალი საგემოვნო თვისებები. სწორედ ასეთი ტიპის ბიომეურნეობებში წარმატებით შეიძლება მოშენდეს ადგილობრივი ფრინველი, რადგან მაღალპროდუქტიული კულტურული ჯიშები ძნელად ეგუებიან ბუნებრივ გარემო პირობებში შენახვას. ადგილობრივი ქათმები არ მოითხოვენ კვება-მოვლის იდეალურ პირობებს და მსუბუქი ტიპის, პრიმიტიულ საფრინველეშიც თავს კარგად გრძობენ. საქართველოში ადგილობრივი ფრინველის მოშენება, სრულყოფა და შენარჩუნება ხელს შეუწყობს კოოპერატიული და ბიომეურნეობების განვითარებას და ამ საქმეში მოსახლეობის ფართო ფენების ჩართვას, მათი შემოსავლების ზრდას.

ამჟამინდელი ვითარებით თუ ვიმსჯელებთ საქართველოში, ადგილობრივი ფრინველის გენოფონდი თანდათანობით მცირდება და იგი შემორჩენილია მხოლოდ საკარმიდამო მეურნეობებში. ადგილობრივი ფრინველის პოპულაციებიდან გამოირჩევა ქათმის ხუთი - ჩალისფერი, მეგრულა, შავი, ნაცარა და ყელტიტველა ქათმები, აგრეთვე ჩალისფერი ინდაურის, ჯავახური რუხი და ჭრელი ბატის და ჭრელი იხვის პოპულაციები.

ადგილობრივი ქათმები კომბინირებული, მეკვერცხულ-მეხორცული მიმართულებისაა. კვერცხდებას იწყებენ 160-170 დღის ასაკში და კვერცხდების ინტენსივობა ამ პერიოდში არ აღემატება 12,5 %-ს. კვერცხდების პიკი აღენიშნებათ 8-9 თვის ასაკში და ინტენსივობა ამ პერიოდში აღწევს 57-62 %-მდე. კვერცხდების დიდი ცვალებადობა შეიმჩნევა 7-10 თვის ასაკამდე. კვერცხდების შედარებით გამოთანაბრება აღინიშნება ზაფხულის თვეებში, რაც ადგილობრივი ქათმების დადებითი გენეტიკური თვისებაა. კერძოდ, ადასტურებს იმას, რომ კლიმატის ცვლილება (ზაფხულის ცხელი დღეები) კვერცხმდებლობაზე ნაკლებ გავლენას ახდენენ. ადგილობრივი ქათმები წლის განმავლობაში იძლევიან 140-160 ცალ კვერცხს. როგორც კვერცხმდებლობის, ასევე მეხორცული თვალსაზრისით მათი ექსპლოატაცია შესაძლებელია 24 თვემდე [2].

ადგილობრივი ფრინველის ყველა პოპულაცია ხასიათდება ცხოველმყოფელობის მაღალი დონით, რაც ვლინდება მათ რეზისტენტობაში ინფექციური დაავადებების მიმართ, როგორიცაა მარეკი, ჭირი, ლეიკოზი [3].

ადგილობრივი ფრინველის მაღალ ცხოველმყოფელობას საფუძვლად უდევს როგორც მემკვიდრული თვისებები, ასევე გარემო ფაქტორები. დადგენილია, რომ 12-თვიანი გამოყენების პერიოდში (5-დან 17 თვემდე) საკმაოდ დაბალია ადგილობრივი ქათმების როგორც წუნდების, ასევე სიკვდილიანობის (დაცემის) მაჩვენებლები და იგი არ აღემატება 16,5 %-ს. ადგილობრივი ფრინველის ეს ღირებული თვისება კიდევ უფრო ამყარებს და დამაჯერებელს ხდის კოოპერატიულ მეურნეობებში მისი კომერციული მოშენების ეფექტს [2].

ჩვენს ქვეყანაში ფრინველის ჯიშობრივი მდგომარეობის შესწავლის მიზნით 2009-2010 წლებში სსიპ მის. რჩეულიშიდის მეცხოველეობის ბიოლოგიური საფუძვლების ინსტიტუტის სასოფლო-სამეურნეო ცხოველთა გენეტიკის და ფიზიოლოგიის



განყოფილებაში შეისწავლა აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში, კერძოდ, დუშეთის, თიანეთის და ლაგოდეხის რაიონებში, არსებული ვითარება. ექსპედიციების საფუძველზე თითოეული რაიონიდან ოთხ-ოთხ სოფელში შერჩეულ იქნა 15-15 ფერმერი, რომლებიც ძირითადად აშენებდნენ ადგილობრივი პოპულაციის ქათმებს. ფრინველის გადარჩევას ახდენდნენ ფენოტიპით. კვლევების ანალიზმა აჩვენა, რომ დასახელებულ სამ რაიონში შავ ქათმებს საშუალოდ ეკავათ მთლიანი სულადობის 20,4 %, ჩალისფერ ქათმებს - 11,2%, ნაცარა ქათმებს - 6,3%, მეგრულას - 18,7% და ყელტიტველას - 17,2%, ხოლო ინტროდუცირებულ ჯიშებს - 26,2% [4].

როგორც ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან იკვეთება, გენეტიკური მრავალფეროვნების ასეთი შეუქცევადი დანაკარგი ამცირებს სასურსათო უსაფრთხოების გაუმჯობესების, სიღარიბის დაძლევის და მდგრად სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკაზე გადასვლის შესაძლებლობებს.

უნდა აღინიშნოს ის სასიამოვნო ფაქტი, რომ საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის მიერ შექმნილია მეცხოველეობის საცდელ-საკოლექციო ბაზა, სადაც თავმოყრილია ჩვენ ქვეყანაში გავრცელებული სასოფლო-სამეურნეო და შინაური ცხოველების, ფრინველების და სამეურნეო-სასარგებლო, კომერციული მწერების ჯიშების და პოპულაციების საკოლექციო ჯგუფები. აქ მიმდინარეობს მეცნიერული კვლევები, წარმოებს მათი აღდგენა-გაუმჯობესება და სანაშენე ბირთვების შექმნა.

**ლიტერატურა:**

1. გუგუშვილი პ. „მეფრინველეობის მდგომარეობა საქართველოსა და ამიერკავკასიაში 1801-1920 წლებში“ /თბილისი. ივ. ჯავახიშვილის სახ. სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომათა კრებული. ტომი 34. 1948 წ., გვ. 152;
2. ნოზაძე რ. „საქართველოში გავრცელებული ადგილობრივი ფრინველის ჯიშების ბიომრავალფეროვნება“ / საერთაშორისო კონფერენცია „აგრობიომრავალფეროვნების დაცვა და მდგრადი განვითარება“ / შრომათა კრებული. თბილისი 2010 წ. გვ.205-209;
3. ნოზაძე რ., ხუციშვილი მ., ზაფრაშვილი ვ. „მეფრინველეობის პროდუქტების წარმოების გადამუშავების ტექნოლოგია“ / სახელმძღვანელო საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის ზოოტექნიკური ფაკულტეტის სტუდენტებისთვის / თბილისი 2007 გვ. 48-60;
4. ნაცვალაძე კ. ტაბატაძე ლ. ბარკალაია რ. მუავია ნ. „ადგილობრივი ფრინველის მდგომარეობა აღმოსავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში“ / საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის შრომათა კრებული / თბილისი. ტომი 4 №1 (54) 2011 წ. გვ. 120 -123.

**“THE ADVANTAGE OF POULTRY’S LOCAL BREEDS IN FARMERS’ SMALLHOLDINGS IN GEORGIA”**

**Koba Natsvaladze, Tengiz Firtskhalaishvili, Rusudan Barkalaia**

**LEPL Agriculture Scientific-Research Center**

**Summary**

Study of local poultry breeds gene pool not only local but global problem, because it’s one of wag for poverty reduction. To determine this problem scientist started scientific reaserchs to create some ting like “gene bank” of poultry which is necessary not only for gene conservation, but for the most sustanable used. From this issue population of Georgian poultry breeds: Chalisphery, Shavy, Megrula, Natsara, Keltitvela`s exposing (revealing) and studying is very significant, because that is exact same heritage as a natural resources and ore. Study of local poultry breeds productivity is first stage in capacity building of selection work. The re augmentation will be further in rehabilitation poultry traditional raising in Georgia and also will be helpful in conservation of poultry gene diversity and replace word impoverishment poultry gene pool.



## შენახვის სისტემის გავლენა ქართული მთის ჯიშის ძროხის რძის შედგენილობასა და ტექნოლოგიურ თვისებებზე

ბასილაძე გ.; კალანდია ე.

სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*შესწავლილი და გაანალიზებულია ფურების შენახვის სისტემების გავლენა ქართული მთის ჯიშის ძროხის სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძის შედგენილობასა და ტექნოლოგიურ თვისებებზე. სარძეო პროდუქტიულობით, ცხიმი+ცილა კგ-ში გამოირჩეოდა ბაგურ-საძოვრული შენახვის სისტემის პირობებში მყოფი ფურები, ხოლო რძის ტექნოლოგიური თვისებებით ყველად გადაამუშავებისას უპირატესობა მიენიჭა ბაგურ-ბანაკური სისტემის პირობებში მყოფ ფურების რძეს, ბაგური შენახვის სისტემის პირობებში მყოფ ფურების რძესთან შედარებით.*

სარძეო მიმართულების ძროხის შენახვის სისტემა, ამ სექტორის გაძლიერების უმნიშვნელოვანესი ნაწილია, რაზედაც არის დამოკიდებული, სხვა ფაქტორებთან ერთად, ნეღლი რძის წარმოების ეკონომიკური ეფექტიანობა. საქართველოში ბუნებრივი პირობების მრავალფეროვნებამ განაპირობა ძროხის შენახვის სხვადასხვა სისტემა, რომელიც ბევრგან ისევ ძველი, ექსტენსიური ფორმით არის წარმოდგენილი, რითაც არის განპირობებული პირუტყვის აბორიგენული ჯიშების მოშენება, მათი პროდუქტიულობის დაბალი დონე, გვიანმწიფადობა, ნახირში ფურების დაბალი ხვედრითი წილი, ხბოს მოგების სეზონურობა, მიწის ფართობის ერთეულზე რძის წარმოების სიმცირე და ა.შ. პრაქტიკაში ყველაზე მეტად გავრცელებულია ძროხის შენახვის სტაციონარული ტიპი, რომელიც იყოფა ბაგურ-საძოვრულ, ბაგურ-ბანაკურ და ბაგურ სისტემებად. ბაგურ-საძოვრული სისტემა ძირითადად დამკვიდრებულია მთაში, სადაც ზამთარში ბუნებრივ პირობებში პირუტყვს ინახავენ ცხოველებისათვის განკუთვნილ პრიმიტიულ სადგომებში, ხოლო ზაფხულში ახლომდებარე საძოვარზე გაჰყავთ. ფურების წველა ზამთარ-ზაფხულ ამ სადგომებში მიმდინარეობს. ამ პერიოდების ხანგრძლივობა ზამთარში 225-245 დღე, ხოლო ზაფხულში 120-140 დღე გრძელდება [1]. ბაგურ-ბანაკური სისტემის დროს ზამთარში პირუტყვი ბაგურ პირობებშია, ზაფხულში კი ბანაკად გაჰყავთ და ძოვების პერიოდის დამთავრების შემდეგ ზამთრის სადგომებში აბრუნებენ. ამ წესს საქართველოში უძველესი დროიდან იყენებენ. ამ სისტემის ინტენსიფიკაციის მიზნით ბანაკად მყოფი პირუტყვისათვის აშენებენ მსუბუქი ტიპის ფარდულებს, პერსონალისათვის საცხოვრებელ ნაგებობებს, მექანიკური წველისათვის იყენებენ გადასატან საწველ დანადგარებს, ძოვებისათვის გამოიყენებენ ნაკვეთ-მორიგეობით სისტემას. ძროხის მაღალპროდუქტიული ჯიშებისათვის დღეისათვის მთელი წლის განმავლობაში მიმართავენ შენახვის ბაგურ სისტემას, როგორც დაბ-მული, ისე დაუბმელი შენახვით, სადაც საწარმოო პროცესები მთლიანად მექანიზირებულია და ენერგო რესურსების დანახარჯები ერთეულ პროდუქციაზე რამდენჯერმე მეტია, ვიდრე ბაგურ-საძოვრული ან ბაგურ-ბანაკური შენახვის სისტემების დროს, რომლებიც ენერგო დამზოგავი ტექნოლოგიებით გამოირჩევიან.

სამეცნიერო ლიტერატურაში უხვად არის კვლევის მასალები სხვადასხვა ზოლ-ტექნიკური და ტექნოლოგიური ფაქტორების გავლენის შესახებ ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძის შედგენილობაზე და ტექნოლოგიურ თვისებებზე რძის ნაწარმად გადაამუშავებისას (ყველი, კარაქი, რძემჟავა პროდუქტები და სხვ.), მაგრამ, მსგავსი კვლევები ქართული მთის ჯიშის ფურების შენახვის სისტემის გავლენის შესახებ, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ მონაწილეს რაოდენობას, რძეში საერთო



ცილისა და ცხიმის შემცველობას, დღემდე არ არის ჩატარებული.

ფურების შენახვის სისტემის გავლენის შესწავლის მიზნით, ჩვენს მიერ გაანალიზებულია ექსპერიმენტების შედეგები, რომელიც ჩატარებული იყო ჩვენს მიერ 2014 წელს თიანეთის მუნიციპალიტეტის დაბა თიანეთის ფერმერულ მეურნეობასა (ბაგურ-ბანაკური შენახვის სისტემა) და 2015 წელს შ.პ.ს „ფერმა მარგებლის“ მეძროხეობის ფერმაში, სადაც სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის, მეცხოველეობის, ვეტერინარიისა და საკვებწარმოების კვლევის დეპარტამენტის მიერ შექმნილ და შეყვანილ იქნა ქართული მთის ჯიშის ფშავ-ხევსურული პოპულაციის ფურები (ბაგური შენახვის სისტემა). მონაცემები ბაგურ-საძოვრული შენახვის სისტემის გავლენის შესახებ ფურების სარძეო პროდუქტიულობასა და რძის შედგენილობაზე (დუშეთი 2010 წ.) აღებულია სამეცნიერო კონფერენციის მასალებიდან [2]

კვლევის შედეგები. შენახვის სისტემების გავლენა ფურების სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძის შედგენილობასა და ტექნოლოგიურ თვისებებზე მოცემულია №1 ცხრილში.

შენახვის სისტემის გავლენა ქართული მთის ჯიშის ძროხის სარძეო პროდუქტიულობაზე, რძის შედგენილობასა და ტექნოლოგიურ თვისებებზე.

ცხრილი №1

შენახ. სისტ. მახვენებ.	აგურ-საძოვრული (დუშეთი) 2010 წ.	ბაგურ-ბანაკური (თიანეთი) 2014წ.	ბაგური (თელეთი) 2015წ.
მონაწველი, კგ.	1261.0	1076.0	1002.0
მშრალი ნივთ. %	-	12.65	12.61
ცხიმი, %	4.55	4.21	4.14
საერთო ცილა, %	3.21	3.16	3.09
კაზეინი,%	2.82	2.80	2.78
შრატის ცილები %	0.39	0.36	0.31
ლაქტოზა,%	-	4.79	4.70
მინ.ნივთიერება,%	-	0.69	0.67
უცხიმ.მშრ.ნივთ.,%	-	8.44	8.47
ცხიმი+ცილა, კგ.	97.9	79.3	73.9
რძის ჩაკვეთა მაჭიკის ფერმენტით, (წთ)	-	20	30
გელის წარმოქმნის ფაზა, (წთ)	-	15	20
რძის დანახარჯი 1კგ. ყველის წარმოებაზე, კგ.	-	6.8	7.1

ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა, როგორც ბაგურ-ბანაკური, ისე ბაგური შენახვის პირობებში ქართული მთის ჯიშის ძროხის რძის ტექნოლოგიური თვისებები ყველად გადაამუშავების დროს. ცნობილია, რომ რძის ტექნოლოგიური თვისებები ფასდება ჩაკვეთის უნარით. ბაგურ-ბანაკური შენახვის დროს რძე ჩაკვეთა 20 წთ, გელი წარ-



მოიქმნა 15 წთ, ხოლო ბაგური შენახვის პირობებში შესაბამისად 30 და 20 წთ. განმავლობაში. 1კგ ყველის წარმოებაზე - ბაგურ-ბანაკური შენახვის დროს (თიანეთი) დაიხარჯა 6.8 კგ რძე, ხოლო ბაგური შენახვისას (თელეთი)- 7.1 კგ. რძე. ორივე შემთხვევაში ყველი შეფასდა სადემუსტაციო კომისიის მიერ 100 ბალიანი სისტემით და შესაბამისად მიეკუთვნა 93 და 89 ქულა.

**ლიტერატურა**

1. ნ. გოცირიძე. „რძისა და ძროხის ხორცის წარმოების ტექნოლოგია“. თბილისი: თსუ „ცოდნის წყარო“. 1997წ. - 515 გვ.
2. ა.დოღმაზაშვილი, რ.ბარკალაია. ლ.ტაბატაძე. „ქართული მთის ძროხის ჯიშის დაცვისა და გამოყენების პერსპექტივები საქართველოში“. // სუხიშვილის უნივერსიტეტის მე-2 საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის “თანამედროვე სამეცნიერო აქტუალური საკითხები“-ის მასალები. 2010 წ.

**THE EFFECT OF THE MAINTENANCE SYSTEM ON THE CONTENT AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF MILK OF THE GEORGIAN MOUNTAIN COW BREED**

Givi Basiladze; Erna Kalandia  
 The Scientific-Research Center of Agriculture

**Summary**

Resume. The Stabling-pasture or stabling-camp maintenance systems are recommended for the maintenance of the Georgian mountain cow breed being dependent on the distance between a winter shed and a summer pasture.

**საყოფაცხოვრებო მყარი ნარჩენების გადამუშავებისათვის მაღალტემპერატურული ღუმელის გამოყენების პერსპექტივა**

**კაკაურიძე ა., ზივზივაძე ლ., სილაგაძე ს., შალამბერიძე მ.**  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

არადნობადელექტროდებიანი კრისტალიზატორის მქონე მაღალტემპერატურული ღუმლის გამოკვლევების საფუძველზე [1] შემოთავაზებულია მისი გამოყენება საყოფაცხოვრებო მყარი ნარჩენების გადამუშავებისათვის (განადგურებისათვის). იგულისხმება დახარისხების შედეგად დარჩენილი ნარჩენების განადგურება, ისე, რომ მან არ გამოიწვიოს გარემოს დაბინძურება. შესაძლებელია გამართლებული იყოს საყოფაცხოვრებო მყარი ნარჩენების დახარისხების გარეშე განადგურება, თუ მისი მოცულობა არაა საკმარისი სამრეწველო გადამუშავებისათვის. ორივე შემთხვევაში მაღალტემპერატურული ღუმლებით უზრუნველყოფილი იქნება ნარჩენების გადადნობა და სრული წვა ნარჩენების გარეშე და შესაბამისად გარემოს დაბინძურების თავიდან აცილება.

მაღალტემპერატურული ღუმელის მყარი ნარჩენების გადამუშავების მიზნით გამოყენება პერსპექტიულია იმითაც, რომ მათ აქვთ სითბოს გამოყენების მაღალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი. ამ თვისების უფრო მკვეთრად გამოვლენის მიზნით ქვემოთ ნარჩენების გადამუშავებისათვის შემოთავაზებული ღუმელის თბური გამოყენე-





ბის შესაძლებლობა შედარებულია ლითონების ელექტროწიდური გადადნობის ღუმელთან. ორივე შემთხვევაში მაღალი ტემპერატურის მიღწევის წყაროს წარმოადგენ გამდნარ წიდაში გამავალი დენით გამოყოფილი ჯოულის სითბო

$$Q_{\text{გამოყ.}} = K I^2 R T = K I U t \quad (1)$$

სადაც  $I$  – შიდაში გამავალი დენია;

$R$  – წიდის წინაღობა;

$t$  – წიდში დენის გულის ხანგრძლივობა;

ამ სითბოს ერთი ნაწილი წარმოადგენს ე. წ. სასარგებლო სითბოს და ხმარდება უშუალოდ გადასადნობი მასალის გახურებას და გადადნობას, მეორე ნაწილი კი იკარგება გარემოში.

წიდის ბაზანის სარკისებური ზედაპირიდან გამოსხივებული სითბოს ნაწილი წარმოადგენს სასარგებლო სითბოს და ხმარდება გადასადნობი მასალის გახურებას, ხოლო მეორე ნაწილი კი ახურებს კრისტალიზატორის კედელის და წარმოადგენს დანაკარგს [2].

$$Q_{\text{gamosx.}} = C_0 \varepsilon \left[ \left( \frac{T_{\text{gamosx.}}}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_C}{100} \right)^4 \right] F_{\text{gamosx.}} \quad (2)$$

სადაც  $Q_{\text{gamosx.}}$ ,  $F_{\text{gamosx.}}$  – წიდის ზედაპირის ტემპერატურა და ფართობია.

სითბოს რაოდენობა, რომელიც გადაეცემა წიდის სარკის ზედაპირიდან დნობად მასას, ტოლია

$$Q_{\text{eleqt.wid.}} = C_0 \varepsilon_{\text{wid.}} \cdot \varepsilon_e \left[ \left( \frac{T_{\text{gamosx.}}}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_{\text{eleqt.}}}{100} \right)^4 \right] \times H_{\text{wid.eleqt.}} \quad (3)$$

სადაც  $H_{\text{wid.eleqt.}}$  - ელექტროდის და წიდის გამოსხივების ზედაპირების ფართობია.

თბური დანაკარგები წიდის აბაზანის სარკიდან გარემომცველ არეში წარმოადგენს სხვაობას აბაზანის სარკიდან სრულ გამოსხივებასა და გამოსხივება აბაზანიდან კრისტალიზატორის კედელზე გამოსხივებას შორის

$$Q_{\text{wid.ked}} = Q_{\text{wid.gamosx.}} - (Q_{\text{ked.gamosx.}} + Q_{\text{eleqt.wid.gamosx.}}) \quad (4)$$

სხმულში აკუმულირებული სითბო შეადგენს

$$Q_{\text{sxmakum}} = M_{\text{sxm}} C_M t_{\text{sxmuli}} \quad (5)$$

სადაც  $t_{\text{sxmuli}}$  - სხმულის ტემპერატურა;

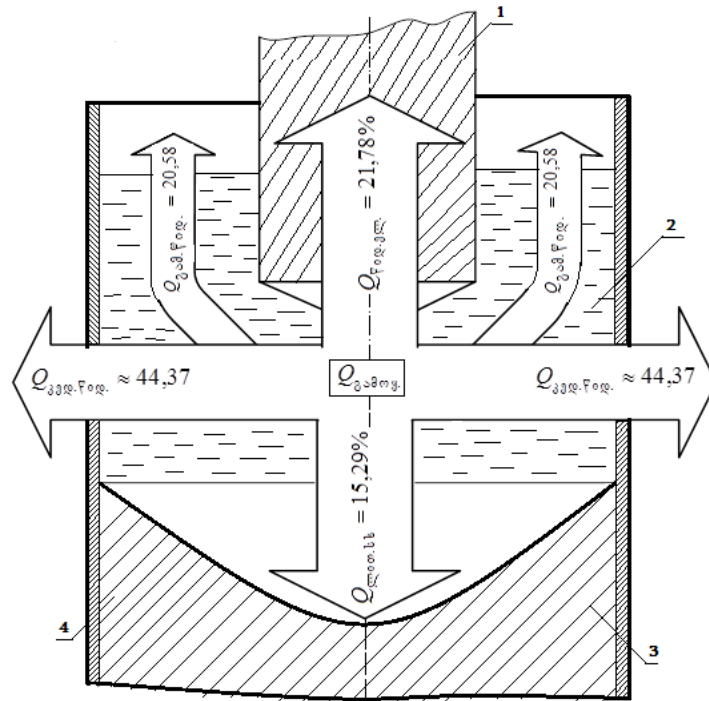
$M_{\text{sxm}}$  - გადამდნარი სხმულის მასა.

თბური გამოსხივების ცნობილი ფართობა და ამ ფართზე ტემპერატურის პირდაპირი ან არაპირდაპირი გზით ლაზერული თერმომეტრის საშუალებით დადგენის შემთხვევაში, სითბოს პროცენტული განაწილება ელექტროწიდური გადადნობის მაღალტემპერატურულ ღუმელში წარმოდგენილია სურ. 1–ზე

სურ. 2–ზე წარმოდგენილია ნარჩენების მაღალტემპერატურული გადამუშავების ღუმელის მაკეტის საორიენტაციო სქემა. ამ სქემით გამდნარ წიდაში გამოყოფილი სითბო ძირითადად მიმართულია ღუმელში მიწოდებული მყარი ნარჩენების წვასა და

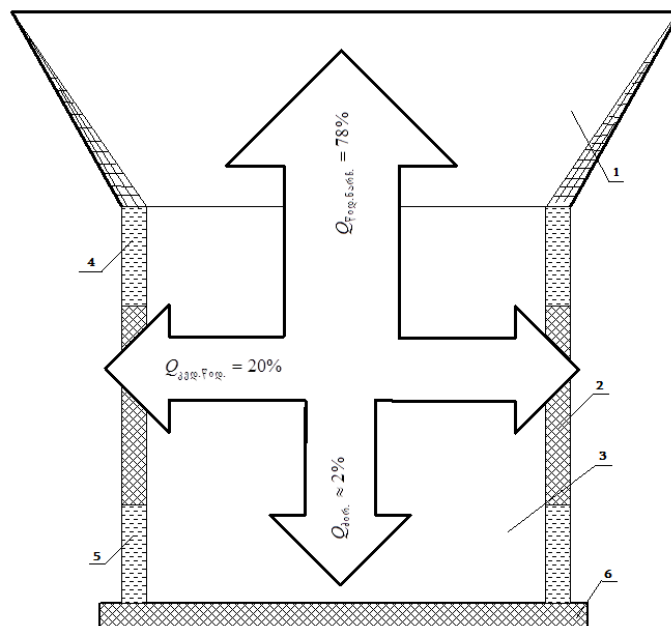


გადადნობაზე (სურ. 2). ღუმელში წყლით გრილდება მხოლოდ არადნობადი ელექტროდები. ამით გამდნარი წიდის გარემომცველი კედლის ფართი, რომელიც წყლით გრილდება ორჯერ არის შემცირებული. შესაბამისად, შემცირებულია ღუმელის კედელში თბური დანაკარგები.



სურ. 1 თხევად წიდაში დენის გავლით გამოყოფილი სითბოს გადანაწილება დნობად ელექტროდში, სხმულში და კრისტალიზატორის კედელში.

1 – დნობადი ელექტროდი; 2 – თხევადი წიდა; 3 – სხმული; 4 – კრისტალიზატორის კედელი (წყლით გაგრილების).



სურ. 2. წიდაში გამოყოფილი სითბოს დანაკარგები და სასარგებლო სითბოს წიდი 1- ღუმელში მიწოდებული გადასამუშავებელი მყარი ნარჩენები 2 – ღუმელის კედელი ბუნებრივი გაგრილებით – გამდნარი წიდა 4,5 წყლით გაგრილებადი არადნობადი ელექტროდები 6 –



**ღუმელის ძირი (ბუნებრივი გაგრილებით)**

ამრიგად, თბური დანაკარგები, მყარი ნარჩენების გადამუშავების შემოთავაზებულ მაღალტემპერატურულ ღუმელის სქემის მიხედვით მნიშვნელოვნად მცირდება.

**ლიტერატურა**

1. მ. შალამბერიძე, ა. კაკაურიძე, თ. ცქიფურიშვილი, თ. ფხაკაძე, ა. გუგუნიძე, ელექტროწიღური გადაღობის ღუმელი ტექნოლოგიური და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების წვისა და გადაღობისათვის. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია, შრომების კრებული I ნაწილი, ქუთ., 2016, გვ. 59-62
2. Медовар Б.И., Шевцов В.Л., Маринский Г.С., Махненко В.И., Тепловые процессы при электрошлаковом переплаве, Киев, «Наукова думка», 1978, с. 302

**THE PROSPECT OF USING HIGH-TEMPERATURE FURNACE FOR SOLID MUNICIPAL WASTE RECYCLING**

**A. Kakauridze, L. Zivzivadze, S. Silagadze, M. Shalamberidze**  
Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The paper describes the distribution of heat emitted in high-temperature furnace with non-consumable electrodes: in consumable electrode, casting and in the ambient medium reflected from slag surface. A new scheme of high-temperature furnace for solid waste recycling has been proposed and new opportunities of heat transfer have been shown.





# 4

მეტროლოგია, სტანდარტიზაცია და  
ხარისხის მართვა  
MEASUREMENTS, STANDARDS AND  
QUALITY MANAGEMENT  
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И  
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ







**წრიული ტრეკი მანქანა-სატრასტორო აბრეშაბების  
 დაჩქარებული ბამოცდებისათვის**

**დადუნაშვილი გ. სამადალაშვილი ა.; ზელიონი პ.\***

\*ბელორუსიის ნაციონალური ტექნიკური უნივერსიტეტი, ქ. მინსკი,  
 ბელორუსია  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

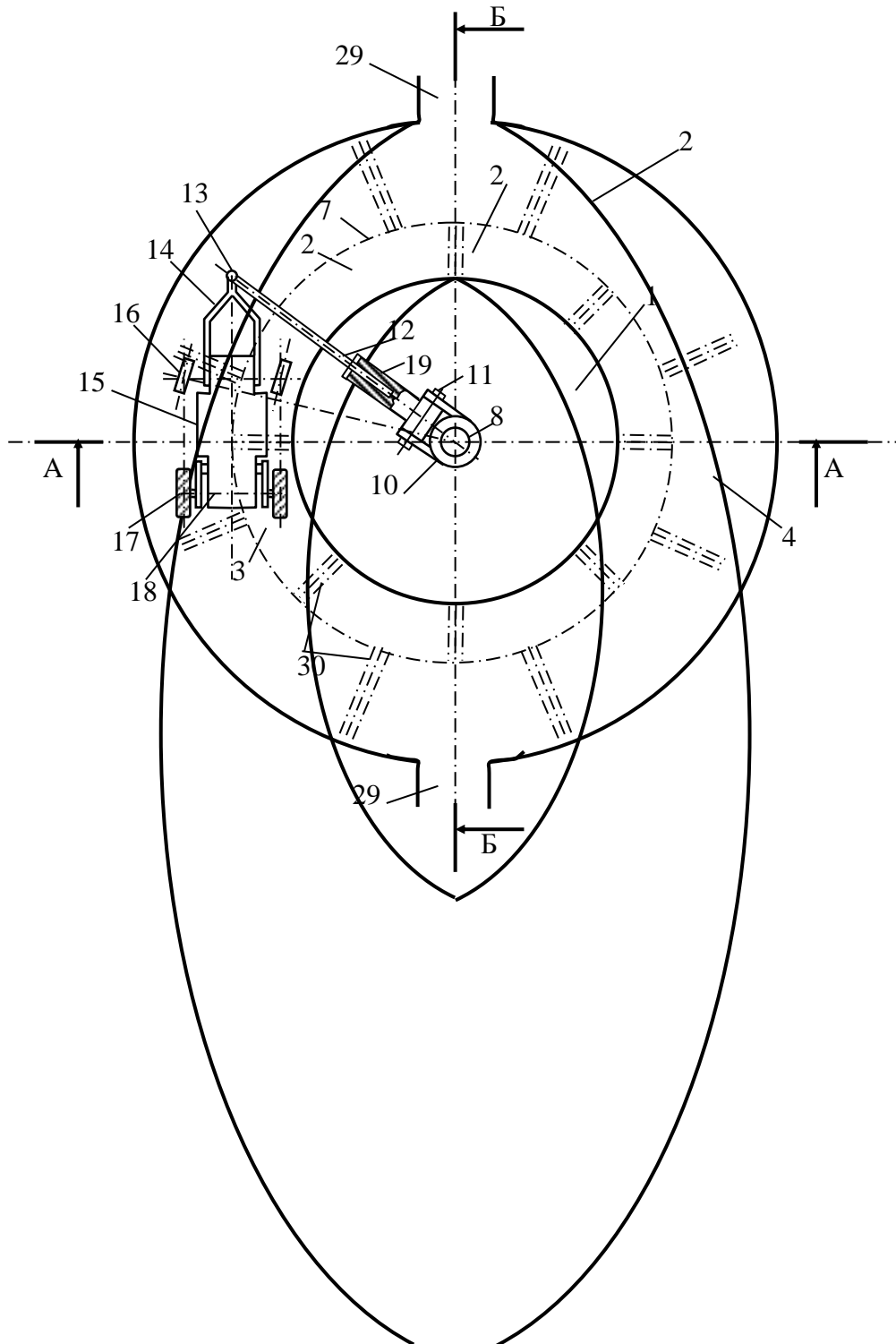
წრიული ტრეკი (სსრკ ს.მ. N156511 [153]) შეიძლება გამოყენებულ იქნას სამთო ტრაქტორების დაჩქარებული სარესურსო გამოცდების ჩატარებისათვის, რომლის მიზანსაც წარმოადგენს საექსპლუატაციო სადატვირთო რეჟიმების მიმდებარების სიზუსტის ამაღლება.

ნახ. 1-ზე გამოსახულია წრიული ტრეკის საერთო ხედი. ნახ. 2-ზე ნახ.1-ის A-A ჭრილი; ნახ.3-ზე ნახ.1-ის B-B ჭრილი; ნახ.4-ზე ნახ.2-ის B-B ჭრილი; ნახ.5-ზე ნახ.2-ის Γ-Γ ჭრილი.

წრიული ტრეკი (ნახ.1, ნახ.2) შეიცავს ჰორიზონტალურ ფუძეს 1, მასზე განლაგებული ორი ნახევრადწრიული 3 და 4 უბნების მქონე, ერთ მხარეს დახრილ, ჩაკეტილ სარბოლ გზებს 2, ფუძის 1 დონეზე მდებარე და ნახევრადწრიულ მონაკვეთებთან 3 და 4 შეუღლებულ ორ ჰორიზონტალურ უბანს 5 და 6 (ნახ. 3).

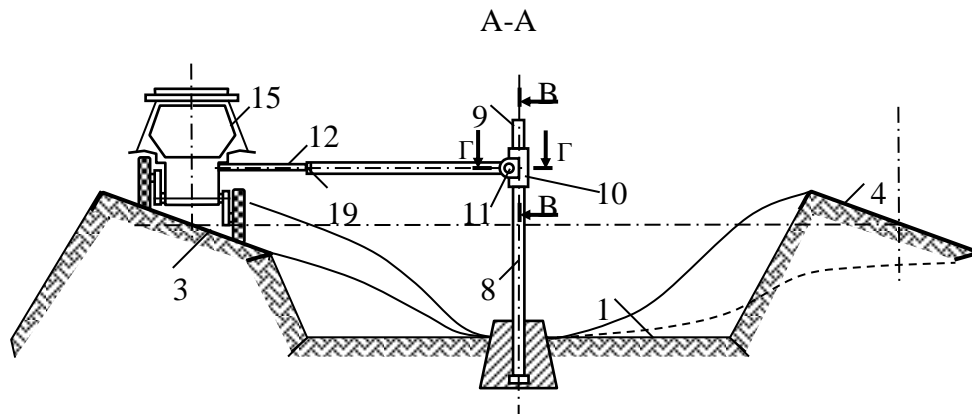
წრიული ტრეკი (ნახ.1, ნახ.2) შეიცავს ჰორიზონტალურ ფუძეს 1, მასზე განლაგებული ორი ნახევრადწრიული უბნები 3 და 4 წარმოადგენს მონაკვეთებს, რომლებიც მიიღებიან რადიალურ სიბრტყეში სარბოლი გზების ზედაპირების მდოვრე აღმართებისა და მოსახვევების შეერთების შედეგად. აღმართისა და მოსახვევების მაქსიმალური მნიშვნელობები აქვს ნახევრადწრიულ მონაკვეთების 3 და 4 შუაში გამავალ სარბოლი გზის რადიალურ სიბრტყეს.

სარბოლი გზის ზედაპირი, ნახევრადწრიულ მონაკვეთების 3 და 4 შუიდან დაწყებული, თანდათანობით ეშვება დაბლა, მობრუნდება საწინააღმდეგო მიმართულებით და უზრუნველყოფს ჰორიზონტალურ მონაკვეთებთან 5 და 6 შეუღლებას. ამასთან, სრულად ჩაკეტილი სარბოლი გზის ღერძული ხაზი 7 წარმოადგენს ჩაკეტილ სივრცულ მრუდს და ძვეს ვერტიკალურ ცილინდრულ ზედაპირზე. ამ ცილინდრული ზედაპირის გეომეტრიული ცენტრის (ჩაკეტილი სარბოლი გზის ცენტრის) ჰორიზონტალურ ფუძეში 1 ქვედა ბოლოთი დაყენებულია ვერტიკალური ღუზა 8 (ნახ.3), რომლის ზედა ცილინდრულ ბოლოზე 9 დაყენებულია საბრუნ მილისა 10 ღერძული გადაადგილების შესაძლებლობით. საბრუნ მილისაზე 10 დამაგრებულია ჰორიზონტალური ცილინდრული სახსარი 11 (ნახ.2, 3), რომელთანაც ერთი ბოლოთი შეერთებულია რადიალური შტანგა 12, რომლის მეორე ბოლო სფერული სახსრის 13 საშუალებით (ნახ.1, ნახ.5) დაკავშირებულია ჩაკეტილ სარბოლ გზაზე დაყენებული, გამოსაცდელი, წინა მიმართული 16 და უკანა წამყვანი 17 თვლების მქონე სამთო ტრაქტორის 15 ჩონჩხის წინა ნაწილში დამაგრებულ კრონშტეინთან 14. ტრაქტორის გრძივი სიმეტრიის სიბრტყე 18 წარმოადგენს ღერძული ხაზის 7 მხებს. რადიალური შტანგა 12 სივრცეში რეგულირებადია და შედგება ორი ნაწილისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულნი არიან ხრახნული შეერთებით და ფიქსირდება კონტრქანჩით 19. ზედა ცილინდრულ ბოლოზე 9, გარე ზედაპირის მხრიდან, გაკეთებულია ჩაკეტილი მიმართული ამონადარი 20 (ნახ.4), რომლის ღერძული ხაზის ასვლის კუთხე ტოლია ჩაკეტილი სარბოლი გზის ღერძული ხაზის 7 ასვლის კუთხისა.

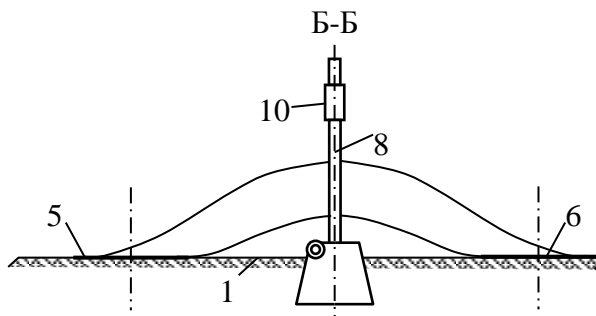


ნახ.1. წრიული ტრეკის სქემა

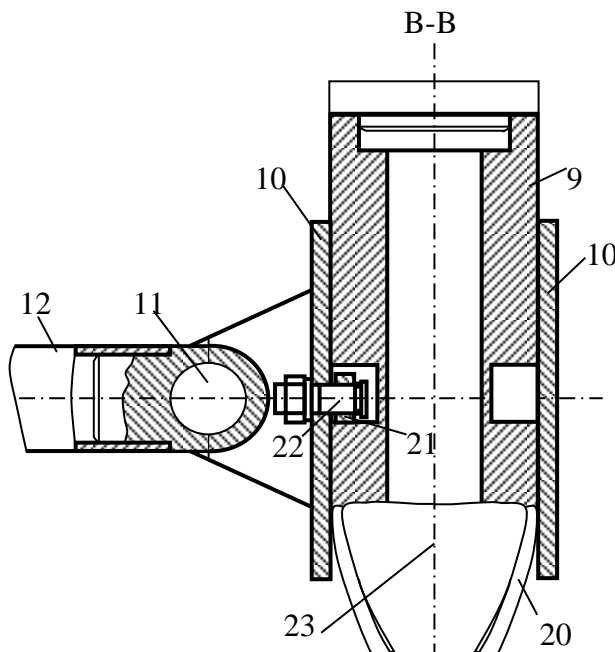




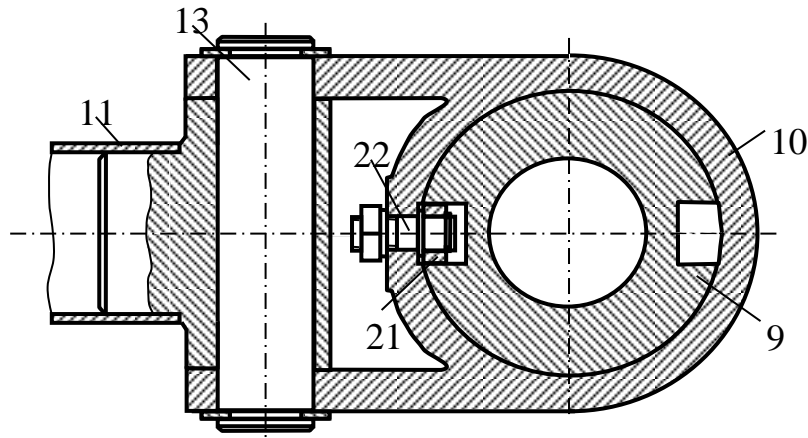
ნახ.2. წრიული ტრეკის A-A ჭრილი



ნახ.3. წრიული ტრეკის Б-Б ჭრილი



ნახ.4. ვერტიკალური ღუზის ჭრილი



ნახ.5. საბრუნო მილისას ჭრილი

ჩაკეტილი მიმმართველის ამონადარში 20 მოთავსებულია გორგოლაჭის 21 სახით დამზადებული რადიალური კოტა, რომელიც სახსრულადაა დამაგრებული დერძზე 22 და დაყენებულია საბრუნო მილისას 10 შიგა მხარეს. დერძი 22 მიმართულია საბრუნო მილისას 10 ზედა ცილინდრული ბოლოს 9 საერთო გეომეტრიული დერძის 23 რადიუსზე

გამოცდების ჩასატარებლად ტრაქტორს 15 დააყენებენ ჩაკეტილ სარბოლ გზაზე 2 ისე, რომ მიმმართველი 16 და წამყვანი 17 თვლები განლაგდებიან დერძული ხაზის 7 ორივე მხარეს (ნახ.1), ხოლო ტრაქტორის 15 გრძივი სიმეტრიის სიბრტყე 18 წარმოადგენს დერძული ხაზის 7 მხებს. მიმმართველ თვლებს 16 შემოაბრუნებენ ჩაკეტილი სარბოლი გზის სიმრუდის ტოლი კუთხით და დააფიქსირებენ ამ მდგომარეობაში. გამოცდის პროცესში ტრაქტორი 15 გადაადგილდება ჩაკეტილ სარბოლ გზაზე 2 და განიცდის ცვალებადი ნიშნის გრძივ დახრებს და განივ გადახრებს. ტრაქტორის 15 მოძრაობის დროს რადიალური შტანგა 12 შემობრუნდება და მოიყვანს ბრუნვით მოძრაობაში მილისას 10. ბრუნვისას გორგოლაჭი 21 ურთიერთქმედებს ჩაკეტილ მიმმართველი ამონადარის 20 კედელთან, გადაადგილებს საბრუნ მილისას 10 მარცხენა მიმართულებით ვერტიკალური დუხის 8 ზედა ცილინდრულ ბოლოს 9 მიმართულებით. რადგანაც ჩაკეტილი სარბოლი გზის დერძული ხაზი 7 პარალელურია, ამიტომ რადიალური შტანგის 12 ბოლოების ვერტიკალური გადაადგილება ერთმანეთის ტოლია და რადიალური შტანგა 12 ინარჩუნებს თავის საწყის მდგომარეობას ტრაქტორის 15 მოძრაობისას ჩაკეტილი სარბოლი გზის მთელ პერიმეტრზე. ამასთან, გამორიცხულია რადიალური შტანგიდან 12 ტრაქტორზე მოქმედი ნიშანცვლადი გვერდითი ძალების ზემოქმედება და რაც არ არის მახასიათებელი სამთო ტრაქტორების მუშაობის პირობებისათვის, რითაც იზრდება საექსპლუატაციო სადატვირთვო რეჟიმების მიმდებიანობის სიზუსტე.

#### ლიტერატურა

1. ა. გ. სამადალაშვილი. სახნავი და სხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მწარმოებლურ-ობის განსაზღვრა ზოლურად ხენის დროს. "საქპატენტი", მეთოდური ნაშრომი, მოწმობა № 5674, 01.30.2014.
2. Карпенко А. Н., Зеленов А.А. Халанский В.М., Сельскохозяйственные машины. – Москва: Агропромиздат, 1976.



3. Листопад Г. Е., Семенов А.Н., Демидов Г.К. и др. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 1976.

სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში

**CIRCULAR TRACK MACHINE FOR TRACTOR UNIT TESTING**

**G.G. Dadunashvili .G. Samadalashvili; P.V. Zelyoniy\*, A**

\*Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus);  
 (Akaki Tsereteli State University)

**Summary**

Circular track can be used as for the accelerated resource tests of the mountain tractor units, as well as plane tractors and agricultural machines, aiming at increasing accuracy of acceptability of the operating loading modes.

The paper has been prepared under funding from the project #AR/40/9-250/14 granted by Shota Rustaveli National Science Foundation.

**ფრაქტალები მეტროლოგიაში**

**ჩხეიძე ი., ხარატიშვილი ლ., ტომარაძე ო., მურჯიკნელი გ.**  
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*ჩატარებულია რეალური დროითი მწკრივების (პროცესების) ფრაქტალობის და პერსისტენ- ტობის კვლევა ჰერსტის ემპირიული მეთოდის გამოყენებით. გაზომვას ექვემდებარებოდა ფლი- კერ-ხმაური და ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მონაცემები, მოცემული Excel-ში ელექტრო- ნული ცხრილის სახით. რეალიზაცია ხდებოდა LabVIEW პროგრამულ გარემოში. კვლევის შედეგებმა აჩვენა ორივე პროცესის პერსისტენტობა და ფრაქტალური ხასიათი.*

ფრაქტალების და ფრაქტალური გეომეტრიის ფუძემდებლად ითვლება ბენუა მანდელბროტი [1,2]. მან განსაზღვრა ფრაქტალი შემდეგნაირად: ფრაქტალი ეწოდება სტრუქტურას, რომელიც შედგება ნაწილებიდან, რომლებიც მსგავსია მთლიანი ობიექტის. მანდელბროტმა პირველად გამოიყენა ფრაქტალები არამ- კაფიო ფორმებისათვის. იდეა, რომელიც ჩადებულია ფრაქტალების ცნებაში მდგომარეობს მის თვითმსგავსებაში და წილადურ განზომილებაში. ჩვენ ზოგა- დად ვსაუბრობთ ერთგანზომილებიან, ორგანზომილებიან და მთელი რიცხვიან განზომილებაზე-ზომა-ზე. მაგრამ შეიძლება არსებობდეს და არსებობს არამთელ- რიცხვიანი განზომილებე-ბი – გაზომვები. მანდელბროტმა მათ უწოდა ფრაქტა ლური [2]. არამთელირიცხვიანი გაზომვის (განზომილების) ლოგიკა ძალიან მარ- ტივია, ბუნებაში არ მოიპოვება იდე-ალური სფერო ან კუბი ნაკაწრებისა და სხვა უსწორმასწორობის გარეშე. ე. ი. ასეთი რეალური სფეროს ან კუბის სამგანზო- მილებიანი წარმოდგენა არაადეკვატურია. აქედან გამომდინარე რეალური ობიექ- ტების აღწერისათვის უნდა არსებობდეს გან-სხვავებული გაზომვა – განზომილე- ბა. ასეთი არასწორი ფრაქტალური ბუნებისათ-



ვის შემოიღეს ფრაქტალური გაზომვის – განზომილების ცნება. ჩვენს ირგვლივ სამყაროში არსებობს უამრავი პროცესი, რომელსაც გააჩნია დიდი პრაქტიკული დანიშნულება და მათთვის საჭიროა განვსაზღვროთ შემთხვევითობის და დეტერმინირების წილი ე. ი. უნდა შეფასდეს მათი ფრაქტალობის ბუნება [1]. არსებობს მეთოდები, რომლებიც გვაძლევს საშუალებას განვსაზღვროთ მათი ფრაქტალური განზომილება.

ცნობილია [1], რომ ერთ მათგანს მიეკუთვნება ჰერსტის ემპირიული მეთოდი, როდესაც ექსპერიმენტულად ფასდება პროცესის (დროითი მწკრივის) ფრაქტალობა. ფრაქტალური განზომილება ყოველთვის ნაკლებია ეკვიდეს განზომილებაზე  $D_e$

ნაშრომის მიზანია – დროითი პროცესების ფრაქტალობის და ჰერსისტენციის კვლევა ჰერსტის ემპირიული მეთოდის გამოყენებით. გაზომვას ექვემდებარება ფლიკერ-ხმაური და ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული მონაცემები, მოცემული Excel-ში ელექტრონული ცხრილების სახით. რეალიზაცია ხდება LabVIEW პროგრამულ გარემოში.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ფლიკერ-ხმაურის და ექსპერიმენტულად მიღებული Excel-ში წარმოდგენილი მონაცემები. რომელიც ეხება რეალურ მონაცემებს მიღებულს Excel-ში ერთ-ერთი მობილური სადგურიდან. ფლიკერ-ხმაური არის დენისა ძაბვის ფლუქტუაციები, რომლის სპექტრული სიმკვრივე იცვლება როგორც  $1/f^\alpha$  სადაც  $\nu$  კოეფიციენტის მნიშვნელობა  $0,6 < \alpha < 3$  [3].

ფლიკერ-ხმაურის შესწავლას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნია ვინაიდან იგი არსებითად აფუჭებს იმ ელექტრონული მოწყობილობების თვისებებს, რომლებიც მუშაობს დაბალი სიხშირის დიაპაზონში.

[3] სამუშაოში მოცემული იყო ფლიკერ-ხმაურის გაზომვის სისტემა რეალური LabVIEW პროგრამულ გარემოში, რომელშიც ჩვენ განვახორციელეთ ფლიკერ-ხმაურის მოდელირება  $\nu=1$  შემთხვევისათვის, რომლის ზედდებაც ხდება სინუსოიდურ სიგნალზე, მივიღეთ ფლიკერ-ხმაურის სიმძლავრის სპექტრის დამოკიდებულება სიხშირისაგან.

ფლიკერ-ხმაურის ფრაქტალური თვისება განსაზღვრული იქნება ჰერსტის მეთოდის მეშვეობით  $H$  მაჩვენებლის შეფასებისთვის.

ჰერსტის მეთოდის და  $H$  მაჩვენებლის შეფასება პირველად შემოიღო მანდელბროტმა და განსაზღვრა იგი ბროუნის განზოგადოებული მოძრაობისთვის  $0 < H < 1$ . როდესაც  $H=1/2$  მივიღებთ კლასიკურ ბროუნის მოძრაობას. ამ შემთხვევაში ნაწილაკების კორელაცია წარსულ და მომავალს შორის არ არსებობს. როდესაც  $H \neq 1/2$  მაშინ გვაქვს ბროუნის სხვა კლასიკური მოძრაობა.

ფრაქტალური განზომილება დროის მწკრივისათვის გამოითვლება შემდეგი გამოსახულებით:  $D_f = 2 - H$ . ჰერსტის მაჩვენებლის გამოთვლის ალგორითმი შემდეგია: ვთქვათ  $\xi(\tau)$  აღწერს შემთხვევით პროცესს (დროის მწკრივს).

$$1. \text{ ადვანიშნით } \langle \xi^2 \rangle = (1/\tau) \sum_{t=0}^{\tau} (\xi(t)) \quad (1)$$

სადაც  $\langle \xi^2 \rangle$   $\tau$  არის საშუალო მნიშვნელობა.

$$2. \text{ ადვანიშნით } X(t, \tau) = \sum_{u=1}^{\tau} (u-1)^t \cong \{ \{ (u) - \langle \xi \rangle \tau \}, \quad (2)$$

სადაც  $X(t, \tau)$  არის  $t$  მომენტისათვის დაგროვებული გადახრა (საშუალო მნიშვნელო-



ბიდან).

3. მაქსიმალურ დაგროვებულ და მინიმალურ დაგროვებულ გადახრებს შორის სხვაობას  $R$  გაქანებას უწოდებენ.

$$R(\tau) = \max X(t, \tau) - \min X(t, \tau), \quad (3)$$

$$1 < t < \tau \quad 1 < t < \tau$$

სადაც  $t$  არის დისკრეტული დრო, რომელიც ღებულობს მთელ მნიშვნელო-ბებს, ხოლო  $\tau$  პროცესის დროის ხანგრძლივობაა.

4. ნორმირებული გაქანება განისაზღვრება შეფარდებით:

$$R/S, \quad (4)$$

სადაც  $S$  არის სტანდარტული გადახრა, რომელიც განისაზღვრება გამოსახუ-ლებით

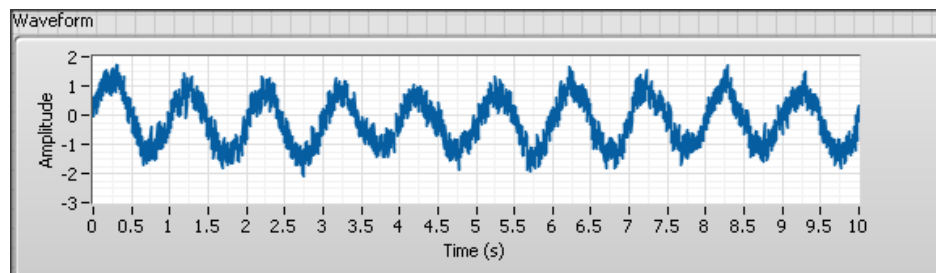
$$S = [(1/\tau) \sum_{t=1}^{\tau} (X(t) - \langle X \rangle)^2]^{1/2} \quad (5)$$

5. ჰერსტმა დაამტკიცა, რომ ნორმირებული გადახრა კარგად აღიწერება ემპირიული თანაფარდობებით.

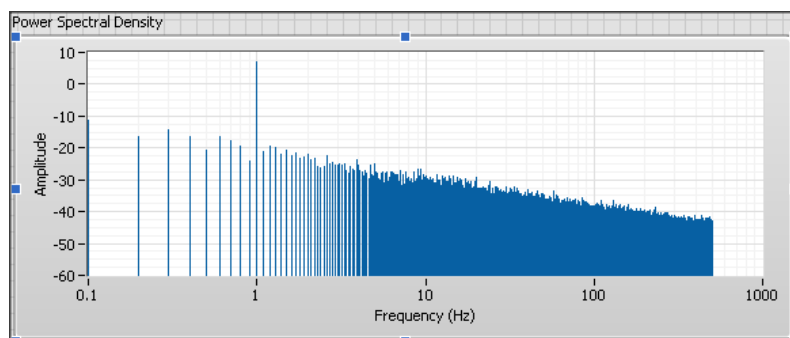
$$R/S = (\tau/2)^H \quad (6)$$

საიდანაც,  $H = (\log(R/S)) / (\log(\tau/2)) \quad (7)$

1-ელ ნახაზზე მოცემულია ფლიკერ-ხმაურის სახე, ხოლო მეორე ნახაზზე მისი სიმძლავრის სიმკვერივის დაბოკიდებულება სიხშირეზე



ნახ. 1.

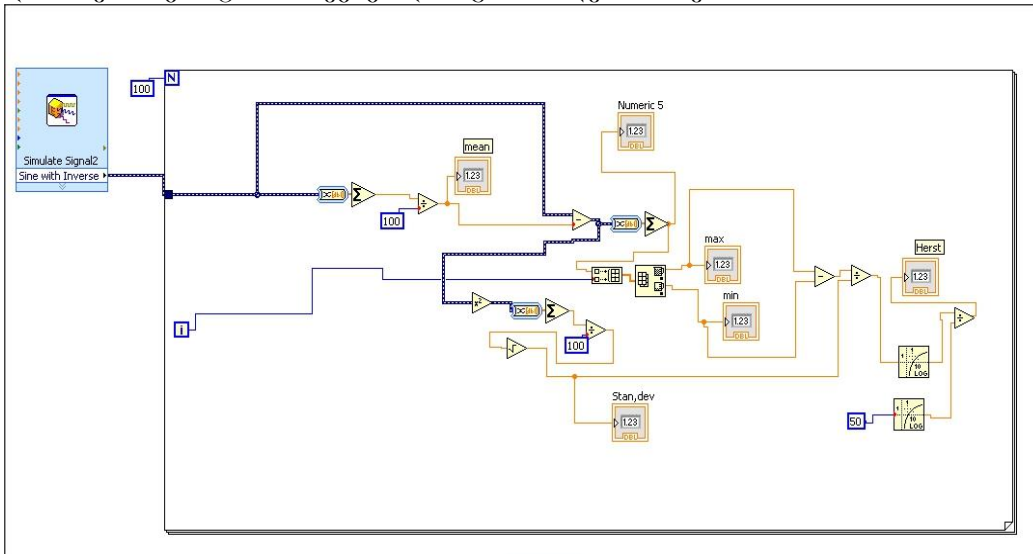


ნახ. 2.

ნახაზების ანალიზი გვაძლევს საშუალებას ვთქვათ, რომ ექსპერიმენტის შედეგები სრულად ეთანხმება თეორიულს.

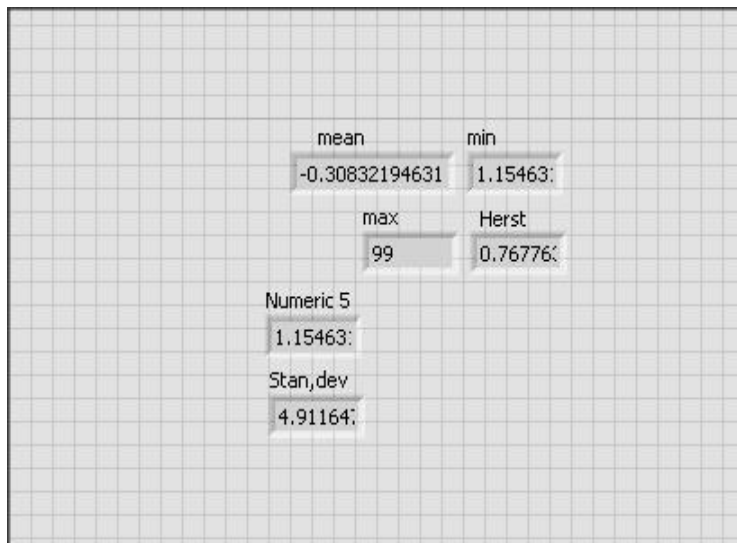


ნახ. 3-ზე მოცემულია მოყვანილი ალგორითმის ბლოკ-დიაგრამა, იგი ასახავს ზემოთ წარმოდგენილ ალგორითმს. რომელიც გამოიყენებოდა ფლიკერ-ხმაურის სიგნალისათვის პერსტის მაჩვენებლის განსაზღვრისათვის.



ნახ. 3.

მეოთხე ნახაზზე ნაჩვენებია ამ ალგორითმის ძირითადი კვანძების რიცხვითი მახასიათებლები.  $H=0,78$ ,  $D_F=2-0,78=1,22$ .



ნახ. 4.

მეორე სიგნალისთვის (ერთ-ერთი მობილური სადგურისათვის მონაცემების გაზომვის შედეგები მოცემული ცხრილის სახით Excel-ში). მივიღეთ  $H=0,73$ ,  $D_F=2-0,73=1,27$ .

### დასკვნა

ექსპერიმენტულად მიღებული პერსტის მაჩვენებლები ორივე შემთხვევაში (ფლიკერ-ხმაურის შემთხვევაში  $H=0,78$ , ექსპერიმენტის მონაცემებისათვის  $H=0,73$ ) ამტკიცებს ამ პროცესის პერსისტენტობას და ფრაქტალურ ხასიათს;



#### ლიტერატურა

1. Е. Федер. „Фракталы”, Москва, Изд. Мир, 1991, 249ст.
2. Mandelbrot B.B. Fractals, Encyclopedia of Physical Science and Technology, 5, 579-593
3. ი. ჩხეიძე, ო. ტომარაძე კომპიუტერული ტექნოლოგიების ბაზაზე FLICER- სმაურის ენერგეტიკული სპექტრის გაზომვა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომების კრებული N1(491), 2014. 88-92გვ.

#### FRACTALS IN METROLOGY

Chkheidze I, Kharatishvili L., Tomaradze O., Murjikneli G.

Georgian Technical University

#### Summary

The study of fractality and persistence of real time series is investigated .. The study provided for modeling, obtaining the dependence of the power of the spectrum and calculating the empirical Hearst exponent, and consequently, the fractal dimension. The implementation of this task was carried out in the LabView software environment. The results of the investigation indicated their persistence and fractality.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ХОЛОДИЛЬНИКА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПЛОДОВООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ В ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

Парцхаладзе К.Г., Зурабашвили Г.В.

ООО «Тбилсервис групп»

*Своевременное внедрение современных технологий сохранения плодов и овощей в количественном и качественном отношении полностью соответствует аграрной политике правительства Грузии, направленной на существенное увеличение сельскохозяйственной продукции, как приоритетного направления общего экономического развития Грузии. В связи с этим разработан Бизнес – план строительства ряда холодильников с примерной площадью складских помещений 200...500 м<sup>2</sup>.*

*Бизнес идея заключается в том чтобы в Западной Грузии построить один или несколько холодильников, в которые будут заложены плоды и овощи для сохранения их в течение 2...5 месяцев. За это время стоимость продуктов возрастет в 2... 4 раза что и составит основную прибыль предприятия.*

*Проведенный расчет для холодильника ёмкостью 300 тонн выявил ориентировочную стоимость проекта вместе с инфраструктурой в 580 000 лари.*

*Из анализа по видам продуктов, их времени созревания в регионе Западная Грузия, количества и стоимости (покупной и после хранения), в целом по холодильнику можно ожидать годовые финансовые поступления до 500 000 лари.*

**Назначение.** Настоящая работа в виде Бизнес-плана составлена с целью привлечения инвестиций для строительства холодильника емкостью 300 тонн предназначенного для хранения пищевой продукции (в основном плодов и овощей) в течение нескольких месяцев

Известно что плоды и овощи представляют собой скоропортящийся продукт, который в обычных условиях окружающей среды может быть сохранен от нескольких дней до нескольких недель, в зависимости от многих факторов: состояния зрелости продукта, календарного времени сбора урожая, условий его предварительного охлаждения и



транспортировки с места сбора урожая до холодильника, предварительной сортировки продукта, способа его затаривания, схемы складирования продукта в камеры хранения и т. д.

Целесообразность удлинения срока хранения плодов и овощей без существенных изменений высоких вкусовых и питательных показателей очевидна поскольку это дает возможность потреблять их в натуральном виде спустя многие месяцы после сбора урожая. Естественно, что чем дольше качественно хранится продукт, тем выше станет его стоимость. Но не только это обстоятельство является привлекательным в идее строительства холодильников хранения. Здесь имеют место также и другие факторы подтверждающие жизнеспособность этой, далеко не новой идеи:

- из международного опыта известно, что в среднем теряется до 30 % всей производимой плодовоовощной продукции. Причин этому много, но основной является неумение и техническая невозможность ее сохранения. При наступающем дефиците пищевых продуктов в мировом плане подобная расточительность недопустима. Гораздо проще и дешевле уменьшить потери уже произведенных продуктов, чем увеличить их валовое производство, которое неизбежно потребует строительство охлаждаемых и неохлаждаемых складов;

- своевременное внедрение современных технологий сохранения плодов и овощей в количественном и качественном отношении полностью соответствует аграрной политике правительства Грузии, направленной на существенное увеличение сельскохозяйственной продукции, как приоритетного направления общего экономического развития Грузии;

- строительство холодильников потребует мобилизацию рабочей силы, местных строительных материалов и зарубежного оборудования. На строительстве будут заняты наши специалисты: проектировщики, технологи, строители, инженеры, а также рабочие;

- для успешной эксплуатации холодильников обязательно потребуются специально подготовленные лица в области холодильных и компрессорных машин и установок. Таких специалистов на уровне инженеров, а в настоящее время – бакалавров и магистров уже 38 лет выпускает ГТУ;

- наличие холодильника в каком либо регионе Грузии может гарантированно обеспечить сохранность произведенной плодовоовощной продукции близлежащего населения, что окажет стимулирующее воздействие на рост производства сельскохозяйственной продукции;

- Западная Грузия имеет очень выгодное географическое положение, поскольку находится непосредственно на трассе "Большого шелкового пути", соединяющего восточные страны с Европой через порты Поти и Батуми. С другой стороны, климат в этом регионе и плодородие земли способствуют выращиванию высокого урожая плодов и овощей, и др.

**Таким образом, бизнес идея заключается в том чтобы в Западной Грузии построить один или несколько холодильников условной емкостью по 200...500 тонн плодов и овощей для сохранения их в течение 2...5 месяцев. За это время стоимость продуктов возрастет в 2... 4 раза что и составит основную прибыль предприятия. Кроме того определенный доход можно получить:**

- сдавая в аренду холодильные камеры различным отечественным и иностранным фирмам заинтересованным в сохранении своего скоропортящегося товара;

- от использования торговой площадки при холодильнике непосредственно, а также путем аренды ее отдельных участков.

**Описание предприятия.** Холодильник условной емкостью 300 тонн предназначенный главным образом для хранения плодов и овощей будет включать порядка 6...8 камер хранения с регулируемой температурой в пределах от 0 ...10 °С и 1 универсальную камеру с





регулируемой температурой +5...-18 °C . Система охлаждения : децентрализованная , фреоновая с воздушными конденсаторами. Испарительная часть будет представлена воздухоохладителями в камерах . Во всех камерах хранения плодов и овощей будет осуществляться регулирование влажности воздуха в соответствие с технологией хранения каждого конкретного продукта.

Холодильник должен быть максимально приближенным к зонам интенсивного сельского хозяйствования и не очень удаленным от главных транспортных трасс.. Ограждающие конструкции холодильника (стены, потолок, пол , перегородки) выполняются из панелей “Сэндвич “ толщиной 80 мм.. Для универсальной камеры используются панели ”Сэндвич “ толщиной 120 мм.. Все камеры холодильника имеют дренажный слив в канализацию . У всех камер установлены изотермические теплоизолированные двери . Камеры расположены в ряд и имеют выход в закрытый коридор , который в силу низкой температуры воздуха в нем может также служить экспедицией .

Площадь 300 тонного холодильника составляет ориентировочно 350 м<sup>2</sup> , площадь торговой площадки – 150 м , площадь цеха сортировки продуктов и подготовки их к хранению -100 м<sup>2</sup>, площадь подсобных помещений ( офис , охрана ,бухгалтерия , лаборатория , подсобка , туалеты и др. )- 60м<sup>2</sup> .

На балансе холодильника желательно иметь 2 рефрижератора грузоподъемностью до 40 и 12 тонн, одну легковую машину и электропогрузчик, грузоподъемностью до 1 тонны.

**Описание продукции (услуг).** Холодильник может осуществлять несколько видов услуг:

1. Скупку продуктов у местного населения (в основном фрукты ),сохранение их в течение нескольких месяцев и реализацию этих продуктов по возросшей цене .В течение года отдельные камеры холодильника могут заполняться 2..4 раза .
2. Скупку продуктов ( бананы, ананасы, авокадо, виноград, морковь, свекла и др) за рубежом и их оптовая реализация.
3. Сдачу в аренду камер различным фирмам или отдельным бизнесменам .
4. Реализацию продуктов не подлежащих хранению с торговой площадки . Сдачу в аренду свободных мест на торговой площадке.
5. Платную транспортировку скоропортящихся продуктов как по территории Грузии, так и за ее границы собственным авторефрижераторным транспортом.
6. Проведение консультаций по предварительному охлаждению собираемого урожая и последующего его хранения .

**Маркетинг, анализ рынка.** Успешное функционирование рынка возможно лишь при достаточном количестве исходного продукта, который имеет спрос у покупателей. В районах Западной Грузии давно сформировалось устойчивое выращивание и сбыт таких продуктов, как корольки, хурма, вишня, черешня, нектарин, цитрусовые, киви, сливы, ткемали, инжир и др.. Кроме того , большегрузные рефрижераторы загружаются и овощными продуктами (огурцы, помидоры, зелень, арбузы) для транспортировки на Украину, в Белоруссию и Литву. Предпочтение отдается зарубежным маршрутам, как наиболее выгодным. Торговля осуществляется самими крестьянами , а также «челноками» путем пересечения границы, либо на стихийном приграничном рынке. Например, по ориентировочным подсчетам в сторону Армении из Грузии вывозится более 1000 тонн плодов. Основная часть их приходится на сентябрь-декабрь месяцы.

Известно, что отдельные виды плодов в регионе созревают во всех деревнях в одно и то же время, на протяжении 10...25 дней. В этот период цена на них резко падает. Поэтому имеет прямой смысл закупать их и оставить на хранение в холодильнике. По окончании валового



сбора низкая цена держится еще несколько (10...15) дней. Затем цены на плоды резко возрастают. Увеличение цены достигает 2...4-х кратного размера. Представляется возможным с минимальными потерями сохранить плоды и овощи в холодильных камерах в течение 1...2 месяцев при соблюдении всех технологических требований, начиная от сбора урожая и до последнего дня хранения.

В Таблице 1 представлены ориентировочные сроки сбора урожая плодов, а также расчетные температуры продукции, которая должна поступать на станции предварительного охлаждения:

Таблица 1

вид продукта	температура продукта, °С	сроки сбора урожая	температура предварительного охлаждения, °С	продолжительность предварительного охлаждения, часы
виноград	33	25.09-05.10	8	16
вишня	28	01.07-11.07	3	4
черешня	26	05.08-15.08	3	4
персики	28	01.08-10.08	4	8
абрикосы	28	20.07-01.08	3	8
сливы	28	25.08-05.09	7	8
зимние яблоки	22	25.09-05.10	6	10
нектарин	27	20.08-01.09	5	6
мандарины	20	20.10-10.11	7	4
помидоры	22	25.09-05.10	8	9

В процессе накопления опыта, а также из-за климатических ежегодных колебаний эти параметры будут корректироваться.

Из таблицы видно, что холодильник будет загружаться с мая по ноябрь разными видами плодов. Хранение каждого из них должно длиться в пределах 1...1,5 месяца. Таким образом, камеры могут быть загруженными в течение года 2...4 раза. Если учесть естественную усушку продукта при хранении и отбраковку испорченных продуктов, то можно принять, что в среднем с каждого килограмма закладываемого на хранение продукта получится прибыль 0,7...1,0 лари. В целом по холодильнику можно ожидать годовые финансовые поступления в количестве до 500 000 лари. В эту сумму не входят внутренние расходы холодильника, которые будут представлены ниже.

**ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ВЛОЖЕНИЕ В ПРОЕКТ.** Строительство холодильников связано с определенными финансовыми затратами. По нашей ориентировочной оценке строительство холодильника на 300 тонн плодовоовощной продукции и оснащение его современным холодильным оборудованием обойдется в 114 000 евро. Подробная смета затрат на строительство холодильника может быть представлена дополнительно после разработки его рабочего проекта. Помимо этой, основной статьи затрат будут иметь место и другие. Они сведены в Таблицу 2.



Ориентировочная стоимость проекта

Таблица 2

	объекты финансовых вложений	валюта	сумма	перевод в лари
1.	строительство холодильника	евро	114 000	307800
2.	строительство офиса и служебных помещений	лари	50 000	50 000
3.	оборудование торговой площадки	лари	25 000	25 000
4.	оборудование сортировочной площадки	лари	20 000	20 000
5.	приобретение транспортных средств	долл.США	55 000	143000
6.	подключение к сети интернета	лари	1 000	1 000
7.	прочие	лари	30 000	30 000

ИТОГО: 576 800 лари.

Таким образом, можно считать близкой к реальному значению полную стоимость строительства холодильника емкостью в 300 тонн вместе с инфраструктурой в 580 000 лари. Суммарная величина годовых внутренних расходов составит ориентировочно 170 000 лари. Время полной окупаемости затрат составит 2 сезона.

**ECONOMIC ASPECTS CONSTRUCTIONS OF THE REFRIGERATOR TO STORE OF FRUITS AND VEGETABLES IN THE WEST GEORGIA**

**Partskhaladze K., Zurabashvili G.**

LTD «Tbilservice Group»

**Summary**

Forehanded introduction of modern technologies of storing fruits and vegetables in quantitative and quality relations fully corresponds to agrarian politics of government of Georgia. It is aimed at a significant increase in agricultural production, as a priority direction of Georgia's overall economic development. In this connection, there has been worked out a plan of building of row of refrigerators with the approximate area of storage facilities of 200... 500 m<sup>2</sup>.

Thereby, the business idea is that in West Georgia will build one or few refrigerators, in which the fruits and vegetables will be laid to keep during for 2...5 months. During this time, the cost of products will increase 2 ... 4 times, which is the main profit of the enterprise.

The estimated project cost of the project together with the infrastructure is 580 000 GEL.

Based on the detailed analysis of the types of products, their ripening time in the Western Georgia region, the quantity and value (purchased and after storage), in general annual financial receipts on the 1 refrigerator can be expected of up to 500,000 GEL. The total amount of annual internal expenditures will be approximately 170 000 GEL and the time of full cost recovery - 2 seasons.

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ.**

**Бабаджанов Л.С.,\*Бабаджанова М.Л,\* Голубев С.С.\*\***

**\*ФГУП «ВНИИМС» \*\*Росстандарт,**

*В статье обоснована структура метрологического обеспечения контроле качества покрытий, основанная на системах обеспечения единства измерений величин, использованных для характеристик качества покрытий, показаны задачи и перечень основных работ.*



Известно, что существует и функционирует индустрия использования разнообразных покрытий, имеющая межотраслевое значение / 1 /.

По назначению и функционированию покрытия бывают: защитные, защитно-декоративные, специальные (техническое), декоративные, защитно-технические / 1 /.

Разнообразные покрытия применяются на деталях изделий гражданского и военного назначения в авиационной, судостроительной, ракетно-космической, машиностроительных отраслях промышленности и при этом выполняют перечисленные выше функции, обеспечивая не только эстетику изделий, но и безопасность и надежность их работы.

При оценке качества покрытий проверяют соответствие характеристик покрытий техническим требованиям, которые установлены в стандартах и НТД (ГОСТ 9.301-78, ГОСТ 9.032-79, ISO 1456-74, ISO 1457-74, ISO 2063-73, ISO 2082-73 и другие), и для этого применяют соответствующие стандартизованные методы и средства измерений и контроля характеристик покрытий (ГОСТ 9.302-88 и др.).

Рассматривают следующие виды характеристик покрытий: геометрические (Г) – 8 наименований (толщина, шероховатость, пористость, несплошность, волнистость, шагреня, паропроницаемость, маслостойкость), механические (М) – 13 наименований (адгезия, микротвердость, пластичность, износостойкость, внутренние напряжения, масса, наполнение, водопоглощение, прочность при изгибе, прочность при растяжении, поверхностная плотность, термостойкость, паяемость), физические (Ф) – 6 наименований (удельное электрическое сопротивление, переходное электрическое сопротивление, пробивное электрическое напряжение, сопротивление на емкость в электролитах, магнитная проницаемость, теплоемкость), химические (Х) – 4 наименования (химсостав, солестойкость, влагостойкость, химическая стойкость в агрессивных средах), оптические (О) - 3 наименования (коэффициент отражения, блеск, цвет), коррозионные (К) – 3 наименования (коррозионная стойкость, защитное свойство, коррозионный налет), декоративные (Д) – 9 наименований (внешний вид, питтинг, изменение блеска, изменение цвета, грязеудержание, меление, разнооттеночность, неоднородность рисунка, стойкость).

Итого для оценки качества покрытий используется 7 видов характеристик 46-ти наименований.

Большинство характеристик нормируют размерами, для них известна единица физической величины и имеется соответствующая поверочная схема.

При оценке качества покрытий в целом приходится измерять характеристики покрытий, оцениваемые разными физическими величинами, и при этом задействовать разные виды измерений. В частности для оценки качества покрытий применяют 18 единиц основных и производных физических величин, а для измерений характеристик покрытий используют 27 видов измерений.

Соответственно метрологическое обеспечение оценки соответствия характеристик покрытий при контроле качества покрытий должно учитывать это многообразие физических величин и видов измерений / 2 /.

Остановимся на термине «метрологическое обеспечение». Термин «метрологическое обеспечение» не используется в законе РФ «Об обеспечении единства измерений» и в справочнике / 3 /, однако он применяется в нормативных документах, технической литературе, в диссертационных работах и т.п. поскольку достаточно полно отражает суть этой деятельности, поэтому воспользуемся этим термином для оценки содержания метрологического обеспечения контроля качества покрытий.

Основные положения метрологического обеспечения были изложены в отмененном



ГОСТ 1.25-76, в котором были отражены основные положения, цели и задачи метрологического обеспечения, планирование деятельности и структура органов, осуществляющих практическую реализацию.

Попробуем распространить положения этого стандарта и на контроль качества покрытий с учетом состояния, особенностей и специфики данной области деятельности.

Анализ потребностей экономики в условиях рыночных отношений, требующих повышения производительности труда и качества продукции одновременно с экономией материальных, энергетических и трудовых ресурсов, достигнутого уровня и перспективы научно-технического прогресса, потребности отраслей промышленности в измерении характеристик покрытий, состояния парка средств измерений и его метрологического обеспечения, позволил сформулировать конкретно цели, задачи и содержание деятельности по метрологическому обеспечению контроля качества покрытий.

Основной целью метрологического обеспечения оценки соответствия характеристик при контроле качества покрытий является обеспечение единства, точности и достоверности измерений характеристик покрытий, позволяющих достичь:

- повышение качества покрытий;
- эффективность управления процессом нанесения различных покрытий;
- взаимозаменяемость деталей и узлов, имеющих покрытия;
- повышение эффективности научно-исследовательских и опытно-инструкторских работ, связанных с разработкой новых видов покрытий, технологии их нанесения, определения диапазона и областей применения;
- обеспечение достоверности учета и эффективности использования материалов покрытий и ресурсов при их нанесении.

Для эффективного достижения поставленных целей потребуется решение следующих основных задач:

1. разработка научно-методических, технико-экономических, правовых и организационных основ метрологического обеспечения оценки соответствия характеристик при контроле качества покрытий;
2. разработка требований к номинальным размерам характеристик покрытий и точности измерений;
3. проведение фундаментальных научных исследований по изысканию и использованию физических эффектов для разработки методов и средств измерений характеристик покрытий с необходимой точностью;
4. учет современных требований к покрытиям при передаче применяемых для измерений характеристик покрытий единиц величин от государственного эталона рабочим эталонам и средствам измерений;
5. разработка недостающих эталонов единиц величины для областей измерений характеристик покрытий, их хранение и совершенствование;
6. разработка недостающих средств измерений характеристик покрытий, их производство и обслуживание в процессе эксплуатации;
7. метрологическая экспертиза технических заданий на разработку эталонных средств измерений характеристик покрытий, нормативно-технической и методической документации;
8. разработка методик выполнения измерений характеристик покрытий и требований к условиям выполнения измерений;
9. разработка методик и проведение испытаний эталонных и рабочих средств измерений



- характеристик покрытий;
10. организация и проведение поверки и калибровки средств измерений характеристик покрытий;
  11. стандартизация основных положений, норм, правил, терминологии, номенклатуры и значений показателей качества покрытий;
  12. разработка государственных, отраслевых и ведомственных программ метрологического обеспечения и стандартизации, организация и координация работ по их выполнению;
  13. осуществление международного сотрудничества в области измерений характеристик покрытий, сличение эталонов единиц величин, характеризующих параметры покрытий;
  14. организация и осуществление подготовки и повышения квалификации кадров в области контроля качества покрытий.

Вышеуказанные задачи можно классифицировать следующим образом по характеру деятельности: научно-исследовательская, опытно-конструкторская, научно-методическая, организационная, учебная.

В настоящее время существуют системы метрологического обеспечения измерений физических величин и соответствующие поверочные схемы. Очевидно, что метрологическое обеспечение измерений характеристик покрытий (обозначим  $M_p$ ) должно опираться на системы метрологического обеспечения видов измерений, применяемых для определения характеристик покрытий.

Формально это можно математически выразить как объединение  $M_p = \cup M_i$ , где  $M_i$  – система метрологического обеспечения соответствующего  $i$  – го вида измерений характеристик покрытий.

Отсюда следует, что проблема метрологического обеспечения качества покрытий, предусматривающая оценку соответствия требованиям в заданных пределах погрешности большого числа характеристик покрытий, является с метрологических позиций весьма объемной. Она охватывает большое число видов измерений, требующих соответствующий уровень метрологического обеспечения в этих видах измерений с учетом особенностей и возможности измерений большого числа характеристик покрытий.

Очевидно, что эта проблема является межотраслевой и должна решаться согласовано при участии заинтересованных организаций отраслей промышленности.

Учитывая важность проблемы метрологического обеспечения контроля качества покрытий, для координации работы в данной области РОССТАНДАРТ создал в 2016 году межотраслевую Комиссию в области измерения параметров покрытий.

Выводы.

Метрологическое обеспечение контроля качества покрытий является важной и весьма объемной межотраслевой проблемой, зависит от состояния метрологического обеспечения независимых видов измерений основных и производных величин, характеризующих качество покрытий, и должна решаться согласовано метрологическими организациями в соответствии со специализацией по видам измерений при координации работ «Комиссией в области измерения параметров покрытий».



**ლიტერატურა**

1. ლ.ს.ბაბაძანოვ, მ.ლ. ბაბაძანოვა. Метрологическое обеспечение измерений толщины покрытий. Теория и практика. ИПК. Издательство стандартов. М., 2004 - 263с.
2. С.С.Голубев, ლ.ს.ბაბაძანოვ, კ.В.Гоголинский, В.А. Сясько. «Актуальные вопросы метрологического обеспечения контроля качества покрытий» // Законодательная и прикладная метрология. 2017, №1.
3. РМГ 29-2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. Москва. Стандартинформ. 2014.

**Summary**

The structure of the coatings quality control metrological assurance based on the uniformity of measurements ensuring systems of quantities, used for coatings quality characteristics is proved, the problems and a list of major works are shown.

**ქართული სამეცნიერო-ტექნიკური ტერმინოლოგია და პრობლემები**

**დადუნაშვილი ლ. გ. მიქაძე თ. გ.\***

ქუთაისის 1 საჯარო სკოლა

\*დავით აღმაშენებლის სახელობის ეროვნული თავდაცვის აკადემია

*სტატიაში განხილულია ტექნიკური ტერმინების თარგმნის, მათი ზუსტად განმარტებისა და რაც მთავარია სწორად გამოყენების ზოგადი პრობლემატიკა. მოცემულია ავტორთა აზრი პრობლემის გადაწყვეტის თაობაზე.*

ქართული სამეცნიერო-ტექნიკური ტერმინოლოგია, შეიძლება ითქვას, სულხან-საბა ორბელიანის შრომებიდან იღებს სათავეს. საბჭოთა კავშირის პერიოდში ათასზე მეტი დამოუკიდებელი სამეცნიერო ტერმინოლოგიური ნაშრომი იქნა შესრულებული მეცნიერების სხვადასხვა დარგში. ამავე პერიოდში 1968 წლიდან გამოდიოდა სპეციალური საკავშირო სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი, რომელიც ცდილობდა ტექნიკური ტერმინოლოგიის შემუშავებისა და დამკვიდრების პრობლემა გადაეწყვიტა ტერმინოლოგიური სტანდარტების შემუშავების სახით. მის შედეგად შეიქმნა ასობით სტანდარტი. ეს სტანდარტები იქმნებოდა რუსულ ენაზე და სამწუხაროდ თუ საბედნიეროდ, მათი ქართულად დუბლირება არ ხდებოდა. დღემდე არცერთი ტერმინოლოგიური სტანდარტი არ შესრულებულა ქართულ ენაზე. ტექნიკური ნაშრომების შესრულებისას თუ თარგმანის დროს ქართველი მეცნიერები სარგებლობდნენ (და დღესაც სარგებლობენ) რუსულენოვანი ტერმინოლოგიური სტანდარტებით და უცხოენოვანი ტექნიკური ლექსიკონებით. ცხადია, ტერმინების თარგმნა წარმოებს ინდივიდუალურად და ერთმანეთთან შეუთანხმებლად, რამაც ქართულ სამეცნიერო-ტექნიკურ ლიტერატურაში წარმოქმნა ერთი და იგივე ცნების სხვადასხვა ტერმინით გამოხატვის პრეცედენტები. არის შემთხვევები, როცა ერთი და იგივე ტერმინის განმარტების შინაარსი დედანში და თარგმანში ერთმანეთისგან განსხვავდება. თუ ასე გაგრძელდება, არა თუ მოსწავლე ახალგაზრდობა, არამედ ერთმანეთს ერთი და იგივე დარგის



სპეციალისტებიც ვეღარ გაუგებენ. ჩვენ ამ მიმართებით მხედველობაში გვაქვს ძირითადად საზომი ტექნიკისა და გაზომვის შედეგების შეფასების დარგები, რადგან

წინამდებარე ნაშრომი მიზნად არ ისახავს მეცნიერების სხვა დარგებში არსებული მდგომარეობის განხილვას, ცხადია, ჩვენს დასკვნებს მათზე არ ვაგრძელებთ, თუმცა დარწმუნებული ვართ მსგავსი პრობლემები სხვაგანაც არსებობს. ჩვენს მიერ დაწვეულია დასახელებულ დარგში შექმნილი ტერმინოლოგიური გაუგებრობის აღმოფხვრის გზების ძიების სამუშაოები.

ჩვენს მიერ გაანალიზებული იქნა რუსულ ენაზე შესრულებული სტანდარტების ქართულად გამოყენების პრობლემა და შემუშავებულია სათანადო რეკომენდაციები.

არსებობს სტანდარტი სახელწოდებით “მეტროლოგია, ტერმინები და განმარტებები. ГОСТ 16263-70”. ამ სტანდარტის გამოსვლიდან 20 წლის შემდეგ საბჭოთა კავშირი დაიშალა, მასზე საქართველოს და ქართულ ტექნიკურ მეცნიერებას ისეთივე უფლებები აქვს, რაც მანამდე ჰქონდა. მით უმეტეს რომ აღნიშნული შინაარსის სტანდარტი არ შეიძლება იყოს არც კომუნისტური და არც კაპიტალისტური, არც იდეალისტური და არც მატერიალისტური. სსრკ-ში დამკვიდრებული წესების დროს სახელმწიფო სტანდარტები არ ითარგმნებოდა ნაციონალურ ენებზე. რესპუბლიკებს უფლება ჰქონდათ თავის ნაციონალურ ენაზე შეექმნათ საკუთარი სტანდარტები, რომლებიც წინააღმდეგობაში არ უნდა მოსულიყო სახელმწიფო სტანდარტებთან.

ჩვენს მიერ განსახილველ სტანდარტთან მიმართებაში პირველი 20 წლის მანძილზე არც ერთი რესპუბლიკის ენაზე, მათ შორის ქართულ ენაზეც ტერმინოლოგიური სტანდარტი არ შექმნილა. ჩვენთვის უცნობია რა მოხდა შემდგომი წლების განმავლობაში სხვა რესპუბლიკებში, მაგრამ საქართველოში იგივე მდგომარეობაა, რაც 90-იანი წლების დროს გვქონდა. აღნიშნული წლების პერიოდში იყო ამ პრობლემის მოწვესრიგების რამოდენიმე მცდელობა. 90-იანი წლების ბოლოს ქუთაისის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის თაოსნობით მიღწეულ იქნა შეთანხმება საქსტანდარტთან და ენთიმეცნიერების ინსტიტუტთან ქართული ტერმინოლოგიური განმარტებითი სამეცნიერო-ტექნიკური სტანდარტების შექმნაზე დარგების მიხედვით. აქ ლაპარაკი იყო არა რუსული სტანდარტების თარგმნაზე, არამედ ორიგინალური, ქართულენოვანი სტანდარტების შექმნაზე. სამწუხაროდ ეს შეთანხმება მალე ჩაიშალა ერთ-ერთი სამთავრობო მონაწილის ინიციატივით, რომლებმაც ჩათვალეს, რომ ამ პრობლემას დამოუკიდებლად გაართმევდნენ თავს და საჭირო არ იყო „დაფნის გვირგვინის“ სხვებთან განაწილება. შედეგად მივიღეთ ის, რომ ტერმინები კვლავ ითარგმნებოდა მთარგმნელის გემოვნებისა და ცოდნის მიხედვით. მივიღეთ ერთი და იგივე ტერმინის განსხვავებული შესატყვისები. მაგალითად ტერმინი „измерительный прибор“ საზომი ხელსაწყო, გაზომვი ხელსაწყო, გაზომვითი ხელსაწყო, გასაზომი ხელსაწყო და ა.შ. (სწორია: საზომი ხელსაწყო), ასევე „поверка“ -დამოწმება, შემოწმება; „поверочный“ - დამოწმების, შემოწმების და სხვა (სწორია: პირველად დასახელებული თარგმანები).

როდესაც ლაპარაკია ტერმინოლოგიური ლექსიკონის თარგმნაზე, ძირითადი ყურადღება უნდა მივაქციოთ ტერმინების განმარტების სწორ თარგმნას. როგორც წესი, ლინგვისტების ცოდნა ტექნიკურ დარგში შეზღუდულია და დიდია ალბათობა, რომ განმარტებების თარგმანში დაშვებული იქნას სერიოზული შეცდომები. ქართულ ტერმინოლოგიურ ლექსიკონებში გარკვეული სპეციალისტი ადვილად დარწმუნდება, რომ თარგმანში ძირითად სირთულეს ტერმინები კი არ წარმოადგენს, არამედ მთავარი სიძნელე, არის მათი განმარტებების თარგმნა. მოვიყვანთ ერთ მაგალითს:





„Относительная погрешность-Отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины“ მისი სწორი თარგმანია: “ფარდობითი ცდომილება – აბსოლუტური ცდომილების ფარდობა გასაზომი სიდიდის ჭეშმარიტ მნიშვნელობასთან”. ასევე ვნახოთ თარგმანი რუსული ენის გამოცდილი სპეციალისტის, ტექნიკური უნივერსიტეტის აღიარებული პროფესიონალის მიერ, რომელიც სრულიად არ აყენებს ჩრდილს მის კვალიფიკაციასა და პროფესიონალიზმს, არამედ ადასტურებს ჩვენი მიდგომის სამართლიანობას განსახილველი პრობლემისადმი. ის თარგმნის: “ფარდობითი ცდომილება არის აბსოლუტური ცდომილების დამოკიდებულება გასაზომი სიდიდის მნიშვნელობის მიმართ”. ასეთი მაგალითები უამრავია,

**დასკვნა ერთია: ტერმინების თარგმნა იმდენ სიძნელეს არ წარმოადგენს, რამდენადაც მათი განმარტებების თარგმნა. განმარტებების თარგმნის დროს უფრო დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მთარგმნელის პროფესიულ ცოდნას სათარგმნი დარგის სფეროში.**

ხაზგასმით უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჩვენი კვლევა არ წარმოადგენს ლექსიკოგრაფიულ ნარკვევს და ჩვენს მიზანს არ წარმოადგენს ქართული ლექსიკოგრაფიის პრობლემების გამოვლენა. ჩვენი მიზანი უფრო მოკრძალებულია – ხელი შეუწყოს უამრავი მეტროლოგიური სტანდარტიდან ერთ-ერთი ფუნდამენტური, ტერმინოლოგიური და განმარტებითი სტანდარტის გადმოქართულებას, მინიმუმამდე დავიყვანოთ შესაძლო შეცდომები, თავიდან ავიცილოთ ტერმინების ორმაგი და სამმაგი, ზოგჯერ ურთიერთგამომრიცხავი ინტერპრეტაციები, რის გარეშეც ქართულად შესრულებული შესაბამისი დარგის ტექნიკური ტექსტის თარგმანები შეიძლება შეიქმნას სრულიად გაუგებარი და ზოგიერთ შემთხვევაში – აბსურდულიც. ჩვენი მოვალეობა, შევინარჩუნოთ ქართული ენის შესახებ მოსაზრება, რომელსაც მსოფლიოში აღიარებული ენათმეცნიერი ნიკო მარიც იზიარებდა, რომ ქართული ენა საერთაშორისო დონის ენაა, რომლითაც შეიძლება მსოფლიოში არსებული ნებისმიერი აზრის გამოთქმა.

უნდა აღვნიშნოს, რომ 90-ან წლებში გამოქვეყნდა ერთი ნაშრომი ქართულ ენაზე, რომელიც ჩვენს მიერ განსახილველ პრობლემას ეხმაურება. ეს არის საქსტანდარტის მიერ გამოქვეყნებული მეთოდური სახელმძღვანელო, ანუ პრაქტიკულად ნორმატიული დოკუმენტი “პროდუქციის ხარისხის მართვის, სტანდარტიზაციისა და მეტროლოგიის ძირითადი ტერმინები და განმარტებები”. დოკუმენტი შედგენილია ავტორთა კოლექტივის მიერ. სამწუხაროდ, აღნიშნულ ნაშრომში მრავლადაა ზემოთ დაფიქსირებული ხასიათის უზუსტობები.

ცალკე აღვნიშვნის თემაა ფიზიკურ სიდიდეთა ერთეულების შემოკლებული აღნიშვნების გადმოტანა ქართულად ლათინური და რუსული შესატყვისებიდან. როგორც ვიცით, ამ ენების დამწერლობაში მიღებულია დიდი და პატარა ასოების გამოყენება. იგივე პრაქტიკაა ფიზიკურ სიდიდეთა ერთეულების აღნიშვნის დროს. მაგალითად, T (დიდი) – ტესლა, t (პატარა) – ტონა. ქართულ დამწერლობაში ასეთი შესაძლებლობა არ არის. მართალია აქ შეიძლება გამოსავლის მოძებნა, მაგრამ საჭიროა საერთო მეთოდური გადაწყვეტილებების მონახვა, რაც ჯერჯერობით არ გამოიხატა. ამ მიმართულებით გამოცემულია ნ. გიორგობიანისა და შ. გლოველის წიგნი “ფიზიკურ სიდიდეთა ერთეულების საერთაშორისო სისტემა SI რომელიც გარკვეულწილად ავსებს ამ ხარვეზს. აღნიშნული ნაშრომი შეიძლება პირობითად მივიღოთ, როგორც ნორმატიული დოკუმენტი.

ავტორთა აზრით, განმარტებების ფორმულირების დაცვა. მათი ტერმინოლოგიური სტანდარტების მომხმარებელთა არაერთგვაროვანი და მრავალრიცხოვანი საკმა-



ოდ ფართო გაგებისას, შეიძლება მიღწეულ იქნას ასეთი სტანდარტების ვრცელი ცნობიერული დანართების მომარაგებით, რომლებიც მოიცავენ სტანდარტიზირებული ახსნის ვრცელ განმარტებას, მათში უნდა იყოს დადგენილი ტერმინების პრაქტიკული გამოყენების მაგალითებიც.

**ლიტერატურა:**

1. მგალობლიშვილი კ.დ.; გვეტაძე გ.ა.; დადუნაშვილი გ.გ. გაზომვის ცდომილებები და ტერმინოლოგიური შესაბამისობის საკითხები ქუთაისი 2008. გვ.132
2. პროდუქციის ხარისხის მართვის, სტანდარტიზაციისა და მეტროლოგიის ძირითადი ტერმინები და განმარტებები. მეთოდური სახელმძღვანელო. თბილისი 1990. გვ.148
3. <http://www.ioba.org/pages/resources/book-terminology/>

**Georgian Scientific-Technical Terminology and its Problems  
Dadunashvili L.G. Mikadze T.G.\***

Public School #1, Kutaisi

\*David Aghmashenebeli National Defence Academy of Georgia

**Summary**

The article examines the general problem of the translation, proper interpretation and correct usage of the technical terminology. It states the authors' opinions about effectively dealing with this problem.

**საქოფაცხოვრებო შემოს სათბობი ღუმელების ტესტირების  
სახელმძღვანელო დოკუმენტი (პროექტი)**

კიდურაძე თ., ჩხიკვაძე თ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*დამუშავებულია საყოფაცხოვრებო შემოს სათბობი ღუმელების ტესტირების სახელმძღვანელო დოკუმენტი (პროექტი). თბოტექნიკური გამოცდა ტარდება სითბური ბალანსის შებრუნებული (უკუ) მეთოდით. ექსპერიმენტულად განისაზღვრება წარმატალი გაზებით და სათბობის არასრული წვით გამომწვეული სითბოს დანაკარგები და დგინდება ღუმელის ენერგოეფექტურობა.*

საქართველოში საშეშე მერქნის ძირითადი მომხმარებელია სოფლის მოსახლეობა, რომელიც მთელი მოსახლეობის 47,5%-ს შეადგენს და რომლის უდიდესი ნაწილისთვის სათბობის სხვა ალტერნატივა პრაქტიკულად არ არსებობს (მაღალი ფასებისა და ტექნიკური საშუალებების არარსებობის გამო) [1]. აქედან გამომდინარე ცხდია, რომ სათბობად ხე-ტყის ისეთი მასშტაბით გამოყენება, რომელსაც ადგილი აქვს ქვეყანაში, ეკოლოგიური კატასტროფის ტოლფასია.

საქართველოში ხე-ტყის რესურსების უსისტემო და უკანონო ჭრის ერთერთი ძირითადი მიზეზია საშეშე მერქნის პრიმიტიული წესით მოპოვება და არაეფექტური მოხმარება. გამოყენებული შემოს ღუმელების უმეტესობა დაბალეფექტურია, მოითხოვს მუდმივ კონტროლს, ღუმელში შემოს ხშირ დამატებას, და უსაფრთხოების ელემენტარულ მოთხოვნებსაც კი ვერ აკმაყოფილებს. შემოს ღუმელების უმრავლესობისთვის (თუნუქის ღუმელები) სათბობის გამოყენების ეფექტურობა 30-40%-ს არ აღე-



მატება [2].

ნებისმიერი ჯიშის გამომშრალი 1 კგ საშეშე მერქნის სრულად დაწვის დროს, მერქნის ქიმიური შემადგენლობის იდენტურობის გამო, გამოიყოფა 18600 კჯ სითბო, ანუ 5,17 კვტ·სთ თბური ენერჯია. სათბობის თბოუნარიანობაზე მკვეთრად მოქმედებს მისი ტენიანობა - ტენიანობის საშუალოდ ყოველი 10%-იანი ზრდა იწვევს თბოუნარიანობის დაახლოებით 1800 კჯ/კგ-ით შემცირებას. ახლად მოჭრილი საშეშე მერქნის ტენიანობა შეადგენს 50-60%-ს, და შესაბამისად მისი თბოუნარიანობა 7440 კჯ/კგ-მდე ეცემა. ბუნებრივი შრობის პირობებში (ჰაერზე შრობა), მერქნის ტენიანობა 40%-მდე ეცემა და შესაბამისად მისი თბოუნარიანობა 11160 კჯ/კგ-ით განისაზღვრება.

USAID-ის პროგრამის ფარგლებში ჩატარებული ენერგოაუდიტის კვლევების საფუძველზე [2] საქართველოში თითოეული ოჯახი ერთი წლის განმავლობაში საყოფაცხოვრებო დანიშნულებით (გათბობა, საჭმლის მომზადება, ცხელი წყალი) საშუალოდ 10-12 მ<sup>3</sup> საშეშე მერქანს მოიხმარს, რაც ქვეყნის მასშტაბით 4800 ათას მ<sup>3</sup>-ს შეადგენს. საშეშე მერქნის ასეთი მასშტაბებით გამოყენება ძირითადად განპირობებულია საყოფაცხოვრებო შეშის ღუმელების დაბალი ენერგოეფექტურობით.

დღეისთვის მოსახლეობა ძირითადად იყენებს ადგილზე დამზადებულ საყოფაცხოვრებო შეშის ღუმელებს, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავებულია როგორც კონსტრუქციულად, ასევე ზომებითა და გამოყენებული მასალებით. ბაზარზე მათი რეალიზება ხდება კონკრეტული დადგენილი თბოტექნიკური მახასიათებლების გარეშე. დღეისთვის არ არსებობს საყოფაცხოვრებო შეშის სათბობი ღუმელების ეფექტურობის დადგენის სტანდარტი. ამრიგად, საყოფაცხოვრებო შეშის სათბობი ღუმელების თბოტექნიკური გამოცდის სახელმძღვანელო დოკუმენტის (“სდ”) შექმნა ამ ეტაპზე აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს.

ამჟამად შემუშავებულია ასეთი ტიპის დოკუმენტის პროექტი [3]. მასში ჩამოყალიბებულია ღუმელების თბოტექნიკური ტესტირების ძირითადი მოთხოვნები. ღუმელის ენერგოეფექტურობის დასადგენად გამოყენებულია თბური ბალანსის არაპირდაპირი (შებრუნებული) მეთოდი. ამ მეთოდის თანახმად ექსპერიმენტულად განისაზღვრება წარმავალი გაზებით და სათბობის არასრული წვით გამოწვეული სითბოს დანაკარგები, და ამის საფუძველზე განისაზღვრება ღუმელის მარგი ქმედების კოეფიციენტი.

აღნიშნული დოკუმენტი არ ვრცელდება ცენტრალური გათბობის სისტემაში ჩართულ შეშის (ბრიკეტის) და კედლის ღუმელებზე.

ტესტირების დროს განისაზღვრება ღუმელის ზედაპირებზე ტემპერატურების განაწილება, საკვამლე მილში წარმავალი გაზების ქიმიური შემადგენლობა და ტემპერატურა, ღუმელის ზედაპირებიდან ოთახის ჰაერზე თბოგაცემის უთანაბრობის და საშუალო თბოგაცემის კოეფიციენტები დროის მიხედვით, სათბობის საშუალო ხარჯი და ღუმელის ენერგოეფექტურობა.

“სდ“-ის მიხედვით ტესტირებისთვის სათბობი უნდა დამზადდეს იმ რაოდენობით, რომელიც საკმარისი იქნება ღუმელის გამოცდის მთელი პერიოდისთვის. სათბობი უნდა იყოს ერთგვაროვანი ვიზუალურად, ჯიშის და ტენიანობის (25-30%) მიხედვით. ტენიანობის განსასაზღვრად სათბობის ნიმუში აღებული უნდა იქნას უშუალოდ დანთების წინ და ანალიზის ჩატარებამდე იგი მოთავსებული უნდა იყოს პერმეტულ ქილაში.

ღუმელის ზედაპირების ტემპერატურების, ნამწვი გაზების ტემპერატურისა და ქიმიური შედგენილობის გაზომვებისთვის დადგენილია დასაშვები ცდომილებები. ჩამო-



ყალიბებულია მითითებები ღუმელის მოსამზადებლად, გაწერილია ტესტირების პროცედურები – ღუმელის მომზადება, დანთება, წვის რეჟიმის გამართვა, დამყარებული თბური რეჟიმის უზრუნველყოფა და საზომი პარამეტრების დაკვირვებების ჟურნალში აღრიცხვა.

ღუმელის ეფექტურობა ( $\eta$ ) და სათბობის საათური ხარჯი ( $B_{სთ}$ ) განისაზღვრება ფორმულებით:

$$\eta = 100 - (q_2 + q_3), \% \quad (1) \quad \text{და} \quad B_{სთ} = \frac{Q_{წმ}}{Q_{უდ}} \cdot \eta \cdot 3600, \text{ კვ/სთ} \quad (2)$$

სადაც, წარმავალი გაზებით ( $q_2$ ) და არასრული ქიმიური წვით ( $q_3$ ) სითბოს დანაკარგები იანგარიშება ფორმულებით:

$$q_2 = 0.01 \cdot (t_{წ.} - t_3) \cdot Z, \% \quad (3) \quad \text{და} \quad q_3 = 70 \cdot CO / (CO_2 + CO) \% \quad (4).$$

$$\text{კოეფიციენტი} \quad Z = \frac{[c' + (h-1) \cdot B \cdot k]}{t_{\max}} \quad (5)$$

(2-5) ფორმულებში გამოყენებულია შემდეგი აღნიშვნები და განმარტებები:

$t_{წ.}$  და  $t_3$  - არის წარმავალი გაზების და სათავსში ჰაერის ტემპერატურები შესაბამისად °C;  $t_{\max}$  - სათბობის მხურვალმწარმოებლურობა °C;  $B$  - მშრალი წვის პროდუქტების მოცულობის ფარდობა ტენიანი წვის პროდუქტების მოცულობასთან სათბობის წვისათვის საჭირო ჰაერის თეორიული რაოდენობის პირობებში;  $h$  - მშრალი წვის პროდუქტების მოცულობის ცვლილება (თეორიულთან შედარებით), მისი ჰაერით განზავებისა და არასრული წვის პირობებში;  $c'$  - ტემპერატურის ინტერვალში  $(0 - t_{წ.})$  °C ჰაერით განუზავებული წვის პროდუქტების საშუალო სითბოტევადობის ფარდობა იგივე წვის პროდუქტების საშუალო სითბოტევადობაზე ტემპერატურის ინტერვალში  $(0 - t_{\max})$  °C;  $k$  - ტემპერატურის ინტერვალში  $(0 - t_{წ.})$  °C ჰაერის საშუალო სითბოტევადობის ფარდობა ჰაერით განუზავებელი წვის პროდუქტების ტემპერატურის ინტერვალში  $(0 - t_{\max})$  °C საშუალო სითბოტევადობასთან;  $CO$  და  $CO_2$ , %-ნამწვ გაზებში ნახშირჟანგისა და ნახშირორჟანგის პროცენტული შედგენილობები;  $Q_{უდ}$  - სათბობის უდაბლესი მუშა თბუნარიანობა, კვ/კვ;  $Q_{წმ}$  - თბური სიმძლავრე, კვტ.

### ლიტერატურა

1. ლაზაშვილი ნ., კიდურაძე ო., ჯიშკარიანი თ. საყოფაცხოვრებო შეშის ღუმელები და საშეშე მერქნის მოთხოვნილება საოჯახო მეურნეობაში//სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “ენერჯია”. თბილისი. 2011.№4(60), გვ.9-13.
2. შეშის ღუმელები საქართველოს რეგიონებში //USAID/Winrock Georgia. თბილისი. 2008წ.
3. სახელმძღვანელო დოკუმენტი (პროექტი)-“სათბობი ღუმელების საველე და ლაბორატორიული ტესტირების მეთოდოლოგია, ლაბორატორიული ტესტირების ჩატარება, მონაცემების დამუშავება, ეფექტურობის დადგენა”//სენი-კავკასიის გარემოსდაცვითი არასამთავრობო ორგანიზაციების ქსელი, თბილისი, 2017. გვ.15.



**GUIDANCE DOCUMENT (DRAFT) FOR TESTING HOUSEHOLD WOOD-BURNING HEATING FURNACES**

**O.Kiguradze, T.Chkhikvadze**  
 Georgian Technical University

**Summary**

A guideline document (draft) for testing household wood-fired heating furnaces has been developed. Thermal testing is carried out by the reverse method of heat balance. Heat losses caused by outgoing gases and incomplete combustion of fuel are experimentally determined, on the basis of which the energy efficiency of the furnace is calculated.

**სილიკომანგანუმის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის ხარისხის მართვა**

**გეგუჩაძე ც. გოგიაშვილი ი.**

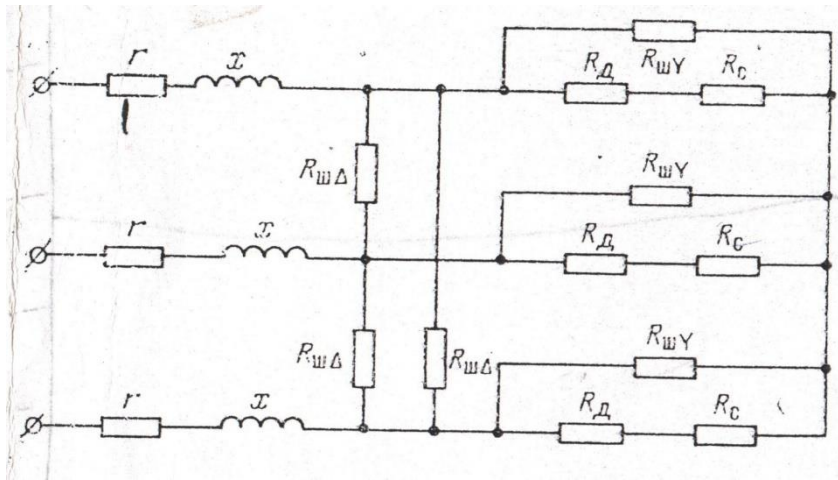
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია სილიკომანგანუმის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის ელექტრო რეჟიმის ძირითადი პარამეტრებია - ელექტროდზე მიყვანილი ძაბვის სიდიდე, რომელიც განისაზღვრება სადუმელე ტრანსფორმატორის საფეხურების ცვლით. ნაჩვენებია რკალის მაქსიმალური აქტიური სიმძლავრის მიღების და შესაბამისად გამოყოფილი სითბოს მართვის გზები.*

გამოდნობილი პროდუქციის მაღალი ხარისხის მისაღწევად მასში წინასწარ უნდა იქნეს განსაზღვრული შემაჯავალი ელემენტების პროცენტული მაჩვენებლები და მაქსიმალურად უნდა იქნას ამოღებული მაღნიდან სასრგებლო ნივთიერებები რაც საშუალებას მოგვცემს პროდუქტი გავხადოთ კონკურენტუნარიანი.

პროდუქციის ხარისხის მართვაში გადამწყვეტი როლი ეკისრება საკონტროლო საზომ ხელსაწყოებს და ავტომატიზაციის საშუალებებს. სილიკომანგანუმის წარმოების პროცესი განისაზღვრება რამდენიმე კომპონენტისგან, პირველი ეს არის მაღანთერმული ღუმელის პარამეტრების შერჩევა საკაზმე მასალების [1,2] შერჩევა და მათი პროპორციის დაცვა. დნობის არეში შეტანილი კაზმი არის ერთგვაროვანი, რომლისგანაც მიღებული პროდუქციის რაოდენობა და ხარისხი ერთეულ პროდუქციაზე დახარჯული ელექტრო ენერგია დამოკიდებულია ელექტრო რეჟიმის მიმდინარეობაზე.

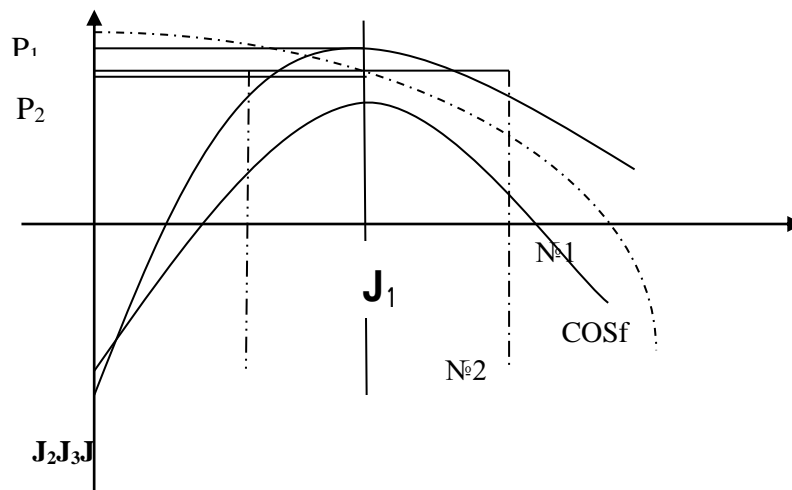
ელექტრო რეჟიმის ძირითადი პარამეტრებია, ელექტროდზე მიყვანილი ძაბვის სიდიდე, რომელიც მიიღება სადუმელე ტრანსფორმატორის საფეხურების ცვლით. ასევე ძირითადი პარამეტრია [3] ელექტროდში გამავალი დენი, აქტიური და რეაქტიული სიმძლავრე. სიმძლავრის კოეფიციენტი  $\cos\phi$  და მარგი ქმედების კოეფიციენტი. შესაბამისად მნიშვნელოვანი პარამეტრებია აქტიური და რეაქტიული ენერგიის ხარჯი, რომელიც წარმოადგენს წარმოებული პროდუქციის თვითღირებულების 30-40%. ტრანსფორმატორზე მოხსნილი ელექტრო ენერგია ნაწილდება ნაზაზზე ნაჩვენები ჩანაცვლების სქემით



ნახ. 1

სადაც  $r$  - სფორმატორიდან ელექტროდამდე დენმიმცავნი კონტურის აქტიური წინაღობაა, ხოლო  $X$  - ტრანსფორმატორიდან ელექტროდამდე კონტურის რეაქტიული წინაღობა,  $R_{\Delta\Delta}$  (კაზმის წინაღობა) - საკერძეზე კაზმის წინაღობაა.  $R$  - რკალის წინააღმდეგობა, ხოლო  $R_C$  - ნადნობის წინააღმდეგობაა,  $R_{\Delta\Delta}$  კაზმის წინაღობა ნადნობის არეში.

ჩვენი მიზანია მივიღოთ რკალის მაქსიმალური აქტიური სიმძლავრე და შესაბამისად გამოყოფილი სითბო. ტრანსფორმატორის მომჭერებიდან მოხსნილი სიმძლავრე ნაწილდება ნახ. 1-ზე ნახევრები სქემით. ელექტრო რკალამდე მიყვანილი ძაბვა, მიყვანილი სიმძლავრის კოეფიციენტი  $\cos \phi$  შეიძლება განვიხილოთ როგორც კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური. კონსტრუქციული ეს მუდმივია იმ შემთხვევისათვის თუ ყველა საკონტაქტო წერტილების წინაღობა შეესაბამება ნორმას და უცვლელია. ტექნოლოგიური დამოკიდებულია საკაზმე მასალებზე, ეს არის ძირითადად შუნტირების დენები გამავალი კაზმში რომელიც იცვლება საკაზმე მასალების სინესტისა და ფრაქციულობის პროპორციულად ასევე ხდება საკაზმე მასალების განშრევა კაზმის მიწოდების ეტაპზე. რკალში გამავალი დენის და აქტიური სიმძლავრის დამოკიდებულება მოცემულია ნახ.2-ზე.

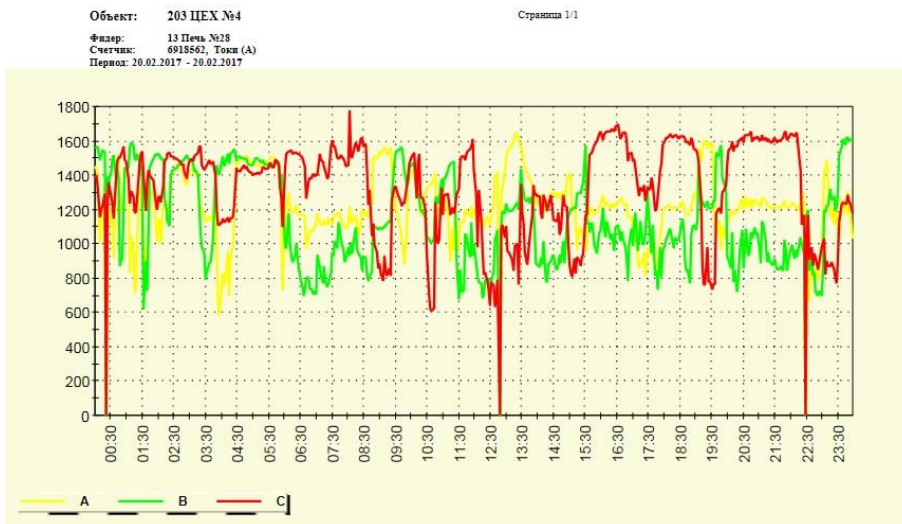


ნახ.2



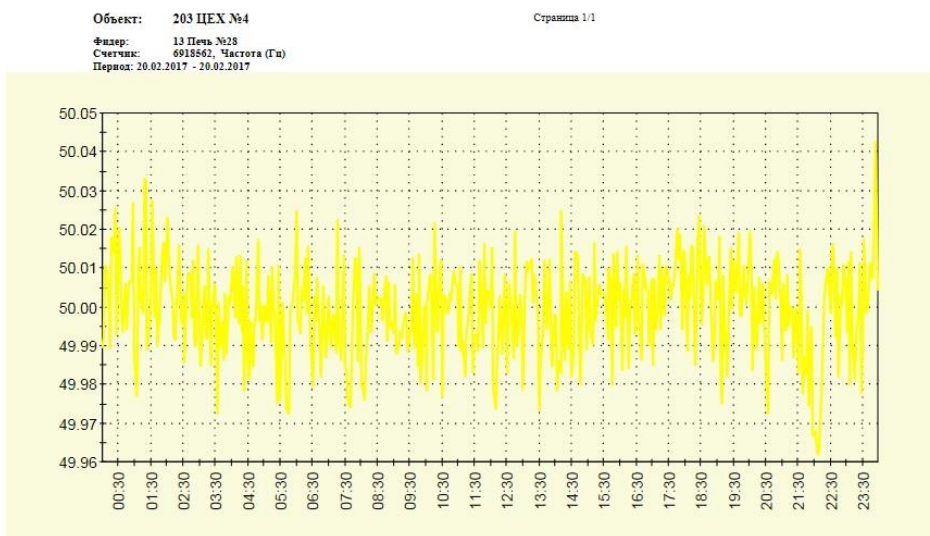
სადაცP - მოთხოვნილი აქტიური სიმძლავრეა, ხოლო J - ელექტროდში გამავალი დენი.  
 2

მოცემული მრუდი აგებულია ძაბვის დენის სიმძლავრის და COSf გრაფიკებიდან, რომელიც ნაჩვენებია ქვემოთ. ეს გრაფიკები აღებულია “აღფა ცენტრიდან” ეს პროგრამული უზრუნველყოფა საშუალებას გვაძლევს დროის გარკვეულ მონაკვეთში ვაკონტროლოთ ღუმელის ყველა პარამეტრი (ნახ. 3). მიღებული შედეგები დამყარებულია ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის №28 ღუმელზე ჩატარებულ ექსპერიმენტზე. ღუმელი მუშაობს ტრანსფორმატორის მეხუთე საფეხურზე, ტრანსფორმატორის მაქსიმალური დასაშვები ნომინალური დენი არის 1325 ამპერი. 00:30-დან 12:30 წუთამდე დენის საშუალო მნიშვნელობა არის 1400 ამპერი ამ შემთხვევაში სამევე ფაზა გადატვირთულია დაახლოებით 10%-ით. 12:30 საათიდან 22:30 საათამდე ა და ბ ფაზებს დენია 1100 ამპერი ც ფაზა რჩება გადატვირთულ რეჟიმში საშუალოდ 1450 ამპერი, ამ შემთხვევაში გაზრდილი გვაქვს რეაქტიული სიმძლავრე.



ნახ. 3

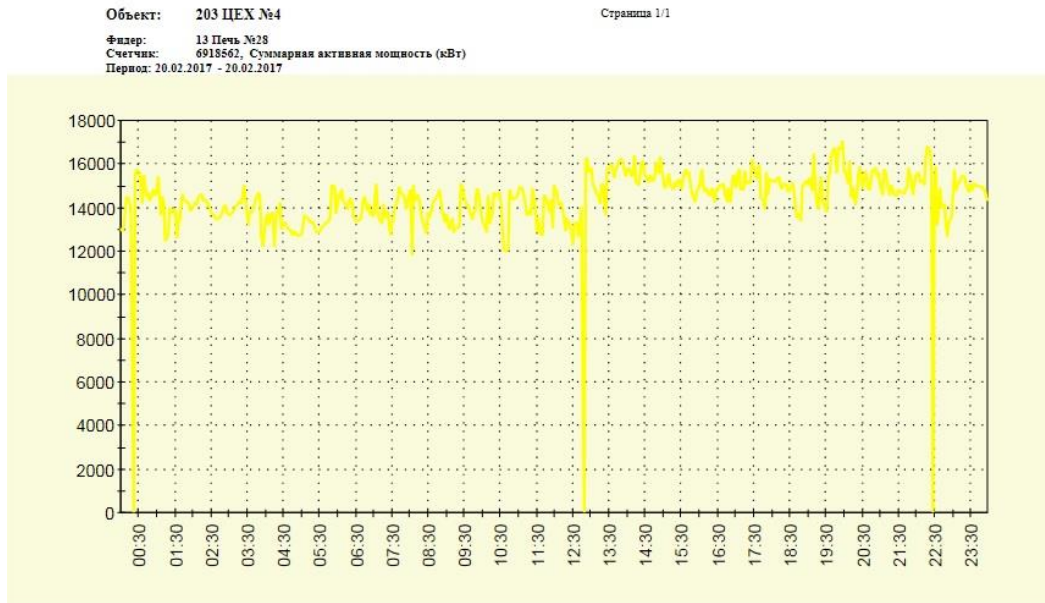
ნახ. 4-ზე მოცემული მოცემული მომენტისათვის სისშირე ნორმის ფარგლებშია.



ნახ. 4



ნახ. 5-ზე გამოსახულია ის აქტიური სიმძლავრე რომელიც მიყვანილია ელექტროდზე და ეს სიმძლავრე არის იმ სითბური ენერგიის წყარო რომელიც ჩვენ გვჭირდება ტექნოლოგიურ პროცესში. 3



ნახ. 5

დროის პირველ მონაკვეთში წარმოებულ ერთ ტონა პროდუქციაზე დაიხარჯა მიახლოებითი მონაცემებით 00:30 საათიდან 12:30 საათის ჩათვლით დაიხარჯა 34 კილოვატსაათით მეტი ელექტრო ენერგია ვიდრე დროის მეორე მონაკვეთში 12:30 დან 22:30 საათის ჩათვლით. ამ ორ დროის მონაკვეთს შორის გვქონდა გარდამავალი დნობა. ჩვენ შემთხვევაში ექსპერიმენტი მიმდინარეობდა დროის მოკლე მონაკვეთში რის გამოც მანგანუმის ამოღების შეფასება არ ხერხდება. შემდგომში საჭიროა დამატებითი კვლევების გაგრძელება.

**ლიტერატურა**

1. ნ. წერეთელი, ქ. წერეთელი “ფეროშენადნობების ელექტრომეტალურგია” თბილისი: 2009, გვ188
2. ნ. წერეთელი, ქ. წერეთელი “ფეროშენადნობების წარმოების ტექნოლოგია”. თბილისი 2008, გვ126
3. ზ. სიმონგულაძე “ფეროშენადნობთა ელექტროთერმია”, თბილისი ,2009, გვ 173

**MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESS QUALITY OF SILICOMANGANESE PRODUCTION**

**Ts. Geguchadze I. Gogiashvili**  
 Akaki Tsereteli State University

**Summary**

In the article it is reviewed the basic parameters of electric mode of technological process of silicomanganese production- magnitude of the voltage brought to the electrode, that is defined by the change of stages of furnace transformer. It is showed how to receipt maximal active capacity of arc and the ways to manage accordingly discharged heat.





**ანალოგური ხელსაწყოების მაჩვენებლის ნიშნულების მიმართ მდებარეობის განსაზღვრის მეთოდები**

**ჩაფიძე კ., დადუნაშვილი გ., კობახიძე ზ.**  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ანალოგური საზომი ხელსაწყოების დამოწმების ცდომილებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ხელსაწყოების მაჩვენებლის მდებარეობის განსაზღვრის (სკალის გამოსახულების ანალიზი) სიზუსტე. გამოსახულების რეგისტრაციის მიზნით გამოიყენება ერთარხიანი, ორარხიანი და მრავალარხიანი მეთოდები. მათი შერჩევა დამოკიდებულია ხელსაწყოების ტიპზე, მოთხოვნილი დამოწმების სიზუსტესა და სიჩქარეზე. ნაშრომში განხილულია თითოეული მეთოდის დადებითი და უარყოფითი მხარეები.*

ანალოგური ხელსაწყოების ძირითადი მეტროლოგიური მახასიათებელია ხელსაწყოების ცდომილების ჩვენების ვარიაცია, მექანიკურ ნოლთან დაუბრუნებლობა, მაჩვენებლის გადავარდნა, მაჩვენებლის გაქანება, ჩვენების დამყარების დრო, ხელსაწყოების გადახრით გამოწვეული ცდომილება, ტემპერატურის გავლენა და სხვა.

დამოწმების პროცესში ხელსაწყოების მაჩვენებლის სკალის სამოწმებელ ნიშნულთან მდებარეობის შესახებ ინფორმაციის მიღების სახეები იყოფა სამ: ერთარხიან, ორარხიან და მრავალარხიან მეთოდებად.

ერთარხიანი მეთოდით ჩვენების ამოკითხვა მისაღებია იმ მაჩვენებლიანი ხელსაწყოებისათვის, რომელთა სკალაზე მაჩვენებლისა და ნიშნულების ველი ერთმანეთს მთლიანად ფარავს. ასევე იმ ანალოგური ხელსაწყოებისათვის, რომელთა მაჩვენებელი სკალის ნიშნულებს ნაწილობრივ (ნახ.1 ველი 2-3), ან მათი სიგრძის 0.3-0.8 ნაწილით ფარავს.

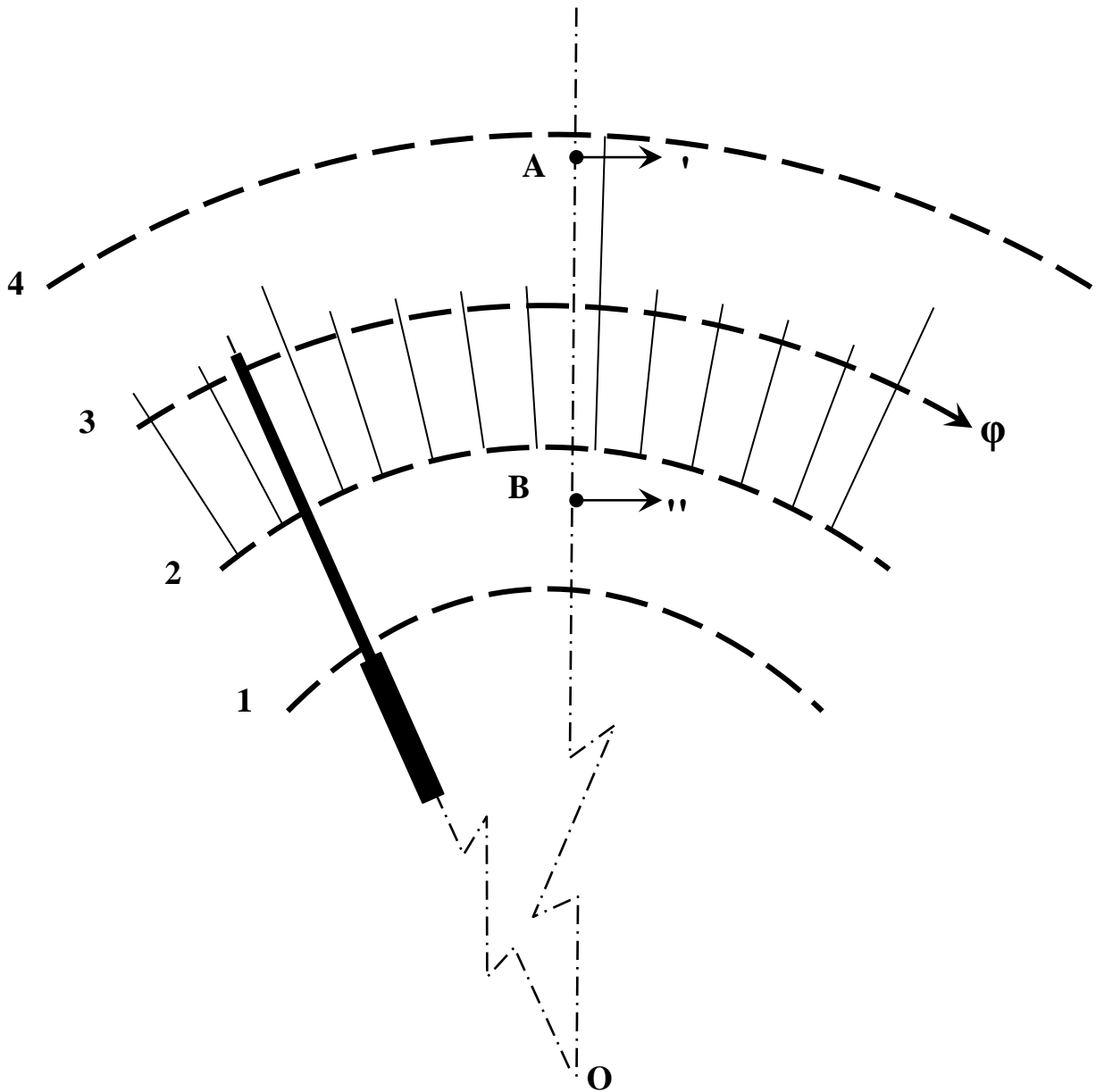
ერთარხიანი გარდაქმნის თავისებურება ის არის, რომ მხედველობის არეში ყოველთვის გვაქვს ორი ობიექტი: მაჩვენებელი და ნიშნული. როცა ვიყენებთ გაცილებით ზუსტ ოპტიკურ სკანერს წრფივი სკანირების რეჟიმით, მაშინ ობიექტებს შორის წრფივი დაშორება გარდაიქმნება გამოსახველი იმპულსების შესაბამის პროპორციულ დროით ინტერვალებში.

ეს მეთოდი საშუალებას გვაძლევს შედარებით მარტივად განვსაზღვროთ ხელსაწყოების ჩვენება, როცა მაჩვენებელი იმყოფება სკალის ორ ნიშნულს შორის.

სირთულე იქმნება იმ მომენტში, როცა მაჩვენებლისა და სკალის ნიშნულის სიმეტრიის ღერძთა თანხვედრა ხდება. ამ მომენტის უშუალო რეგისტრაცია ერთარხიანი მეთოდის გამოყენებისას ვერ ფიქსირდება და საჭირო ხდება ერთ-ერთი ირიბი მეთოდით სარგებლობის აუცილებლობა [1].

თუკი შეთავსების რეგისტრაციის სიზუსტისადმი მოთხოვნა დიდი არ არის, მაშინ შეიძლება გამოვიყენოთ მეთოდი, რომლის მიხედვითაც უნდა დარეგისტრირდეს მაჩვენებლის შეთავსება სკალის ნიშნულთან. ამ მეთოდის გამოყენება წარმოქმნის სისტემატურ ცდომილებას, რომელიც გამოწვეულია მაჩვენებლისა და ნიშნულის სიგანეთა განსხვავებით და ტოლია მათი ნახევარსხვაობისა [2].

რეგისტრაციის სიზუსტე შეიძლება ავამაღლოთ, თუკი გამოვიყენებთ მაჩვენებლის მოძრაობის ექსტრაპოლაციის მეთოდს, რასაც მიყვავართ მოწყობილობის გართულეებასთან, რადგან დამატებით უნდა განისაზღვროს მაჩვენებლის ნიშნულთან მიახლოების სიჩქარე [3].



ნახ.1. მაჩვენებლიან ხელსაწყოებში სკალის გამოსახულების სკანირების ტრაექტორიები: (1-2) მაჩვენებლის მდებარეობის განსაზღვრის ველი; (2-3) ნიშნულების და მაჩვენებლის საერთო ველი; (3-4) სკალის ნიშნულების ამოკითხვის ველი.

ზემოთ განხილული ერთარხიანი მეთოდების საერთო ნაკლია ის, რომ ამოკითხავი თავაკი წინასწარ უნდა შევიდეს მაჩვენებლის მდებარეობის არეში, შემდეგ კი მაჩვენებელი ზუსტად მივიდეს სამოწმებელ ნიშნულამდე. ასეთი ორსაფეხუროვანი დამოწმების რეჟიმი მოითხოვს დიდ დროს, რის გამოც მცირდება მწარმოებლობის დონე.

მაგალითისათვის, "ИЧ-10" ტიპის მიკრომეტრისათვის 0.1 მმ უბანზე შესამოწმებელი ნიშნულების რაოდენობა პირდაპირი და უკუ მიმართულებით საზომი დეროს გადაადგილებისას აღწევს 500 ერთეულამდე.

სკალის გამოსახულების ამოკითხვის ორარხიან სისტემებში [4] ხორციელდე-



ბა მაჩვენებლისა და ნიშნულის ოპტიკური გამოსახულების სივრცული გამოყოფა. რისთვისაც ამოკითხავი მოწყობილობა ითავსებს ორ: სკალის ნიშნულებისა (ნახ.1, ველი 3-4) და მაჩვენებლის მდებარეობის (ნახ.1, ველი 1-2) დადგენის ფუნქციას.

არხების დაყოფის ხარჯზე შესაძლებელი ხდება მაჩვენებლისა და სკალის ნიშნულების სიმეტრიის ღერძების შეთავსების მომენტების რეგისტრაცია, რაც ამარტივებს ამოკითხავი მოწყობილობის მიერ მიღებული ინფორმაციის ანალიზს.

ორარხიანი სისტემის უარყოფითი მხარეა ექსცენტრისიტეტის ცდომილება, რომელიც წარმოიქმნება როცა მოწყობილობის ორი ოპტიკური არხის ხედვის ცენტრების შემაერთებელი ამოკითხავი ზოლი (ნახ.1, AB წრფე) არაა სკალის სიბრტყის პარალელური და არ გადის ხელსაწყო მანქანების ბრუნვის ცენტრზე.

უარყოფითია ისიც, რომ ნიშნულების სივრცე ამოკითხვის არეში (ნახ.1, უბანი 3-4) უმნიშვნელოა, რაც ამცირებს სიგნალ-სმაურის ფარდობას და ზრდის ცდომილებას.

სკალიდან მონაცემთა ამოკითხვის მრავალარხიან მოწყობილობებში გამოიყენება უძრავად ფიქსირებული ოპტიკო-ელექტრული გარდამქმნელები, რომელთა რაოდენობა, როგორც წესი სკალის სამოწმებელი ნიშნულების რაოდენობის ტოლია. საზომი ხელსაწყო მანქანებელსა და ნიშნულებს შორის ურთიერთმდებარეობის შესახებ ინფორმაციის მისაღებად, გარდამქმნელებს ათავსებენ სკალის სამოწმებელი ნიშნულების მოპირდაპირედ მაჩვენებლის მოძრაობის ველზე (ნახ.1, უბანი 1-2).

მრავალარხიან დამოწმების სისტემას გააჩნია იგივე ნაკლი რაც ორარხიანს, რაც მდგომარეობს ექსცენტრისიტეტის ცდომილების არსებობაში.

მაგრამ აქვს დადებითი მხარე მაღალი სიჩქარით დამოწმების შესაძლებლობის თვალსაზრისით.

#### ლიტერატურა

1. ჩაფიძე კ., პაპიძე ზ., ჩაფიძე გ. ელექტრული საზომი ხელსაწყოების სკალის გამოსახულების ამოკითხვის მეთოდები. აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“, 21-22 მაისი 2010 წ. მოსხვედრების კრებული
2. ჩაფიძე კ., დადუნაშვილი გ., დემეტრაშვილი ვ. ანალოგური საზომი ხელსაწყოების სკალის გამოსახულების ამოკითხვის მეთოდები // საქართველოს მეცნ. ეროვნული აკადემიის ყოველთვიური სამეცნიერო რეფერირებული ჟურნალი “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”. – თბილისი, 2010. – № 4-6. – გვ.35-38.
3. Никитин В. А., Бойко С. В. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Учебное пособие 2-е изд. Оренбург ОГУ, 2004.-462с.
4. В.М. Сихарулидзе, Л.А. Мацаберидзе, К.Г. Чапидзе. Автоматизированная поверочная система для индикаторов часового типа с ценой деления 0,01 мм. Метрологическая служба в СССР, научно-технический реферативный сборник. Вып. 1. М. 1988.

#### METHODS FOR DETERMINING THE POSITION OF THE ANALOG METER INDICATOR TOWARDS THE REFERENCE MARK

Chafidze K., Dadunašvili G., Kobaxidze Z.

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

The position of the analog meter indicator towards the reference mark is determined by single, double and multi-channel methods, and its selection depends on the on type of a meter, and the accuracy and rate of verification.



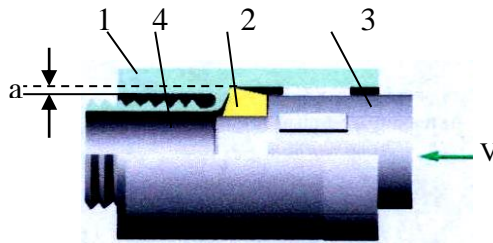
**კონტურული იარაღის მედეგობა ტიტანის შენადვნის მიღებაში  
 ნახვრეტების დამუშავებისას**

**სახანბერიძე ნ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*წარმოდგენილია ტიტანის ПТ7М შენადვნის მიღებაში კონტურული იარაღით ნახვრეტების დამუშავებისას მედეგობაზე კვლევის ექსპერიმენტალური შედეგები. ჩატარებულია იარაღის მედეგობის, ჭრის სინქარისაგან დამოკიდებულების მათემატიკური მოდელის პარამეტრული იდენტიფიკაცია და პრაქტიკული სარგებლობისათვის წარმოდგენილია აღნიშნული დამოკიდებულების ამსახველი განტოლება.*

თანამედროვე წარმოების აქტუალურ ამოცანად გვევლინება ისეთი ეფექტური საწარმოო პროცესების დანერგვა და გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფენ მოთხოვნილ წარმადობასა და თვითღირებულებას. მიღებაში ნახვრეტების დამუშავების ერთ-ერთ ეფექტურ მეთოდს მიეკუთვნება კონტურული იარაღით დამუშავება [1].



**ნახ.1. კონტურული იარაღით დამუშავების სქემა:**  
 1-ნამზადი; 2-კონტურული იარაღი; 3-საბიძგებელი; 4-ბურბუშელი.

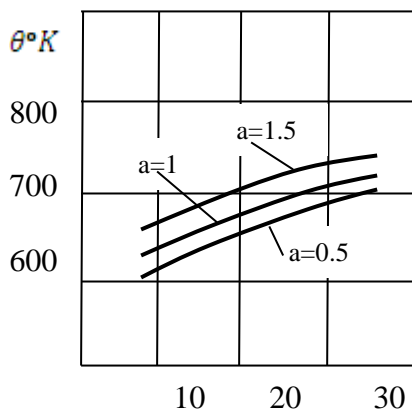
ტიტანი და მისი შენადვნები სხვა მასალებისაგან განსხვავებით გამოირჩევიან ფიზიკო-მექანიკური და ქიმიური თვისებების დადებითი შეთანწყობით და ხასიათდებიან როგორც მაღალი სიმტკიცით, ასევე კოროზიის მიმართ მდგრადობით. ამიტომ აღნიშნული შენადვნების გამოყენების სფეროებს ძირითადად წარმოადგენენ საავიაციო და ქიმიური წარმოებები. ტიტანის მიღებაში ნახვრეტების დამუშავება წარმოადგენს ერთ-ერთ შრომატევად ოპერაციას მეტალურგიული წარმოების პირობებში. ამ ოპერაციის აუცილებლობა განპირობებულია მიღების ნამზადების მიღების შემდეგ მის ზედაპირებზე ტექნოლოგიური დეფექტების არსებობით, რომელიც აუცილებელია მოხსნილ იქნას მათი გავრცელების მთელ სიღრმეზე მათგან მიღებული საბოლოო პროდუქციის შემდგომი ექსპლუატაციის უსაფრთხოების მიზნით.

ჭრით დამუშავებისას, იარაღის მედეგობის განსაზღვრა წარმოადგენს მეტად სერიოზულ ამოცანას. კვლევების ჩატარებისას, გამოვლენილ იქნა მჭრელი იარაღის ცვეთაზე მომქმედი ძირითადი ფაქტორები და განისაზღვრა მისი ცვეთის მახასიათებელი სახეები. ასე მაგალითად, ტიტანის შენადვნისაგან ПТ7М დამზადებული მიღების ნახვრეტების, P6M5 სწრაფმჭრელი ფოლადის კონტურული იარაღით დამუშავებისას ადგილი აქვს ადჰეზიულ ცვეთას [2].

მედევობითი კვლევების ჩატარებისას, P6M5 სწრაფმჭრელი ფოლადის რგოლური იარაღის ცვეთის კრიტერიუმად მიღებული იქნა ტექნოლოგიური ცვეთა, ანუ ცვეთა, რომელიც იზღუდება ტექნოლოგიური პარამეტრებით: იარაღის აუცილებელი



ზომის დაკარგვა, ჭრის ძალებისა და ტემპერატურის ზრდა და ასევე ტექნოლოგიურ სისტემაში ვიბრაციების წარმოშევა. ასე მაგალითად, სწრაფმჭრელი ფოლადის რგოლური იარაღისათვის ტექნოლოგიური ცვეთის კრიტერიუმად მიღებული იქნა უკანა ზედაპირზე ცვეთის ნაზოლი  $h_{\text{უკ.}}=0.6\text{მმ.}$ , რაც შეესაბამება  $0.05\text{მმ.}$  დიამეტრალურ ცვეთას, როდესაც  $\gamma = -15^\circ$  და  $\alpha = 2^\circ$ . უკანა ზედაპირზე ნაზოლის სიგანე იზომებოდა ყოველი 40 მეტრის გავლის შემდეგ. საკვლევი სიჩქარის დიაპაზონი ( $5 \div 30$  მ/წთ.) განისაზღვრა ტემპერატურული დამოკიდებულებიდან (ნახ.2). სიჩქარის აღნიშნული დიაპაზონის უზრუნველსაყოფად და საცდელი ნიმუშების ეკონომიის მიზნით მედეგობაზე კვლევა მიმდინარეობდა მოდელირებით, სახარატო ჩარხზე სპეციალური სამარჯვის გამოყენებით.



ნახ.2.  $\theta = f(v)$  დამოკიდებულების გრაფიკი: დასამუშავებელი მასალა ПТ7М; კონტურული იარაღის მასალა P6M5;  $\gamma = -15^\circ$ ;  $\alpha = 2^\circ$ .

ცხრილში 1, წარმოდგენილია მედეგობაზე კვლევის ექსპერიმენტალური შედეგები:

ცხრილი 1.

V, მ/წთ.	5	10	20	30
T, წთ.	800	250	62.5	20

ემპირიული დამოკიდებულების პრაქტიკული გამოყენებისათვის, აუცილებელია მისთვის გამოიძებნოს ანალიზური გამოსახულება. ასეთი დამოკიდებულების აპროქსიმაციისათვის ყველაზე მისაღებია შემდეგი სახის განტოლება [3]:

$$V = \frac{C_v}{T^m} \quad (1)$$

ჭრის სიჩქარის მედეგობისაგან დამოკიდებულების მათემატიკური მოდელის ასეთი სტრუქტურული იდენტიფიკაცია (1) განტოლებას ანიჭებს არაწრფივი მრუდის აღწერის თვისებას. ექსპერიმენტალური შედეგების აპროქსიმაცია მდგომარეობს აღნიშნულ განტოლებაში შემავალი პარამეტრების ( $C_v$  და  $m$ ) იდენტიფიკაციაში. მოცემულ შემთხვევაში მიზანშეწონილია განისაზღვროს

$$V_i = \frac{C}{T_i^m} \quad \text{და} \quad (2)$$

თუ (2) განტოლებების ფარდობას გავალოვართომებთ და განვსაზღვრავთ  $m$ -ს, მივიღებთ

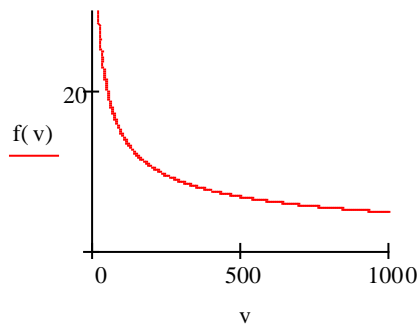
განტოლებიდან კი



$$\bar{c} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i$$

ამრიგად, ПТ7М შენადენის მიღებში, P6M5 სწრაფმჭრელი ფოლადის კონტურული იარაღით ნახვრეტების დამუშავებისას, იარაღის მედეგობისა და ჭრის სიჩქარის დამოკიდებულების მათემატიკური მოდელის პარამეტრული იდენტიფიკაციის შედეგად მიღებულ განტოლებას ექნება სახე:

$$V = \frac{137.587}{T^{0.485}} \quad (4)$$



ნახ.3. ჭრის სიჩქარის V მედეგობისაგან დამოკიდებულების გრაფიკი  
ПТ7М ტიტანის შენადენის მიღებში ნახვრეტების დამუშავებისას P6M5  
სწრაფმჭრელი ფოლადის კონტურული იარაღით. საჭრისის გეომეტრია:  
 $\gamma = -15^\circ, \alpha = 2^\circ$ .

ნახაზზე 3 წარმოდგენილია (4) დამოკიდებულებით “Mathcad”-ში აგებული ჭრის სიჩქარის, მედეგობისაგან დამოკიდებულების გრაფიკი ტიტანის ПТ7М შენადენის სწრაფმჭრელი P6M5 ფოლადის კონტურული იარაღით დამუშავებისას. ცდომილება აპროქსიმირებულ და ექსპერიმენტალურ მონაცემებს შორის 6%-ის ზღვრებშია. მოსახსნელი ფენის სისქე  $a=1\text{მმ}$ , რაც შეესაბამება დეფექტური ფენის გავრცელების სიღრმეს. დასამუშავებელი ნახვრეტის დიამეტრია 60მმ. ოპტიმალურ ჭრის სიჩქარედ მიღებული იქნა 10 მ/წთ., რადგან, როგორც კვლევის შედეგებმა აჩვენა, მოსახსნელი ფენის აღნიშნული პარამეტრების შემთხვევაში 10მ/წთ. სიჩქარეზე მოხსნილი ფენის მოცულობა მაქსიმალურია და შეადგენს  $VTba = 25 \cdot 10^5$  მმ<sup>3</sup>. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ კონტურული იარაღით ტიტანის მიღებში ნახვრეტების დამუშავებისას დამუშავებული ზედაპირის სისალე იმყოფება დასაშვებ ზღვრებში (HB 163÷131), ზედაპირის სიმქისე  $Ra=2.5\div 1.25$  მკმ.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოდ დასკვნა:

1. ПТ7М ტიტანის შენადენის მიღებში, P6M5 სწრაფმჭრელი ფოლადის კონტურული იარაღით ნახვრეტების დამუშავებისას, დადგენილია სწრაფმჭრელი ფოლადის სა-იარაღო მასალის გამოყენების პრაქტიკული მიზანშეწონილობა სერიული ტექნოლოგიით გათვალისწინებული სალი შენადენის ნაცვლად.
2. ჭრის პროცესის კინემატიკა, ოპტიმალურ  $V=10$  მ/წთ. ჭრის სიჩქარეებით მუშაობისას ტექნოლოგიურ წარმადობას ზრდის 3÷5 ჯერ.



ლიტერატურა

1. ნ. სახანბერიძე. კონტურული იარაღებით დამუშავების ეფექტიანობა (მონოგრაფია). აწსუ, 2014. 150 გვ.
2. Лоладзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента.-М.:Машиностроение,1982.-320с.,ил.
3. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов:Учебник для машиностр. и приборостр. спец.вузов.-М.: Высш. шк., 1985.-304 с.,ил.

#### CONTOUR TOOL RESISTANCE IN PROCESSING OF OPENINGS IN TITANIUM ALLOY PIPES

**N.P. Sakhanberidze**

Akaki Tsereteli State University

##### Summary

The paper describes the results of experimental study of contour tool resistance in processing of ПТ7М-type titanium alloy pipes. The parametrical identification of a mathematical model of the dependence of the distance covered by tool on a cutting velocity has been carried out, and the equation describing this dependence has been presented for practical application.

#### EXPRESS-METHOD FOR DETERMINING OF ARBUTIN IN PLANT RAW MATERIALS

**T. Tskipurishvili, K. Mgaloblishvili, R. Melkadze.**

Akaki Tsereteli State University

*By us completely new method of defining arbutin in plant raw materials, which provides: to reduce by 3-4 times during the analysis, the extraction of expensive and highly toxic chemical reagents and provides the results of the coefficient of variations no less 3,4 %.*

The balm “Graal” represents water-alcoholic extraction from more than 20 medicinal-food plants, with accompaniment of the products of beekeeping, wine-making and juices manufacturing.

The antiradiant characteristics of the balm “Graal” are used as medical-preventive facility of the radiation sickness.

The antiradiant balm “Graal” defense the cells from radiation emission, inspite of where the sours of emission is-out of the human body or in the human body.

On the basis of biopharmacological researches is established that an antiradiant features of the balm are conditioned by phenol compounds summing complex of plant components, incoming in its composition.

The balm “Graal”, method of introduction, and to permit its clinical use is approved by Ministry of Health and temporary pharmacopeias article of law in 1997 year and proper Georgian organization in 2000 year. [1, 7]

In composition of plant raw materials from forming components mark out leaves of Caucasian rhododendrons (*Rhododendron Caucasicum L.*), subtropical persimmon (*Diospyros lotusL.*) and blackberry (*Rubus caesium L.*). [4]



In composition of abovementioned plant raw materials incoming such biological active substances as arbutin ( $\text{HO} \cdot \text{C}_6\text{H}_4 \cdot \text{O} \cdot \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_5$ ), flavonoids, tannin, catechines and derivatives of catechines, resorcinol and phloroglucinols.

Quantitative contents of arbutin in plant raw materials is determined by us.

The quantitative contents of arbutin in the plant raw materials and medicinal forms are determined up today by physical-chemical methods. The method of iodometric titration of arbutin after its acid hydrolysis is referring to chemical methods. This method is reflected in GP Edition 11. The method is rather bulky and long. On the one determination is spent more than 4 hours. The method of quantitative determination of arbutin is described, in base which underlined the reaction of arbutin with 4-aminoantipurine in alkaline medium over an oxidant – potassium ferricyanide. The stained complex is extract by chloroform and determined absorbance on the photoelectrocolorimeter. The method is specific and demands limited time, however is combined with great size of toxic organic vehicles. [2]

For determination of the quantitative contents of arbutin in the plant raw materials the photoelectrocolorimetric method is offers by us, on the base of which underlie the reaction of coupling of arbutin with sodium sulfacile and sodium nitrite in the alkaline medium [2]. The stained of complex is inconvertible during several hours. Using the procedure exceeds the method GP Edition 11, except expensive and highly toxic chemical reagents.

For analysis the analytical test of the plant raw materials by mass 10g. reduced before size parts, passing through sieve with holes by diameter 1 mm. Around 0,5g. (exact hinge-plate) carefully mixed material place in flask by capaciousness 100ml., flooded 50ml. water and boiled on the water bath during 30 min. The hot extraction filtered through cotton wool in measured flask by capacity 100ml. The cotton wool with the raw material anew placed in flask, added 25ml water, beforehand washing off particles of material with funnel in the flask, filtered trough cotton wool in the same measured flask. The raw material 6ml washed on filter polished by the solution main lead acetate, mixed and brought water before mark. The flask placed on boiling water bath and stand before full coagulation of sediment. The sediment reject through placated filter. The excess of the main lead acetate precipitated, added 0,8g. sodium sulphate. The received extraction filtered through pleated filter in dry flask, rejecting the first portion of filtrate. In measured flask by capacity 10ml bring in 4ml 0,02% sodium solution and 4ml 0,08% sodium sulfacile solution. Through 3 minutes in the flask added 1ml filtrate, 0,08ml 10% sodium hydroxide solution and brought by water before mark. The solution for a 1 minutes placed in water bath, heated before the temperature 45-50°C, then stand under the room temperature during 20 minutes.

Measured absorbance of received solution on the photoelectron calorimeter ditch a 10 mm thick at the wavelength approximately 490nm. As the comparison solution used water.

The content of arbutin in converting on absolutely dry material in percent (X) calculated by formula:

$$X = \frac{D \cdot 0,938 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 1000}{E^{1\%} \cdot m \cdot a \cdot (100 - W)} \%$$

where, D – absorbance of investigated solution;

$E^{1\%}$  - specific index of arbutin's absorption on the wavelength 420nm;

m – mass of hinge-plate of material, in gram;

a – volume of extraction, taken for analysis, in milliliters;

0,938 - scaling factor on waterless arbutin;

W – humidity of raw material, in percent.





The comparison results of data static processing of quantitative composition of arbutin by two methods are given in the following table.

Table

**The results of data static processing of quantitative composition of arbutin by two methods**

Method	x	$\bar{X}$	P, %	$t_{(p,f)}$	s	$\epsilon$
GP Edition11, iodometric	1,87	1,9	95	2,57	0,093	4,8
	2,03					
	1,79					
	1,94					
	1,81					
	1,96					
Photoelectro colorimetric	1,48	1,42	95	2,57	0,047	3,4
	1,37					
	1,38					
	1,45					
	1,39					
	1,46					

By us completely new method of defining arbutin in plant raw materials, provides: to reduce by 3-4 times during the analysis, the extraction of expensive and highly toxic chemical reagents and the reliability of analysis, the error of measurement does not exceed 3,4 %.

The method for determining of arbutin in the plant raw materials have got Georgian patent [6].

**REFERENCES**

1. Balm „Graal“ TPA (Temporary pharmacopeia article of law) 42 B-57-97-1997.
2. Brailovskaya V. A., Lukiaynchikova G.I. Photoelectrocolorimetric determining of arbutin in the leaves of Toloknyanki.//Pharmacies, 1972. Volume 21. p.31-34.
3. State pharmacopeia SSSR. Published 2. Common analysis methods in medicinal plant raw material./MH (Ministry of Health) Edition 11. Moscow: Medicine, 1989.
4. TST (Trade standard) 42U-1-92. The order of the development, co-ordinations and statement normative-technical documentation on medicinal facilities and medical plant raw material.
5. Tskipurishvili T., Mgaloblishvili K., Melkadze R., Bregvadze I. Express-method for determining arbutin in the leaves of Rhododendron Caucasicum. Kutaisi State Technical University, works № 1(14). Kutaisi: Sakartvelo, 2004. p.222-226.(In Russian)
6. Tskipurishvili T., Melkadze R. The express-method of defining arbutin in plant raw material. Georgian Patent GE U1234 Y, MKN: G 01 N 33/02 AU 20005 8466a, №19(191), Tbilisi-2005. p.19-20.(in Georgian)
7. Tincture composite pro balsam „Graal“ TPA (Temporary pharmacopeia article of law) 490/00. Georgia-2000.

**მცენარულ ნედლეულში არბუტინის განსაზღვრის ექსპრეს მეთოდი  
 თ. ცქიფურიშვილი, კ. მგალობლიშვილი, რ. მელქაძე  
 რეზიუმე**

ჩვენს მიერ შემოთავაზებულია მცენარულ ნედლეულში არბუტინის განსაზღვრის ექსპრეს მეთოდი, რომელიც უზრუნველყოფს ანალიზის ჩატარების დროის 3-4 ჯერ შემცირებას, ძვირდღირებული და მაღალტოქსიკური გამხსნელების გამოორიცხვას და ანალიზის მაღალ საიმედოებას, კერძოდ გაზომვის ცდომილება არ აღემატება 3,4%-ს, რაც ხდის მას პერსპექტიულს სამკურნალო მცენარული ნედლეულის ანალიზებში ფართო გამოყენებისათვის.



## ციფრული სიგნალების ერთბიტიანი მოდულატორის მოდელირება LabVIEW-ს ბაზაზე

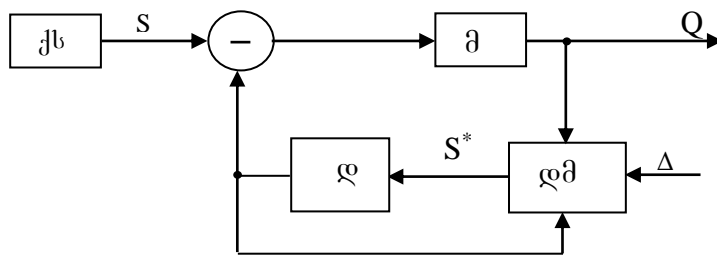
ზ. აზმაიფარაშვილი, ი. მოდებაძე, გ.მურჯიკნელი, გ. მურჯიკნელი  
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*ნაშრომში განხილულია ერთ ბიტიანი მოდულატორის სტრუქტურული სქემა, რომლის მიხედვითაც LabVIEW-ს ბაზაზე შედგენილია ვირტუალური ხელსაწყო მოდელი. მისი მუშაობის უნარიანობა შემოწმებულია სინუსოიდალური, სამკუთხა და ხერხისებული სიგნალების გამოყენებით.*

უმრავლეს შემთხვევაში თეორიულად დამუშავებული საკითხების საბოლოო მიზანს წარმოადგენს მათი პრაქტიკული რეალიზაცია ხელსაწყოებისა და მოწყობილობების სახით, რისთვისაც საჭიროა შესაბამისი მაკეტის შექმნა. ყველაფერი ეს დაკავშირებულია გარკვეულ სიძნელეებთან, რომლებიც იწვევენ დიდ მატერიალურ და დროით დანახარჯებს. აქედან გამომდინარე, მიზანშეწონილია ერთბიტიანი მოდულატორის მაკეტი შევცვალოთ კომპიუტერთი შექმნილი ვირტუალური ხელსაწყოთი.

მოცემულ სამუშაოში გამოყენებულია ციფრული სიგნალების დამუშავების ერთბიტიანი მოდულაციის მეთოდი, რომელიც გამოირჩევა რეალიზაციის სიმარტივით. მისი მოდელირება ხდება LabVIEW-ის პროგრამით და შესაბამისად მიიღება ვირტუალური ხელსაწყო.

სიგნალებში სიჭარბის შესამცირებლად შეიძლება ვისარგებლოთ ერთბიტიანი მოდულაციით, რომლითაც ფორმირდება სხვაობითი სიგნალი მიმდინარე და შემაჯავლი სიგნალის წინა აღდგენილ ანათვლებს შორის. ერთბიტიანი მოდულატორის სტრუქტურული სქემა ნაჩვენებია ნახ. 1-ზე, რომელიც შედგება სხვაობითი მოწყობილობისაგან (-), მოდულატორისაგან (მ), დემოდულატორისაგან (დმ) და სიგნალის დაყოვნების სქემისაგან (დ).



ნახ. 1

მოდულატორი მუშაობს შემდეგნაირად:

გამოკლების (-) მოწყობილობა კვანტირებულ სიგნალს (S) აკლებს აღდგენილ დაყოვნებულ კვანტირებულ სიგნალს (S\*), რის შედეგადაც სხვაობითი მოწყობილობის გამოსასვლელზე მიიღება სხვაობითი სიგნალი;

მოდულატორში ხდება სხვაობითი სიგნალის ნიშნის (Q) განსაზღვრა;

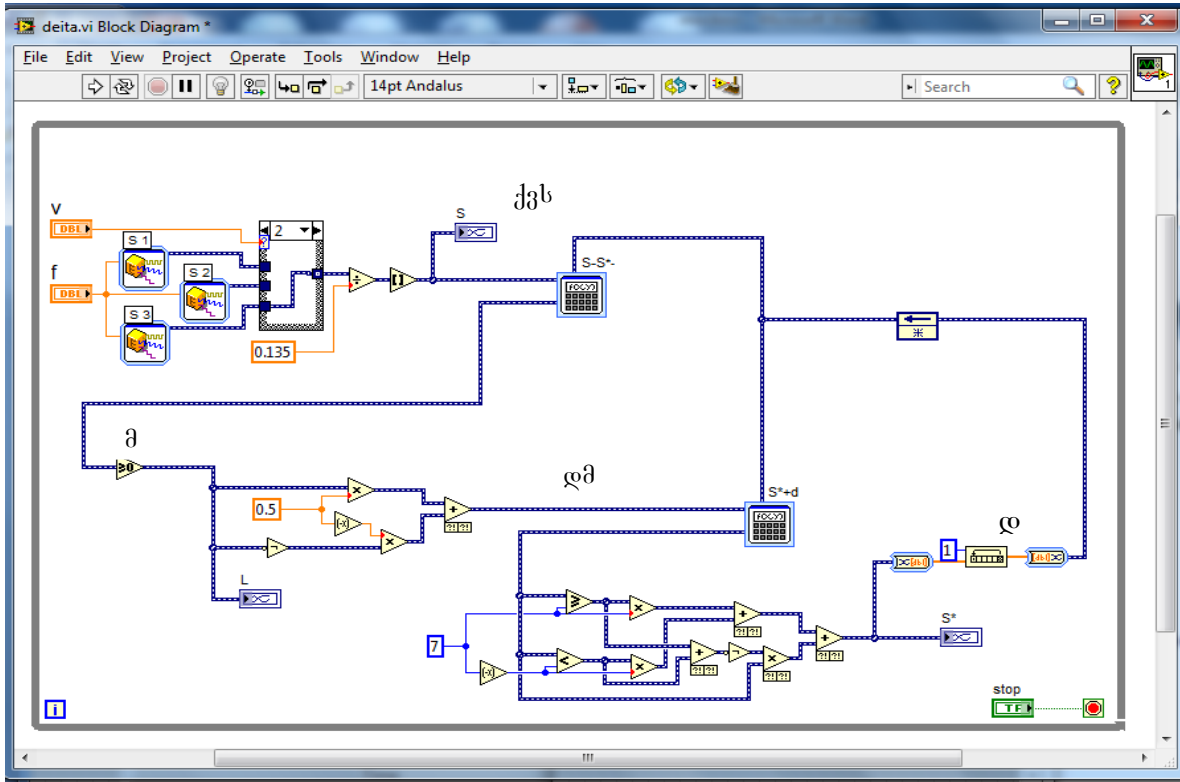
დემოდულატორში Δ ბიჯის მიხედვით აღდგენილი სხვაობითი სიგნალი აიჯამება დაყოვნებულ აღდგენილ სიგნალთან. შემდეგ ხდება მისი შეზღუდვა საწყისი სიგნალის მნიშვნელობების დიაპაზონის მიხედვით, რომლის დაყოვნება ხდება ერთი ელემენტი.



მენტით.

ზემოთქმულის საფუძველზე შედგენილია ვირტუალური ხელსაწყოების პროგრამა (ნახ. 2),

ხოლო ნახ. 3-ზე კი მოცემულია აღნიშნული ხელსაწყოების წინა პანელი.



ნახ. 2

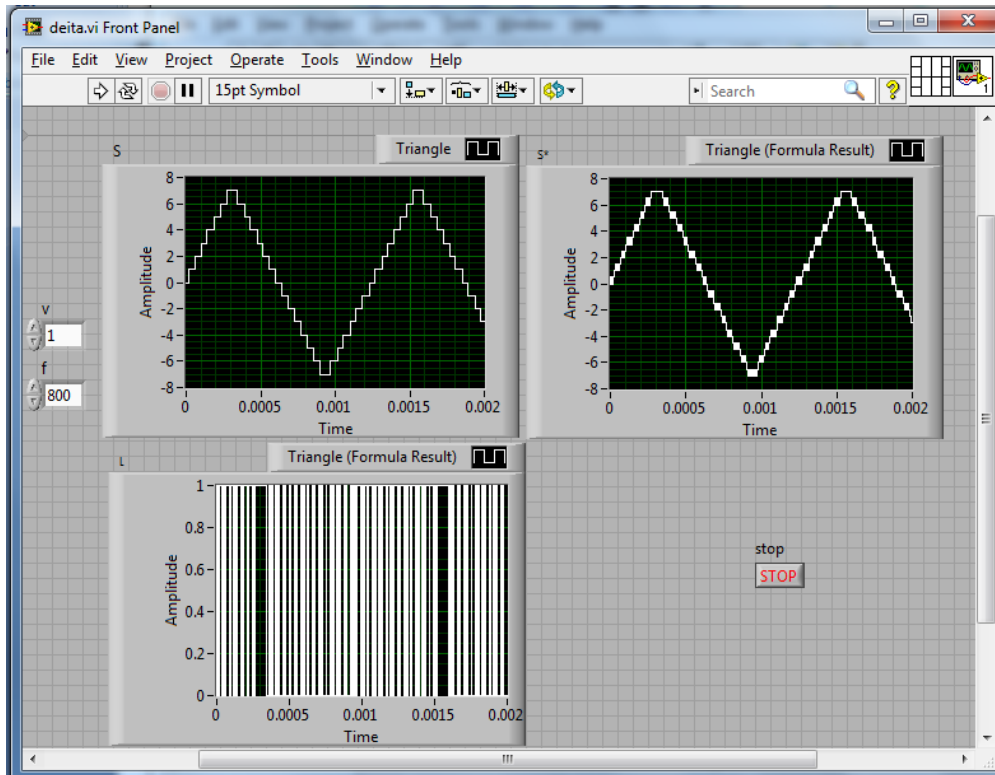
პროგრამა შედგება ციკლისაგან და მასში განთავსებული ბლოკებისაგან: სიგნალის წყაროს ბლოკისაგან, რომელშიც გამოიყენება: სამი წყარო (Simulate Sig), სადაც პირველი (S1) აფორმირებს სინუსოიდურ სიგნალს, მეორე (S2) სამკუთხა სიგნალს, ხოლო მესამე (S3) ხერხისებურ სიგნალს; სიგნალების შერჩევის ბლოკისაგან (Case structure), რომელიც გამოსასვლელზე იძლევა ერთ-ერთს (S1, S2, S3) სიგნალებიდან; გამყოფი ბლოკისაგან (Divide), სადაც სიგნალი იყოფა კვანტირების ბიჯის შესაბამის რიცხვზე; დამრგვალების კვანძის ბლოკისაგან (Round to nearest), რომელიც ამრგვალებს მიღებული სიგნალს.

გამოკლება და აჯამება სრულდება ორი ბლოკით (Formula).

ნიშნის განსაზღვრა ხდება ბლოკით „მეტია-ტოლი“ (Greater or Equal to?).

ნიშნის მინიჭება სრულდება ორი გადამრავლების ბლოკით (Multiplu), ერთი შეკრებით (ADD) და ერთი ნიშნის შეცვლით (Negate).

შემზღვევლის მისაღებად გამოიყენება შემდეგი ბლოკები: ერთი „მეტია-ტოლი“ (Greater or Equal to?), ერთი „ნაკლებია“ (Less?), სამი გადამრავლების, სამი შეკრების ერთი, ერთი ნიშნის შეცვლის და ერთი ინვერსიის (Not)



ნახ. 3

ერთ ელემენტზე დაყონება ხორციელდება მასივის ბლოკით (Rotate ID array). ბლოკების შეერთება ხორციელდება ერთბიტიანი მოდულატორის სტრუქტურული სქემის აღწერის მიხედვით.

ვირტუალური ხელსაწყოს წინა პანელი მოიცავს ორ მონაცემის შესასვლელს (Num Ctr) და სამ ოსცილოგრაფს (Graph).

რიცხვების ჩაწერისას მონაცემთა შეყვანის კვანძში V ხდება სიგნალის სახის შერჩევა ( 0-ის ჩაწერისას მიეწოდება კვანტირებული სინუსოიდა, 1-ის ჩაწერისას სამკუთხა სიგნალი, ხოლო 2-ის ჩაწერისას ხერხისებური სიგნალი). მონაცემთა შეყვანის f კვანძში იწერება სიგნალის სიხშირე.

**ლიტერატურა**

1. Погрибной В. А. Дельта-модуляция в цифровой обработке сигналов, М.: Радио и связь, 1990, 216 с.
2. [http://www.kit-e.ru/artikles/circuit/2010\\_11\\_154.php](http://www.kit-e.ru/artikles/circuit/2010_11_154.php).
3. Бутырин П.А., Васьковская Т.А., Каратаева В.В., Материкин С.В., Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций), М.:ДМК Пресс, 2005. 264 с.
4. Джеффри Тревис, LabVIEW для всех. Перевод Клушина Н. А. Под редакцией Шаркова В. В., Гурьева В. А. «Прибор Комплект» М.: 2005, 536 с.

**SIMULATION OF A SINGLE-BIT MODULATOR FOR DIGITAL SIGNALS BASED ON LABVIEW**

**Z.Azmaiparashvili, I.Modebadze, G.Murjikneli, G.Murjikneli**

Georgian Technical university

**Summary**

In this article considered the structural diagram of a digital signal one bit modulator and created on its basis model in the LabVIEW environment. A structural diagram of the device and the corresponding block diagram and front panel of a created virtual instrument



**ორი სხვადასხვა სახის პროცესის მახასიათებელი პარამეტრების დადგენა და მათი იდენტიფიკაცია**

**ზ.აზმაიფარაშვილი, ნ.ოთხოზორია, ა.მალცევი, მ. ფოლადაშვილი**  
 საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

*ნაშრომში მოყვანილია ორი სხვადასხვა სახის პროცესის ციფრული დამუშავების მოწყობილობის მოქმედების პრინციპი, რომლის საშუალებითაც ხდება გამოსაკვლევი სიგნალების დისკრეტიზაცია, მიღებულ მონაცემთა მეხსიერებაში ჩაწერა და პროცესების სტატისტიკური პარამეტრების გაანგარიშება. შემოთავაზებულია ამ პროცესების მახასიათებელი პარამეტრების გამოთვლის ალგორითმი, რომლის მიხედვითაც ხდება პროცესების იდენტიფიკაცია და რაოდენობრივი პარამეტრების დადგენა.*

უკანასკნელ წლებში აქტუალური გახდა ელექტრონერგის უსადენოდ გადაცემის საკითხები. ამ მიმართულებით უამრავი ექსპერიმენტული და თეორიული კვლევა მიმდინარეობს და მათ შორის ჩვენც ვმუშაობთ ამ მიმართულებით [1].

ჩვენი მიზანი იყო გამოგვეკვლია ელექტრონერგის უსადენოდ გადაცემის მოწყობილობის მაღალძაბვიანი კვანძი, (მაღალი ძაბვის მაფორმირებელი ბლოკი), რომელიც გამოიმუშავებს რამდენიმე ათეულ კილოვოლტ ძაბვას და მიმდინარეობს გამოსაკვლევი კვანძში არსებული ენერგის მაგროვებელი ელემენტის დამუხტვა-განმუხტვის პროცესი. ამ პროცესს თან სდევს აკუსტიკური ხმაური, რომელიც ცალსახად ასახავს გამოსაკვლევი პროცესს. დამუხტვა-განმუხტვის პროცესის ინტენსივობაზე არის დამოკიდებული ელექტრონერგის გადაცემის სიმძლავრე და მარგი ქმედების კოეფიციენტი. ვინაიდან მაღალი ძაბვის კონტროლისათვის განკუთვნილი აპარატურა ძვირადღირებულია და ამ ეტაპზე ჩვენთვის არ იყო ხელმისაწვდომი, მივმართეთ კვლევის ალტერნატიულ მეთოდს. ამ პროცესების კონტროლისათვის გამოვიყენეთ პიეზოელექტრული აკუსტიკური გარდამქმნელი, რომელმაც მოგვცა საშუალება ჩაგვეტარებინა პროცესებზე დაკვირვება და მიგველო ექსპერიმენტალური შედეგები შემდგომი კვლევისა და ანალიზისათვის.

ექსპერიმენტის ჩასატარებლად ჩვენ შევქმენით მიკროპროცესორული მოწყობილობა ცნობილი ამერიკული ფირმის Microchip-ის, PIC16F873A ტიპის მიკროკონტროლერის ბაზაზე [2], რომელიც ანხორციელებს (ანალოგური) დაბალსიხშირული სიგნალის დისკრეტიზაციას თანაბარი -  $\Delta t$  დროითი ბიჯით და მიღებული მონაცემების ციფრულ დამუშავებას. მიკროკონტროლერი შეიცავს ანალოგურ ციფრულ გარდამქმნელს (აცვ), რომლის საშუალებითაც ხდება ანალოგური სიგნალის ციფრულ ფორმაში გარდაქმნა. ხოლო აცვ-ს გაზომვის შედეგები იწერება მონაცემების FLESH მეხსიერებაში. მიკროკონტროლერში ხდება გამოსაკვლევი სიგნალის ისეთი პარამეტრების დადგენა, როგორცაა: დაკვირვებათა სერიის მინიმალური, მაქსიმალური მნიშვნელობების, დიაპაზონის, ამპლიტუდის, საშუალო მნიშვნელობის, საშუალოდან გადახრის მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობის გამოანგარიშება. აღნიშნული პარამეტრები იწერება ასევე მონაცემთა FLESH მეხსიერებაში (იხ. მონაცემების მეხსიერების ქვედა სტრიქონი - მისამართებში 70-7F)



ნახ.1 და ნახ.2-ზე მოცემული გვაქვს პიეზოელექტრონული გარდამქნელის საშუალებით მიღებული სიგნალის დისკრეტიზაციის შედეგები  $\Delta t$  დროითი ბიჯით, რომლებიც ჩაწერილია მონაცემთა FLESH მესხიერებაში (მისამართები 00-3F)

Адрес-hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000000	C8	C7	CE	CO	B8	B6	A8	BO	A2	A5	9F	9D	9A	98	95	93
0000000010	91	8F	8D	8D	8A	89	87	86	85	84	83	82	81	80	80	7F
0000000020	7E	7E	7D	7D	7C	7C	7B	7B	7A	7A	7A	7A	7A	79	79	79
0000000030	79	79	79	79	79	79	79	79	79	78	78	78	78	79	78	78
0000000040	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0000000050	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0000000060	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0000000070	78	CE	56	OD	FF	28	02	FF	08	8A	36	03	AA	FF	FF	50

ნახ

Адрес-hex	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000000000	80	86	96	8C	86	8C	8A	89	86	76	9A	8F	8B	86	87	89
0000000010	83	81	88	7D	7F	87	80	84	80	83	81	80	80	80	80	80
0000000020	7F	81	7D	7F	7E	7E	7F	7E	80	7E	7E	7E	7E	7E	7E	7E
0000000030	7E	7E	7E	7E	7D	7E	7E	7E	7E	7D	7E	7E	7E	7E	7E	7E
0000000040	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0000000050	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0000000060	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0000000070	76	9A	24	09	FF	07	02	FF	FD	81	29	0B	6A	FF	FF	60

ნახ

მიღებული შედეგები დამუშავებულ და გადაყვანილ იქნა ათობით ფორმატში, შედეგები მოცემულია ცხრილებში 1 და 2.

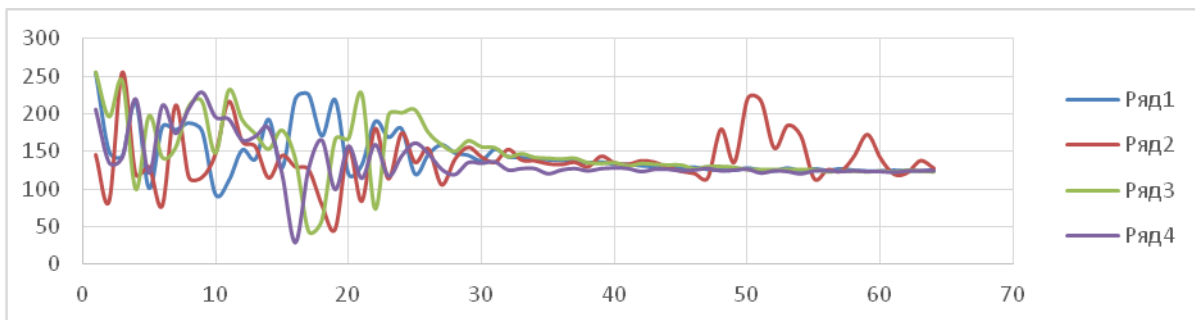
ცხრილი\_1

N	სერია 1	სერია 2	სერია 3	სერია 4
1	255	145	255	206
2	150	83	196	135
3	144	255	243	142
4	216	119	100	220
5	101	129	197	121
6	183	77	142	211
7	179	211	155	174
.				
.				
63	124	137	124	124
64	126	127	123	124

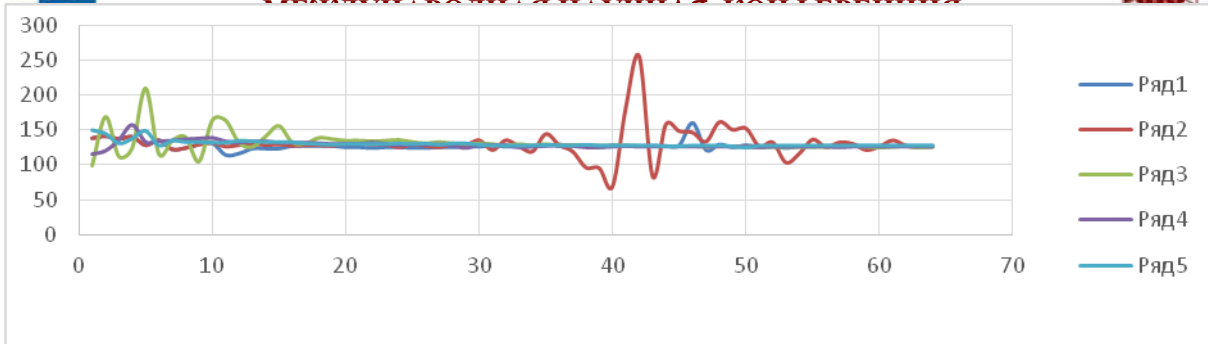
ცხრილი\_2

N	სერია 1	სერია 2	სერია 3	სერია 4	სერია 5
1	138	138	98	115	149
2	141	141	168	120	144
3	137	137	111	136	130
4	140	140	123	158	137
5	128	128	209	133	148
6	135	135	115	134	127
7	122	122	134	135	134
.					
.					
63	127	125	124	126	127
64	127	126	125	126	127

ცხრილში მოცემული შედეგების მიხედვით კი აგებულია შესაბამისი გრაფიკები ნახ.3 და ნახ. 4



ნახ



ნახ. 4

ექსპერიმენტის შედეგად მიღებულია რეალურად ორი სხვადასხვა პროცესის ამსახველი სიგნალები. ჩვენი მიზანია მიღებული შედეგების მიხედვით შევძლოთ მათი იდენტიფიკაცია, ერთმანეთისაგან გარჩევა და რაოდენობრივი პარამეტრების დადგენა.

სტატისტიკაში ორი დაკვირვებათა ჯგუფის ერთგვაროვნების შეფასების სხვადასხვა ალგორითმები და კრიტერიუმები არსებობს. ორი ჯგუფის ერთგვაროვნების შესამოწმებლად გამოვიყენეთ ფიშერის კრიტერიუმი. მოცემული კრიტერიუმის მიხედვით ვერ დავადგინეთ ამ ჯგუფების არაერთგვაროვნება, რამდენადაც საშუალო მნიშვნელობები და შესაბამისი დისპერსიები არსებითად არ განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

პროცესების განსასხვავებლად შევიმუშავეთ ალგორითმი, რომლის შესაბამისი პროგრამული კოდი ჩაიწერა მიკროკონტროლერში. პროგრამა ახორციელებს შესასვლელი სიგნალის დისკრეტიზაციას და ითვლის პროცესის მახასიათებელ პარამეტრს შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

სადაც,  $x_i$  დისკრეტიზაციის შედეგის მნიშვნელობაა  $i$ -ურ წერტილში;

$\frac{U_{33}}{2}$  - არის  $\frac{U_{33}}{2}$  ძაბვის (დაწინარების დონე) საშუალო მნიშვნელობა ADC (7F) კოდის შესაბამისად;  $n$  - ანათვლების რაოდენობაა ( $n=64$ ).

ალგორითმის მიხედვით  $S$  მახასიათებლის დაზუსტებისათვის დამატებით შემოგვაქვს კოეფიციენტები  $B_1$  და  $B_2$ . ეს მნიშვნელობები ემატება მიღებულ მნიშვნელობას და ამის შემდეგ ხდება შედეგის გასაშუალოება ( $n$ -ზე გაყოფა)

$B_1$  და  $B_2$ -ის მნიშვნელობების გამოთვლა ხდება ძაბვის  $U_{\Phi}$  ზედა დონის შესაბამისად, შემდეგი პირობის გათვალისწინებით:

$$B_{1j}(x_j) = \begin{cases} 0, & x_j < U_{\Phi} \\ |x_j - 127|, & x_j \geq U_{\Phi} \end{cases}$$

შესაბამისად გამოითვლება ჯამი

$$B_1 = \sum |x_j - 127| \quad i < j < n$$

ანალოგიურად გამოითვლება მეორე კომპონენტი  $B_2$ , ძაბვის  $U_{\Phi}$  დონის შესაბამისად

$$B_{2j}(x_k) = \begin{cases} 0, & x_k < U_{\Phi} \\ |x_k - 127|, & x_k \geq U_{\Phi} \end{cases}$$



შესაბამისად გამოითვლება ჯამი

$$B_2 = \sum |x_k - 127| \quad i < k < n$$

$B_1$  და  $B_2$ -ის მნიშვნელობების გამოთვლის შედეგების გათვალისწინებით გამოითვლება მახასიათებელი პარამეტრი  $S$ . მრავალჯერადი დაკვირვების შედეგად მიღებულია პროცესების მახასიათებელი პარამეტრის რომოდენიმე მნიშვნელობა, რის შედეგადაც შემუშავებულია მათი საშუალო მნიშვნელობა  $S_{საშ}$  - ორი პროცესის განმასხვავებელი კრიტერიუმის მნიშვნელობა  $kd=S_{საშ}$ .

პროცესის რაოდენობრივი მახასიათებლის დასადგენად გამოიყენება ე.წ. ინდიკატორის მაჩვენებელი  $M$ , რომელსაც გააჩნია მხოლოდ ორი მნიშვნელობა (ორი მდგომარეობა 0 ან 1) და დამოკიდებულია პროცესის მახასიათებელი პარამეტრის მნიშვნელობაზე. იმ შემთხვევაში, როდესაც  $S < kd$ ,  $M=0$ ; ხოლო როდესაც  $S \geq kd$ ,  $M=1$ . ამრიგად, გამოსაკვლევი პროცესების თანმიმდევრული ცვლილება განაპირობებს ინდიკატორის მაჩვენებლის ცვლილებას, რაც გარდაისახება იმპულსების თანმიმდევრობის წარმოქმნაში და გენერირებული იმპულსების რეგისტრაციის შედეგად ხდება პროცესების რაოდენობრივი პარამეტრის მნიშვნელობის დადგენა, რომლის მიხედვითაც შეგვიძლია ცალსახად შევაფასოთ გამოსაკვლევი ბლოკის მიერ გამოიმუშავებული ენერჯის სიდიდე.

**ლიტერატურა**

1. ზაზმაიფარაშვილი, მ.ფოლადაშვილი, ნ.მესხიძე  
 ელექტროენერჯის უსადენოდ გადაცემის მოწყობილობა. „საქპატენტი“ №GE P2014 6089B, 2014.06.13(№8)
2. <http://www.microchip.com/>

**IDENTIFICATION OF CHARACTERISTIC PARAMETERS FOR TWO DIFFERENT PROCESSES AND THEIR IDENTIFICATION**

**Z. Azmaiparashvili, N.Otkhozoria, A. Maltsev, M. Pholadashvili**  
 Georgian Technical University

**Summary**

The article shows an approach to the development of ways to find the criteria for estimating the difference between two diversified processes, which makes it possible to identify and obtain a quantitative assessment of the observed processes. The mathematical expressions for finding the characteristic parameter and the algorithm for processing of investigated signals are shown.





**ანალოზური საზომი ხელსაწყოების დინამიკური  
 მახასიათებლების პარამეტრების განსაზღვრა მოძრავი  
 ნაწილის განტოლების მიახლოებითი ამონახსნით**

ჩაფიძე კ., დადუნაშვილი გ. ჩაფიძე გ.  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ანალოზური საზომი ხელსაწყოების დამოწმების მწარმოებლობის გაზრდის თვალსაზრისით მისაღებია დამოწმების დინამიკური რიჟიმი, რომელსაც თან ახლავს გაზომვის დინამიკური ცდომილება. მისი გამორიცხვის მიზნით ვიყენებთ ხელსაწყოს მოძრავი ნაწილის მახასიათებელი განტოლების ზუსტ ან მიახლოებით ამონახსნს. მიახლოებითი ამონახსნის გამოყენება ამარტივებს გამოთვლის ალგორითმს, ხოლო გაზომვის სიზუსტის გაზრდის მიზნით ამომკითხავ მოწყობილობად ვიყენებთ ოპტიკურ-მატრიცულ სკანერს.*

ხელსაწყოს მოძრავი ნაწილის მახასიათებლის განსაზღვრა მიეკუთვნება იდენტიფიკაციის ამოცანას. ამიტომ აუცილებელია განვახორციელოთ აქტიური იდენტიფიკაცია, რისთვისაც ხელსაწყოს შესასვლელს აწვდიან სპეციალურ დეტერმინირებულ ზემოქმედებას.

პასიური იდენტიფიკაცია ამ შემთხვევაში მიუღებელია, რადგან უცნობია ხელსაწყოს ზუსტი მახასიათებელი.

იდენტიფიკაციის პროცესი შეიცავს ორ ეტაპს: მოდელის ტიპის და მახასიათებლის ინდენტიფიკაციას. მოცემულ შემთხვევაში მოდელის ტიპი ცნობილია და წარმოადგენს მეორე რიგის ინერციულ რგოლს, რომელიც აღიწერება დიფერენციალური განტოლებით [1]:

$$T^2 \frac{d^2 a^*}{dt^2} + 2\beta T \frac{da^*}{dt} + \omega_0^2 a^* = kx \quad (1)$$

სადა  $\beta$ - მლევის ხარისხია, ხოლო  $T$  დროის მუდმივაა ( $T=1/\omega$ ),  $\omega$ - რეზონანსული სიხშირეა.

ამიტომ, დასადგენია მხოლოდ სისტემის ძირითადი დინამიკური მახასიათებლის პარამეტრების მნიშვნელობა, რისთვისაც საჭიროა ხელსაწყოს მოძრავი ნაწილის აღგზნება თავისუფალი რხევებით. ასეთი მეთოდის განხორციელება ავტომატური დამოწმების სისტემაში მოითხოვს სპეციალური საზომი მოწყობილობების გამოყენებას. ამიტომ უფრო ეფექტურია მეთოდი, რომელიც განსაზღვრავს მოძრავი ნაწილის მახასიათებელს სკალის გამოსახულების მიხედვით [2].

ხელსაწყოს მაჩვენებლის გადადგილება  $X^*(t)$ , რომელიც განისაზღვრება სკალის გრადუირების მნიშვნელობით, ერთეული ნახტომის ზემოქმედების შედეგად აღიწერება (1) დიფერენციალური განტოლებით, როცა:  $x = X_N^*$

დინამიკური მახასიათებლის საპოვნელად საჭიროა ამოვხსნათ ეს განტოლება ტეილორის მწკრივის გამოყენებით, როცა  $t_0=0$  და აქედან გამომდინარე  $(t+t_0) = t$

$$X^*(t) = X^*(0) + \frac{1}{1!} \frac{dX^*}{dt} t + \frac{1}{2!} \frac{d^2 X^*}{dt^2} t^2 + \dots \quad (2)$$

მწკრივის ფორმირებისათვის მივიღოთ საწყისი პირობა:

$$X^*(0) = 0 \quad \text{და} \quad \frac{dX^*}{dt} = 0 \quad (3)$$

თუ შემოვისაზღვრებით (2) მწკრივის ორი წევრის ფორმირებით, მაშინ საწყისი



განტოლებით (1) და მოცემული დაშვებით (3) მივიღებთ:

$$\frac{d^2 X^*}{dt^2} = \omega_0^2 X_N^*, \quad \frac{d^3 X^*}{dt^3} = -2\beta\omega_0^2 X_N^* \quad (4)$$

მიღებული გამოსახულების გათვალისწინებით ვპოულობთ დიფერენციალური განტოლების მიახლოებით ამონახსნს:

$$X^*(t) = \omega_0^2 X_N^* \left( 0,5t^2 - \frac{1}{3}\beta\omega_0 t^3 \right) \quad (5)$$

სოლო,  $\beta$  და  $\omega_0$  სიდიდეებს ვპოულობთ სისტემიდან:

$$\begin{cases} X_K^* = \omega_0^2 X_N^* \left( 0,5t_K^{*2} - \frac{1}{3}\beta\omega_0 t_K^{*3} \right) \\ X_{K+1}^* = \omega_0^2 X_N^* \left( 0,5t_{K+1}^{*2} - \frac{1}{3}\beta\omega_0 t_{K+1}^{*3} \right) \end{cases} \quad (6)$$

სადაც  $t_K^*$ ,  $t_{K+1}^*$ , მაჩვენებლის ნიშნულებთან ( $X_K^*$ ,  $X_{K+1}^*$ ) შეთავსების დროის მომენტებია ხელსაწყო შესასვლელზე  $X_N^*$  სიდიდის ერთეული ნახტომის ფორმის სიგნალის ზემოქმედებისას.

ამ შემთხვევაში ხელსაწყო მოძრავი ნაწილის დინამიკური მახასიათებლის განსაზღვრის მეთოდის რეალიზაციის ალგორითმი [3] შემდეგია:

ა) ხელსაწყო შესასვლელს აწვდიან ერთეულ ნახტომს, რომლის სიდიდე სკალის ბოლო ნიშნულის მნიშვნელობის  $X_N^*$ -ის ტოლია;

ბ) ამომკითხავი მოწყობილობის საშუალებით აფიქსირებენ  $t_K^*$  და  $t_{K+1}^*$  დროის მომენტებს მაჩვენებლის  $X_K^*$  და  $X_{K+1}^*$  ნიშნულებთან შეთავსებისას.

გ)  $\beta$  და  $\omega_0$ -ის მნიშვნელობებს გამოთვლიან (6) განტოლებათა სისტემის საშუალებით:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{2X_K^*}{X_N^* \left( t_K^{*2} - t_K^{*3} \frac{X_{K+1}^* t_K^{*2} - X_K^* t_{K+1}^{*2}}{X_{K+1}^* t_K^{*3} - X_K^* t_{K+1}^{*3}} \right)}} \quad (7)$$

$$\beta = \frac{1,5(X_{K+1}^* t_K^{*2} - X_K^* t_{K+1}^{*2})}{\omega_0 (X_{K+1}^* t_K^{*3} - X_K^* t_{K+1}^{*3})} \quad (8)$$

რადგან გამოსახულება (5) მიღებულია (2) განტოლების ნოლის მიდამოებში ამონახსნის გაშლით და აღწერს მაჩვენებლის მოძრაობას სკალის დასაწყისში, ამიტომ დროის მომენტები  $t_K^*$  და  $t_{K+1}^*$  უნდა იყოს მცირე და ნიშნულები  $X_K^*$  და  $X_{K+1}^*$  ნომინალებით ასევე უნდა მდებარეობდნენ ნოლის მახლობლობაში.

ანალიზი გვიჩვენებს, რომ  $\beta$  და  $\omega_0$ -ის მნიშვნელობების დადგენა მიახლოებითი (7), (8) ფორმულებით (თუ არ გამოვიყენებთ სპეციალურ მეთოდებს) დასაშვებია მხოლოდ 1,5 და უფრო დაბალი კლასის ხელსაწყოების დამოწმებისას, როცა სამოწმებელი ნიშნულები  $X_K^*$  და  $X_{K+1}^*$  განლაგებულია სკალის საწყისი ნიშნულიდან (5÷10) გრადუსიან სექტორში.

ზოგიერთი ტიპის ანალოგური საზომი ხელსაწყო სკალაზე ნიშნულების გან-



ლაგების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ფართო მოხმარების ხელსაწყოების უმრავლესობას აღნიშნულ სექტორში აქვთ ერთი ან არცერთი სამოწმებელი ნიშნული. ამიტომ ამ მეთოდის რეალიზაციისათვის საჭიროა სამოწმებელ წერტილებად გამოვიყენოთ შუალედური (მცირე ზომის) ნიშნულები, რომელთა ამოკითხვა შესაძლებელია მხოლოდ ვიდეოკამერით ან ოპტიკური სკანერით.

მაღალი სიზუსტის კლასის (1.5 და ზემოთ) ხელსაწყოებისათვის  $\beta$  და  $\omega_0$ -ის პარამეტრების მიახლოებით გამოთვლა ვერ უზრუნველყოფს დინამიკური ცდომილების საჭირო სიზუსტით განსაზღვრას. ამიტომ სასურველია დინამიკური მახასიათებლის პარამეტრები განვსაზღვროთ დიფერენციალური განტოლების (1) ზუსტი ამონახსნიდან [4], როცა ხელსაწყოს შესასვლელზე მიეწოდება ერთეული ნახტომის ფორმის სიგნალი.

ვინაიდან (1) განტოლების ზუსტი ამონახსნი აღწერს მაჩვენებლის მოძრაობას მთელი სკალის გასწვრივ, ამიტომ ნიშნულები  $X_K^*$  და  $X_{K+1}^*$  შეგვიძლია ავირჩიოთ ნებისმიერად, რაც მნიშვნელოვნად აფართოებს მეთოდის ამ ვარიანტის გამოყენების არეს. გასათვალისწინებელია, რომ ამ შემთხვევაში  $\beta$ -და და  $\omega_0$ -ს განსაზღვრის სიზუსტეზე, გარდა რიცხვითი მეთოდით სისტემის ამოხსნის შედეგისა, ასევე მოქმედებს  $X_K^*$  და  $X_{K+1}^*$  ნიშნულების შორის კუთხის მნიშვნელობა და შეთავსების  $t_K^*$  და  $t_{K+1}^*$  მომენტების განსაზღვრის სიზუსტე [2].

თუ სკალის გამოსახულების ამოკითხვა ხდება ოპტიკურ-მატრიცული სკანერით, რომელიც წარმოადგენს დისკრეტული ელემენტების ერთობლიობას, მაშინ ეს ელემენტები შეგვიძლია ჩავთვალოთ სამოწმებელ  $X_K^*$  და  $X_{K+1}^*$  ნიშნულებად, ხოლო მათ შორის მანძილი განისაზღვრება სკანერის dpi-ის მნიშვნელობით. ამრიგად, მიუხედავად იმისა, დასამოწმებელ ხელსაწყოს აქვს თუ არა ნიშნულები სკალის საწყის ნაწილში შეგვიძლია განვახორციელოთ დინამიკური მახასიათებლის განსაზღვრის ციკლი შედარებით მაღალი სიზუსტით.

აქედან გამომდინარე ეს მეთოდი საშუალებას გვაძლევს დამატებითი მოწყობილობის გარეშე ვისარგებლოთ დიფერენციალური განტოლების მიახლოებითი ამონახსნით (7), (8) და საკმარისი სიზუსტით განვსაზღვროთ დინამიკური მახასიათებლის პარამეტრები.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ განტოლების ზუსტი ამონახსნიდან დინამიკური მახასიათებლის პარამეტრები განისაზღვრება ცდომილების რაღაც სიდიდით და რადგან, რთულია ამ მეთოდის განხორციელების ალგორითმი, ამიტომ სისტემის პარამეტრების დასადგენად მიახლოებითი ამონახსნის გამოყენებას აქვს დადებითი მხარეები.

### ლიტერატურა

1. ჩაფიძე კ., პაპიძე ზ. ანალოგური საზომი ხელსაწყოების დამოწმების დინამიკური რეჟიმი // საქართველოს მეცნ. ეროვნული აკადემიის ყოველთვიური სამეცნიერო რეფერირებული ჟურნალი “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”. თბილისი, 2010. № 4-6. გვ.39-42.
2. ჩაფიძე კ., დადუნაშვილი გ., დემეტრაშვილი ვ. ანალოგური საზომი ხელსაწყოების სკალის გამოსახულების ამოკითხვის მეთოდები // საქართველოს მეცნ. ეროვნული აკადემიის ყოველთვიური სამეცნიერო რეფერირებული ჟურნალი “მეცნიერება და ტექნოლოგიები”. თბილისი, 2010. № 4-6. გვ.35-38.
3. Киселев С.К., Грачева Н.О. Алгоритмические методы обработки изображений шкал стрелочных приборов в системах автоматизации поверки. // Вестник УлГТУ. Ульяновск, 2001. №2, с. 25-31.



4. ჩაფიძე კ., ჩაფიძე გ., კობახიძე ზ., - ელექტრული საზომი ხელსაწყოების დამოწმების დინამიკური რეჟიმი. აკ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ენერგეტიკა: რეგიონული პრობლემები და განვითარების პერსპექტივები“, 21-22 მაისი 2010 წ. მოხსენებების კრებული.

**DETERMINING THE DYNAMIC CHARACTERISTIC PARAMETERS OF THE ANALOG METERS BY APPROXIMATE SOLUTION OF THE EQUATION OF THE MOVING PART**

**Chapidze K., Dadunashvili G. Chapidze G.**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

Approximate solution of the equation of the moving part of the analog meters allows us for determining the dynamic characteristic parameters by simple algorithm with low accuracy, which can be increased by using an optical-matrix scanner.

**ქვისმჭრელ იარაღში ალმასების ხარჯის კონტროლი**

**ბოლათაშვილი ნ.\* დაღუნაშვილი გ.**

\*სსიპ ტყიბულის მუნიციპალიტეტის სოფელ ორპირის საჯარო სკოლა  
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*წარმოდგენილია ქვისმჭრელ იარაღში ალმასების ხარჯის კონტროლი. გამოკვლევების შედეგებმა აჩვენეს, რომ გრანიტის დამუშავებისას საუკეთესო შემკვრელია Cu-Sn-Ti BK-ს შეყვანით, და განსაკუთრებით შემკვრელი ქრომის ფუძეზე (Cu-Ni-Cr-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-B<sub>4</sub>C). ალმასების კუთრი ხარჯი იარაღებში ამ შემკვრელზე ორჯერ და მეტად დაბალია, ვიდრე არსებულებში. ქარგოლის ექსპლუატაციის პროცესში ალმასების ხარჯი დგინდება სემენტების ცვეთით. სემენტების ცვეთა შეიძლება გაიზომოს მიკროსკოპის საშუალებით, რომელიც წარმოადგენს მზომ იარაღს.*

ალმასით ქვის დამუშავებისას მნიშვნელოვანი ამოცანაა ქვისმჭრელი იარაღის მედეგობის გაზრდა, ალმასის შემცველობის შემცირება

ალმასის იარაღის ექსპლუატაციის გამოცდილება და ამ მიმართულებით ჩატარებული გამოკვლევები [3] აჩვენებენ, რომ ლითონური შემკვრელით ალმასის იარაღის შრომისუნარიანობა 10-ჯერ მცირეა ალმასური მარცვლის შრომისუნარიანობაზე. ეს აიხსნება იმით, რომ ჩვეულებრივ გამოყენებული შემკვრელი, რომელიც ამაგრებს ალმასის მარცვლებს ალმასის ფენაში, არ ფლობს აუცილებელ ადჰეზიურ თვისებებს ალმასთან ფარდობით.

გამოკვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ გრანიტის დამუშავებისას სტანდარტული იარაღით დაახლოებით 26,5% ალმასის მარცვლებისა ცვივლებიან მატრიციდან, ვერ აღწევნენ მნიშვნელოვან ცვეთას.

ცხრილი 1.

გრანიტის და მარმარილოს ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

სახეობა	სიმკვრივე გ/სმ <sup>3</sup>	ფორიანობა %	წყალშთან- თქმა, %	სიმტკიცის- ზღვარი კუმ- შვაზე აკგ/სმ <sup>2</sup>	დარბილვ- ბის კოეფი- ციენტი	ცვეთადობა ქარგოლ- ზე გ/სმ <sup>2</sup>
გრანიტი	2.65	0.89	0.48	1593	0.93	0.32
მარმარი- ლო	2.73	1.03	0.16	663	0.92	2.44



იარაღის მუშაობის რესურსის გამოკვლევები და საწარმოო გამოცდები ტარდებოდა ქანებზე, რომელიც ნაჩვენებია ცხრ.1-ში.

აღმასის ქვისმჭრელი იარაღის შექმნისათვის ლითონურ შემკვრელით აუცილებელია უზრუნველყოფილი იქნეს:

1. მატრიცის საკმარისი სისალე: გრანიტისათვის =18-40( 50, 03); მარმარილოსათვის =80-100( 3, 1).

2. აღმასის მარცვლის ადჰეზიური დამაგრება მატრიცაში, უზრუნველყოფილი აღმასის კარგი დასველებით შემკვრელის გადნობით.

შემდგენების დაზუსტება და შედარებით ეფექტური შემკვრელების არჩევა წარმოების საბოლოო რეკომენდაციებისათვის გაკეთებული იყო იარაღი-ნიმუშის გამოცდის საფუძველზე ყველა შემდგენის შემკვრელით იარაღის ნატური ნიმუშის შემდგომი გამოცდით წარმოების პირობებში [2].

ნიმუშებს ამზადებდნენ შემდგენიარად: აღმასის და ლითონის ფხვნილების ნარევის ცივად წნეხავდნენ 100-1500 კგ/სმ<sup>2</sup>. ბერკეტი, რომელსაც ცილინდრული ფორმა ჰქონდა (Φ =12მმ, h=4,5) ფოლადის ღეროსთან კონტაქტში შედიოდა გრაფიტირებულ წნეხფორმაში, რომელიც იტვირთებოდა ღუმელში. ნიმუშის წნეხფორმაზე შეცხობის შეტყობინებისათვის კონტაქტურ ზედაპირებს წაესმევა ჰექსაგონალური ბორის ნიტრიდის სუსპენზია. შეცხობა წარმოებდა მაღალ ვაკუუმში მუდმივი წნევის ქვეშ. გახურების სიჩქარე 800 °C-მდე შეადგენდა საშუალოდ 10 გრად/წთ.

ტემპერატურის შემდგომი ზრდა შეცხობის ტემპერატურამდე ხორციელდებოდა 2-5 წთ, და წარმოიქმნა დაყოვნება 5-10 წთ, რომელიც უზრუნველყოფს აღმასის ნაწილაკების მთლიანად დასველებას მეტალური ნადნობით და გამკვრივებას, რომელიც ახლოსაა თეორიულად გამოთვლილთან.

ადჰეზიურად-აქტიური შემკვრელების იარაღებისათვის, CAM-თვის და ბუნებრივი აღმასებისათვის მონაცემები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2.

აღმასის კუთრი ცვეთა გრანიტის დამუშავებისას არსებულ და ადჰეზიურად-აქტიურ შემკვრელებზე

შემკვრელის შემადგენლობა	აღმასის მარკა	აღმასის პირობითი კონცენტრაცია, მოც. %	აღმასის საშუალო კუთრი ცვეთა, მგ/სმ <sup>3</sup>	მოსხნილი ქანის მოცულობა, სმ <sup>3</sup>
Co+Cd+FeS(M03)	+ 400/315	50	0,18	2320,00
( + ) ( 50)	400/315	50	0,14	736,46
( + ) ( 50)	400/315	50	0,87	115,46
( )+27,5 ( 1)	400/315	100	0,094	4488,90
( )+27,5 ( 2)	500/400	50	0,12	1989,0
( )+15 +12,5 4	500/400	50	0,101	1978,0
( )+15 +12,5 4	400/315	50	0,111	900,0
( )+27,5	400/315	50	0,09	554,76
( - 3 2- )+ 4	+ 400/315	50	0,034	4590,87
( - 3 2- )	400/315	50	0,092	1623,04
+40%	400/315	50	0,11	1441,4



მიუხედავად იმისა, რომ ყველა იარაღში გამოყენებულია თითქმის ერთნაირი სინთეზური ალმასები, კუთრი ხარჯი იცვლება შემკვრელის შემადგენლობასთან დამოკიდებულებით.

გამოკვლევების შედეგებმა აჩვენეს, რომ გრანიტის დამუშავებისას საუკეთესო შემკვრელი - - -ს შეყვანით, და განსაკუთრებით შემკვრელი ქრომის ფუძეზე ( - - - 3 2- 2 , სადაც მოცულობა - 3 2 არ აღემატება 60%) [1]; ალმასების კუთრი ხარჯი იარაღებში ამ შემკვრელზე ორჯერ და მეტად დაბალია, ვიდრე არსებულებში.

ქარგოლის ექსპლუატაციის პროცესში ალმასების ხარჯი დგინდება სეგმენტების ცვეთით. სეგმენტების ცვეთა შეიძლება გაიზომოს მიკროსკოპის საშუალებით, რომელიც წარმოადგენს მზომ იარაღს, აღჭურვილს საათური ტიპის ინდიკატორით. სეგმენტის სიმაღლის გაზომვისათვის კავის ყოველი მეორე საყრდენი დაყენდება სეგმენტაშორის ღრეხში ისე, რომ ინდიკატორის ბუნიკი იმყოფებოდეს სეგმენტის მუშა ზედაპირთან კონტაქტში. ამის შემდეგ ინდიკატორის სკალიდან ამოიკითხებიან სეგმენტის სიმაღლის მნიშვნელობები. ყოველ ქარგოლზე გაზომვა წარმოებს 4-6 სეგმენტზე, რომლებიც თანაბრადაა განაწილებული მის წრეწირზე. განაჭერის მოცემული ფართის მიღების შემდეგ (მარმარილოზე არა უმეტეს 0,5-1,0 მ<sup>2</sup>, გრანიტზე არაუმცირეს 0,2-0,3 მ<sup>2</sup>) წარმოებს განმეორებითი გაზომვა იგივე სეგმენტების. სიმაღლეების სხვაობით განისაზღვრება მათი საზოგადო ცვეთა, შემდეგ კი გამოითვლება მისი საშუალოარიტმეტიკული მნიშვნელობა ( $\Delta h_{cp}$ ). ალმასების ხარჯი განაჭერის 1 მ<sup>2</sup> ფართზე გამოითვლება ფორმულით:

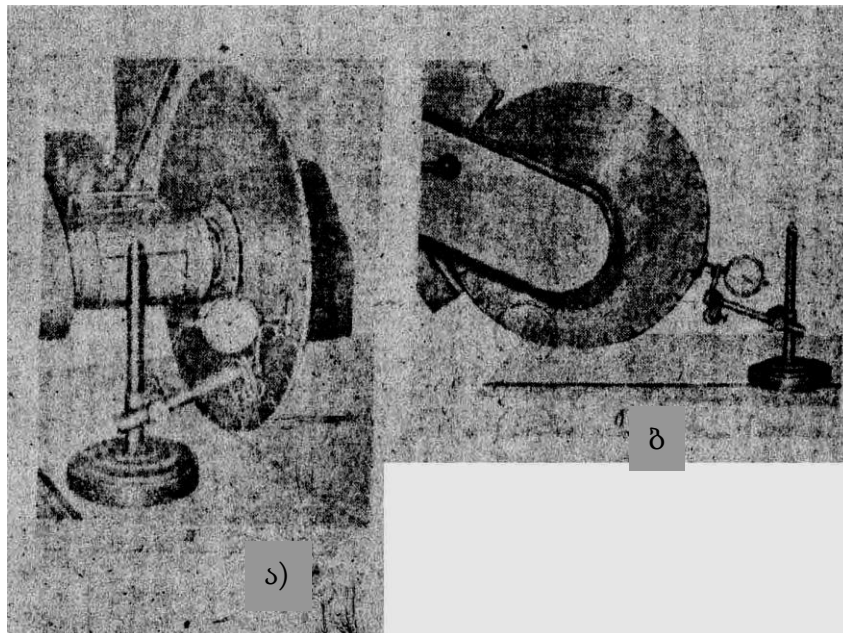
$$\Delta q = \frac{P \Delta h_{cp}}{5000 S}, \text{ კარატი/მ}^2,$$

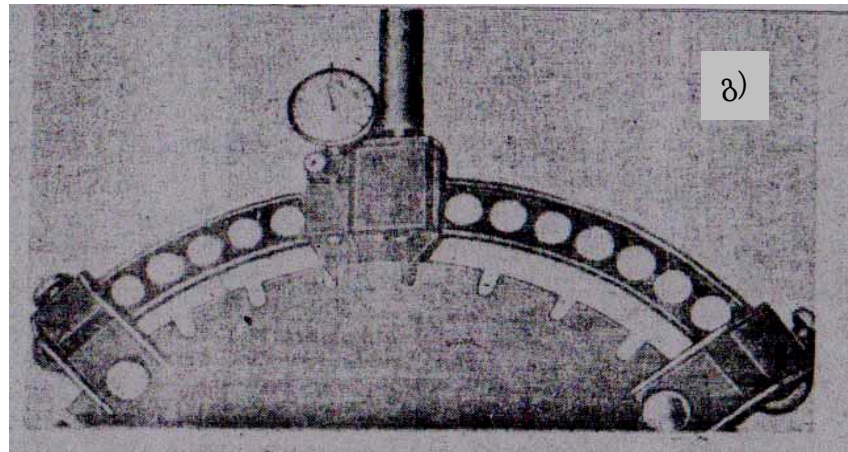
სადაც  $P$  -ალმასების მასაა ქარგოლში, კარატი;

$\Delta h_{cp}$  -ქარგოლის სეგმენტების საშუალო ცვეთაა სიმაღლეზე,მკმ;

-განაჭერის ფართი, მ<sup>2</sup>;

5000-კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს სეგმენტის ალმასნადები ფენის სიმაღლეს (2000 მმ დიამეტრის ქარგოლებისათვის ის საჭიროა აიღოს 7000-ის ტოლი).





**ნახ.1. სეგმენტური ალმასური იარაღის ცვეთის გასაზომი ხელსაწყოები**  
 ა) ტორსული; ბ, გ) - რადიალური

დასამუშავებელი მასალის სახეობისაგან დამოკიდებულებით ალმასების ხარჯი იცვლება მნიშვნელოვან ზღვრებში.

ქვის დამამუშავებელ საწარმოებში, სადაც ექსპლუატირდება ალმასური იარაღი, უნდა შედგეს ქარხნის ნორმები ნაკეთობის კონკრეტულ სახეობაზე მისი ზომების, დასამუშავებელი მასალის თვისების, გამოყენებული მოწყობილობის და სხვათა გათვალისწინებით.

ალმასების ხარჯი მნიშვნელოვანი ხარისხითაა დამოკიდებული დასამუშავებელი მთის ქანის თვისებებზე. ალმასების ხარჯზე და იარაღის მდგრადობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ: გამოყენებული მოწყობილობის მდგომარეობა, მფრეხავის პრაქტიკული გამოცდილება, და აგრეთვე სწორად შერჩეული ქარგოლის მახასიათებლები და მისი დამზადების ხარისხი.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა:

1. სეგმენტური ხერხებით კურსების ტეშენიტის ქვის ჭრისას შერჩეული იყო შემკვრელი M50. ალმასური მარცვლების სიმტკიცის გავლენის დადგენისათვის ალმასური სეგმენტების შრომისუნარიანობაზე კონტროლდებოდა ფხვნილები: AC 65 315/250, AC 80 315/250, AC 100 315/250. ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ ალმასების კუთრი ხარჯი უკუპროპორციულია მარცვლების სიმტკიცისა.
2. ალმასების ოპტიმალური კონცენტრაცია და მარცვლების ზომა ფასდებოდა იარაღზე კუთრი დანახარჯების მაჩვენებლით. კურსების ტეშენიტის დამამუშავების კონტროლის შედეგად საუკეთესო შედეგები იყო მიღებული AC 80 400/315 მარკის და 40-60% ალმასების კონცენტრაციის გამოყენებისას.
3. კურსების ტეშენიტის ქვის დამამუშავებისას საუკეთესო შემკვრელია Cu-Sn-Ti BK-ს შეყვანით. ალმასის კუთრი ხარჯი ამ შემკვრელში 2-ჯერ და მეტად დაბალია, ვიდრე არსებულელებში.

#### ლიტერატურა

1. ნ. ბოლათაშვილი. სადისერტაციო ნაშრომი ინჟინერიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად. ქუთაისი 2009. აწსუ. 75გვ.
2. Лоладзе Г. Н., Бокучава Г. В. Износ алмазов и алмазных кругов. М., «Машиностроение», 1969. 119 с.



3. Найдич Ю.В., Колесниченко Г.А. и др.- Пайка и металлизация сверхтвердых инструментальных материалов. «Наук. думка», 1977. с. 163-168.

**КОНТРОЛЬ РАСХОДА АЛМАЗОВ В КАМНЕРЕЗНОМ ИНСТРУМЕНТЕ.**

**Болаташвили\* н.д. Дадუაშვილი Г.Г**

\*Орпирская публичная школа Ткибульского муниципалитета  
Государственный Университет Акакия Церетели

**Резюме**

Представлена контроль расхода алмазов в камнерезном инструменте. Результаты исследования показали, что при обработке гранита лучшими являются связки Cu-Sn-Ti с введением ВК, и особенно связка на основе хрома (Cu-Ni-Cr-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-B<sub>4</sub>C). Удельный расход алмазов в инструментах на этой связке в два и более раз ниже, чем на существующих. В процессе эксплуатации круга расход алмазов устанавливается по износу сегментов. Износ сегментов можно замерять с помощью микроскопа, представляющей собой мерительный инструмент.

**დამუხტული სხეულების ურთიერთქმედებათა საიზომლოებები  
და მათი ბაზომვის პრობლემები**

**უგულაგა ა.**

**აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი**

*ნაშრომში განხილულია საკითხი დამუხტული სხეულების მრავალჯერადი ურთიერთქმედების შედეგად მათი ენერგიების ცვლილება-უცვლელობასა და სხვა სხეულებთან შეხების გარეშე განმუხტვის შესაძლებლობა-შეუძლებლობაზე. ასევე დასმულია კითხვა დამუხტულ სხეულთა სხვადასხვა დისტანციაზე ურთიერთქმედების მექანიზმისა და მათი ზღვრული ენერგიის გამოთვლა-გაზომვის შესახებ.*

მუხტებთან და დამუხტულ სხეულებთან მიმართებაში მათი ურთიერთქმედების თვალსაზრისით, რაც მათ გამოყენებას ხდის შესაძლებელს, შეიძლება ითქვას, რომ კარგა ხანია, რაც ყველაფერი ცნობილია, მაგრამ მათი ურთიერთქმედების არსთან და მექანიზმთან მიმართებაში ჩვენ სერიოზული კითხვები გვიჩნდება.

დავიწყოთ საქვეყნოდ ცნობილი დებულებით: „სხეულის მასისგან განსხვავებით, ელექტრული მუხტი არ წარმოადგენს მოცემული სხეულის განუყოფელ თვისებას. ერთსა და იმავე სხეულს სხვადასხვა პირობებში შეიძლება სხვადასხვა მუხტი ჰქონდეს“.

როგორც ვიცით, როცა სხეული იმუხტება დადებითად, მისი მასა კლებულობს, ხოლო უარყოფითად დამუხტვისას იზრდება. ასე რომ, თუ სხეულის მუხტი შეიცვალა, შეიცვლება მისი მასაც და სხეული უკვე აღარ იქნება იგივე. ბუნებრივია მასის ცვლილებასთან გვექნება საქმე დამუხტული სხეულის განეიტრალების შემთხვევაშიც. მაშინ გამოდის, რომ ერთსა და იმავე სხეულს სხვადასხვა პირობებში სხვადასხვა მუხტი ვერ ექნება, რადგან მუხტი ნაწილაკის გარეშე არ არსებობს, იგი ნაწილაკის თვისებაა და რაკი ელემენტარულ მუხტად მიჩნეულია ელექტრონის მუხტი, ცხადია, სხეული უარყოფითად დამუხტვის დროს იძენს ელექტრონს, ხოლო დადებითად დამუხტვისას კარგავს მას. სწორედ ამის გამოა, რომ მუხტის ცვლილება სხეულის მა-





სის ცვლილებასაც იწვევს. აღნიშნულიდან გამომდინარე სავსებით ლოგიკურია ვიკითხოთ: აინშტაინის თეორიების შექმნის შემდეგ, რაკი მასა ფარდობითი სიდიდე აღმოჩნდა, ხომ არ შეიძლება ვისაუბროთ მუხტის ფარდობითობაზეც? მითუმეტეს, რომ მასაცა და მუხტიც ნაწილაკისთვის შესაბამისად გრავიტაციული და ელექტრომაგნიტური ურთიერთქმედებების ამახასიათებელი თვისების ზომაა, ანუ თუ დამუხტულ სხეულს რაიმე სახის ენერგიას გადავცემთ, ამის გამო მისი მასის გაზრდის კვლობაზე ხომ არ გაიზრდება მუხტიც? ე. ი. თუ ნაწილაკს ენერგიის მიღების გამო გრავიტაციული მიზიდულობის უნარი ეზრდება, რატომ არ შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ელექტრომაგნიტური მიზიდვა განზიდვის უნარიც გაეზრდება? როგორც ვიცით, სხეულზე  $\Delta E$  ენერგიის გადაცემით მიღებული მასის ნამატი იანგარიშება ფორმულით:

$\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$  თუ ამ დროს მუხტის გაზრდაც ხდება, მაშინ საინტერესოა, როგორ უნდა გაიზომოს იგი, თუ არ ხდება, მაშინ გაუგებარია, რა მუხტი ექნება ნაზრდ მასას და თუ მას მუხტი საერთოდ არ ექნება, მაშინ როგორ უნდა ჩაითვალოს იგი დამუხტული სხეულის ნაწილად?

კიდევ უფრო საინტერესოა ასეთი საკითხი: როცა დამუხტული სხეული მუშაობას ასრულებს, ვთქვათ, ჭიმავს ზამბარას, რომლის ერთ ბოლოზე საწინააღმდეგო ნიშნის მუხტით დამუხტული მცირე ზომის სხეულია მიმაგრებული (იხ. ნახ. 1 ა), რა მოსდის მის ენერგიას? ცხადია, რადგან დამუხტულმა სხეულმა ზამბარა გაჭიმა, მუშაობა შეასრულა, ანუ ენერგია დახარჯა. ყველანაირი ლოგიკით მისი ენერგია უნდა შემცირდეს და ამის შემდეგ მან იგივე მუშაობის შესრულება ხელმეორედ ვეღარ უნდა შეძლოს. დაეუშვათ, ეს მართლაც ასეა, მაშინ როგორ ავხსნათ ასეთი ფაქტი: ვთქვათ,  $q_1$  მუხტს  $r$  მანძილზე მივუახლოვეთ საწინააღმდეგო ნიშნის  $q_2$  მუხტი. ცხადია,  $q_1$  მუხტი

მასზე იმოქმედებს კულონური ძალით:  $F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$  რის გამოც, იგი გადაადგილებს მას გარკვეულ მანძილზე და შესრულდება რაღაც მუშაობა  $A_1$ . ახლა, ვთქვად  $q_2$  მუხტი მოვაშორეთ ამ ადგილს და იმავე ადგილზე ხელახლად შევიტანეთ ზუსტად ისეთივე სხვა მუხტი. ამ შემთხვევაში კულონური ძალის გამოსათვლელად უკვე იგივე  $q_1$  მუხტს ვეღარ ავიღებთ, რადგან მას შემცირებული უნდა ჰქონდეს მუხტი, ვინაიდან ცოტა ხნის წინ შეასრულა მუშაობა. ე.ი. ამ შემთხვევაში მუხტებს შორის ურთიერთქმედების ძალა და შესაბამისად შესრულებული მუშაობა ვეღარ იქნება ისეთივე, რაც წინა შემთხვევაში იყო და ახალი მუშაობა  $A_2 < A_1$ . ცხადია, ჯამური მუშაობაც ვეღარ იქნება თავდაპირველ მუშაობაზე 2-ჯერ მეტი, ანუ  $A_1 + A_2 < 2A_1$ ,

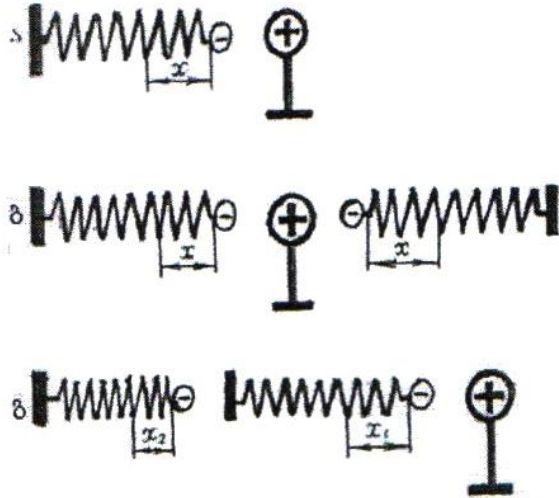
ახლა დაეუშვათ, რომ  $q_1$  მუხტიდან  $r$  მანძილზე არა რიგრიგობით, არამედ პირდაპირ  $2q_2$  მუხტი შევიტანეთ. ცხადია, ამ დროს კულონური ძალა ასე გამოითვლება:

$$F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 2k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

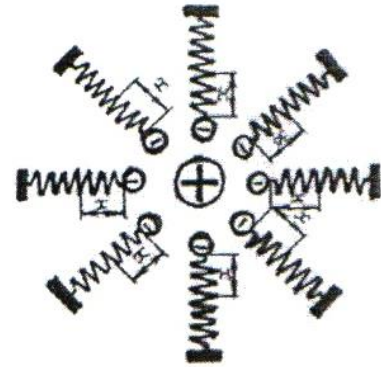
მივიღებთ, რომ ამ შემთხვევაში ურთიერთქმედების ძალა და შესრულებული მუშაობაც 2-ჯერ მეტია, ვიდრე პირველ შემთხვევაში. რა გამოდის? რბილად რომ ვთქვათ, შეიქმნა გაურკვეველი მდგომარეობა. ამ მდგომარეობიდან თავის დასაღწევად უნდა დაეუშვათ, რომ  $q_1$  მუხტი მუშაობის შესრულებისას კარგავს ენერგიას, ანუ უმცირდება მუხტი, მაგრამ შემდგომ აღიდგენს მას! კი მაგრამ, როგორ და საიდან? თუ ასეა, მაშინ რა საჭიროა სხეულთა დამუხტვა? რატომ ვიწუხებთ თავს? როგორ შეიძ-



ღება სხეულმა შესების გარეშე შეიძინოს ან დაკარგოს ელექტრონები?



ნახ. 1



ნახ. 2 .

არანაკლებ საინტერესოა შემდეგი საკითხი: ვიცით, რომ დამუხტულ სხეულს შეუძლია სხვა დამუხტულ სხეულზე იმოქმედოს რაღაც ზღვრული ძალით და მეტი ვერ შეძლოს (ვთქვათ, გაჭიმოს ან შეკუმშოს ზამბარა, რომლის ერთ ბოლოზე დამუხტული სხეულია მოთავსებული) და ეს მივიჩნით მისი შესაძლებლობების მაქსიმუმად. საინტერესოა, რა მოხდება თუ მოცემულ დამუხტულ სხეულს ზუსტად ისეთივე ზამბარას მიუუახლოებთ, მაგრამ საწინააღმდეგო მხრიდან (იხ. ნახ. 1 ბ). დამუხტული სხეული მასზეც იმოქმედებს თუ არა იგივე ძალით? რა თქმა უნდა, იმოქმედებს. ამის გამო პირველ სხეულზე შემცირდება მისი მოქმედება? რამდენადაც ცნობილია, არა! მაშინ, როგორ ავხსნათ ეს ფაქტი? უნდა დავუშვათ, რომ ზამბარაზე იმოქმედა მუხტების მხოლოდ იმ ნაწილმა, რომლებიც მიახლოებული ზამბარის მხარეს იყო მოთავსებული. კი მაგრამ, დანარჩენებს რამ შეუშალათ ხელი? რატომ არ დაიხარჯა დამუხტული სხეული მუშაობის შესრულებაზე მთლიანად? რატომ დარჩა მას ენერგია, თუნდაც იმავე მხრიდან, მაგრამ ცოტა უფრო მოშორებულ სხვა ზამბარაზე სამოქმედოდ? (იხ. ნახ. 1 გ) აქ, ცხადია, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ დამუხტული სხეულის ელექტრული ველის ყოველ წერტილს თავისი პოტენციული გააჩნია და ამის შესაბამისად იმოქმედებს იგი ზამბარებზე. თუ ასეა, მაშინ საინტერესოა როგორ გამოითვალოს და გაიზომოს რა მაქსიმალური მუშაობის შესრულება შეუძლია დამუხტულ სხეულს? მის ირგვლივ ხომ რაიმე რადიუსის სფეროზე უამრავი, თეორიულად კი უსასრულო რაოდენობი მსგავსი ზამბარების შემოწყობაა შესაძლებელი? (იხ. ნახ. 2) თუ თითოეული მათგანი დეფორმირდება  $x$  სიღრმით, მაშინ სრული მუშაობა იქნება:

$$A = \frac{kx^2}{2}n$$

სადაც  $n$  ზამბარების რაოდენობაა.  $n \rightarrow \infty$

უკანასკნელ შემთხვევაში, ალბათ ყველაზე მოხერხებული შედარება იქნება მისი გაიგივება სითხის წნევასთან სხვადასხვა სიმაღლეზე, მაგრამ, ჯერ ერთი, სითხის სვეტის სიმაღლე სასრულია, ველი კი უსასრულოდ ვრცელდება. გარდა ამისა, სითხის წნევის გამოყენება რომელიმე წერტილში გავლენას ახდენს (ამცირებს) სხვა წერტილებში მის წნევათა მნიშვნელობებს. მუხტის ან მაგნიტის შემთხვევაშიც შეიძლება ასე ვივარაუდოთ? როგორც ზემოთ დავრწმუნდით, ასეთი შედარება აქ არ გამოდგება. ანალოგიური კითხვები კიდევ მრავლად შეგვიძლია დავსვათ და ეს ლოგი-



კურიცაა, რადგან მეცნიერება მეტწილად კითხვების მეცნიერებაა, აქ უფრო ხშირად კითხულობენ, ვიდრე პასუხობენ. თითქმის დაუჯერებლად გვეჩვენება, მაგრამ ფაქტია, რომ თანამედროვე მეცნიერები რაც უფრო ცდილობენ ბუნების შეცნობას, მით უფრო მეტ გაუგებრობებს აწყდებიან, თუმცა ამაში საგანგაშო არაფერია, რადგან გაუგებარი ხომ ბოლოს და ბოლოს, გასაგები ხდება. ყოველ შემთხვევაში, ჩვენ ასე გვწამს!

#### ლიტერატურა

1. მირიანაშვილი მ. „ალბერტ აინშტაინი“. თბილისის სახ. უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი, 1972 წ. – 458 გვ.
2. კელერი ვ. „ჯადოქრის დაბრუნება“. გამომც. „ნაკადული“. თბილისი, 1989 წ. – 230 გვ.
3. შელესტი ვ. პ. „ნამსხვრევები“ გამომც. „საბჭოთა საქართველო“. თბილისი, 1989 წ. – 153 გვ.
4. Блудов М. И. «Беседы по физике» Издат. «Просвящение» 1985 г. – 207 гв.

### THE SECRETS OF INTERACTION OF CHARGED BODIES AND THE PROBLEMS ABOUT MEASURING THEM

A. UGULAVA

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

In this work, there is discussed change of energies by multiple interaction of charged bodies and possibility of discharging without touching other bodies, also there's given a question about the mechanism of interaction of charged bodies on different distances and about calculating their full energy.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ СТЕРЖНЯ ПРИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Байсарова Г.Г. Оспанова С.М.

Каспийский государственный университет  
технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова

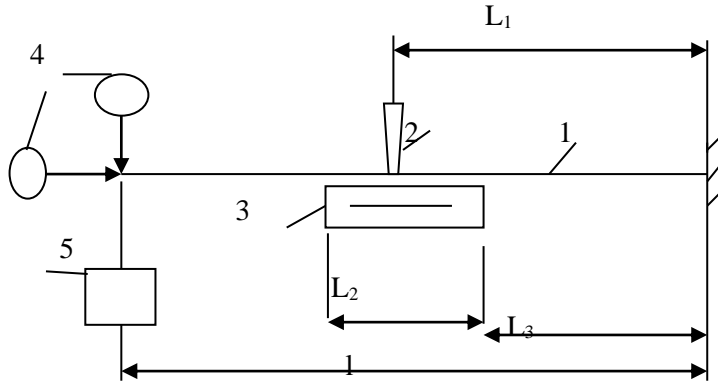
*В статье представлены результаты экспериментального исследования перемещений консольной балки при термо-механическом нагружении.*

Стержни, как элементы конструкции, широко используются в строительстве, машиностроении, приборостроении и др. областях. Манометрические трубки во всех их разновидностях находят весьма широкое применение в целом ряде приборов, реагирующих на изменение давления. Сюда относятся регуляторы давления, уровня, расхода, температуры и пр. Биметаллические стержневые элементы используются в терморегуляторах в качестве замыкающих контактов.

При конструировании точных приборов большую роль играет правильный расчет упругих элементов. Определение жесткости элемента, выбор его размеров по виду характеристики и, наконец, определение запаса прочности и долговечности упругого элемента. Основным показателем пригодности элемента является прежде всего его характеристика, т.е. диаграмма зависимости хода (основного используемого перемещения) элемента от величины воздействующего усилия или какого либо другого параметра [1].



Проведено испытание консольной балки постоянного прямоугольного сечения при термомеханическом нагружении. Схема экспериментального стенда показана на рис.1.



**Рис.1** Схема экспериментального стенда.  
1-консольная балка, 2- термометр, 3-нагревательное устройство, 4-индикаторы часового типа, 5- гири

Характерные геометрические размеры стенда:  $l = 700 \text{ мм}$ ,  $l_1 = 350 \text{ мм}$ ,  $l_2 = 190 \text{ мм}$ ,  $l_3 = 240 \text{ мм}$ . Материал балки ст.45 с геометрическими размерами 12x24x700 (мм). Было изготовлено нагревательное устройство с использованием спирали мощностью 200 Вт., с помощью которого нагревали часть нижней поверхности балки длиной 19 см. Температуру измеряли цифровым контактным термометром ТК – 5.03. Для измерения перемещений применяли индикаторы часового типа. Механическую нагрузку создавали с помощью гири 1 кг [2].

Опыты проводились для двух случая нагружения: первый – когда балка только нагревается на части нижней поверхности и второй – термомеханическое нагружение. При термомеханическом нагружении вначале балку нагружали на свободном конце гирю, а затем нагревали на части нижней поверхности. Балка нагревалась в течении 8 мин. интервалом 40 сек. измеряли температуру нижней нагреваемой части и верхней поверхности в данной точке, а также вертикальное и горизонтальное перемещения свободного конца балки.

В такой постановке этот эксперимент однофакторный. Независимым фактором является время. Был выбран последовательный план. Проводились три повторные измерения для каждого уровня независимого фактора. Для графического представления экспериментальных данных была проведена статистическая обработка результатов измерений. Резко отклоняющиеся экспериментальные точки проверялись по критерию Смирнова – Гребса [3] :

$$V_{i \max} = \frac{y_{i \max} - \bar{y}_i}{\sigma} \sqrt{\frac{m}{m-1}}, \quad V_{i \min} = \frac{\bar{y}_i - y_{i \min}}{\sigma} \sqrt{\frac{m}{m-1}}$$

где:  $y_{i \max}$ ,  $y_{i \min}$  – максимальное и минимальное значения измеряемой величины на данном уровне независимого фактора,  $\bar{y}_i$  - среднее значение наблюдаемых величин на данном уровне независимого фактора,  $m$  - количество повторных измерений,  $\sigma$  - среднее квадратичное отклонение.

Если  $V_{i \max} > V_t$  или  $V_{i \min} > V_t$  то соответствующие экспериментальные точки



исключаются из дальнейшего рассмотрения. Если  $V_{i_{\max}} < V_t$  или  $V_{i_{\min}} < V_t$  то соответствующие экспериментальные точки остаются.  $V_t = V_t(p, m)$  - теоретическое значение параметра и выбирается из таблицы в зависимости от доверительной вероятности  $p$  (например  $p = 0.9$ ) и от числа повторных измерений  $m$  ( $m=3$ ).

Однородность дисперсий проверяли по критерию Кокрена:  $G = \sigma_{i_{\max}}^2 / \sum_{i=1}^n \sigma_i^2$ , где  $n$  - число уровней независимого фактора,  $\sigma_{i_{\max}}^2$  - максимальная дисперсия,  $\sigma_i^2$  - дисперсии на каждом уровне. Если  $G < G_t$ , то гипотеза об однородности дисперсии не отбрасывается. Величина  $G_t = G_t(p, n, m-1)$  берется из таблицы в зависимости от доверительной вероятности, числа уровней независимого фактора и числа повторных измерений  $m$ .

Для каждого уровня независимого фактора находили средние значения измеряемых величин. Статистическая обработка результатов измерений проводилась в системе Mathcad с помощью встроенных функций. На рис.2 показаны зависимости вертикального и горизонтального перемещений свободного конца от времени при термомеханическом нагружении балки.

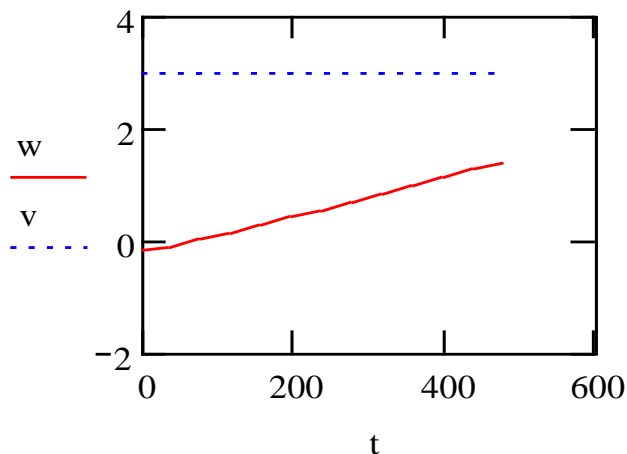


Рис.2 Зависимость горизонтального (W) и вертикального (V) перемещений свободного конца балки от времени при термомеханическом нагружении

На рис.2 вертикальное перемещение от статической механической нагрузки гораздо больше, чем горизонтальное перемещение. Однако, под действием температуры картина меняется и вертикальное перемещение остается фактически постоянной, т.е. перемещение от изменения температуры существенно меньше, чем от нагрузки, а горизонтальное перемещение увеличивается существенно и в конце нагрева ( $t = 440$ сек.) становится соизмеримым с вертикальным перемещением.

#### Литература

1. Андреева Л.Е. Упругие элементы приборов.-М.:Машиностроение,1981.-392с.
2. Байсарова Г.Г., Киквидзе О.Г. Экспериментальное исследование перемещений и температурного поля в стержне при термомеханическом нагружении// GEORGIAN ENGINEERING NEWS, No.3,2015.- pp.41-44.



3. Славутский Л.А. Основы регистрации данных и планирования эксперимента. –Чебоксары. Изд.-во ЧГУ,2006.-200с.

**Summary**

The results of experimental investigation of cantilever beam at thermo-mechanical loading are presented. The curves , that shows depends of vertical and horizontal displacements on time are given.

**კონტურული იარაღის მედეობა მხურვალმტკიცე შენადვნის ცილინდრული ნამზადების დამუშავებისას**

**სახანბერიძე ნ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*წარმოდგენილია ნიკელის ფუძეზე დამზადებული მხურვალმტკიცე შენადვნის ХН77ТЮР(ЭЙ437Б) კონტურული იარაღით დამუშავებისას მედეობაზე კვლევის ექსპერიმენტალური შედეგები. ჩატარებულია იარაღის მიერ გავლილი მანძილის, ჭრის სიჩქარისაგან დამოკიდებულების მათემატიკური მოდელის პარამეტრული იდენტიფიკაცია და პრაქტიკული სარგებლობისათვის წარმოდგენილია აღნიშნული დამოკიდებულების ამსახველი განტოლება.*

თანამედროვე მეტალურგიულ ქარხნებში, ხშირად სრულდება ნამზადის შემდგომი დამუშავებისათვის მოსამზადებელი ოპერაციები (ზედაპირების ხინჯისაგან, ბზარებისაგან და სხვა ტექნოლოგიური დეფექტებისაგან გასუფთავება). ამავე დროს ზომური დამუშავების შრომატევადობა გა- ნისაზღვრება ნამზადებზე მნიშვნელოვანი ნამატების არსებობით. მასალის ეკონომია, ზედაპირის ხარისხი და ზომური დამუშავების მოცულობის შემცირება შემდგომ ოპერაციებზე შესაძლებელია მიღწეულ იქნას მოსამზადებელი ოპერაციების სრულყოფის გზით თვით მანქანათმშენებელ სა- წარმოებშიც, რისთვისაც, განსაკუთრებით წარმოების მასიური ხასიათის პირობებში, მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნან მაღალწარმადოვანი მოწყობილობები და დამუშავების მეთოდები, რომლებიც დამუშავების მოთხოვნილ ხარისხთან ერთად მოგვცემენ ნარჩენების ეფექტიანი გამოყენების შესაძლებლობას მათი შემდგომი გადადნობის გზით. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მხურვალმტკიცე, ტიტანის, კოროზიამდეუ- გი და სხვა ძვირადღირებული სპეციალური ფოლადებისა და შენადვნებისაგან პრო- დუქციის წარმოების პირობებში. აღნიშნული მეთოდებიდან აღსანიშნავია კონტურუ- ლი იარაღებით დამუშავება [1], რომელიც მაღალ წარმადობასთან ერთად იძლევა ნარჩენების ეფექტიანი გამოყენების შესაძლებლობას.

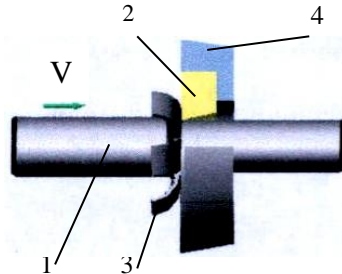
ნიკელის ფუძეზე დამზადებული მხურვალმტკიცე შენადვნების ნაკეთობათა ექ- სპლოატაცია რეკომენდირებულია +750<sup>0</sup> C-ზე. ამიტომ ისინი გამოიყენებიან ცხლად- ნაგლინი წნელების, დისკების და სხვა სახის საპასუხისმგებლო დეტალების დასამ- ზადებლად. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ასეთი შენადვნებისაგან დამზადებული ნამ- ზადების დამუშავების ეფექტიანი მეთოდების შექმნას და კვლევას სერიოზული მნიშ- ვნელობა ენიჭება პრაქტიკაში და წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას ჭრის თეორიი- სათვის. ამიტომ ბუნებრივად დგება აღნიშნული შენადვნებისაგან დამზადებული ნამ- ზადების ეფექტიანი დამუშავების მეთოდების კვლევის საკითხი.

ჭრით დამუშავებისას, პროცესის სტაბილურობის და დამუშავების სიზუსტის უზ-



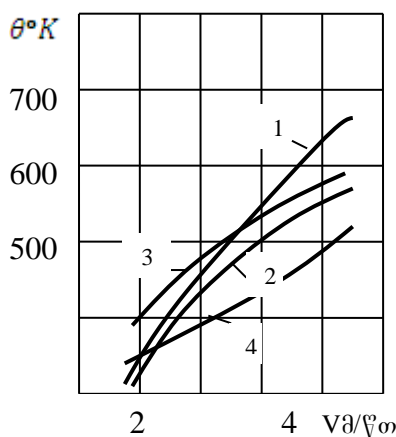
რუნველყოფის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მჭრელი იარაღის მედეგობის საკითხს.

როგორც წესი, წრიული კვეთის ცილინდრული ნამზადების კონტურული იარაღით დამუშავებისას [1,2], ძირითადად ცვეთას განიცდის იარაღის უკანა ზედაპირი (ნახ.1).



ნახ.1. კონტურული იარაღებით დამუშავების სქემა: 1-ნამზადი; 2-კონტურული იარაღი; 3-ბურბუშეღა; 4-ცანგა.

იარაღის ცვეთის კრიტერიუმად ნამზადის ცივ მდგომარეობაში დამუშავებისას მიღებული იქნა ტექნოლოგიური ცვეთა, ანუ ცვეთა რომელიც იზღუდება ტექნოლოგიური პარამეტრებით: იარაღის აუცილებელი ზომის დაკარგვა, ჭრის ტემპერატურის გაზრდა, ტექნოლოგიური სისტემის ვიბრაციების წარმოშობა და სხვა. ასე მაგალითად სწრაფმჭრელი ფოლადისაგან P6M5 დამზადებული კონტურული იარაღის ცვეთის კრიტერიუმად მიღებული იქნა იარაღის უკანა ზედაპირზე ცვეთის ნახოლი სიმაღლით  $h_{\text{უკ.}} = 0.8$  მმ. რაც შეესაბამება საჭრისის 0.05მმ. დიამეტრალურ ცვეთას  $\gamma=0^{\circ}$  და  $\alpha = 8^{\circ}$  -ის შემთხვევაში. საჭრისის უკანა ზედაპირზე ცვეთის ნახოლი იზომებოდა ყოველი 30 მეტრის გავლის შემდეგ ბრინელის წნეხის 25 ჯერადი გამაღიდებლით. საკვლევი სინქარის დასაშვები დიაპაზონი ( $1 \pm 5$  მ/წთ) განისაზღვრა სწრაფმჭრელი ფოლადის P6M5 ტემპერატურული დამოკიდებულებიდან (ნახ.2).



ნახ. 2.  $\Theta = f(v)$  დამოკიდებულების გრაფიკი:  $a=0,5$  მმ; საჭრისი P6M5,  $\gamma = 0^{\circ}$  და  $\alpha = 8^{\circ}$ . 1-ЭИ437Б; 2-ШХ15; 3-ВТ3-1; 4-ЭИ696

იარაღის მედეგობის გაზრდის თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია სახეთ-საცივებელი სითხის მიწოდება ჭრის პროცესში იარაღის უკანა ზედაპირზე, რადგან წინა ზედაპირზე მისი მიწოდება ბრკოლდება ბურბუშეღით. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ იარაღის სიმტკიცეზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ციკლური დატვირთვები



ჭრის დასაწყისში და ბოლოს, იარაღის ნამზადთან შესვლისა და გამოსვლისას. აღნიშნულის შემცირების მიზნით სასურველია ნამზადის უწყვეტ-თანმიმდევრული მიწოდება მჭრელ იარაღში.

ცხრილში 1 წარმოდგენილია ЭИ437Б მარკის მხურვალმტკიცე შენადენის ცილინდრული ნამზადების სწრაფმჭრელი ფოლადის P6M5 კონტურული იარაღით დამუშავებისას, იარაღის გავლილ მანძილსა და ჭრის სიჩქარეს შორის დამოკიდებულების ექსპერიმენტალური მონაცემები.

ცხრილი

<b>VT,მ</b>	110	300	370	305
<b>V,მ/წთ</b>	1	2	3	4

ემპირიული დამოკიდებულების პრაქტიკული გამოყენებისათვის, აუცილებელია მისთვის გამოიძებნოს ანალიზური გამოსახულება. ასეთი დამოკიდებულების აპროქსიმაციისათვის ყველაზე მისაღებია შემდეგი სახის განტოლება [3]:

$$L = vT = C_{vT} \cdot V^b \cdot e^{-c \cdot v}. \quad (1)$$

იარაღის მიერ გავლილი მანძილის მათემატიკური მოდელის ასეთი სტრუქტურული იდენტიფიკაცია (1) განტოლებას ანიჭებს არაწრფივი ექსტრემალური მრუდის აღწერის თვისებას. ექსპერიმენტალური შედეგების აპროქსიმაცია მდგომარეობს აღნიშნულ განტოლებაში შემავალი პარამეტრების ( $C_{vT}$ ,  $b$ ,  $c$ ) იდენტიფიკაციაში. მოცემულ შემთხვევაში მიზანშეწონილია შედგენილი იქნას ოთხი განტოლება ცხრილში 1 წარმოდგენილი მონაცემების საფუძველზე აგებული მრუდის ნებისმიერი ოთხი წერტილის კოორდინატების გამოყენებით. თუ ამ წერტილების კოორდინატებს ჩავსვამთ (1) განტოლებაში და გავალოგარიტმებთ, მივიღებთ განტოლებათა სისტემას:

$$\lg L_i = \lg C_{vT} + b \cdot \lg V_i - C \cdot V_i \cdot \lg e;$$

$$\begin{aligned} \lg L_{i+1} &= \lg C_{vT} + b \cdot \lg V_{i+1} - C \cdot V_{i+1} \cdot \lg e; \\ \lg L_{i+2} &= \lg C_{vT} + b \cdot \lg V_{i+2} - C \cdot V_{i+2} \cdot \lg e; \\ \lg L_{i+3} &= \lg C_{vT} + b \cdot \lg V_{i+3} - C \cdot V_{i+3} \cdot \lg e. \end{aligned} \quad (2)$$

(2) განტოლებათა სისტემაში უცნობი სიდიდეებია  $C_{vT}$ ,  $b$  და  $c$ . თუ გამოვრიცხავთ ამ განტოლებებიდან  $C_{vT}$  კოეფიციენტს წყვილი განტოლებებიდან ერთმანეთის გამოკლებით, ვღებულობთ ორ განტოლებას ორი  $b$  და  $c$  უცნობით. მათი ამოხსნით ვპოულობთ აღნიშნული კოეფიციენტების მნიშვნელობებს. ჩვენი კონკრეტული შემთხვევისათვის გვაქვს:

$$b = 3.08; \quad c = 1.072.$$

რაც შეეხება  $C_{vT}$  კოეფიციენტს, იგი განისაზღვრება (1) განტოლებიდან



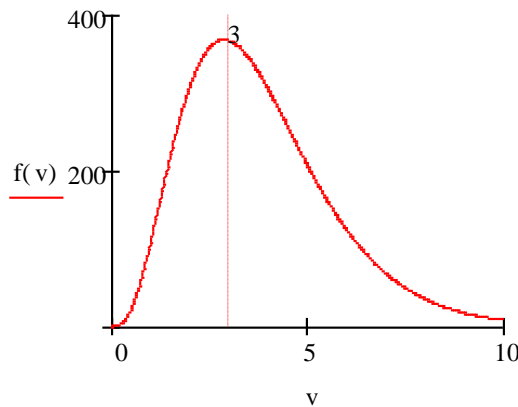


$$C_{vT} = L \cdot \frac{e^{c \cdot v}}{v^b},$$

აღნიშნული კოეფიციენტის რიცხვითი მნიშვნელობის პოენისათვის საკმარისია მასში ჩაისვას  $b$  და  $c$  კოეფიციენტების მნიშვნელობები და ექსპერიმენტალურ მრუდზე მაქსიმალური წერტილის კოორდინატები. ჩვენს შემთხვევაში  $C_{vT}=310$ .

ამრიგად,  $\Xi\text{N}437\text{B}$  შენადენის, P6M5 სწრაფმჭრელი ფოლადის კონტურული იარაღით დამუშავებისას, იარაღის მიერ გავლილი მანძილისა და ჭრის სიჩქარის დამოკიდებულების მათემატიკური მოდელის პარამეტრული იდენტიფიკაციის შედეგად მიღებულ განტოლებას ექნება სახე:

$$L = vT = 310 \cdot v^{3.08} \cdot e^{-1.072 \cdot v}. \quad (3)$$



ნახ.3. კონტურული იარაღის გავლილი მანძილის  $L=vT$  ჭრის სიჩქარისაგან  $v$ , დამოკიდებულების გრაფიკი  $\Xi\text{N}437\text{B}$  შენადენის დამუშავებისას:  
საჭრისის გეომეტრია  $\gamma = 0^\circ, \alpha = 8^\circ$ .

ნახაზზე 3, წარმოდგენილია კონტურული იარაღით მხურვალმტკიცე  $\Xi\text{N}437\text{B}$  შენადენის ცილინდრული ნამზადების დამუშავებისას იარაღის მიერ გავლილი მანძილის, ჭრის სიჩქარისაგან დამოკიდებულების გრაფიკი, რომელიც აგებულია “Mathcad”-ში (3) განტოლებით მიღებული მონაცემების საფუძველზე. მოსახსნელი ფენის სისქე  $a=0.5$ მმ-ს. ცდომილება აპროქსიმირებულ და ექსპერიმენტალურ მონაცემებს შორის შეადგენს 6-8 %-ს.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოდ დასკვნა:

1.  $\Xi\text{N}437\text{B}$  მხურვალმტკიცე შენადენის P6M5 სწრაფმჭრელი ფოლადის კონტურული იარაღით დამუშავებისას, იარაღის მაქსიმალური მედეგობა და შესაბამისად გავლილი მანძილი მიიღწევა  $v=3$ მ/წთ. სიჩქარის შემთხვევაში.
2. აღნიშნული სიჩქარეებით მუშაობისას, საჭრისის წარმოდგენილი გეომეტრიის და მოსახსნელი ფენი პარამეტრების შემთხვევაში, საიარაღო მასალის წითელმედეგობა იმყოფება დასაშვებ ზღვრებში, რაც შესაძლებლობას იძლევა, პროცესის თვითღირებულების შემცირების თვალსაზრისით, საჭრისის მასალად სალი შენადენის ნაცვლად გამოყენებული იქნას სწრაფმჭრელი ფოლადი.
3. ჭრის პროცესის კინემატიკა, აღნიშნული სიჩქარეებით მუშაობისას  $3^0 \div 50$  მმ.



ლიტერატურის ნამუშევრების დამუშავებისას, სერიულ წარმოებასთან შედარებით, ტექნოლოგიურ წარმადობას ზრდის  $3 \div 5$  ჯერ.

**ლიტერატურა**

1. ნ. სახანბერიძე. კონტურული იარაღებით დამუშავების ეფექტიანობა (მონოგრაფია). აწსუ, 2014. 150 გვ.
2. Лоладзе Т.Н. Основные вопросы оптимизации технологии машиностроительного производства-Тбилиси: Сабчота Сакартველო, 1987,-252 ს.:ილ.
3. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов:Учебник для машиностр. и приборостр. спец.вузов.-М.: Высш. шк., 1985.-304 с.,ил.

**CONTOUR TOOL RESISTANCE IN PROCESSING OF CYLINDRICAL WORKS OF REFRACTORY ALLOY**

**N.P. Sakhanberidze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The paper describes the experimental results of studying of the nickel-based refractory alloy *XH77TЮP(ЭЙ437Б)* on resistance when processing by contour tool. The parametrical identification of a mathematical model of the dependence of the distance covered by tool on a cutting velocity has been carried out, and the equation describing this dependence has been presented for practical application.

**ბალზამ „გრალის“ მცენარეული ნედლეულის ნაკრების სპონტროლო პარამეტრების რეგლამენტაცია**

**ცქიფურიშვილი თ., მელქაძე რ. ცაგარეიშვილი დ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია ბალზამ „გრალის“ მცენარეული ნედლეულის ნაკრების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. დადგენილია სპონტროლო პარამეტრები და რეგლამენტირებული ხარისხი. შემუშავებულია ანალიზის მეთოდები და ნედლეულის შენახვის შენახვის ვადად დადგენილია -3 წელი.*

ბალზამი „გრალი“ შეიცავს 20-ზე მეტ სამკურნალო მცენარეების წყალ – სპირულ გამონაწველილს, მისი ტექნოლოგია წარმოადგენს „რთული ნაყენისა“ და „ მცენარეული ნედლეულის ნაკრების“ შეგროვების მომზადებას, რომლებიც შემდეგში გამოიყენება მზა პროდუქციის კუპაჟირებით. [1, 2]

ნათელია, რომ შემადგენელი ნაწილების კონტროლზე ბევრად და მოკიდებული პროდუქციის ხარისხი.

ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა ბალზამების მცენარეული კომპონენტების ძირითად მოქმედ ნივთიერებათა განსაზღვრის და კონტროლის მაღალეფექტური მეთოდების შემუშავება და სტანდარტიზაცია.

ნედლეულის ხარისხის დასახასიათებლად გავითვალისწინეთ ისეთი ძირითადი მახასიათებლები როგორცაა: „გარეგანი ნიშნები“, „მიკროსკოპია“, „ხარისხობრივი რეაქციები“, „რიცხვითი მაჩვენებლები“, „ტენიანობა“, „ფლავონოიდების შემცველობა“,



„მიკრობიოლოგიური სისუფთავე“.

ბალზამი „გრაალის“ სპირტული ექსტრაქტის დასამზადებლად განკუთვნილი მცენარეული ინგრედიენტები პროდუქტის მიღების ტექნოლოგიურ პროცესში წარმოადგენს ნახევარფაბრიკატს. ნაკრების ძირითადი ინგრედიენტები მოცემულია ცხრილ 1 – ში.

**„გარეგანი ნიშნები“** მოვახდინეთ სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის მორფოლოგიური ნიშნების გამოკვლევა, კერძოდ: უენშენის, ელექტროკოკის, კავკასიური დეკას ფოთლების, ფეიხოას ნაყოფის, რომლებიც ადვილად ინდერტიფიცირდებიან საცდელი ანალიზით. ნაკრების სხვა კომპონენტებს (ნიგვზის დაქუცმაცებული ფოთლები, მაყვლის ფოთლები, ხურმის ფოთლები, ჩაის ფოთლები) გამოკვეთილი მორფოლოგიური აგებულების განსაკუთრებულობა არ გააჩნიათ და შეიძლება იდენტიფიცირებული იქნან, მხოლოდ მიკროსკოპული ანალიზით.

**„მიკროსკოპია“**- დაწვრილებით განვიხილეთ ნაკრების ყველა კომპონენტებისათვის. მცენარეული ნედლეულის დიაგნოსტიკური ნიშნები, რომლებიც შედიან საანალიზო ნაერთების შემადგენლობაში, მოყვანილია სფ – ში. [3,4]

**„ხარისხობრივი რეაქციები“** - ჩართულია ფლავონოიდების, არბუთინის, ფენოლური ნაერთების აღმოჩენის ზოგადი ხარისხობრივი რეაქციები. ფლავონოიდები (კვერცეტინი, კემპფეროლი), კუმარინები (პროპალენი) ფენოლოსპირტები (როზავინი) და საპონინები (პანაქსროზიდები) იდენტიფიცირებულია ქრომატოგრაფიით. ხარისხობრივი რეაქციების არჩევა განპირობებულია ნაკრების ინგრედიენტების ქიმიური შემადგენლობით. მონაცემები მოცემულია ცხრილში 1

ცხრილი 1

**ბალზამ „გრაალის“ მცენარეული ნაკრების კომპონენტების ქიმიური შემადგენლობა.**

ს.მ.ნ. დასახელება	ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები		მოქმედება
	ძირითადი	თანამდევნი	
კავკასიური დეკას ფოთლები	არბუთინი, ტანინები 5-14%, ფლავონოიდები.	ორგანული მჟავები, ვიტამინი C	ანთების საწინააღმდეგო, შემკვრელი
ხურმის ფოთლები	შემკვრელი ნივ-ბი 1,5-4,3% ალფატიუროინები, პოლიფენოლების კომპლექსი	ტერპენოიდები, ორგანული მჟავები	P – ვიტამინური, კარდიოტონური, დიურეტიკი
მწვანე ჩაი	შემკვრელი ნივთიერებები 28%-მდე, კატექინები, კოფეინი 5%-მდე	ეთერზეთები, ვიტ. C, ნიკოტინის და სხვა მჟავები	მატონიზირებელი, P – ვიტამინური, შემკვრელი
ლეღვის ფოთლები	კუმარინები, ეთერზეთები, ფლავონოიდები, მათ შორის რუთინი	ტრიტერპენოიდები, შემკვრელი ნივთ-ბი 2 %-მდე	ანტიმიკრობული
ორთოსიფონის ფოთლები	ტრიტერპენული საპონინები	ორგანული მჟავები, სტეროიდები, შემკვრელი ნივთ-ბი 5-6 %-მდე	შარდმდენი
პოლ-პალას ბალახები	ფლავონოიდები – კემპფეროლის წარმოებულნი	პოლისაქაროიდები, მჟავები	შარდმდენი, ჰიპოაზოტომატური, ლიტოლიკური
უენშენის ფოთლები	ტრიტერპენული საპონინები	ფლავონოიდები, ტრიტერპენოიდები, სტეროიდები	მატონიზირებელი, სტრესოპროტექტორული
მუხის ქერქი	ტრიტერპენული საპონინები	ნახშირწყლები, სტერი-	შემკვრელი, ანთების



	ნინები	ნები, ვიტამინები	საწინააღმდეგო
ელექტროკოკის ფესურები	სტეროიდები, ლიგნინები	იზოკუმარინები, ეთერზეთები, მჟავები	სტრესოპროტექტორული
ბერძნული კაკლის ფოთლები	ოქსინაფტოქინონი, იუგლონი, ტანიინები-4-5%	ფლავონოიდები, ტერპენოიდები, ინოზიტი	ანთების საწინააღმდეგო
ფეიხოსას ნაყოფი	ორგანულად შეკავშირებული იოდი	პექტინები, ეთერზეთები, ორგანული მჟავები	ნივთიერებების ცვლა, მატონიზირებელი.

მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ძირითად ჯგუფად გვევლინება ფენოლური ნაერთების კომპლექსი: ფლავონოიდები, არბუთინი, სალიდროზიდი, კუმარინები, ლიგნინები, ტრიტერპენული საპონინები და ა.შ.

**„რიცხვითი მაჩვენებლები“**- ნედლეულის რიცხვითი მაჩვენებლების მნიშვნელობები განსაზღვრულია სფ.XI- მოთხოვნის შესაბამისად. მიუხედავად იმისა, რომ საანალიზო ნაკრებში შედის დაქუცმაცებული ნედლეული, ჩვენს მიერ შემოთავაზებული იქნა სინჯის რაოდენობის გაზრდა 400 გ – მდე, შემადგენლობის არაერთგვაროვანებისა და მრავალკომპონენტურობის გამო. ამასთან დაკავშირებულია აგრეთვე პროპორციულად ექსტრაგენტის მოცულობის გაზრდა, ლიტერატურულ მონაცემებთან შედარებით რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის.

მცენარეული ნაკრების საკვლევი ნიმუშების ტენიანობა ირხეოდა 8,4 – დან 12% - მდე ზღვებში.

**საერთო ნაცრის შემცველობა** ნაკრების მოკვლეულ სინჯებში ირხეოდა 10,7-12,8% - იან ზღვრებში. ქლორწყალბადმჟავაში უხსნადი ნაცრის შემცველობა დადგინილია არა უმეტეს 4%.

საცრული ანალიზის მონაცემებმა საშუალება მოგვცეს ზომის მიხედვით მაქსიმალური და მინიმალური ნაწილაკებისა და მინერალური მინარევების შემცველობის ზღვრების დადგენისა: ნაწილაკები, რომლებიც ვერ ძვრებოდნენ 7მმ – ის მქონე ნახვრეტებიან საცერში არა უმეტეს 15% და ნაწილაკები, რომლებიც ვერ გადიან 0,18 მილიმეტრიან ნახვრეტში, არა უმეტეს 10% - ია; მინერალური მინარევები არა უმეტეს 1% - ია.

ტექნოლოგიურ პროცესში სამკურნალო მცენარეულ ნედლეულს ექსტრაგირებას ვახდენდით 45% - იანი ეთანოლით, ამიტომ ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა მოცემული სიმაგრის სპირტით. სიმაგრე მოთავსებული იყო 28,8 – 31,6%-იან ზღვრებში.

**ფლავონოიდების შემცველობა** დამოწმებულია ხარისხობრივი რეაქციებითა და ქრომატოგრაფიით. რაოდენობრივი სტანდარტიზაცია ტარდებოდა ფლავონოიდების ჯამური შემცველობით **ნახ.1.** როგორც უი-სპექტრის მონაცემებიდან ჩანს, „გრაალ“ – ის მცენარეული ნაკრების სპირტული ექსტრაქტს, ალუმინქლორიდის დანამატი (1) და ანალოგიური სპექტრს რუთინის ხსნარით (2) აქვთ შთანთქმის მაქსიმუმი, ერთმანეთთან ახლო არეებში.

სპექტრში „მხარის“ არსებობა 405 – 417 ნმ სიგრძის მქონე ტალღის დროს, მოთავსებულს რუთინის შეფერილი კომპლექსის შთანთქმის მაქსიმუმის ახლოს, საშუალებას გვაძლევს ფს – პროექტში ჩავრთოთ ფლავონოიდების ჯამის რაოდენობრივი განსაზღვრის მეთოდოლოგია, ქლორ ალუმინთან

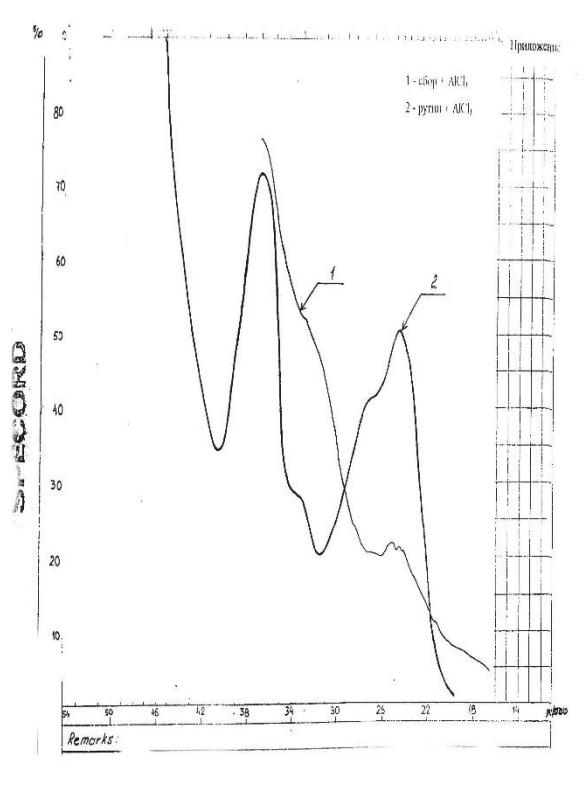


ცხრილი 2

ბალზამ „გრაალის“ მცენარეული ნაკრების ანალიზის შედეგები შენახვის პროცესში

სერიის ნომერი	მაჩვენებლების დასახელება						
	შემცველობა %, არა ნაკლებ			შემცველობა %, არა უმეტეს			
	ფლაგონოიდები რუთინზე გადაანგარიშებით	არბუთინი	ექსტრაქტული ნივთიერებები	ტენინობა	საერთო ნაცარი	ნაცარი უხსნადი HCL-ში	შენახვი ვალა, თვეებში
ფს პროექტის მოთხოვნები	0,5	0,1	28	13	13	4	30
10995	0,58	0,24	29,7	8,4	11,5	3,4	
	0,56	0,24	29,3	8,6	11,4	3,2	6
	0,56	0,20	30,1	8,55	11,4	3,4	12
	0,60	0,22	29,9	8,6	11,4	3,4	18
	0,54	0,20	29,5	8,5	11,5	3,5	24
	0,55	0,27	29,7	8,8	11,5	3,4	30
	0,58	0,21	30,4	9,1	11,2	3,1	36
20999	0,87	0,17	28,55	10,8	11,3	3,0	
	0,84	0,21	28,9	10,0	12,3	3,2	6
	0,88	0,19	28,8	10,2	12,3	3,1	12
	0,85	0,22	29,2	10,0	12,3	3,1	18
	0,83	0,18	29,4	9,6	12,4	3,1	24
	0,88	0,20	28,9	9,4	12,3	3,1	30
	0,84	0,18	28,7	10,1	11,8	3,0	36
30995	0,66	0,22	30,3	12,0	12,8	2,3	
	0,68	0,24	30,1	10,4	12,7	2,5	6
	0,65	0,23	30,0	10,2	12,8	2,2	12
	0,63	0,25	29,7	10,4	12,8	2,4	18
	0,63	0,24	30,2	10,0	12,7	2,3	24
	0,64	0,23	29,55	9,8	12,8	2,2	30
	0,62	0,19	29,8	10,2	12,5	2,4	36
41095	0,85	0,25	28,3	9,8	10,8	3,7	
	0,84	0,24	29,8	9,8	10,8	3,8	6
	0,79	0,25	28,9	9,4	10,7	3,6	12
	0,78	0,25	29,2	9,6	10,7	3,8	18
	0,83	0,24	29,0	9,3	10,8	3,7	24
	0,81	0,25	29,6	9,0	10,7	3,9	30
	0,82	0,23	28,9	10,1	11,0	3,6	36
51095	0,70	0,17	31,6	11,0	12,7	2,4	
	0,64	0,18	31,5	10,8	12,8	2,4	6
	0,71	0,20	30,9	11,2	12,8	2,6	12
	0,67	0,19	30,4	10,7	12,6	2,4	18
	0,65	0,18	31,6	10,5	12,8	2,5	24
	0,68	0,17	30,8	10,7	12,8	2,4	30
	0,66	0,17	29,6	10,4	12,3	2,6	36

კომპლექსწარმოქმნის რუთინზე გადაანგარიშების რეაქციის შემდეგ.



ნახ.1. ბალზამ „გრალის“ მცენარეული ნაკრების უი-სპექტრი  
 1-ნაკრები+AlCl<sub>3</sub>; 2-რუთინი+AlCl<sub>3</sub>.

მეთოდიკა ფართოდ გამოიყენება და აღწერილია სფ-XI-ში. მიღებული მონაცემებით, ფლავონოიდების ჯამური შემცველობა რუთინზე გადაანგარიშებით შეადგენდა 0,54% - დან 0,88% - მდე. თუ გამოვალთ მიღებული მონაცემებიდან ფს - ჩართულია ზღვარი არა ნაკლებ 5% - ისა.

მეთოდიკის მეტროლოგიური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 3-ში.

**ცხრილი 3**

ბალზამ „გრალის“ მცენარეულ ნაკრებში ფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრის მეტროლოგიური დამუშავების მონაცემები

ცდის №	x	$\bar{X}$	P, %	t <sub>(p,n)</sub>	s	ε
1	2	0,91				
3	4	0,87	0,886	0,02915	95	2,57
5		0,87				
		0,92				
		0,86				

„მიკრობიოლოგიური სისუფთავე“- რომლითაც რეგლამენტირებულია ნედლეულში ბაქტერიების, სოკოების და *Esherichia coli* -ს დასაშვები რაოდენობის მაქსიმუმი.

ნედლეულის ვარგისიანობის ვადა დადგენილია 5 – სასინჯ პარტიაზე. ანალიზს ვატარებდით ყოველ ექვს თვეში ერთხელ, რომელთა შედეგები წარმოდგენილია ცხრილ 2- ში. ნედლეულის ვარგისიანობის ვადა დადგენილია სამი წლით.



#### ლიტერატურა

1. Бальзам „Грааль“ ВФС 42У-118-235-96-1996.
2. Бальзам „Грааль“ ВФС 42Б-57-97-1997.
3. Tincture composite pro balm „Graal“ ТРА 490/00. Georgia-2000.
4. Species pro balm „Graal“ ТРА 489/00. Georgia-2000.

#### REGULATION CONTROL PARAMETERS OF PLANT RAW MATERIALS OF BALM „GRAAL“

T. Tskipurishvili, R. Melkadze, D. Tsagareishvili

Akaki Tsereteli State University

##### Summary

The paper describes studying of physic-chemical indices of plant raw materials for balm „Graal“. Fixed are control parameters, regulating quality and duration of storage plant raw materials and elaborated are methods of analysis.

## ОБЗОР ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОМЕТРИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ОБЛАСТЯМИ ЗНАНИЙ

Квернадзе И.

Государственный университет акакий церетели

*Мы живем геометрически установленном мире. Изучение геометрии – это важнейший этап во всем научном образовании. Геометрия играет роль корневой системы для различных новых знаний и технологий в области физики, химии, географии, медицины, компьютерной графики, в искусстве, в экономике и др. Поэтому геометрия и геометро-графическое образование заслуживают специальных научных исследований.*

В протяжении длинной пути развития геометрия переживала и времена расцвета, когда ее считали «царицей» наук, тогда всю математику называли геометрией, но были и времена забвения и упадка. Вся история появления, формирования, развития и классификация наук говорит о том что основой «дерева наук» была геометрия. Из нее произрос «ствол» состоящий из наук естественного цикла: алгебра, физика, химия, филология. Далее из каждой естественной науки пошли разветвления: из алгебры образовались такие научные направления, как арифметика, теория чисел, информатика; из физики – оптика, механика, астрономия; из химии – биология, геология, география; из филологии развились история, обществознание, культурология, философия, дидактика. Затем большие ветви делились, развивались. В итоге человечество имеет плоды в виде таких научных направлений, которые теперь принято назвать «высокими технологиями» - нанотехнологии, информационные технологии, генетика, микрохирургия, кибернетика и др. Естественно, геометрия играет роль корневой системы для различных новых знаний и технологий.

Современная физика также тесно связано с геометрией: классическая механика, оптика, термодинамика, квантовая физика широко используют в исследованиях геометрию. Надо отметить, что анализ физической теории давал толчок развитию контактной и симплектической



геометрии.

Географию связывает с геометрией идея описания поверхностей методом координат. В географии всегда использовали «язык» геометрии. Так, сферическую геометрию применяют при разработке маршрутов самолетов и кораблей.

В современной технике широко используют методы и результаты теории геометрических исследований. Компьютерная геометрия в составе систем автоматизированного проектирования является мощнейшим инструментом при проектировании объектов промышленности, строительства и обороны.

В мобильной связи активно используется навигация. Геометрические задачи возникают и в ювелирном производстве, Например, при огранке драгоценных камней. Геометрические методы применяют при распознавании образов, а в криптографии на основе алгебраических свойств эллиптических кривых создают современные информационные коды и шифры.

Современная медицинская томография внутренних органов человека основана на результатах решения геометрической задачи восстановления 3D – образа по проекциям - срезам этих органов. Использование компьютерной геометрии заключается в 3D – сканировании пациента для объемного воссоздания частей скелета с целью протезирования и создания моделей отдельных органов и систем организма при разработке серьезных операций.

В изобразительном искусстве и архитектуре геометрические образы использовались издавна. Перспектива – геометрическая наука, используемая художниками, архитекторами, дизайнерами, а еще раньше (до появления перспективы как науки) ее элементы были задействованы древними мастерами при строительстве храмов и пирамид в Египте.

Музыка также непрерывно связана с геометрией. Например, форма музыкальных инструментов, органного и концертного залов – это результат точных геометро-акустических расчетов.

Современный кинематограф постоянно прибегает к помощи геометрии, как для воссоздания сцен городов в цехах киностудий, так и для создания 3D – эффектов средствами компьютерной графики.

В экономике геометрия – это транспортные задачи, задачи оптимизации, геометрические модели производства.

В лингвистике рассматривается геометрия пространства слов, схемы построения предложений и др.

Даже религия имеет непосредственную связь с геометрией. Система религиозных представлений о формах и пространстве мира, отражающих его пропорциональность и гармонию, которая присутствует в большинстве мировых религий, - это не что иное, как сакральная геометрия. Геометрия проявляется в иконописи, священной архитектуре. Священные символы всех религий составлены из геометрических форм.

Зачастую человек не понимает, что в каждый момент времени, где бы и что бы он не делал, его окружают объекты геометрии и что именно с геометрией связаны представления о красоте и гармонии, безупречная логика и строгое доказательство. Стоит только задуматься, что человек при решении любой задачи из любой области всегда стремится свести задачу к геометрической путем визуализации условий и объектов, т. е. он строит геометрическую модель.

Мы живем геометрически установленном мире. Изучение геометрии – это важнейший этап во всем научном образовании. Геометрические знания важны для человека, для его профессиональной и даже повседневной деятельности. Поэтому геометрия и геометро-графическое образование заслуживают отдельного внимания и специальных научных





исследований.

**REVIEW OF GEOMETRIC AND GRAPHIC EDUCATION AND RELATIONSHIP OF GEOMETRY WITH VARIOUS AREAS OF KNOWLEDGE**

**Kvernadze I.B.**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The article shows the role played by the study of geometry for the development of new knowledge and technologies in the field of physics, chemistry, geography, medicine, computer graphics, in art, in economics etc. This means that geometric knowledge is important for every person, for his professional and even everyday activities.

**კვლევითი კვალიფიკაციის ამაღლების პრობლემა**

**ოცხელი ვ., კვერნაძე ი., ფოფხაძე ე., ჟორჟოლიანი ზ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*გრაფიკული საგნების სწავლების შესახებ ბოლო დროს მიმდინარე ფართო დისკუსიების ფონზე, ჩვენი აზრით, ამ საგნების შესწავლა თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისად მოითხოვს მაღალი დონის საინჟინრო პედაგოგიურ კადრებს. აქედან გამომდინარე განხილულია ამ საგნების პედაგოგთა კვალიფიკაციის ამაღლების პრობლემა.*

ეროვნული ეკონომიკის საბაზრო პირობებში გადასვლასთან დაკავშირებით ჩნდება ბევრი პრობლემა. თანამედროვე მრეწველობა მოითხოვს კრეატიულ აზროვნებას, არასტანდარტულ გადაწყვეტილებებს, სიტუაციის გაანალიზებას და მასზე მორგებულ ქმედებებს. კადრების კვალიფიკაციის დონე განპირობებულია განათლების ხარისხით, დაწყებული მუშა პროფესიებიდან დამთავრებული უმაღლესი რანგის მენეჯერებითა და მეცნიერებით. კვალიფიციური კადრების მომზადების ხარისხი დაკავშირებულია გამართულ განათლების სისტემასთან. განათლების სისტემა მოიცავს მაღალკვალიფიციურ პედაგოგებს, თანამედროვე მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზას, შესაბამის დაფინანსებას, კარგი საბაზო განათლების მქონე სტუდენტებს. ჩვენი აზრით, დღევანდელ პირობებში გრაფიკული დისციპლინების პედაგოგთა კვალიფიკაციის ამაღლების პრობლემა ერთერთი უმნიშვნელოვანესია.

უნივერსიტეტის პედაგოგს მოეთხოვება: თავისი სპეციალობით შესაბამისი განათლების მაღალი დონე, თვითგანვითარების უნარი და სურვილი, ადამიანურ-პიროვნული თვისებები, კომუნიკაბელურობა, სიტუაციის მართვის უნარი, პედაგოგიკისა და ფსიქოლოგიის ცოდნა და მათი პრაქტიკაში გამოყენების უნარი. პედაგოგის პირადი მოტივაცია და ენთუზიაზმი ნამდვილად ძალიან მნიშვნელოვანი და დასაფასებელია. თავის მხრივ, იგი მოითხოვს ხელშეწყობასა და წახალისებას როგორც უნივერსიტეტის, ასევე სახელმწიფოს მხრიდან შესაბამისი საკანონმდებლო ბაზისა და დაფინანსების სახით.

უნივერსიტეტის როლი გამოიხატება მატერიალური ბაზისა და შრომის პირობების შექმნაში: ბიბლიოთეკის ფონდის გამდიდრება უახლესი ლიტერატურით და პერიოდული გამოცემებით; თანამედროვე კომპიუტერული ტექნიკით აღჭურვილი სამუშაო ლაბორატორიებით; სემესტრში ერთხელ მაინც უნივერსიტეტის კრებულის სპეციალური გამოშვებით დარგების მიხედვით; კონფერენციებისა და ინტერნეტ-კონფერენციების ორგანიზებით.



ბით. აგრეთვე ძალიან მნიშვნელოვანია პედაგოგის მორალური წახალისების სხვადასხვა ფორმის გამოყენება.

იმისათვის, რომ უნივერსიტეტმა უზრუნველყოს ზემოთ აღნიშნული მოთხოვნები, მას უნდა ჰქონდეს საკანონმდებლო ბაზით მინიჭებული შესაბამისი უფლებამოსილება და მხარდაჭერა. კერძოდ, გადამზადების, ტრენინგების, ატესტაციის, სტაჟირებისა და კვალიფიკაციის ამადლების შესაბამისი სტრუქტურები.

რაც შეეხება პედაგოგის მომზადების დონის განვითარებას, არსებობს სხვადასხვა ფორმა: საკუთარ თავზე სისტემატური მუშაობა, გაერთიანებული სემინარი, მათ შორის მონათესავე მიმართულებებთან, საჩვენებელი ლექციები, მონაწილეობა კონფერენციებში (მათ შორის ინტერნეტ - კონფერენციებში), ურთიერთდასწრება. ცოდნის დონის ამადლების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფორმაა კვალიფიკაციის ამადლება ან სტაჟირება, რაც შეუძლებელია მაღალ დონეზე განხორციელდეს სახელმწიფოს ჩარევის გარეშე. მაგალითად, პირველ ეტაპზე, თუნდაც, ხდებოდა დარგის სპეციალისტების რეგულარული შეკრებები გამოცდილების გაზიარების მიზნით, იგივე როლი შეიძლება შეასრულოს უნივერსიტეტის ან სამინისტროს მიერ ჩატარებულმა მიზნობრივმა ტრენინგებმა. სპეციალისტის, მით უმეტეს პედაგოგის კვალიფიკაციის შენარჩუნებისა და განვითარებისათვის მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე ინფორმაციის წყაროები იძლევა თითქმის შეუზღუდავ საშუალებებს, მეტად სასარგებლოა შეკრებების მოწყობა რაც ხელს შეუწყობს მასწავლებელთა კვალიფიკაციის ამადლების, სწავლების ხარისხის მართვის სისტემის დახვეწას. უნდა აღინიშნოს, რომ უმაღლესი სასწავლებლის პედაგოგს მოეთხოვება არა მარტო ვიწრო სპეციალობის სრულყოფილი ფლობა, არამედ ფსიქოლოგიის, პედაგოგიკის, ინფორმატიკის, მათემატიკის ცოდნაც. გრაფიკული დისციპლინების პედაგოგებს, აგრეთვე, მოეთხოვება თანამედროვე ტექნოლოგიების და მანქანების შესახებ მინიმუმ ზოგადი წარმოდგენა და პრაქტიკული გამოცდილება, რისი განხორციელება, სამწუხაროდ, არსებულ პირობებში ნაკლებად შესაძლებელია.

სახელმწიფოებრივი მიდგომის მაგალითად შეიძლება გამოდგეს ადრე არსებული სწავლების გერმანული მოდელი. უმაღლესი განათლების სამინისტროსთან არსებობდა სასწავლო დისციპლინების საგნობრივი კომისიები, მათ შორის მხაზველობითი გეომეტრიისა და სამანქანათმშენებლო ხაზვის კომისია, რომელიც უზრუნველყოფდა გრაფიკული საგნების პედაგოგების წინაშე მდგარი მეთოდური თუ შინაარსობრივი პრობლემების შესწავლა-განხილვას და გადაწყვეტას. გრაფიკული დისციპლინების ყველა პედაგოგს ადგილზე ტექნიკის არ ქონის პირობებშიც კი მოეთხოვებოდა კვალიფიკაციის ამადლება გამოთვლითი ტექნიკის მიმართულებით. კერძოდ, მხაზველობითი გეომეტრიისა და ხაზვის კათედრის ყველა პედაგოგს ევალებოდა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის კვალიფიკაციის ამადლების ფაკულტეტზე გაეწყო „გამოთვლითი ტექნიკის“ ორთვიანი თეორიული (112 საათი) და პრაქტიკული (80 საათი) კურსი, რომელიც ბოლოვდებოდა ინდივიდუალური საკვალიფიკაციო ნაშობით. ამან ხელი შეუწყო გრაფიკულ დისციპლინებში კომპიუტერული ტექნიკის პრაქტიკულ გამოყენებასა და შემდგომ განვითარებას.

მიუხედავად გრაფიკული დისციპლინების სწავლების ირგვლივ მიმდინარე არაერთგვაროვანი დისკუსიებისა, დადებით მოვლენებად შეიძლება დასახელდეს ის, რომ უცხოეთში (იაპონია, პოლონეთი, რუსეთი) იბეჭდება სპეციალური ჟურნალები; ყოველწლიურად ტარდება კონფერენციები; რიგ ქვეყნებში დღესაც მიმდინარეობს საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაციების დაცვა გამოყენებით გეომეტრიაში. ეს ყველაფერი ხელს უწყობს მრეწველობაში საინჟინრო პერსონალის და უმაღლეს სასწავლებლებში პედაგოგიური კადრების კვალიფიკაციის შემდგომ ამადლებას.



**PROBLEMS OF PROFESSIONAL QUALIFICATION OF TEACHERS**  
**Otskheli Valeri, Kvernadze Izolda, Popkhadze Eteri, Zhorzholiani Zaza**  
 Akaki Tsereteli State University. Kutaisi

**SUMMARY**

Against the background of the discussions about need and level of teaching graphic disciplines continuing recently, in our opinion, important state value has to be given to preparation and professional development of technical and pedagogical personnel.

**გამოყენებითი მათემატიკური ამოცანების შესახებ**

**თეთვაძე გ., თეთვაძე ლ.**

აკაკი წერეთლის სახემწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში გამოთქმულია მოსაზრებები თუ რა დონით და რა ეტაპზე უნდა ისწავლებოდეს ტექნიკური დარგის სპეციალობებზე გამოყენებითი მათემატიკის ამოცანები. განსაკუთრებული ყურადღებაა გამახვილებული ტექნიკური დარგის სპეციალისტების და მათემატიკოსების თანამშრომლობის აუცილებლობაზე.*

ბუნებრივია და ამასთან უდავოა ის ფაქტი, რომ ყოველ სპეციალობაზე რა მოცულობით და მათემატიკის რომელი ნაწილები უნდა ისწავლებოდეს აუცილებლად უნდა განსაზღვროს ამ დარგის სპეციალისტებმა პარალელურად მათემატიკოსებთან კონსულტაციებით, ხოლო თუ როგორ უნდა ასავლონ ეს უკვე პროფესიონალი მათემატიკოსის საქმეა.

ტექნიკური დარგის სპეციალისტის ჩამოყალიბებისათვის ერთ მხრივ საჭიროა მან ისწავლოს მათემატიკა გარკვეულ დონეზე, მეორე მხრივ საჭიროა ისწავლოს ამ ცოდნის გამოყენება. ჩვეულებრივ უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებლებში მათემატიკის კურსში გამოყენებითი მათემატიკის ამოცანების ამოხსნა ისწავლება ძალიან ცოტა ან საერთოდ არ ისწავლება.

იმის გამო, რომ თანამედროვე კომპიუტერების გამოყენების შესაძლებლობები უაღრესად მაღალია, კიდევ უფრო მწვავედ დგება უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებლებში, გამოყენებითი მათემატიკის ამოცანების ამოხსნის და მათემატიკური მოდელირების სწავლების საკითხი.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე მაღალკვალიფიციური სპეციალისტის მომზადებისთვის აუცილებელია, რომ ის ფლობდეს გამოყენებითი მათემატიკის ამოხსნის თანამედროვე მეთოდებს, რომლებიც არ შედიან მათემატიკის სასწავლო კურსებში, თუმცა მათემატიკის სასწავლო კურსებში განიხილება უმარტივესი კონკრეტული მაგალითები რეალური მოვლენების შესწავლისათვის მათემატიკის გამოყენებით, მაგალითად: წარმოებული გამოხატვის მატერიალური წერტილის მოძრაობის სიჩქარეს, ინტეგრალი—ძალის მუშაობას და ა. შ. ასეთი ტიპის ილუსტრაციები უაღრესად საჭირო და სასარგებლოა.

მეორეს მხრივ მათემატიკის კურსის დამთავრების შემდეგ აღარ ხდება გამოყენებითი მათემატიკის ამოცანების ამოხსნის მეთოდების სწავლება. მათემატიკოსები მიიჩნევენ, რომ ამ მეთოდების სწავლება სპეციალური კათედრების საქმეა, ხოლო სპეც. კათედრები კი თვლიან, რომ ეს მათემატიკოსებს ეხება და მათ უნდა ესწავლებინათ მათემატიკის კურსში.

შევნიშნოთ რომ მათემატიკოსებს თავიანთ ძირითად ამოცანად მათემატიკური სტრუქტურების, მათი თვისებების და თავისებურებების სწავლებაა, რაც არც თუ ისე



მარტივია და შესაბამის სასწავლო კურსი აღარ იძლევა ამ მათემატიკური სტრუქტურების გამოყენებით რეალური მოვლენების მათემატიკური მოდელების შექმნის მეთოდების სწავლების საშუალებას.

ამასთანავე უდავოა ის ფაქტი, რომ სპეციალისტის აღზრდის საქმეში პირველხარისხოვანია ის ფაქტი, რომ ის ფლობდეს რეალური მოვლენების მათემატიკური მოდელების შექმნის უნარს, ამიტომ სწორი იქნება თუ ამ მიმართულებით დათმობილი იქნება მეტი დრო და ყურადღება.

განსაკუთრებით უნდა ავლნიშნოთ საჭიროება და აუცილებლობა სხვადასხვა დარგის სპეციალისტებისათვის, რომ ისინი ფლობდნენ არა მარტო სტანდარტულ მეთოდებს, არამედ თანამედროვე მეთოდებს ალბათობიდან, სტატისტიკიდან, მათემატიკური მოდელების შექმნას და დამუშავებას კომპიუტერის გამოყენებით.

მცდარი იქნება შეხედულება თუ ვიფიქრებთ, რომ მათემატიკური მოდელების შექმნის მეთოდიკა—ეს მხოლოდ მათემატიკოსებს ეხებათ. ამა თუ იმ მიმართულებით შესაბამისი მათემატიკური მოდელების შექმნა უნდა ხდებოდეს სპეციალისტის და მათემატიკოსის სრული შეთანხმების და თანამშრომლობის პირობებში.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტის მომზადებისთვის, რომელსაც ეცოდინება მის სპეციალობაში რეალური მოვლენების მათემატიკური მოდელების შექმნა და საჭიროების შემთხვევაში კომპიუტერით დამუშავება, საჭიროა ამ მეთოდების ზოგადი მათემატიკის გარეთ ხდებოდეს მისი სწავლება და არავითარ შემთხვევაში მისი ჩანაცვლებით. მათემატიკის კურსში მათემატიკურ მოდელებს უნდა ქონდეს მხოლოდ საიულისტრაციო ხასიათი.

გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ მათემატიკური მოდელები იმსახურებს განსაკუთრებულ ყურადღებას, რამდენადაც იგი თამაშობს განსაკუთრებულ როლს მეცნიერებისა და ტექნიკის მრავალ დარგებში.

მათემატიკურ მოდელებს უნდა შესაძლებელი გახდეს აგრეთვე ისეთი ექსპერიმენტების ჩატარება, რომლებიც რეალურად ისე ნელა ან ჩქარა მიმდინარეობს, რომ მისთვის თვლის მიდევნება შეუძლებელია. მაგალითად: მათემატიკური ექსპერიმენტის საშუალებით შეისწავლება სამყაროს ევოლუცია, სიცოცხლის ევოლუცია დედამიწაზე, ე.ი. ისეთი მოვლენების რომლებზედაც ექსპერიმენტის ჩატარება სიცოცხლის განმავლობაში შეუძლებელია.

თუმცა არ უნდა ვიფიქროთ, რომ თითქოს მათემატიკური ექსპერიმენტი მთლიანად ცვლის რეალობას, თუ გავითვალისწინებთ თანამედროვე კომპიუტერების შესაძლებლობის შესაძლებელი ხდება მეცნიერების და ტექნიკის განვითარების საქმეში მიღწეული იქნას საოცარად ახლი შესაძლებლობები და აღმოჩენები.

ყოველივე ზემოთქმულიდან გამომდინარე აუცილებლობა მოითხოვს მაღალი კურსის სტუდენტისთვის ან მაგისტრატურის მსმენელთათვის სავალდებულო გახდეს მათემატიკური მოდელების მეთოდების და გამოყენებითი მათემატიკის ამოცანების ამოხსნის სწავლება შესაბამისი სპეციალისტისა და მათემატიკოსის თანამშრომლობის გარემოში.

**ლიტერატურა**

1. Кудрявцев, Л.Д. Современная математика и ее преподавание, М. 1980г. 144ст.

**APPLIED MATHEMATICAL PROBLEMS**

**G.Tetvadze, L.Tetvadze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

*The opinions expressed in the article about the state of the art and what should be taught at technical specialties: applied mathematics tasks. The focal point of focused technical specialists and mathematicians necessity of cooperation.*



# 5

ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიები,  
ეკოლოგია და ბარემოს დაცვა  
ANTI-EROSION TECHNOLOGIES, ECOLOGY  
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION  
ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ







**ეროზიის საწინააღმდეგო ზოლურად სახნავ-სათესი  
 პაკეტურ-კომბინირებული მანქანა**

**სამადალაშვილი ა., დადუნაშვილი გ., ლომიძე ა.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნიადაგის ეროზიას, როგორც ცნობილია, უწოდებენ ქარის, წყლის ნაკადებისა და ნიადაგდამამუშავებელი მანქანა-სატრაქტორო აგრეგატების საყრდენი ნაწილების მექანიკური ზემოქმედების შედეგად ნიადაგისა და ფხვიერი ქანების დაშლისა და გადაადგილების პროცესს [1].

ქარისმიერი ეროზია წარმოიქმნება ნიადაგის ზედაპირზე ჰაერის ნაკადის ზემოქმედებით, რომლის დროსაც ნიადაგის ნაწილაკები მოდიან მოძრაობაში, ირღვევა ნიადაგის აგრეგატები და ხშირად ქარის ნაკადით გადაიტანება შორ მანძილზე.

ნიადაგის წყლისმიერი ეროზია გულისხმობს ნიადაგში მისი შემადგენელი ნაწილაკების ერთმანეთისაგან განშორებას და გადაადგილებას წყლის ენერჯის ზემოქმედების შედეგად. წყლისმიერი ეროზიის გამოვლენა ხდება ჩამორეცხვით და წარეცხვით.

ეროზია განაპირობებს ნიადაგის ნაყოფიერების მკვეთრ დაცემას და, შესაბამისად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის შემცირებას.

ჩამორეცხილი და გადარეცხილი ნიადაგები თანდათანობით გამოდიან სასოფლო-სამეურნეო სარგებლობიდან, ხელს უწყობენ ზედაპირული ჩამონადენების გადიდებას, დახრამვას, არხებისა და წყალსაცავების მიღამვას, უეცარი წყალდიდობებისა და კატასტროფული ქვატალახიანი ნაკადების წარმოქმნას, თავისი დამანგრეველი შედეგებით [2].

თანამედროვე პირობებში წყლისმიერი ეროზიის გავრცელებული სახეა ირიგაციული ეროზია, რომელიც წარმოიქმნება რწყვის ტექნიკის პარამეტრებისა და ობიექტების ბუნებრივ-სამეურნეო პირობებთან შეუსაბამობის შედეგად [3].

სარწყავ მიწებზე ეროზიის გამომწვევი მიზეზებია საანგარიშოსთან შედარებით გადიდებული სარწყავი ნორმების მიწოდება ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში, სარწყავ ქსელში საპროექტოზე გადაჭარბებული წყლის ხარჯების გაშვება, არხებიდან წყლის დიდი დანაკარგები, დაწვიმებისათვის გაუმართავი ტექნიკის გამოყენება და სხვ.

ირიგაციული ეროზიის შემცირება და თავიდან აცილება შესაძლებელია სრულყოფილი და მაღალი საიმედოობის მქონე სარწყავი სისტემებისა და სათანადო ტექნიკური საშუალებების დაპროექტებითა და შექმნით, მათი რაციონალური ექსპლუატაციით. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სარწყავი ტექნოლოგიების დახვეწას, რათა სარწყავ ფართობებზე მიწოდებულ იქნას წყლის ისეთი რაოდენობა, რომელიც მთლიანად გადაიყვანება ტენში.

წყლისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო ბრძოლა მოიცავს ორგანიზაციულ და აგროტექნიკურ ღონისძიებათა სისტემას, რომლის ძირითად ამოცანას წარმოადგენს ხნულში წყლის შეკავება.

ამ მიზნით მცენარეთა მოვლა-მოყვანის ყველა ეტაპზე უნდა შეიქმნას ისეთი პირობები, გამოყენებულ იქნას ნიადაგის დამუშავების ისეთი ხერხები და მეთოდები, რომლის დროსაც როგორც სარწყავი წყლები, ასევე მოსული ატმოსფერული ნალექები არ გარდაიქმნას ნიაღვრებად და რომ არ გადარეცხოს მინდვრის ზედაპირი, არა-



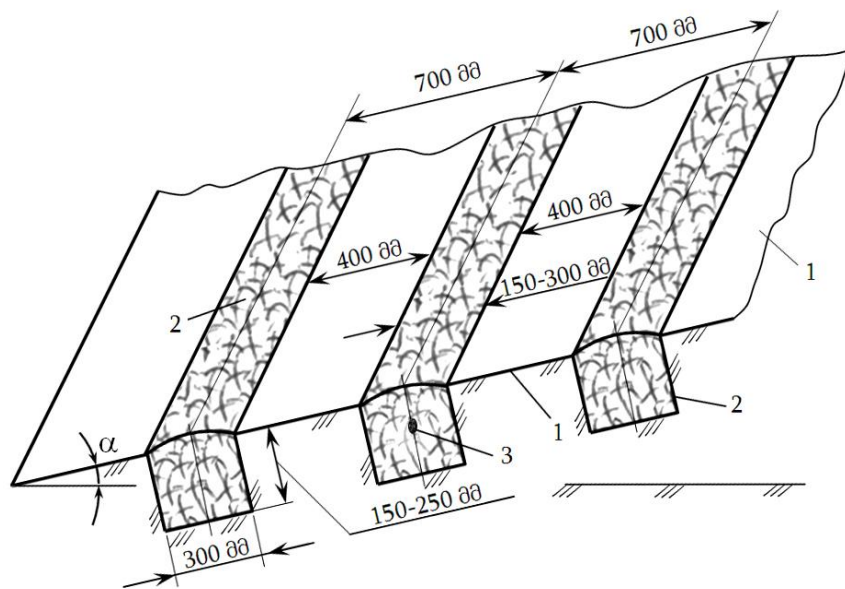
მედ შეავსოს ნიადაგის ფორები და დარჩეს ხნულში.

წყლისმიერი ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებია: ნიადაგის დამუშავება და თესვა ფერდობის განივი მიმართულებით; კონტურული ხენა; ზოლურად ხენა; დაღარვა; ნიადაგის სახნავი ფენის გაღრმავება; ნიადაგის დამუშავება გადაბრუნების გარეშე; თოვლის შეკავება მინდვრის ზედაპირზე და სხვ.

ქარისმიერი ეროზიისაგან ნიადაგის დაცვისათვის იყენებენ ეროზიის-საწინააღმდეგო აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსს, რომელიც მოიცავს გადაბრუნების გარეშე ნიადაგის დამუშავებას, მინდვრის ზედაპირზე ნაწვერალისა და მოჭრილი მცენარეთა ნარჩენების დატოვების, ნათესების ზოლურად განლაგების, ნიადაგდამცავი თესლბრუნვის, მინდორში სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების გასვლების რაოდენობის შემცირების მთელ სისტემას.

ნაშრომის მიზანია ეროზირებული ნიადაგების მინიმალური დამუშავებისათვის მაღალმწარმოებლური, რესურსდამზოგავი, ეროზიის-საწინააღმდეგო და ბუნების დაცვის ნიადაგის ზოლურად სახნავ-სათესი კომბინირებული სასოფლო-სამეურნეო მანქანის შემუშავება.

ნიადაგის მთლიან ხენასთან შედარებით, ნაშრომით წარმოდგენილი ნიადაგის მინიმალური დამუშავების მეთოდი, ანუ ზოლურად ხენა-თესვის მეთოდი ეფექტური და ეკონომიურია, რადგანაც ზოლურად სახნავ-სათესი მანქანით სრულდება ნიადაგის გარკვეული სიგანისა (20...30 სმ) და სიღრმის (15...25 სმ) მხოლოდ იმ ზოლების დამუშავება (ხენა-თესვა), სადაც უნდა მოხდეს თესლის ჩათესვა, ნიადაგის დარჩენილი ზოლები რჩება დაუმუშავებელი (ნახ. 1), რომელიც ისვენებს და რომელთა დამუშავება მოხდება მომდევნო წლებში.



ნახ. 1. ქანობის განივი მიმართულებით ზოლურად ხენის სქემა:  
 1 - მოუხნავი ზოლები; 2 - მოხნული ზოლები; 3 - თესლი (სასუქი).

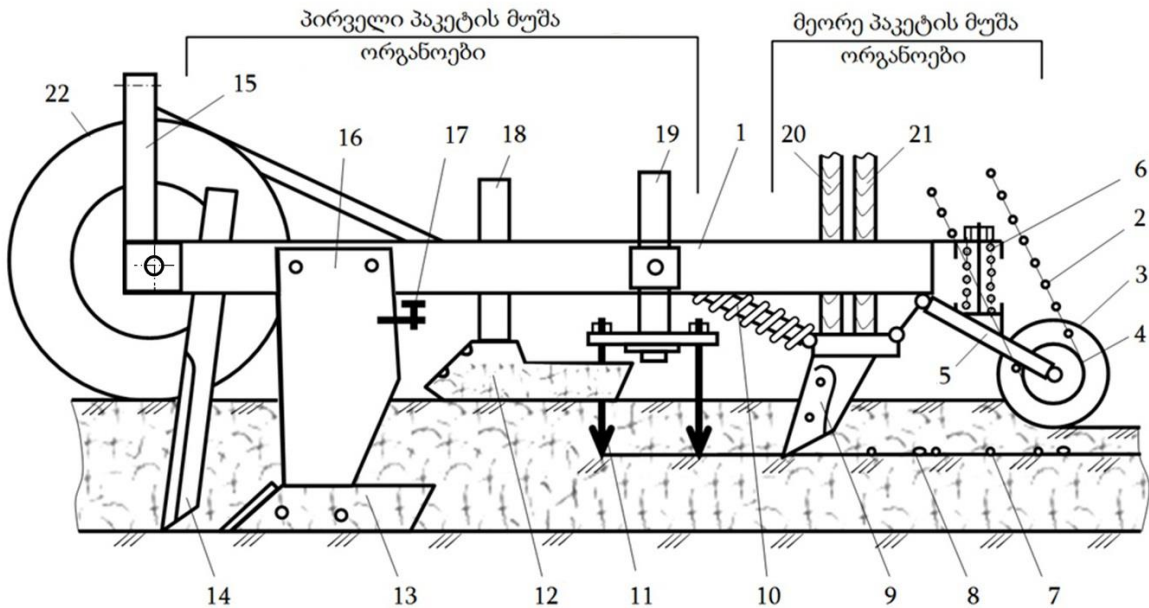
ზოლურად ხენის დროს ნიადაგის დაუმუშავებელი ზოლების საფარი ინარჩუნებს თავის დამცველ ზედაპირს, რაც ერთ-ერთი გადამწყვეტი ფაქტორია ნიადაგის ქარისმიერ და წყლისმიერ ეროზიულ პროცესებთან ბრძოლისა და ჰუმუსური შრის დანაკარგების შემცირებისა, რაც გუთნით მთლიანი ხენის შემთხვევაში შეუძლებელია. 2...2,5-ჯერ მცირდება საწვავ-შემზეთი მასალებისა და დროის ხარჯი.





ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით ნაშრომით წარმოდგენილია, ჩვენს მიერ შემუშავებული ქანობის განივი მიმართულებით ნიადაგის დასამუშავებლად განკუთვნილი წყლისმიერი (ქარისმიერი) ეროზიისაწინააღმდეგო ზოლურად სახნაგ-სათესი, ე.წ. პაკეტურ-კომბინირებული მანქანის სქემა (ნახ. 2).

მანქანა წარმოადგენს ორ საყრდენ-სარეგულირებელ თვალზე დაყენებულ კონსტრუქციას, რომლის ძირითადი საამკრებო ერთეულებია: ჩარჩო 1, სათესის ამძრავი ჯაჭვი 2, სატკეპნი საგორავი 3, ჩამთესი 9, თითებიანი სამკბილა ფარცხი 11, ზაგორტაჩი 12, ღრმად გამაფხვიერებელი 13, ტარიანი დანა 14, ჩასაბმელი (გადასაბმელი) 15, თესლის მილგამტარი 20 და სასუქის მილგამტარი 21.



ნახ. 2. ეროზიისაწინააღმდეგო ზოლურად სახნაგ-სათესი პაკეტურ-კომბინირებული მანქანა:

- 1 - ჩარჩო; 2 - სათესის ამძრავი ჯაჭვი; 3 - სატკეპნი საგორავი; 4 - ჯაჭვის ამძრავი ვარსკვლავა; 5 - საგორავის სამაგრი შტანგა; 6 - საგორავის დაწოლის ძალის სარეგულირებელი ზამბარა; 7 - სასუქი; 8 - თესლი; 9 - ჩამთესი; 10 - ჩამთესის სამაგრი შტანგა ზამბარით; 11 - კბილებიანი ფარცხი; 12 - ზაგორტაჩი; 13 - ღრმად გამაფხვიერებელი; 14 - ტარიანი დანა; 15 - ჩასაბმელი; 16 - ღრმად გამაფხვიერებლის დგარი; 17 - სარეგულირებელი ტანჯიკი; 18 - ზაგორტაჩის დგარი; 19 - კბილებიანი ფარცხის დგარი; 20 - თესლის მილგამტარი; 21 - სასუქის მილგამტარი; 22 - საყრდენ-სარეგულირებელი თვალი.

პაკეტურ-კომბინირებული მანქანის მუშა ორგანოები აკრებილია ერთ საერთო ჩარჩოზე და გაერთიანებულნი არიან ორ პაკეტად. პირველი პაკეტის მუშა ორგანოები (ტარიანი დანები, ღრმად გამაფხვიერებელი თათები, ზაგორტაჩი და ფარცხი) ასრულებენ მიწის შრის გაფხვიერებას, ხოლო მეორე პაკეტის მუშა ორგანოები (თესლისა და სასუქის სათესი, სატკეპნი საგორავები) ასრულებენ თესვასა და მოხნული ზოლის მოტკეპნას.

მანქანა მინდორში ერთი გასვლით ასრულებს (6..8) სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციას, როგორცაა: 1. მიწის ზოლების ვერტიკალურად გაჭრა; 2. მოჭრილი ზოლის გაფხვიერება და ამოწევა ზემოთ მიწის ზედაპირის მიმართ; ამოწეული ნიადაგის ფენის მოჭრა დაუმუშავებელი ზოლების მიწის ზედაპირის გასწვრივ და მისი გადატანა



ღვარულებად მოხსნული ზოლის ზედაპირიდან მოუხნავი ზოლების ნაპირებზე, ამავე დროს სრულდება მოხსნული ზოლების ზედაპირების მოსწორებაც; 4. გაფხვიერებული ზოლების ფარცხვა; 5. ზოლებში თესვა; 6. სასუქის შეტანა; 7. დათესილი ზოლების მოტკეპნა საგორავებით.

მანქანის მუშა ორგანოები მუშაობს შემდეგნაირად: აგრეგატის მოძრაობისას ტარიანი დანები 14, რომლებიც დამაგრებულნი არიან ჩარჩოზე 1, შეიჭრება ნიადაგში ვერტიკალურად 15...25 სმ სიღრმეზე და 20...30 სმ სიგანეზე. მოჭრის ნიადაგის შრეს, რომელსაც ღრმადგამაფხვიერებლის 13 სახნისები გააფხვიერებს მას და ამოწვეს მოუხნავი ზოლის მიწის ზედაპირის ზემოთ 6...7 სმ-ის სიმაღლეზე, ხოლო ზაგორტაჩით 12, მიწის ზემოთ ამოწეული გაფხვიერებული ნიადაგი მოიჭრება (მოიხსნება) და გადაიტანება ღვარულად მოუხნავი ზოლის ნაპირების გასწვრივ 2 (ნახ. 4) მინდვრის მოხსნული ზოლების ნაპირების მთელს სიგრძეზე, რომლის დახმარებითაც ხდება ფერდობიდან ჩამონადენი წყლის ნაკადის შეგუბება და მოხსნულ ზოლებში ჩაღვრა, რითაც თავიდან არის აცილებული ნიადაგის ზედაპირის ჩამორეცხვა-გადარეცხვა, ანუ წყლისმიერი ეროზიული პროცესების განვითარება, მოხსნულ ზოლში ჩასაღვრელი წყალი მცენარის მიერ შემდგომში გამოყენებული იქნება ხანგრძლივად ვეგეტაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში ზრდის დინამიკის შესაბამისად.

ფარცხით 11 მოხსნული ზოლების გაფხვიერების შემდეგ მოხდება თესლისა 8 და სასუქის 7 ჩათესვა ნიადაგის ზოლში, ხოლო შემდეგ მისი მოტკეპნა სატკეპნი საგორავით 3.

სათესი მოწყობილობის აძვრა ხდება სატკეპნი საგორავის 3 ლილეზე დასმული ვარსკვლავადან 4 ჯაჭვის 2 საშუალებით (ნახ. 2).

მუშა ორგანოების ნიადაგში შეჭრის სიღრმე რეგულირდება საყრდენ-სარეგულირებელი თვლების 22 სარეგულირებელი მექანიზმით 23 (ნახ. 3).

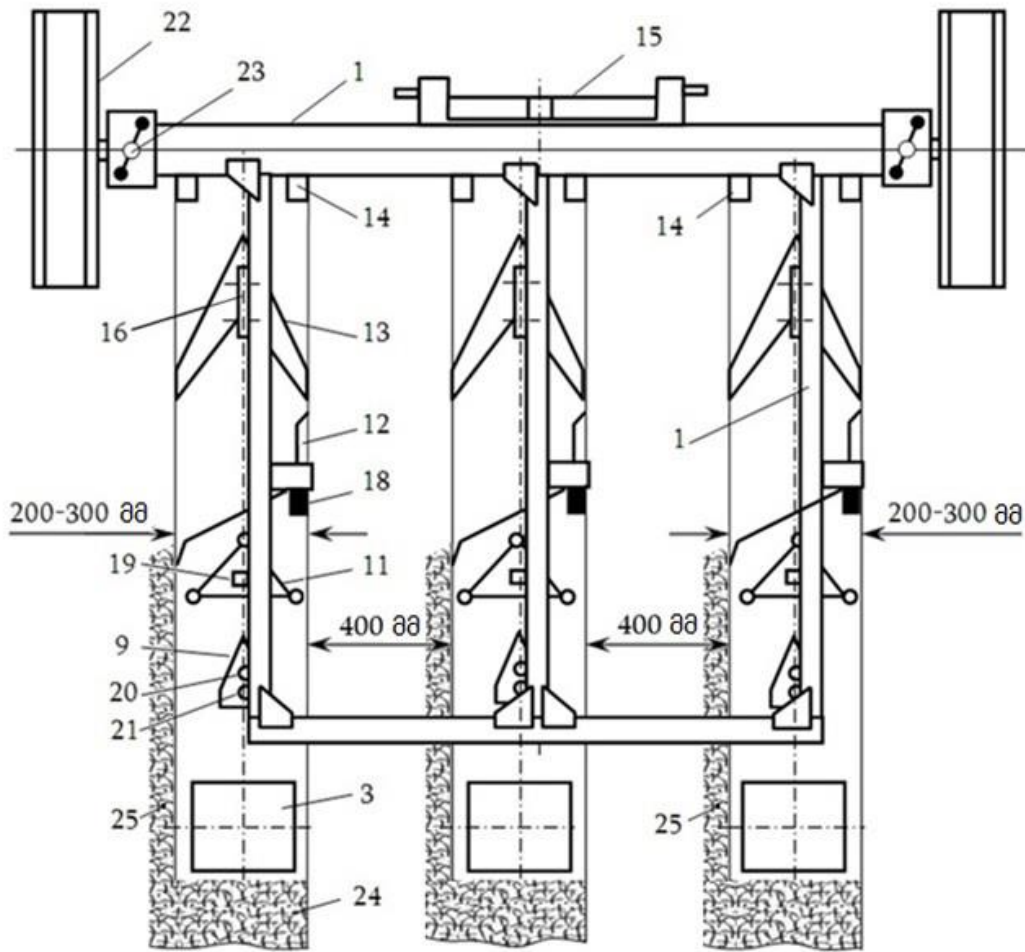
სატკეპნი საგორავის გავლის შემდეგ მოხსნულ ზოლებში რჩება 2...3 სმ სიღრმის ნაკვალევი 3 (ნახ. 4), რომელიც დამატებით ხელს უწყობს მასში წყლის შეგუბებას და მცენარის მიერ მის ხანგრძლივად გამოყენებას, რაც ასევე ხელს უწყობს წყლისმიერი ეროზიული პროცესების შემცირებას და მიწის ზედაპირზე ჰუმუსური შრის შენარჩუნებას.

ეროზიისაწინააღმდეგო ზოლურად სახნავ-სათესი პაკეტურ-კომბინირებული მანქანის მწარმოებლურობა ხვნა-თესვაზე შეიძლება განისაზღვროს წინამდებარე ნაშრომის ავტორის მიერ შემუშავებული ფორმულის საშუალებით (ნახ. 1-ის მიხედვით)

$$W_{\text{გ}} = 0,36 \cdot V_p \cdot [B_0 \cdot (n - 1) + B_p \cdot n] \cdot T_{\text{გ}} \cdot \tau_{\text{გ}}, \quad (1)$$

სადაც  $V_p$  - არის აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე, მ/წმ;  $B_0$  - მოუხნავი ზოლის სიგანე, მ;  $B_p$  - ერთი ღრმადგამაფხვიერებლის მოდების სიგანე, მ;  $n$  - ღრმადგამაფხვიერებლების რაოდენობა;  $T_{\text{გ}}$  - ცვლის ხანგრძლივობა, სთ;  $\tau_{\text{გ}}$  - ცვლის დროის გამოყენების კოეფიციენტი.

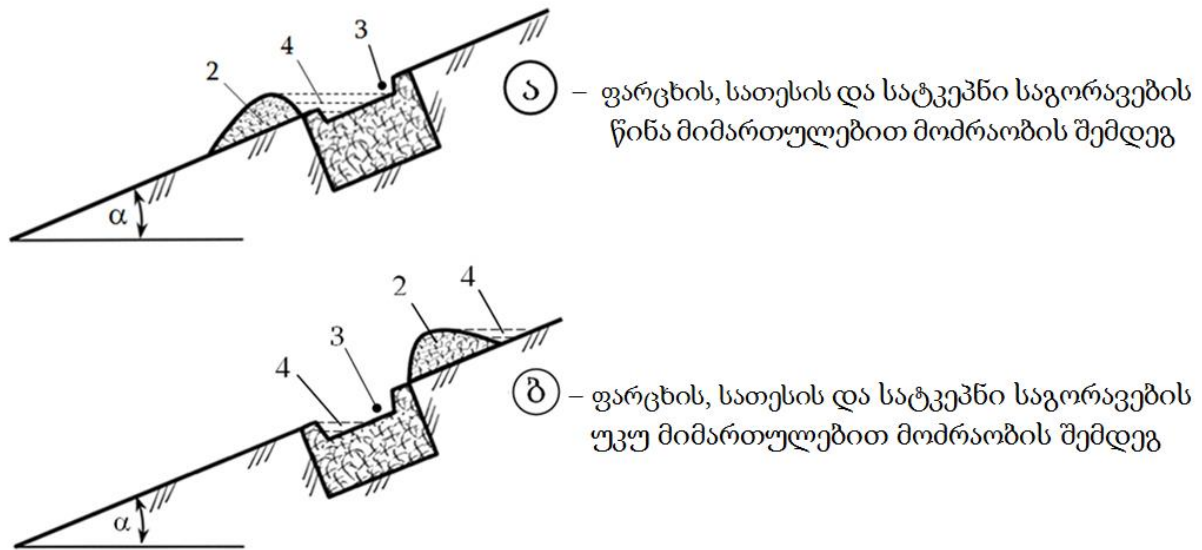
ფორმულიდან (1) ჩანს, რომ ნაშრომით წარმოდგენილი მანქანის ცვლის მწარმოებლურობა საგრძობლად მაღალია, ვიდრე ჩვეულებრივი ფრთიანი გუთნებით მთლიანი ხვნის დროს და, შესაბამისად, ნაკლებია საწვავ-შემზეთი მასალების ხარჯი და ძრავას გამონაბოლქვი აირებით ჰაერის დაბინძურება. ამიტომ იგი უნდა ჩაითვალოს არა მარტო ენერგო-, რესურსდამზოვ და ეროზიისაწინააღმდეგო ტექნოლოგიად, არამედ ბუნების დაცვის ტექნოლოგიადაც (მანქანად).



ნახ. 3. ეროზიის საწინააღმდეგო ზოლურად სახნაგ-სათესი პაკეტურ-კომბინირებული მანქანის მუშა ორგანოების განლაგების სქემა:

- 1 - ჩარჩო; 3 - სატკეპნი საგორავი; 9 - ჩამთესი; 11 - კბილებიანი ფარცხი; 12 - ზაგორტაჩი; 13 - ღრმად გამაფხვიერებელი (სახნისი); 14 - მიწის შრის ვერტიკალურად მჭრელი ტარიანი დანა; 15 - ჩასაბმელი; 16 - ღრმად გამაფხვიერებლის დგარი; 18 - ზაგორტაჩის დგარი; 19 - კბილებიანი ფარცხის დგარი; 20 - თესლის მილგამტარი; 21 - სასუქის მილგამტარი; 22 - საყრდენ-სარეგულირებელი თვლები; 23 - სარეგულირებელი მექანიზმი; 24 - დამუშავებული ნიადაგი.

რადგანაც მოხსულ ზოლებს შორის ნიადაგი ისვენებს და რომელთა დამუშავება ხდება მომდევნო წლებში, ამიტომ ნიადაგის ზედაპირულ შრეში შენარჩუნდება ნაყოფიერი ჰუმუსური შრე, შემცირდება ნიადაგის ეროზიული პროცესების განვითარება და, როგორც ამის შედეგი, იზრდება მოსავლიანობაც. ამიტომ ნიადაგის დამუშავების ასეთი ტექნოლოგია, კიდევ უფრო მაღალი ხარისხით, ბუნების დაცვის ტექნოლოგიაცაა, ხოლო მანქანა - ბუნების დაცვის მანქანა.



ნახ. 4. ქანობის განივი მიმართულებით მოძრაობისას მანქანის მუშა ორგანოების მიერ დამუშავებული ნიადაგი ჭრილში:  
1 - მოხნული ზოლი; 2 - ჩამორეცხვის საწინააღმდეგო წყლის შემაკავებელი მიწის ზოლი; 3 - მოხნულ ზოლში სატკეპნი საგორავით დატოვებული წყლის შემაკავებელი ჩაღრმავება; 4 - შეგუბებული ჩამონადენი წყალი.

მაღალია მანქანის უნიფიკაციის დონე, იგი ადვილად გადასაწყობია, რადგანაც მანქანის ჩარჩოდან ზოგიერთი მუშა ორგანოს მოხსნის შემდეგ შესაძლებელია მათ ადგილზე (ჩარჩოზე განივების დამატების შემთხვევაში) დაყენდეს სხვა დანიშნულების ისეთი მუშა ორგანოები, როგორებიცაა: ნემსისებურ-კბილანური საგორავები; სამარგლი როტორები; მიწის შემომყრელები; მინი სარწყავი არხების გამკვლევი ფრთიანი დანები; დამღარავი დანები; კულტივატორის თათები, მოუხნავ ზოლებში ნიადაგის 2...3 სმ სიღრმეზე კულტივაციისათვის და სხვ.

ეროზიისაწინააღმდეგო ზოლურად სახნავ-სათესი პაკეტურ-კომბინირებული მანქანა სამმწკრივიანია. მწკრივთაშორისი სიგანე 70 სმ, მოდების მთლიანი სიგანე 170 სმ; ხენის სიღრმე 15...25 სმ; ხენის სიგანე 20...30 სმ; სამუშაო სიჩქარეები 7...9 კმ/სთ; საათური მწარმოებლურობა 1,5 ჰა/სთ-მდე; აგრეგატირდება 110...450 კვტ სიმძლავრის მქონე ტრაქტორებზე (30...50 კნ წევის კლასი).

#### ლიტერატურა

1. ა. გ. სამადალაშვილი. სახნავი და სხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მწარმოებლურობის განსაზღვრა ზოლურად ხენის დროს. "საქპატენტი", მეთოდური ნაშრომი, მოწმობა № 5674, 01.30.2014.
2. Карпенко А. Н., Зеленов А.А. Халанский В.М., Сельскохозяйственные машины. – Москва: Агропромиздат, 1976.
3. Листопад Г. Е., Семенов А.Н., Демидов Г.К. и др. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – Москва: Колос, 1976.

სტატია მომზადდა სსიპ შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის (№AR/40/9-250/14) ფარგლებში



**ANTI-EROSION PACKAGE-COMBINED TILLING-SOWING MACHINE FOR STRIP  
 TILLAGE ON THE SLOPE**

**A. Samadalashvili, G. Dadunashvili, A. Lomidze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The paper describes an anti-erosion combined machine for strip tillage intended for treatment of eroded soils on the slopes. Herewith, only the strips of a certain width (20...30 cm) and depth (15...25 cm) entitled to sowing are treated without overturning. The border strips are “resting”, and they are to be treated in the years to come.

The paper aims to develop a highly productive, resource-saving, anti-erosion and environment-oriented combined agricultural machine.

**პროექტირების სტადიაზე გზისპირა ფერდობების ეროზიიდან  
 დაცვის საშუალებების ბათვალისწინების პირობები**

**ბარათაშვილი მ. გვილავა თ.**

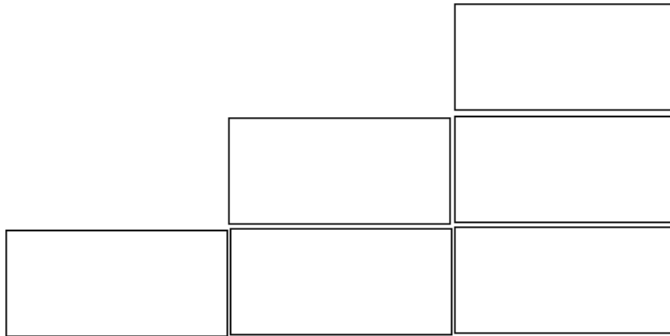
აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში განხილულია პროექტირების სტადიაზე ეროზიიდან გზის გვერდითა ფერდობების დაცვის საგადასახადო პირობები, განხილულია ამ მიზნით სამუშაოების შესრულების შესაძლო ვარიანტი მათი შედარებითი ანალიზით, ადებითი და უარყოფითი მხარეები, განხილულია დრო ტანიანი ცემენტ ბეტონის ბლოკებით ფერდობების დამცავი კედლების აგების შესაძლებლობა, და წარმოდგენილია ამ წესით მოწყობილი კედლის უპირატესობები*

საყოველთაოდ ცნობილია ეროზიის გამომწვევი ქარის, წყლის და მექანიკური ზემოქმედებით გამომწვევი მიზეზები, მექანიკური ზემოქმედება შეიძლება გამოწვეული სხვადასხვა მასშტაბის და ხასიათის ინფრასტრუქტურული სამუშაოების მიმდინარეობისას და ამა თუ იმ საინჟინრო ნაგებობის ექსპლუატაციის პირობებში, მექანიკური ზემოქმედებები აქტიურდება ქარის და წყლის მიერი მიზეზებიც გამოწვეული ეროზიული მოვლენები ის იღებს ახალ მასშტაბებს და გარკვეული პერიოდის შემდეგ იწყება შეუქცევადი პროცესები. ეროზია საავტომობილო გზების პროექტირებისას მრავალ ფაქტორთან ერთად რისი წინასწარი შეფასება უწევს საპროექტო ჯგუფს მნიშვნელოვანია გათვალისწინებული იქნას გახსნილი ფერდობების პირობებში გზისპირა რელიეფზე სავალი ნაწილის დონის ზემოთ და ქვემოთ ეროზიის განვითარების შესაძლებლობები, მისი ხასიათი და მასშტაბები, არსებული შედეგების მიხედვით პროექტირების ეტაპზე დაიგეგმოს ფერდობის მთლიანობის დარღვევით გამოწვეული ეროზიული მოვლენების შეჩერების გზები რათა გზისპირა ზოლში შენარჩუნებული იქნას ბიო მრავალფეროვნება და გარანტირებულად დაცული იქნას გზის სავალი ზოლი, და მიწის ყრილი ეროზიით გამოწვეული მოვლენებით ზემოქმედებისაგან. გზის სავალი ნაწილის განივი პროფილის გეომეტრიული პარამეტრების შესაბამისად სხვადასხვაგვარია ფერდობზე გზის დერეფნის გასატარებლად მოსაწყობი თხრილის ზომები. ფერდობზე მოწყობილი თხრილას ზომებზეა დამოკიდებული ფერდობის დაზიანების ხარისხი და მისი მთლიანობის დარღვევით გამოწვეული ეროზიის მასშტაბები. პროექტირებისას დადგენილი უნდა იქნას მიწის სამუშაოების წარმოებისას



და მიწის ყრილის მოწყობისას არსებული რელიეფის მთლიანობის დარღვევით გამოწვეული მოსალოდნელი მოვლენები და პროექტირების ეტაპზე უნდა დაიგეგმოს მისი შედეგებისდაგვარად სრულად აღმოფხვრის ან შეჩერების გზები. მასშტაბებიდან გამომდინარე, ეროზიის შესაჩერებლად, ფერდობის ზედა და ქვედა დონეზე აგებენ საინჟინრო ნაგებობებს რკინა ბეტონის ჯებირების სახით, ეს საკმაოდ ძვირად ღირებული სამუშაოებია და პროექტირებისას მაქსიმალურად არიდებენ თავს ამ სამუშაოების დაგეგმვას.



ნახ.1. ღრუტანიანი ბლოკებით დამცავი კედლის მოწყობის სქემა

ლი კედლის ჩამოშლის საფრთხე. კედლის მოწყობისას პარალელურად ფერდობზე გზის გასწვრივ იგეგმება წყალამრიდი თხრილები. აღნიშნული პრობლემის ეფექტურად გადაწყვეტის მიზნით დამუშავებული და წარმოებაში დანერგილი იქნა ღრუტანიანი ბეტონის ბლოკები ზომით 2.5×0.8 მ. აღნიშნული ბლოკებით დამცავი კედლის აგებისას არაა საჭირო ქარგალის აგება. ის მსუბუქია, იოლია მისი ტრანსპორტირება და მონტაჟი. კედლის მაღალი სიმაღლის პირობებში ბლოკები შეიძლება მოეწყოს შრეებადშემდეგი ფორმით.ნახ.1. აღნიშნული ბლოკებით დამცავი კედლის მოწყობისას, საჭიროების მიხედვით ბლოკის ღრუ ტანით წარმოდგენილი ცარიელი მოცულობა შეიძლება შევსებული იქნას დაბალმარკიანი ცემენტ ბეტონის ხსნარით ან ადგილობრივი ფერდობიდან ჩამოშლილი მასალით. ეს აიაფებს სამუშაოებს, იძლევა მაქსიმალურ ეფექტს და ბლოკების მიწით შევსების პირობებში შესაძლებელია მასზე მოეწყოს ცოცხალი საფარი რაც ხელს შეუწყობს ეროზიული პროცესების შეჩერებას და გააუმჯობესებს კედლის ესთეტიკას. აღნიშნული ბლოკებით უკვე მოეწო სხვადასხვა ადგილას გზის გვერდითა ჩამოშლილი ფერდობის შემდგომი რღვევის თავიდან აცილების მიზნით დამცავი კედლები. ნახ.2. სამუშაოების ტექნიკურ ეკონომიური შეფასებისას აშკარაა მისი უპირატესობები კედლის გამაგრების სხვა შესაძლო ვარიანტებთან შედარებით. რამდენჯერმე გაიფადა სამუშაოებისათვის საჭირო ნაკეთობები და ასევე გაიფადა სამუშაოთა წარმოება მნიშვნელოვნად შემცირდა სამუშაოს წარმოების ვადები. აგებულ ობიექტზე დაკვირვებით შეიძლება დავასკვნათ რომ ის სრულად პასუხობს მისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს, დაკვირვება წარმოებდა სხვადასხვა კლიმატურ პირობებში მათ შორის წყალუხვობისას და თოვლის ინტენსიური დნობის პირობებში. ავტობანის ექსპლუატაციაში გადაცემულ მონაკვეთების ზოგიერთ უბანზე დაკვირვება იძლევა საფუძველს რომ დავასკვნათ, პროექტირებისას სავარაუდოდ სამუშაოების მოსალოდნელი მაღალი ფასის გამო არ იქნა გათვალისწინებული ფერდობის ეროზიიდან დამცავი კედელი, მაგალითად ნახშირღელე უკანეთის ჭოგნაირს მონაკვეთზე, სადაც გზის ექსპლუატაციაში გაშვებიდან მეოთხე წელს ისევ გრძელდება ფერდობის ჩამოშლა იზრდება გახსნილი რელიეფის ფართი, ზიანი ადგება ბიო



ნახ.2. ღრუტანიანი ბლოკის კედლები

მრავალფეროვნებას და პერიოდულად გზის სავალ ნაწილზე ჩამონაშადის გადმოსვლის გამო ტრანსპორტისთვის იკეტება გზის აღნიშნული მონაკვეთი. აღნიშნულ მონაკვეთზე ფერდობის ჩამოშლის შესაჩერებლად ახლაცაა შესაძლებელი ღრუტანიანი ბლოკებით დამცავი იაფი ჯებირის მოკლე ვადებში აგება და ამ მაგალითის განზოგადოება მნიშვნელოვანია იმ გათვალისწინებით რომ იწყება რიკოტის გადასასვლელზე სურამი-ხევი და ხევი ზესტაფონის მონაკვეთის მშენებლობა სადაც სავარაუ-

დოდ ასეთი გახსნილი დაუცველი ფერდობები მშენებლობის სავარაუდო შედეგი იქნება.

**ლიტერატურა**

1. მ. ბარატაშვილი გზის პროექტირების სტადიაზე გარემოზე ზემოქმედების ფაქტორების ანალიზი, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია ტანამედროვე საინჟინრო ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა, შრომების კრებული, პირველი ნაწილი. ქუთაისი. 2016 გვ. 3, 2.მ.ბარატაშვილი.საავტომობილო გზის პროექტირებისას რკინა ბეტონის კონსტრუქციების გამოყენების ტენდენციები. პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი"ხანძთა" 2015.12(17) გვ13-16

**Baratashvili M.**

Akaki Tserteli State Universitet

**Summary**

Determination of the scale of erosion in the case of land working in the process of building roads. The nature and extent of erosion is presented, the cause of which is the destruction of integrity in the road and depends on the size of the cross-section of motor roads . And also presented a comparative analysis of the technical solution to the strengthening of the road with the help of the engineering structure. The advantages of hollow cement concrete blocks for the construction of walls have been proved. The purpose of this is to establish a landslide from the slope to the road

**მოწყობილობა მიმღებ საზღვაო პორტში ბალასტური წყლების ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნით და ტექნიკური წყლის მისაღებად**

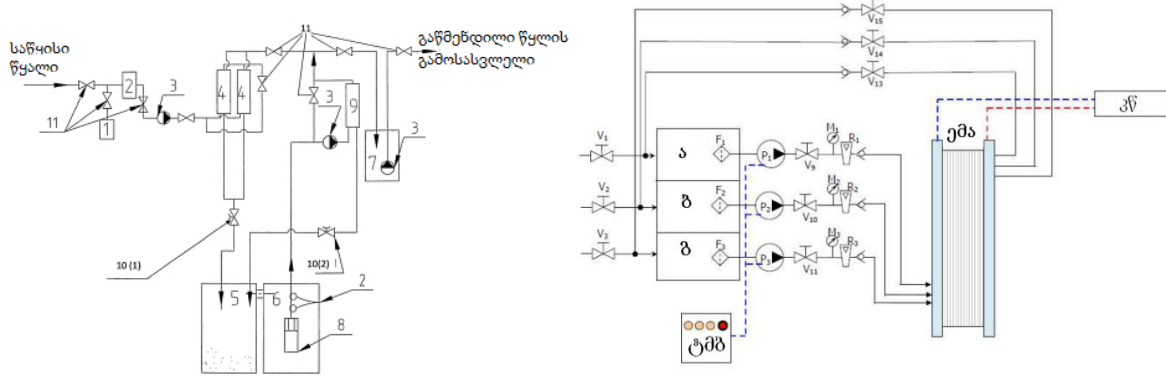
რუხაძე შ., აფრიდონიძე მ., შოთაძე ა., ცაგარეიშვილი შ., კამკამიძე ნ.  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სამუშაოში განხილულია დანადგარის სქემა, რომელიც დანიშნულია ზღვის წყლიდან ტექნიკური დანიშნულების წყლის (მარილშემცველობით 51,2 მგ/ლ) მისაღებად. იგი აგრეთვე შეიძლება გამოყენებული იქნას ტანკერების ბალასტის წყლის, გემების ტრიუმების წყლის და სხვა უკუოსმოსით და ელექტროლიზით გასაწმენდად. უკუოსმოსის დანადგარებში გამოი-



ყენება რულონური მემბრანები „ღია არხით“, სადაც კონცენტრაციული პოლარიზაციის მავნე გავლენის შემცირება ხდება პულსირებული წნევის მოქმედებით.

კვლევის შედეგებზე [1,2,3,4,5] დაყრდნობით დავამუშავეთ მოწყობილობა ზღვის და ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად ნახ.1.



ნახ.1 ბალასტური წყლების ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის სისტემა

დამუშავებული სისტემა მიეკუთვნება მემბრანულ ტექნიკას და შეიძლება გამოყენებული იყოს ჩამდინარე წყლების, გემების ტრიუმების წყლის, ტანკერების ბალასტური წყლების და სხვა უკუოსმოსის და ელექტროდიალიზის მეთოდებით გაწმენდის (გამტკნარების) პროცესებში, სხვადასხვა რეაგენტების (ინგიბატორების) გამოყენების გარეშე. მოთხოვნილი ტექნიკური შედეგი მიიღწევა: უკუოსმოსის მემბრანებით გაყოფით წნევის პულსაციის დროს, რეგულარული ჰიდრაავლიკური გარეცხვებით, მაგნიტური სარქველების დახმარებით და კონცენტრატის მუდმივი შემცირებით (ჭუჭყიანი წყალი, რომელიც არ გადის მემბრანაში) ორსაფეხურიანი გაწმენდის გზით, რომელშიდაც მეორე საფეხური გამოიყენება კონცენტრატის ცირკულაციისათვის. უკუოსმოსის მემბრანები „ღია არხით“ ეს არის რუნოლური ტიპის მემბრანები, რომლებშიდაც არ გვაქვს მატურბულიზებული ბადე და არხი არის „ღია“, ტურბულიზაცია მიიღწევა პულსირებული წნევით, რის წყალობითაც მასში უზრუნველყოფილია ის ჰიდრაავლიკური პირობები, რაც მილისებრ არხში. მემბრანული არხის კონსტრუქციის ცვლილება საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ ნალექის კრისტალების წარმოქმნის ლიკვიდაცია და შევთავაზოთ წყლის გაწმენდის ახალი ტექნოლოგიები კონცენტრატის უტილიზაციით და საკუთარ მოხმარებაზე საჭირო ხარჯის შემცირებით. მატურბულიზებული ბადის მოცილება და წინაღობის შემცირება უზრუნველყოფს შევინარჩუნოთ მემბრანებში ჩქაროსნული რეჟიმი, რაც უზრუნველყოფს მემბრანის ზედაპირიდან ნაწილაკების მოწყვეტას და გამორიცხავს ნალექის წარმოქმნას ლამინარულ ნაკადშიც კი. არხიდან ბადის მოხსნა წყვეტს აგრეთვე უძრავი ზონების ლიკვიდაციის პრობლემას, რომლებშიდაც იწყება მცირედ ხსნადი მარილების კრისტალების ჩასახვა, რის შედეგადაც მივდივართ მემბრანის ზედაპირზე კრისტალური ნაღებით დაფარული არეების წარმოქმნასთან. ნახაზზე 1 მოცემულია წყლის გაწმენდის დანადგარის სქემა. მოწყობილობა შეიცავს: გამაფართოებელ ავზს 1, ბადიან ფილტრს 2, ტუმბოს 3, პირველი საფეხურის უკუოსმოსის დანადგარს 4, კონცენტრატის შემგროვებელ ტევადობას 6, გამაშვალედებელ ტევადობას 7, ჩაძირულ ტუმბოს 8, მეორე საფეხურის უკუოსმოს დანადგარს 9, მაგნიტურ სარქველებს 10(1) და 10(2), დამწნვევ არმატურას





11.

გამწმენდი მოწყობილობა მუშაობს შემდეგი სახით: საწყისი წყალი მიეწოდება სისტემის დასაწყისში გამაფართოებელი ავზის 1 გავლით ბადისებ ფილტრში 2 შემდეგ ტუმბოთი 3 წყალი მიეწოდება უკუოსმოსის პირველ საფეხურს 4. მაგნიტური სარქველი 10(1) მოცემულ შუალედებში ირთვება და ამით უზრუნველყოფს უკუოსმოსის 4 ჰიდრაულიკურ გარცხვას. პირველი საფეხურის შემდეგ საწყისი წყალი იყოფა ორ ნაკადად - ფილტრატი (გაწმენდილი წყალი) და კონცენტრატი (კონცენტრირებული ჭუჭყი) ამის შემდეგ პირველი საფეხურის ფილტრატი მიემართება გამაშვალელებელ ჭურჭელში 7, ხოლო პირველი საფეხურის კონცენტრატი გადადის უკუოსმოსის სალექარში 5 საიდანაც მაქსიმალური მოცულობის მიღწევის შემდეგ გადაიღვრება შემკრებ ჭურჭელში 6 და შემკრები ჭურჭლიდან ჩაძირული ტუმბოს 8 საშუალებით წყალი მიეწოდება უკუოსმოსის მეორე საფეხურზე 9, სადაც იყოფა პირველი საფეხურის 4 პრინციპით ფილტრატად და კონცენტრატად. შემდეგ ფილტრატი კვლავ მიეწოდება ჭურჭელში 7 ხოლო კონცენტრატი ჭურჭელში 5 ამით თანდათან მცირდება კონცენტრატის მოცულობა, მაგნიტური სარქველი 10(2) იღება დროის მოცემულ შუალედებში და ამით უზრუნველყოფს უკუოსმოსის 9 ჰიდრაულიკურ გარეცხვას ხოლო დამწნევი არმატურა 11 უზრუნველყოფს სისტემის ცალკეული ელემენტების შეცვლის შესაძლებლობას. მაშასადამე შემოთავაზებული მოწყობილობის საშუალებით მიიღწევა მოთხოვნილი ტექნიკური შედეგი ავტომატურ რეჟიმში მუდმივი მომსახურე პერსონალის გარეშე.

ბალასტური გაწმენდილი მარილიანი წყალი იღვრება ზღვაში, ხოლო ზღვის წყლის გადამუშავების დროს პერმეატი მიეწოდება ელექტროლიალიზით 51,2 მგ/ლ კონცენტრაციამდე გამტკნარების პროცესზე ტექნიკური წყლის მისაღებად.

**ლიტერატურა:**

1. Шотадзе А.Г., Камкамидзе Н., Рухадзе Ш.Ш. „УПРАВЛЕНИЕ БАЛЛАСТНЫМИ ВОДАМИ И СИСТЕМЫ ИХ ОБРАБОТКИ“ საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის «ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიები» შრომათა კრებული, ქუთაისი, 2015.
2. რუსაძე შ.შ., აფრიდონიძე მ.დ., შოთაძე ა.გ., „ელექტრომემბრანულ სისტემებში მარილების კონვერსიის ექსპერიმენტალური კვლევა“. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის «ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიები» შრომათა კრებული, ქუთაისი, 2015.
3. რუსაძე შ.შ., აფრიდონიძე მ.დ., შოთაძე ა.გ. „აპარატები ელექტრომემბრანული პროცესებისათვის“, საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია კვების მრეწველობის ტექნოლოგიური პროცესების და მოწყობილობების პრობლემები.თბილისი, 2015, ISBN №978-9941-0-7566-7 ©თბილისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო.
4. რუსაძე შ.შ., აფციური ა.ზ., აფრიდონიძე მ.დ., შოთაძე ა.გ. „ ერთი და იგივე კონცენტრაციის სხვადასხვა მარილების ხსნარების ელექტროლიალიზით გაყოფის პროცესების გამოცდის შედეგები“. საქართველოს საინჟინროსიახლენი, #4 (ტომი 76), 2015.
5. რუსაძე შ.შ., აფციური ა.ზ., აფრიდონიძე მ.დ., შოთაძე ა.გ. «ელექტროლიალიზის პროცესების ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები“. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი, GEORGIAN ENGINEERING NEWS, №4, 2015



**DEVICE FOR PROVIDING ECOLOGICAL SAFETY OF BALLAST WATERS AND PRODUCING INDUSTRIAL WATER AT THE DESTINATION SEAPORTS**

**Sh.Sh. Rukhadze, M.D. Apridonidze, A.G. Shotadze, Sh.D. Tsagareishvili .**  
Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The article deals with the scheme of the device, which is designed for obtaining industrial water (salt content of 51.2 mg / l) from sea water. It can also be used for purifying ballast water of tankers, bilge water and other ones by using reverse osmosis and electro dialysis. Reverse osmosis setups use roll membranes, where a decrease in concentration polarization occurs by the action of pulsating pressure.

**EVOLUTION OF BIOSPHERE AND ITS PHYSICAL AND ECOLOGICAL MODEL**

**Kh. Davarashvili\*, T. Zhvitiashvili\*, A. Aleksandrov\*\*, T. Adeishvili\*\***  
Akaki Tsereteli State University\*, Bulgaria Space Research and Technology Institute\*\*,  
The Academy of Ecological Science of Georgia\*\*\*

**Key words:** paleobiology; archaic; prokarioty; cyanobacteria; biota; anaerobic; chlorophyll; Phanerozoic; Proterozoic; eukaryotic; producent; homeostas; consumant; succession; biogeocenosis; dokembrian; Permian; Cretaceous; paleoclimatology; Devonian; Neogene; Mesozoic; Pangaea; eccentricity; galactic year.

*Abstract. Paleobiological data is an example of extinction of the whole groups of organisms. These evident events are usually referred to as global ecological crisis or catastrophes. Very frequently, they are described by extraordinary processes of global range, which have actually taken place in the history of Earth and have had a significant role in the development of the biosphere. The problem is how and what they influence. That's why, in order to find out the essence of evolution of life on Earth over a long period of time, it is very important to define which processes are essential and how they are linked to the whole history of the biosphere, generally bio ecological evolution. To answer these questions, we must imagine which evolutionary changes of organisms, ecosystems and, generally, the biosphere are regular, which of them are comparatively random, which are conditioned by external factors and which are defined by inner characteristics of these systems. We should also find out which variations of the features of the systems are important for their perfect functioning, which of them have the least influence on their existence and further evolution.*

*The present paper deals with the solution of these issues and problems on conceptual level and presents physical and ecological model of the biosphere.*

In physical evolution of the biosphere, a significant role is played by the constant growth of energy current. It should be noted that little is known about the earliest stages of development of life on our planet. Some data about it is presented in different works [1, 2, 3, 4]. But, without doubt, at the end of archaic era, about 2.5 million years ago, life was widely spread on Earth and it was mainly located in hydrosphere. For its existence, prokaryote biosphere of the ancient archaic era used chemical mineral sources, including energy, which were found in the earth geosphere, including hydrosphere and lithosphere. The Sun supported life on planet indirectly. It mainly conditioned chemical cycle and general temperature and climate balance. Approximately 2 billion years ago, after the creation and wide distribution of photosynthetic organisms (first of all, cyanobacteria), biosphere biota in the process of creation of atmospheric oxygen changed, as oxygen was a powerful poison for the majority of anaerobic organisms characteristic for archaic era. Biosphere life and, therefore, its physical evolution became dependent on the electromagnetic radiation of the visible part of the sun specter, which was especially effective in the period of the activity of the sun [4, 5].

At the early stage of evolution of photosynthetic biosphere, physical evolution was adjusted with the improvement of chemical mechanisms of photosynthesis and was revealed in strengthening of



chlorophyll efficiency. At the same time, the most effective chlorophylls were created, in fact, the producers of main organics substances of the biosphere. In Phanerozoic epoch (the last 550-570 million years) chemical evolution of photosynthesis finished and the eukaryotic life which began in Proterozoic era started to spread to land [6, 7]. It was supported by the fact that eukaryots themselves had the ability to create such complicated multicellular organisms which were equipped with special tissues and organs necessary to perform different functions. It conditioned the creation of numerous possibilities and ways for the existence of these organisms in the environment. Extracting water from the upper level of soil with roots and moving photosynthetic organisms to the surface, where there were better light conditions, is one of the impossible methods for unicellular organisms. The growth of photosynthetic ability of surface vegetation and the physical evolution of the biosphere connected with this process develop as a result of the creation and development of special adapting factors, which conditioned the growth of the area of photosynthetic surfaces. Thus, Phanerozoic stage of the evolution of the biosphere was significantly linked to the photosynthetic changes of surface vegetation. The data shows that the alteration of the surface vegetation communities in the process of its Phanerozoic evolution was the following: the solar energy current acquired by the biosphere importantly grew during that period of time. Therefore, it is logical to assume that the given tendency, namely, the growth of energy current used by the biosphere in the process of evolution was characteristic for all stages of its development. Such hypothesis is one of the main proofs of physical and ecological conception of the biosphere evolution.

Undoubtedly, the growth of energy current in the biosphere leads to the growth of the number of organic substances which are created and, at the same time, participate in the cycle of the biosphere, to the creation of new life licenses. The increase in the difficulty of biosphere organization is also connected with the increase in the differences between biological forms and to the so-called process of progressive evolution of some of them [8, 9].

The general model of the physical evolution of the biosphere means that each bio system “strives” to achieve such functioning that its energy current won’t decrease, that’s why each interruption in the process of acquiring energy encourages the bio system to physical evolution [3, 10]. This model can be used to describe physical evolution of the biosphere during Phanerozoic and, in this case, discuss the events which lower the productivity of photosynthesis throughout the planet.

In order to prove the proportion of the magnitude of the existing changes acquired by the given Phanerozoic biosphere during the interruption of the energy current and the current of general biosphere, it is necessary to prove the proximity between the biosphere and the ideal bio system. It means that energy interruptions are the situations when the productivity of photosynthesis is decreased according to external reasons which create the conditions for producing new, more effective producents. In case of unchanged conditions, the process of evolution of the biosphere and ecosystems stops [10].

The latter is easier to prove if we consider that the biosphere, ecosystems and their representative fragments are presented as eco biotic bio systems, which deter evolution in different ways and directions, if the external conditions remain unchanged. Indeed, the permanence of the internal environment in the established bio systems and also morphogenetic and morphofunctional restrictions, which narrow the specter of possible changes of organisms in the process of evolution, usually condition only ecological and neutral or, in other words, non-directional, non-final evolution. In this case the ecological features of populations don’t change, which supports the stability of ecosystem’s inner environment, i.e. establishes ecological homeostasis.

In case of interruption of planetary range which decreases the productivity of photosynthesis the balance between different trophic levels of bio systems is disturbed, the demand for organic



substances exceeds their production by producers, which causes critical situation. The number of traditional producers and their consumers reduces, while more effective among the producers acquire the skill of selection. This means the creation of specific conditions during which evolution becomes directed. All these events lead to the predicted structural changes in the vegetation communities. The appearance of new producers is followed by the creation of new groups of producers and consumers and, finally, there are irreversible changes in composition of species, the number of populations, energetics and the characteristic features of successive cycle, which is surrounded by crisis processes of ecosystems. Such changes in ecosystem result in the creation of ecosystems filled with more effective producers and new consumers [4]. It is clear that in respect of biosphere energetics, the most important among these ecosystems are massive, i.e. new biogeocenoses.

Thus, if, as a result of the influence of external factors on the biosphere of the planet, conditions change so significantly that the biosphere is unable to use the solar energy current acquired earlier, then we have the ecological crisis of ecosystems which later includes the whole biosphere. This may cause the establishment of biosphere systems carrying new, more effective producers. If, after this, the earlier conditions restore, then on completion of the interruption, the new system of the biosphere will use more energy current than it used before the interruption. This mechanism is discussed in the physical and ecological model of the biosphere evolution.

It should be noted that insignificant changes in external conditions are not interruptions and don't cause ecosystem to reassemble, as in a certain diapason ecosystems can adapt to the altered external conditions. Besides, powerful and rapid changes in planetary conditions must cause not the physical evolution of the biosphere but its catastrophe, during which a lot of biological forms become extinct and the energy current used by the biosphere decreases sharply. That's why, while discussing the mechanism of physical and ecological evolution of the biosphere, we should take into consideration that it can "work" in a limited diapason of changes in external factors.

In some respects, the above given mechanism resembles the mechanisms presented by **Eldridge** and **Gould** [11] and also **Krasilov** [12], within the so-called interrupted balance, which establishes between critical epochs. This hypothesis also discusses the selection mechanisms of new biological forms which are found at some stages of biosphere evolution. According to the data presented by different authors [13, 14, 15], the most critical epochs are late Dokembrian, Permian, Upper Cretaceous and Upper Silurian periods. Sometimes, critical epochs in the history of the biosphere are referred to as **revolutionary epochs**.

Of course, none of the scientific information about the history of the Earth is complete. Despite this, there is quite enough data about the past of our planet. Based on astrophysical, paleomagnetic, geological, paleoclimatic, paleoecological and many other data [4, 15], we can assume that the change in the parameters of the Earth orbit as well as the periodical decrease in emission of carbon dioxide from fossils, are the most important reasons which cause interruptions in the whole biosphere.

Let's discuss this evidence separately.

The fluctuations of the parameters of the Earth orbit are tens of thousands of years old, which cause the changes in the duration of seasons as well as ice age on the planet's high longitude. According to **M. Milankovich** and some others [4, 16, 17, 18], these fluctuations are caused by the gravitational interdependency created on the Earth by other objects of the solar system. As a result, there are periodical movements of the Earth orbit to ellipsis. There is also axis precession of the earth orbit (period – 23-25 thousand years). The change in the orbit eccentricity causes periodical changes in the general current of the sun radiation by approximately 0.3%. At the same time, other changes of the planet do not influence general insolation, though, in high longitude, they influence the length of the



seasons and the climate of non-equator zones. According to some specialists [19], the change of eccentricity conditions physical evolution during Phanerozoic, while other variations of the orbit's parameters cause periodical changes in climatic zones.

In order to calculate this data and theory and prove the possibility of using the model of physical evolution of the biosphere, it is necessary to find the method which will help to estimate the acquired energy current. In case of Phanerozoic biosphere, we can use the data about photosynthetic ability at a certain stage of the evolution of vegetation communities. Namely, this is the data according to photosynthetic index of the main biogeocenosis.

The concept of **photosynthetic index** is the generalization of the concept of leaf bearing index [20] and spreads to all forms of photo synthesizers. It is clear that in the late vegetation communities the number of these indices can be more than one. In this respect, modern rainforests are leading, as their index reaches thirty.

If we consider that surface multicellular producents of Phanerozoic era use the same chlorophylls to produce organic substances, then we can conclude that the energy current obtained at a certain stage of Phanerozoic evolution is proportional to the average photosynthetic index of land. Unfortunately, it is impossible to make more or less accurate calculations about the length of Phanerozoic period but the usage of the data of maximum photosynthetic index of vegetation communities in different periods of the biosphere evolution is quite enough for approximate calculation.

If we take the interval of time between Devonian and Neogene periods, then, according to calculations [19], the change in maximum photosynthetic index was dozens in number. In the same period, i.e. for 400 million years, there were 4000 interruptions as a result of periodical change in the orbit's eccentricity. Generally, the number of interruptions must have been more because the ideal movements on land are not ideal, that's why other kinds of changes in the orbit's parameters also played their role (leave alone other factors). If we consider interruptions nearly identical, the average quantity of the interruptions will be approximately 0.25%. This value is close to the fluctuations in solar insolation created as a result of eccentricity changes (~30%) [4, 21]. If we consider that the quantity used in these calculations is approximate, that these are some other factors which influence the growth of photosynthetic index and that this growth is a nonlinear event in time, then this kind of coincidence is very important and this proves the accuracy of physical and ecological model of the biosphere evolution.

In the biosphere, other important interruptions are the changes of the amount of carbon dioxide used in photosynthesis: carbon dioxide is a limiting factor and its lack causes the degradation of the efficiency of producing organic substances by vegetation communities, the same happens during the reduction of solar insolation. Geological data shows that the emission of gases from the earth changes significantly and lasts approximately 200 million years, which is close to the period of time necessary for the solar system to rotate around the centre of galaxy, i.e. one galactic year [21]. All this enables us to express different hypothesis about the connection between the biosphere evolution and galactic processes [22].

The supposition about 200-million-year period is proved by paleontological data which shows that the beginning of wide distribution of macrotaxons of important surface vegetation coincides with the end of the epoch of the reduction of gas emission. At this time, the wide distribution of new macrotaxons of surface animals develops in twice as short period, and the origin of new forms of progressive life is dated 100 and more million years before compared to their wide distribution [13].

Thus, the decrease of carbon dioxide current can also be discussed as an interruption, which must be taken into account in the physical and ecological model of the biosphere. It makes nearly the same contribution in the biosphere evolution as the changes in the parameters of the earth orbit.



Some works [23] mention the galactic period of 25÷30 million years, which corresponds to the change in the position of the solar system to its galactic orbit, though there is still no data to prove that these variations are important in the evolution of the biosphere.

Besides, a lot of geological and, namely, paleontological data reveals that in the history of the development of earth, there are periods which are characterized by different planetary conditions. During Phanerozoic period there was an important change in the gas contents of the atmosphere, the earth's climatic systems altered, the climate in different parts of the planet changed. At the beginning of Mesozoic era, the united supercontinent **Pangaea** started to separate, creating separate continents. It is beyond doubt that these processes also had certain influence on the evolution of the biosphere [24].

The evolution of the biosphere must have been influenced by such extraordinary processes which are connected with the earth's collision with the gigantic meteor, or the fall of small meteorites, catastrophic volcanic eruptions and earthquakes, rapid changes in the flowing of seas and oceans, the reductions of sun radiation necessary for vegetation (which must be linked to the passage of the solar system through galaxy dust clouds [21]) and other less exotic events. These global cataclysms must have occurred in the history of earth and must have speeded up the evolutionary process of its biosphere. Despite the importance of any of these cataclysms in the history of our planet, their influence on the physical and ecological evolution of the biosphere was single and relatively short compared to the systematic and multiple influences which are connected with the variations of parameters characteristic for the earth orbit.

The influence of these factors conditions the growth of biosphere energy current which is caused by the origin of new producents which use the sun energy current more effectively. For example, in the surface vegetation communities, the energy current in Phanerozoic epoch increased, new ecosystems and biogeocenosis were created, which made a significant influence on the evolution of the biosphere.

### **Bibliography**

1. Van Valen L.M., Energy and Evolution. Evol. Theory, Vol. I, 1976
2. Раутиан А.С., Палеонтология как источник сведений о закономерностях и факторах эволюции. Современная палеонтология. М., Т.2., 1988 (Rautian A.S. Paleontology as a source of information about the regulations and factors of evolution. Modern paleontology. M. 1988)
3. Старобогатов Я., Левченко В., Экоцентрическая концепция макроэволюции. Жур. общей биологии, С.П. №4, 1993 (Starobogatov I., Levchenko V., Ecocentric conception of macroevolution. Jour. Of general biology, S.P. #4, 1993)
4. Adeishvili T., Jikia M., Adeishvili M., medicinis sabunebismetyvelo safuZvlebi. Medicinis kosmogeofizikuri safuZvlebi. III nawili, quT, 2016 (Adeishvili T., Jikia M., Adeishvili M., Natural Basics of Medicine. Cosmogeophysical basics of Medicine. Part III, Kut., 2016)
5. Adeishvili T., Zhvitiashvili T., Davarashvili Kh., Adeishvili M., medicinis sabunebismetyvelo safuZvlebi. Medicinis astrobioekologiuri safuZvlebi. I nawili, quT., 2014 (Adeishvili T., Zhvitiashvili T., Davarashvili Kh., Adeishvili M., Natural Basics of Medicine. Astro-bio-ecological Basics of Medicine. Part I, Kut., 2014)

**ბიოსფეროს ევოლუცია და მისი ფიზიკურ-ეკოლოგიური მოდელი**  
**ბ. დავარაშვილი, თ. ჯვითაშვილი, ა. ალექსანდროვი, თ. ადეიშვილი**  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

### **რეზიუმე**

სამუშაოში წარმოდგენილია დედამიწის ბიოსფეროს ევოლუციის ფიზიკურ-ეკოლოგიური მოდელი. დადგენილია, რომ ორგანიზმების, ეკოსისტემებისა და საერთოდ ბიოსფეროს ევოლუციური ცვლილებები განპირობებული როგორც გარეგანი ფაქტორებით (მზის სისტემის მდებარეობის ცვლილება გალაქტიკური ორბიტის სიბრტყის მიმართ, კლიმატის ცვლილება, კონტინენტების დრეიფი და სხვა), ისე ამ სისტემათა შინაგანი თავისებურებებით (ენერგეტიკული წყვეტები, მაგნეტოსინთეზირებელი უნარის ცვლილება და ა.შ.)



**ნიდაბობრივი ეკოტოპის მნიშვნელობა ტყის კულტურების  
სახეობრივი მრავალფეროვნებისათვის**

**ძოწენიძე ნ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ადგილსამყოფელის გარემო პირობები გავლენას ახდენს კორომის თავისებურებასა და მისი შემადგენელი ცალკეული ხის თვისებაზე. ჰავის, ნიადაგის ზეგავლენით ხეში დროთა განმავლობაში ჩამოყალიბებული თვისებები თესლის თუ ვეგეტატიური ნაწილების მეშვეობით შთამომავლობაზე მემკვიდრეობით გადაეცემა. უნდა აღინიშნოს, რომ ერთგვაროვანი ჰავის, მაგრამ სხვადასხვა ნიადაგურ პირობებში შეგროვილი თესლიდან გაშენებული ტყის კულტურა ხშირად თვისობრივად განსხვავებულ კორომს გვაძლევს. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ედაფურ ანუ ფიტოცენოტიპურ ეკოტიპთან(ედაფოტიპთან), რაც მემკვიდრულად ტყის კორომის თვისებაზე ასევე განსაზღვრულ ზეგავლენას ახდენს.ამიტომ კარგი ტექნიკური თვისებების მქონე ხელოვნური ტყის აღსაზრდელად თესლის შეგროვებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული აუცილებლად ედაფოტიპი ანუ ტყის კორომის ზრდის ადგილის ნიადაგის ტიპი.*

ტყის კულტურები საბურველის ქვეშ შეიძლება იყოს ნაწილობრივი და მთლიანი. ნაწილობრივი კულტურები იქმნება ისეთ ტყეკაფებზე, რომლებზეც მთავარი სახეობის განახლება მიმდინარეობს არადამაკმაყოფილებლად და საჭირო ხდება ამ სახეობის შეტანა. სრულდება ორი მეთოდით: 1. კულტურის დერეფნული მეთოდით და 2. ხშირი კულტურების ადგილ-ადგილ შეტანით. მთლიანი კულტურები შენდება ისეთ ფართობზე, რომლებზედაც ტყის ბუნებრივი განახლება არ არის, ან იქ სადაც ფართობი საერთოდ ტყით არ არის დაფარული.

მერქნიან სახეობათა ყველა სახეობა თავისი გეოგრაფიული გავრცელების დიდ საზღვრებში განსხვავებული ბილოგიური და სამეურნეო თვისებებით ხასიათდება და ამის გამო ცალკე ჰავის ეკოტიპად იყოფა. ცალკეული ჰავის ეკოტიპი მემკვიდრეობით ფაქტორს წარმოადგენს, რაც განსაზღვრული გარემო პირობების ზეგავლენითაა წარმოდგენილი და ამავე გარემოში არსებობასაა შეწყობილი.

ადგილსამყოფელის გარემო პირობები, კორომის თავისებურებასა და მისი შემადგენელი ცალკეული ხის თვისებაზე გავლენას ახდენს. ჰავის, ნიადაგის ზეგავლენით ხეში დროთა განმავლობაში ჩამოყალიბებული თვისებები თესლის თუ ვეგეტატიური ნაწილების მეშვეობით შთამომავლობაზე მემკვიდრეობით გადაეცემა.

დადგენილია, რომ თესლის გეოგრაფიულ წარმოშობას მომავალი კორომის თვისებებზე დიდი ზეგავლენა აქვს. უცხო კლიმატურ-ნიადაგობრივი ზონიდან შემოტანილი თესლიდან ან ნერგიდან მიღებულ ხელოვნური ტყეს, ხშირად მრუდე ღერო უპირობოდ ან საერთოს ცუდი ზრდით ხასიათდება. ასევე ადვილად ზიანდება შემოდგომა-გაზაფხულის ყინვებით, რასაც ზოგჯერ მისი დაღუპვაც კი მოჰყვება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ერთგვარი ჰავის, მაგრამ სხვადასხვა ნიადაგურ პირობებში შეგროვილი თესლიდან გაშენებული ტყის კულტურა ხშირად თვისობრივად განსხვავებულ კორომს გვაძლევს. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს ედაფურ ანუ ფიტოცენოტიპურ ეკოტიპთან(ედაფოტიპთან), რაც მემკვიდრულად ტყის კორომის თვისებაზე ასევე განსაზღვრულ ზეგავლენას ახდენს.ამიტომ კარგი ტექნიკური თვისებების მქონე ხელოვნური ტყის აღსაზრდელად თესლის შეგროვებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული აუცილებლად ედაფოტიპი ანუ ტყის კორომის ზრდის ადგილის ნიადაგის ტიპი.

ტყის კულტურების გამოზრდისათვის აუცილებელია, რომ თესლი ან ნერგი არ იყოს



ენტომავნებლებით და სოკოებით დაავადებული და დაზიანებული. ასეთი თესვებიდან აღზრდილ სახეობათა კორომს დაავადებებისადმი გამძლეობა(იმუნიტეტი) არ ექნება.

ტყის სახეობების გამრავლებისათვის ეკოლოგიურ –კლიმატური რაიონის ფარგლებში , მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ადგილსამყოფელის პირობები. ცნობილი, რომ ადგილსამყოფელის განსაზღვრულ პირობათა ხანგრძლივი ზემოქმედებით, ამათუიმ ხის სახეობაზე, მემკვიდრეობით მყარი ფორმები ყალიბდება. ამ მხრივ ხის სახეობათა ნიადაგობრივი ეკოტოპის არსებობა გვიკარნახებს, რომ სათესლე მასალა საერთოდ განსაზღვრულ ტყის ტიპში და კერძოდ კი, ნიადაგურ ეკოტოპში შეგროვდეს.

ჩვეულებრივ , ფიჭვის I და III ბონიტეტის კორომში შეგროვებული თესლიდან აღზრდილი თერთმეტი წლის კულტურის ზრდა მოცემულია პირველ ცხრილში. მშრალი ადგილის III ბონიტეტის ფიჭვნარი კორომის თესლიდან აღზრდილი 15წლიანი კულტურა უკეთაა განვითარებული , ვიდრე ჭაობიანი ადგილის V ბონიტეტის ფიჭვნარი ადგილის თესლიდან აღზრდილი.(ცხრილი2)

თესლის შეგროვების ადგილი	სიმაღლე (მ)	ფესვის ყელის დიამეტრი (სმ)
I ბონიტეტის კორომი	2,3	4,54
III ბონ. კორომი	1,3	2,10

ცხრილი 1

ფიჭვის ზრდის ადგილი	სიმაღლე (მ)	დიამეტრი (სმ)	სიმაღლე ცოცხალ ტოტებამდე (მ)
მშრალი ადგილი	5,43	5,5	2,1
ჭაობიანი ადგილი	4,9	4,9	1,9

ცხრილი 2

ტყიანი ნიადაგის დამუშავება ადგილის ახლად ათვისების მიზნით შემდეგ ეტაპებს მოიცავს: 1. ნატყევარზე დარჩენილი ხეების მოჭრა-გამოტანა. 2. ტრაქტორით ძირკვების ამოძირკვა. 3. სხვილი ფესვების ამოთხრა-გადატანა. 4. ფართობის დაგეგმარება. ტყის კულტურების განვითარებისათვის ყველაზე ოპტიმალურია შემდეგი ნიადაგები: 1. ყამირი 2. ნახნაგ-ნათესი 3. ტყის ნასანერგალი.

ტყის ნიადაგი ზოგჯერ საჭიროებს განაყოფიერებას, ამ ღონისძიებას მიმართავენ მაშინ, როცა ნიადაგი თავიდანვე უსტრუქტურო და ცუდი ფიზიკური თვისებებისაა. განაყოფიერების ღონისძიებები შემდეგში მდგომარეობს: 1. მინერალურ ნივთიერებათა ნიადაგში შეტანა 2. ნიადაგის ნაყოფიერების გამამდიდრებელ ნივთიერებათა შეტანა 3. ნიადაგის ფიზიკური თვისებების გაუმჯობესება.

სასუქის შეტანის საჭიროება სხვადასხვა წესით დგინდება. ამ მხრივ უფრო სრულყოფილია ნიადაგის აგროტექნიკური ანალიზი, რითაც ნიადაგის რესურსები და მისი თვისებები ობიექტურად განისაზღვრება. სასუქის გამოყენება დამოკიდებულია აგრეთვე, თავად სახეობის ფოთლის ან წიწვის, ფესვის და ღეროს განვითარების





ხასიათზე. მაგ: ფიჭვის აღმონაცენის წიწვი აზოტის ნაკლებობისას ყვითლდება, ფოსფორის ნაკლებობისას მომტრედისფრო-წითელი ხდება, კალციუმის ნაკლებობის შემთხვევაში-ღია მწვანე, მაგნიუმისას-მოყვითალო-წითელი, ხოლო კირის ნაკლებობისას-წიწვი მოკლდება.

მიღებულია ნიადაგის შემდეგი სასუქების გამოყენება 1. ორგანული სასუქი(ნაკელი, წუნწუხი, ტორფი) 2. წვანე სასუქი(სიდერატი) 3. ნაცარი 4. მინერალური სასუქი(აზოტოვანი, კალიუმიანი, ფოსფოროვანი, კირიანი). კულტურებისათვის სასარგებლოა ნიადაგში გავრცელებული სასარგებლო მიკროორგანიზმებისა და მიკორიზის გავრცელება. თუ სასუქი ცოტად ან ბევრად გადამეტებული იქნა შეტანილი, ნერგს ძლიერ დიდი ღერო გაეზრდება და ნაკლებად განვითარებული ფესვთა სისტემა ჩამოუყალიბდება. დიდი და მოუმწიფებელი ღეროსა და მცირე ფესვის მქონე კულტურა კი ცუდად ხარობს.

**ლიტერატურა:**

1. თ. ჯაფარიძე , რ. ჩაგელიშვილი, რ. რუხაძე “ტყის კულტურები” თბილისი 2008 - 294გვ.
2. თ. ჯაფარიძე “მცენარეთა ეკოლოგია” თბილისი 2003-330 გვ.
3. გიგაური “საქართველოს ტყის ბიომრავალფეროვნება” თბილისი 2000-280 გვ.
4. თ.ურუშაძე “საქართველოს ძირითადი ნიადაგები” თბილისი 1977 -265გვ.

**FOREST SOIL EKOTOPIS A DIVERSITY OF CULTURES**

**Nino Dzitsenidze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The whereabouts of the conditions affecting the forest of trees properties. The soil under the influence of tree seeds gradually through the inherited.

Varios conditions, collected seeds from sprouting forest coultures offer differ qualitatively. We deal with edapur ov pitotse notipur ekotip.

Therefore the good qualities of artificial forest to increase the collection of seeds has to be taken edapotip released..

**სასოფლო-სამეურნეო სექტორში პროფესიულ დაავადებათა პრევენციის მდგომარეობის ანალიზი**

**გრძელიძე მ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში საუბარია აგროსექტორში დასაქმებული პერსონალის პროფესიური დაავადებების თავიდან აცილების აუცილებელ ღონისძიებებზე, რადგან ამ სექტორში სპეციფიკიდან გამომდინარე განსხვავებული შრომის პირობებია და შესაბამისად შრომის დაცვისა და ჰიგიენის მოთხოვნებიც განსხვავებულია. ამ თვალსაზრისით სპეცფუნსაციის, როგორც ინდივიდუალური დაცვის ერთ-ერთი საშუალების, ოპტიმალურად შერჩევა მნიშვნელოვანი პრობლემაა. და აუცილებელი ფაქტორია შრომის ნორმალური სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების შექმნისათვის.



სასოფლო-სამეურნეო ობიექტებში სპეციფიკიდან გამომდინარე განსხვავებული შრომის პირობებია, შესაბამისად შრომის დაცვისა და ჰიგიენის მოთხოვნებიც განსხვავებული და სპეციფიურია.

სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულთა პროფესული დაავადება პესტიციდებითა და აგროქიმიკატებით მოწამვლა, დერმატოლოგიური და სხვა სახის ქრონიკულ დაავადებებთან ერთად დაკავშირებულია მძიმე ფიზიკურ შრომასა და მექანიზმებთან მუშაობის შედეგად გამოწვეულ ვიბრაციასა და ხმაურთან (რომელთა უარყოფითი ზემოქმედების შესახებ ადამიანის ორგანიზმზე ბევრი რამ იწერება, მაგრამ პრევენციის ღონისძიებების მასშტაბურობა არც თუ ისე სახარბიელოა). აქედან გამომდინარე აგრარული სექტორის პროფესიულ დაავადებათა სტრუქტურაში დიდი წილი მოდის ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედებაზე: სხვადასხვა სახის ტოქსიკოზები, დერმატოლოგიური პათოლოგიები, ნეიროსენსორული უნარების დაქვეითება, სტრესი, გულ-სისხლძარღვთა, სმენის, ძვალ-სახსროვანი (განსაკუთრებით ხერხემლის დეფორმაციები), დაავადებები, დაკავშირებული ფიზიკურ გადაღლასთან და ცალკეული ორგანოების (განსაკუთრებით მამაკაცებში) და სასიცოცხლო სისტემების გადატვირთვასთან. სხვადასხვა ეტიოლოგიის ქრონიკული და სიმსივნური დაავადებების გახშირების მიზეზად ზემოთ დასმული პრობლემა ხშირ შემთხვევაში არ განიხილება. პროფესიულ დაავადებათა უმრავლესი შემთხვევის შედეგი კი შრომის უნარის დაქვეითება ან სრული დაკარგვაა. დარეგისტრირებულ ავადმყოფთა უმრავლესობას შეხება აქვს აგროქიმიკატებთან, ან სხვადასხვა მექანიზმებთან (ინფორმაცია ეყრდნობა საკუთარი კვლევის შედეგებს).

კონკრეტულად ქიმიური მოწამვლის ან ინფექციების, ვიბრაციის და ხმაურის შედეგად გამოწვეული უარყოფითი შემთხვევების თანმდევი ქრონიკული დაავადებების დროს პროფესიული დაავადებების წინ წამოწევა არ ხდება, რადგან თუ საქმე არ გვაქვს მკვეთრად გამოხატულ დაავადებებთან, აქცენტი პირდაპირ არ კეთდება შეძენილ პათოლოგიებზე. არადა პათოლოგიები იმდენად მრავალფეროვანია, რომ სპეციალისტები აუცილებლად უნდა დაინტერესდნენ ამ პრობლემით. მძიმე პირობებში მომუშავეები თითქმის არ გადიან პროფილაქტიკურ სამედიცინო შემოწმებას პროფესიული დაავადებების თავიდან აცილების მიზნით. საზოგადოებრივი განათლება ამ მხრივ ძალიან დაბალია. მომსახურე პერსონალის პროფილაქტიკური სამედიცინო შემოწმებით არც დამქირავებელი არის დაინტერესებული. ეს საკითხი სახელმწიფოს მიერ უნდა რეგულირდებოდეს. გონივრული მიდგომა მდგომარეობს პრობლემის პრევენციასა და აღმოფხვრაში და არა მისი შედეგის გამოსწორებასა და შექმნილი პათოლოგიის მეურნალობაში. მეურნალობისა და რეაბილიტაციის ხარჯები კი სახელმწიფოს მიერ მილიონობით ლარით განისაზღვრება.

პროფესიულ დაავადებათა არადროული გამოვლენა ზრდის ინდივიდუალურ მომუშავეთა გართულებულ შემთხვევათა რიცხვს. ამასთან, სოფლის მოსახლეობა, განსაკუთრებით რაიონული ცენტრებიდან და ქალაქებიდან დაშორებული სოფლების მცხოვრებნი, ხშირად ვერ სარგებლობენ სამედიცინო დახმარებით და კონკრეტულ შემთხვევებში თვითმკურნალობას მიმართავენ. შეიძლება ვერც გააცნობიერონ, რომ რიგი დაავადებები სწორედ შრომის პირობების არასათანადო დაცვის შედეგად შეიძინეს. თუ გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ ასაკის მატებასთან ერთად ადგილი აქვს დაავადებათა „დაგროვების“ პროცესს, შრომის ჰიგიენის დაცვის უზულებელყოფით, შეიძლება ამ პროცესის ინტენსივობამ მკვეთრად მოიმატოს [1, 2].

საქსტატის მონაცემების მიხედვით საქართველოში სოფლის მოსახლეობა შეად-

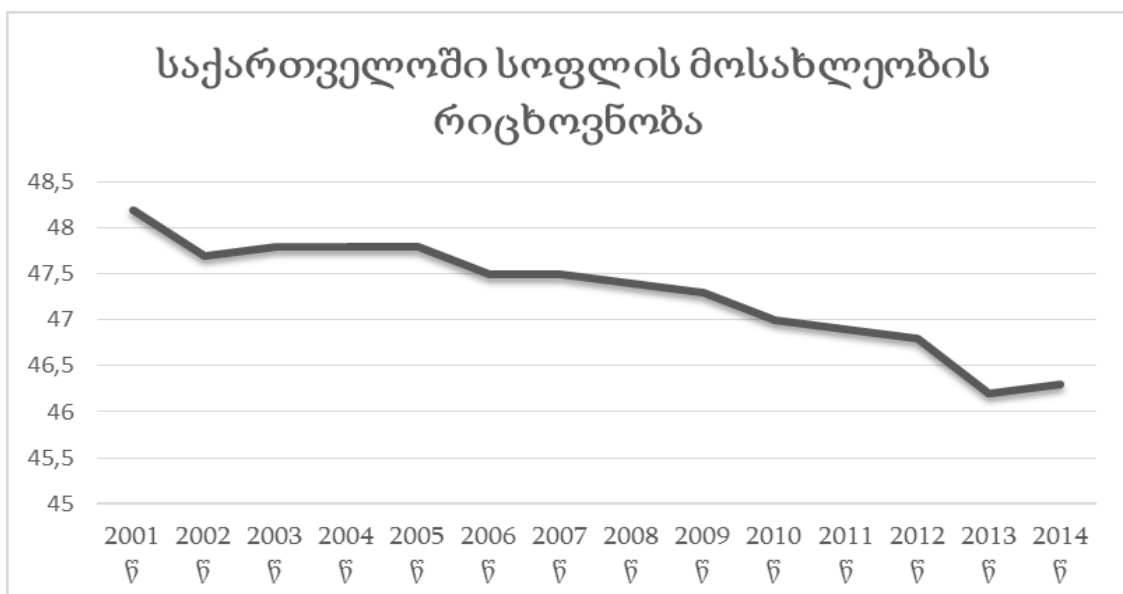


გენს 42,6%-ს [3, 4]. სოფლად მცხოვრებთა დინამიკა წლების მიხედვით საგრძნობლად იკლებს (ცხრილი 1). მიუხედავად სოფლის მოსახლეობის სიმცირისა, სოფლის მეურნეობაში დასაქმებულთა რიცხვი მეტია, რადგან ქალაქის მცხოვრებთა გარკვეული ნაწილი ან თავად ფლობს მცირე ან საოჯახო მეურნეობას, ან დაქირავებული შრომით არის ჩაბმული ამ საქმიანობაში.

2007 წლიდან დღემდე, ქვეყანაში ფატალური შემთხვევების, ტრავმებისა და შექნილი პათოლოგიების კატასტროფულად მზარდი ტენდენციაა. საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს ინფორმაციით 2010 წელს სამუშაოს შესრულებისას დაშავებულითა რაოდენობა იყო 102, გარდაცვლილთა რაოდენობა - 42. 2011 წელს დაშავებულითა რაოდენობაა 137, გარდაცვლილთა რაოდენობა - 54. 2002 წლიდან 2015 წლამდე ტრავმებით, მოწამვლებით და სხვა გარეშე ფაქტორების შედეგად შექნილი პათოლოგიების რიცხვი 4,7%-დან 14,2%-მდე გაიზარდა (ცხრილი 2). მაშინ, როდესაც საქსტატის მონაცემებში 20 ჯგუფის დაავადებაა რეგისტრირებული, დაავადებულითა საერთო რიცხვში 14,2%-იანი მაჩვენებელი საგანგაშო რიცხვია.

ცხრილი 1. საქართველოში სოფლის მოსახლეობის რიცხოვნობა.

წელი	სოფლის მოსახლეობა (ათასი კაცი)	სოფლის მოსახლეობა მთელ მოსახლეობასთან მიმართებაში (%)	წელი	სოფლის მოსახლეობა (ათასი კაცი)	სოფლის მოსახლეობა მთელ მოსახლეობასთან მიმართებაში (%)
2001 წ	2121	48,2	2008 წ	2078	47,4
2002 წ	2087	47,7	2009 წ	2076	47,3
2003 წ	2076	47,8	2010 წ	2086	47
2004 წ	2063	47,8	2011 წ	2098	46,9
2005 წ	2064	47,8	2012 წ	2106	46,8
2006 წ	2091	47,5	2013 წ	2073	46,2
2007 წ	2086	47,5	2014 წ	2079	46,3





ცხრილი 2.

მოსახლეობის ავადობა დაავადებათა ძირითადი ჯგუფების მიხედვით პირველად														
	წელი													
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
რეგისტრირებული დაავადებების რიცხოვნობა პირველად დადგენილი დიაგნოზით (ათასი)	511,1	574,8	621,0	695,2	761,0	767,8	807,5	1169,5	1170,1	1276,4	1662,9	1795,8	1923,9	2218,3
რეგისტრირებული დაავადებების %	3,2	3,6	3,9	4,4	4,8	4,8	5,1	7,3	7,3	8,0	10,4	11,3	12,1	13,9
მათ შორის														
ტრავმები, მოწამვლები და გარეშე მიზეზების ზემოქმედების ზოგიერთი სხვა შედეგები (ათასი)	28,7	28,7	32,5	32,0	29,6	28,6	29,2	42,1	47,3	35,9	67,9	58,3	66,9	87,1
სულ ტრავმები, მოწამვლები და გარეშე მიზეზების ზემოქმედების ზოგიერთი სხვა შედეგების %	4,7	4,7	5,3	5,2	4,8	4,7	4,7	6,8	7,7	5,8	11,0	9,5	10,9	14,2

ამ საკითხის შესწავლის მიზნით ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა, რომ სოფლის მეურნეობაში, ანუ შრომის მაგნე და საშიშ პირობებში 10 და მეტი წელია მუშაობს მოსახლეობის დაახლოებით 47% (სოფლის მოსახლეობის რაოდენობიდან გამომდინარე). მაგრამ არც ერთ სტატისტიკურ ცნობარში არაფერია ნათქვამი საქართველოში მექანიზაციის რა პროცენტია, რამდენად აღჭურვილია სოფლის მეურნეობა თანამედროვე ტექნიკით და შესაბამისად როგორია მექანიზაციის პარკის განახლების მაჩვენებელი.

თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ აგრარული სექტორის მნიშვნელოვანი ნაწილი მექანიზაციაზეა დამყარებული, მაშინ ამ საკითხის იგნორირებას მიყვავართ შესაბამისი მიმართულებით მომსახურე პირთა შრომის პირობების სრულ იგნორირებამდე. მაშინ, როდესაც აგრარული დარგების მაღალპროდუქტიულობა, პირდაპირ არის დამოკიდებული მძიმე ფიზიკურ შრომასთან.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს სანიტარულ კოდექსში არსებობს ძალზე მნიშვნელოვანი ჩანაწერები „შრომის ჰიგიენისა და ჯანმრთელობისათვის აუცილებელი ნორმატივების შესახებ“, რომლებიც არეგულირებენ შრომის სანიტარული პირობების აუცილებელ დაცვას, საქართველოში ამ მიმართულებით კვლევის შედეგები არ იძებნება. იგულისხმება, რომ ამ მიმართულებით პრობლემა ჯერ ქვეყნის პრიორიტეტებში არ განიხილება.

სოფლის მეურნეობის ობიექტებზე და ადგილობრივ საწარმოებში მდგომარეობის შესწავლის მიზნით ჩატარებულმა მოტორინგმა აჩვენა, რომ არ ხდება შრომის ჰიგიენის, სანიტარულ-ტოქსიკოლოგიური და სხვა პირობების ნორმების დაცვა. აღნიშნული საკითხი განვითარებულ ქვეყნებში სახელმწიფო კონტროლზე არის აყვანილი, მუდმივი მონიტორინგი ტარდება შრომის პირობების დაცვის შესახებ და ხორციელდება ადმინისტრაციული ღონისძიებები, როგორც იურიდიული პირების, ისე კერძო მეწარმეების შემთხვევაშიც.

საქართველოში კი, როგორც მოსახლეობის გამოკითხვებით დასტურდება, სოფლის მოსახლეობის აბსოლუტურ უმრავლესობას ჯერ არ მიუმართავს ექიმისათვის შრომის უსაფრთხოების პირობებიდან გამომდინარე. მათი ვიზიტი ექიმთან ყოველთვის კონკრეტული დაავადების მოტივით აიხსნება. არც ოჯახის ექიმი დაინტერესე-



ბულა, არიან თუ არა დაკავებული ეს პიროვნებები ჯანმრთელობისათვის საშიში შრომით. რატომღაც ცოტა თუ ინტერესდება იმით, რომ ქრონიკული დაავადებები, შრომის იმ პირობების მიზეზი შეიძლება იყოს, რომელიც მოსახლეობის გარკვეული ფენისათვის ყოველდღიურ საქმიანობას წარმოადგენს.

მოსახლეობის გამოკითხვით ასევე დასტურდება, რომ ქრონიკული სნეულებებით დაავადებულთა უმრავლესობას შრომის 20 წელზე მეტი სტაჟი აქვს და მათი ასაკი 50 წელზე მეტია. წლების განმავლობაში შექმნილი პათოლოგიების განკურნება კი ხანგრძლივი პროცესია, ან ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელია. ამიტომ პრევენციული ღონისძიებების დანერგვა და გატარება აუცილებელია მომსახურე პერსონალის ჯანმრთელობის შენარჩუნების და შრომისუნარიანობის გახანგრძლივების მიზნით. დასაქმებული ადამიანის სიცოცხლე, ერთ-ერთი ფუნდამენტური უფლებაა და ის სათანადოდ უნდა იყოს დაცული. ეს სახელმწიფო დონის ამოცანაა. ამ მიმართულებით ადამიანების ცნობიერების ამაღლებით შეიძლება პრაქტიკული ღონისძიებების გატარების გარეშე დიდი სოციალური ეფექტი მივიღოთ, პირადი ჰიგიენით ტოქსიკოლოგიური საფრთხეების თავიდან აცილების, ხოლო მექანიზმების გამართულობით უსაფრთხო შრომის პირობების შექმნის საქმეში.

შრომის პროცესის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების უზრუნველყოფისათვის მრავალფეროვან ღონისძიებათა შორის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს მომუშავეთა აღჭურვა ყველა სპეციფიური მოთხოვნების გათვალისწინებით შერჩეული სპეცეკიპირების საშუალებებით – სპეცტანსაცმელით, სპეცფეხსაცმელით და აქსესუარებით, რომლის როლი უდიდესია ადამიანის ორგანიზმის ჯანმრთელობის დაცვის საქმეში მძიმე და შეუქცევადი პროცესების პრევენციისათვის, ძირითადად ქრონიკული და სიმსივნური დაავადების მხრივ.

სპეცფეხსაცმელი, პირადი მოხმარების ნაკეთობებს შორის ყველაზე რთული ნაკეთობაა, რომლის სირთულეს განაპირობებს ფაქტორთა მრავალფეროვნება, რომელიც მის მოხერხებულობას და ჰიგიენურ მახასიათებლებს უზრუნველყოფს. ფეხსაცმელი, როგორც მრავალჯერადი მოხმარების ნაკეთობა, პირველ რიგში თვითონ უნდა იყოს ჰიგიენური და არატოქსიკური, რომლის უზრუნველყოფის მთავარი პირობაა მისი დამზადება ნატურალური მასალებისაგან. გარდა ჰიგიენისა, მოეთხოვება მოხერხებულობა, სიმსუბუქე, ელასტიურობა კარგი ამორტიზაციის და ვიბრაციული ტალღების შთანთქმის უნარი, ასევე სხვა სამომხმარებლო თვისებების ოპტიმალური მახასიათებლები – მთელი დღის დაძაბული და მდგომარე, ან მუდმივად მოძრავ მდგომარეობაში ტერფის და საერთოდ ქვედა კიდურების გადაღლის თავიდან ასაცილებლად, ჯანმრთელი ტერფის შესანარჩუნებლად და არსებული პათოლოგიების პროგრესირების პრევენციისათვის.

მისი შიგა ფორმა ოპტიმალურად უნდა შეესაბამებოდეს მომხმარებლის ტერფის ფორმას და არ იწვევდეს მის მექანიკურ დაზიანებას, ტერფის ძვალ-სახსროვანი შენაწევრებების ზედმეტ დაწოლას ან შეზღუდვას და შესაბამისად ტერფის ნორმალური ბიომექანიკის დარღვევას. გარდა ამისა შიგა საყრდენი ზედაპირი უნდა იყოს ფართე, რათა დაყრდნობის და გაადგილების პროცესში არ იწვევდეს სიარულის შეზღუდვას, არ არღვევდეს მის სიმდოვრეს და მაქსიმალურად ხელს უწყობდეს დგომისა და სიარულის დროს წონასწორობის შენარჩუნებას.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მოთხოვნების ოპტიმალურ მახასიათებლებს ცალსახად განაპირობებს მისი დამზადებისათვის გამოყენებულ მასალათა პაკეტი. შიგა საყრდენი ზედაპირისათვის რბილი მასალების გამოყენება ხელს შეუწყობს ლოკალური დატვირთვების მინიმიზაციას დაყრდნობის პროცესში. მთელი დღის განმავლობაში



დგომის ან სიარულის შემდეგ ქუსლის ძვალზე და მის ქვემოთ განთავსებულ კუნთოვან ქსოვილზე და მყესებზე (ქუსლის კუნთი და აქილევის მყესი) ლოკალური დატვირთვა მაქსიმალურია და დღის ბოლოს დაღლილობა და ტკივილი პიკს აღწევს. ფეხსაცმლის ძირის ოპტიმალური კონსტრუქცია უზრუნველყოფს სხეულის დერმის ოპტიმალურ მდგომარეობას, დატვირთვის გადანაწილებას წინა ტერფის ძვლებისაკენ და შესაბამისად ქუსლის ძვლის განტვირთვას. ქუსლისა და წინა ტერფ-ფაღანგთა შენაწევრების თანაბარ დატვირთვას, ანუ სხეულის სიმძიმის გაწონასწორებას ტერფის გასწვრივ [2].

სპეცფეხსაცმლის ლანჩა სასურველია დამზადებული იქნას მსუბუქი და ელასტიური პოლიმერებისაგან, რომლებიც თავის მხრივ უზრუნველყოფენ ფეხსაცმლის სიმსუბუქეს, ელასტიურობას, ტენდამცველ თვისებებს, ცვეთამედეგობას, მოცურებისადმი წინააღმდეგობას, გააჩნიათ დრეკად-ამორტიზაციული უნარი. ლანჩა უნდა იყოს მონოლითური, ერთიანი, ქუსლთან ერთად, რაც ტერფის კამარის ნაწილის დაძაბულობას ამცირებს, შესაბამისად განტვირთავს ტერფს და ამაღლებს კომფორტის შეგრძნებას.

სოფლის მეურნეობის მუშაკთათვის შრომის პირობების გაუმჯობესების და ჯანმრთელობის დაკარგვის რისკ-ფაქტორების მინიმიზაციისათვის საჭიროა ყოველდღიური ზრუნვა და რიგი ღონისძიებების გატარება, ადგილობრივი მართვის ორგანოებისათვის შესაბამისი რეკომენდაციების მიცემა. აუცილებელია დამუშავდეს მიზნობრივი პროგრამები, მიმართული აღნიშნული ღონისძიებების გასატარებლად და ასეთი პროგრამების სოციალური მნიშვნელობისა და ეფექტურობის ამაღლების მიზნით მასობრივი ინფორმაციის საშუალებების გამოყენება.

**ლიტერატურა:**

1. მ. გრძელიძე. ტერფი, როგორც საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის ბიომექანიკური ცენტრი//Журнал Georgian Engineering News. თბილისი, 2011. №2, გვ. 133-136.
2. მ. გრძელიძე. რეკომენდაციები აგროსექტორში დასაქმებულთა პროფესიული დაავადებების რისკების პრევენციისათვის//საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია „ინოვაციები აგრარულ მეცნიერებებში“. ქუთაისი. 25.12.2015.-25.01.2016, გვ. 96-100.
3. <http://www.nplg.gov.ge/>. საქართველოს 2014 წლის სასოფლო-სამეურნეო აღწერის მასალები. სსსდ, თბ. 2015.
4. ombudsman.ge. სახალხო დამცველის რეკომენდაცია შრომის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებით. 02.07.2013.

**ANALYSIS OF PREVENTION STATE OF OCCUPATIONAL DISEASES IN AGRICULTURAL SECTOR**

**Maia Grdzeliidze**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

The article is about arrangements necessary to prevent diseases caused by agriculture profession to the labor working in that sector. Because there are different job conditions considering specific characteristics of agrarian sector, and requirements for occupational safety and hygiene are different correspondingly, from this point of view, choosing special shoes optimally is a considerable problem, as it's one of the methods of individual protection/safety and is crucial factor for creating normal sanitary-hygienic conditions for labor force.



## ტყეების ჩიხვა სტიქიური უბედურების მიზეზი

გურული მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ტყე ატმოსფეროდან შთანთქავს მავნე რადიოაქტიურ ელემენტებს. ჯერ კიდევ ჩვენი საუკუნის დასაწყისში მეცნიერებმა გამოავლინეს ცალკეული მცენარის მიერ სპეციფიკური ნივთიერებების – ფიტონციდების გამოყოფის თვისება. ფიტონციდები ანადგურებს მავნე მიკროორგანიზმებს.*

*ჩვენი პლანეტის მცენარეულ საფარს განსაკუთრებით ტყეს ძალზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ატმოსფეროში ჟანგბადის მარაგის შევსების საქმეში ცნობილია, რომ დედამიწის ზედაპირზე არსებული ტყე ყოველწლიურად გამოყოფს 55.5 მილიონ ტონა ჟანგბადს სხვადასხვა მცენარეს ფოტოსინთეზის სხვადასხვა ინტენსივობა ახასიათებს, ეი გამოყოფილი ჟანგბადის რაოდენობა დაკავშირებულია მცენარის სახეობასთან.*

საქართველოს ერთ-ერთ სიმდიდრესა და სიკეთეს ქართული ტყე წარმოადგენს. გეოგრაფიული და ჰავა-ნიადგობრივი პირობებიდან გამომდინარე, იგი თავისი ფლორისა და ფაუნის ბიომრავალფეროვნებით უნიკალური ფენომენია. ეკოლოგიური თვალსაზრისით, განსაკუთრებით დიდია მთიანი ტყის მასივების მნიშვნელობა ისეთი მცირე მიწიანი და მთაგორიანი ქვეყნისათვის, როგორც საქართველოა, რადგან ტყის კორომების გამეჩხერება ქვეყნის მიწა-წყლის მოსაობის ტოლფასია. ამისათვის ზრუნავდნენ უძველესი დროიდან ქართველი ერის კაცები ჩვენს ტყეებზე.

პოსტსაბჭოთა ხანაში ჩვენს ქვეყანაში შექმნილმა ურთულესმა სოციალურ-ეკონომიკურმა და პოლიტიკურმა ვითარებამ საშინელი დადი დაასვა ადგილობრივ ბიოლოგიურ რესურსებს, განსაკუთრებით ტყეებს. საბჭოთა ხანაში რუსეთიდან საქართველოში ყოველწლიურად მილიონობით კუბური მეტრი ხე-ტყე შემოდიოდა, იყო ალტერნატიული საწვავი: ქვანახშირი, გაზი, ელექტროენერგია, დიზელის საწვავი, რითაც ჩვენი დაცვით-ეკოლოგიური ფუნქციის ტყეები დაუზიანებლად ინახებოდა. 25 წლის წინ ყოველწლიურად საქართველოში 8-10 ათას ჰექტარზე აშენებდნენ ხელოვნურ ტყეებს. სათბობ-ენერგეტიკული კრიზისიდან გამომდინარე, განსაკუთრებით გაიზარდა მოსახლეობის მოთხოვნილება შეშაზე, ასევე, სამშენებლო ხე-ტყეზე. დღეს ჩვენს ქვეყანაში მშენებლობის ბუძია და ხე-ტყის დეფიციტი ძირითადად ჩვენი ტყეების ხარჯზე ივსება.

სამწუხაროდ, დღეს ასე არ ხდება. შერჩევით, მტაცებლურად, უსისტემოდ იჭრება კორომის საუკეთესო ხეები, ადგილზე რჩება დაბალი ღირსების, გადაბერებული ხეები. კორომებში აღარ გვაქვს ელიტური სათესლე ხეები, რომ ტყე მოითესოს, განახლდეს. მკვეთრად ეცემა ტყის სასაქონლო სტრუქტურა.

საქართველოს მთა-ბარსა და ჭაღის ტყეებში ნადგურდება მთის ფერდობებისა და მდინარეთა ნაპირების დამცავი კორომები, მათ შორის “საქართველოს წითელ წიგნში” შეტანილი იშვიათი და გადაშენებადი სახეობები. ამიტომ წალეკა ადიდებულმა მდინარეებმა და მეწყერებმა გზები და დასახლებული პუნქტები. ძველ რუსეთში, პეტრე პირველის განკარგულებით, მდინარეთა ნაპირების გასწვრივ მუხის მომჭრელი სიკვდილით ისჯებოდა.

სამწუხაროდ, გვაქვს ჭრის ფაქტები ხელოვნურად გაშენებული ტყის ნარგაობებსა და ქალაქების ბალ-პარკებშიც კი. გაჩანაგდა ქარსაფარი ზოლები. დიდი სამამულო ომის წლებში ლენინგრადის 900 დღიანი ბლოკადის დროს ალყა შემორტყმულ, სიკვდილის



ცეცხლოვან რკალში მომწვედელი ლენინგრადელები გასათბობად ოჯახის ხის ინვენტარს წვავენ, მშობლიური ქალაქის ბაღ-პარკებს და ქუჩებში კი ერთი ხეც არ მოუჭრიათ. ისიც გავიხსენოთ, რომ დიდი სამამულო ომის წლებში, როცა მტერი კავკასიონს მოადგა, თავდაცვითი ნაგებობების საშენებლად სამხედრო საბჭოს ბიჭვინთის კონცხზე მესამეული პერიოდის იშვიათი რელიქტური სახეობის – ბიჭვინთის ფიჭვის ერთი ხეც არ მოუჭრია, საჭირო ხე-ტყე მთაში დაამზადეს და ეს უნიკალური კორომი ქვეყანას შეუნარჩუნეს. რა იქნებოდა დღეს მსოფლიოში ცნობილი კურორტი “ბიჭვინთა” ამ ზღვისპირა ფიჭვნარის გარეშე?

საქართველოს ტყეების 97% მთის ტყეებია და ატარებს ნიადაგდაცვით, წყალდაცვით და წყალმარეგულირებელ ფუნქციას. მთის ფერდობებზე ტყის მოსპობა იწვევს ნიადაგის ეროზიას, მის ჩამორეცხვას, მთის ქანების დაშლას, ღვარცოფებს, მეწყერებსა და ეკოლოგიურ კატასტროფებს.

უსისტემო, მტაცებლური და ინტენსიური ჭრები მთიან ტყეებში ჩვენი მცირე მიწიანი და მთაგორიანი ქვეყნის მიწა-წყლის მოსპობის ტოლფასია. ტყის მოსპობით ჩვენს შთამომავლობას გაუდაბნოებულ ქვეყანაში ცხოვრების პერსპექტივას ვუქმნით.

დღეისათვის დიდ ყურადღებასა და გულისხმიერებას მოითხოვს ქართული ტყის დაცვა. დროა, სანამ ქვეყანა მეწყერსა და ზვავებს მთლიანად არ დაუქცევია და წყალს არ წაუღია, შემოვკრათ განგაშის ზარები, გადავარჩინოთ საქართველოს ბუნება, ბუნების უმშვენიერესი გვირგვინი – ქართული ტყე, ჩვენი მიწა-წყალი და მომავალი.

ტყეების შენარჩუნება, რაც შეიძლება მეტი დაცული ტერიტორიები იმისათვის, რომ მთიანი საქართველო ღვარცოფებისა და მეწყერების კატასტროფული შედეგებისაგან ნაწილობრივ მაინც გახდეს დაცული - ამის შესახებ ბუნების დამცველები ივნისის წყალდიდობებისა და ღვარცოფების შემდეგ კიდევ ერთხელ ალაპარაკდნენ.

წყალდიდობებისა და ღვარცოფების გამომწვევი სამი ფაქტორი არსებობს - ტყის საფარის გაჩეხვა, გლობალური დათბობა და გარემოს დაცვითი კანონმდებლობის არქონა. ამ სამი ძირითადი მიზეზის გამო საქართველოში ბუნებრივი კატასტროფების რიცხვი მომატებულია და დიდ მატერიალურ ზარალთან ერთად ადამიანებიც იღუპებიან. იქვე დასძენს, რომ გლობალურ დათბობაზე მეტად საქართველოს ტყეების ჭრა აზარალებს

საქართველოში ტყეებს ტერიტორიის 40% უჭირავს და თან ტყის 90% ფერდობებზეა განლაგებული. ამიტომაც მას, პირველ რიგში, დაცვითი ეკოლოგიური ფუნქცია გააჩნია როგორც ეს საფარი ნადგურდება, ინტენსიურად წარმოიშვება ღვარცოფისა და მეწყერის საფრთხე. ეს ყველაფერი მძაფრდება, როცა გლობალური დათბობა მიმდინარეობს, დედამიწაზე ტემპერატურა მატულობს და ნალექების რაოდენობა იზრდება, რის შედეგადაც ეკოლოგიური კატასტროფები მატულობს. გლობალური დათბობის პროცესში განსაკუთრებული მნიშვნელობა სწორედ რომ ტყის საფარის შენარჩუნებას აქვს. გლობალური დათბობა ატმოსფეროს დაბინძურებასთან ორგანული საწვავის შედეგად გამყოფილი სითბური გაზებით არის დაკავშირებული, სადაც ძირითადად ნახშირორჟანგის დიდი რაოდენობის გამოყოფას აქვს მნიშვნელობა. ტყეს კი აქვს უნარი ეს ნახშირორჟანგი ჟანგბადად გარდაქმნას. ამიტომაც ტყეს აქვს განსაკუთრებული მნიშვნელობა, საქართველოში კი - ორმაგად, რადგანაც ჩვენთან ტერიტორიის ორი მესამედი მთაა.

გარემოს დამცველი არასამთავრობოების მტკიცებით, ჯამში, საქართველოს ეკოლოგიას გლობალურ დათბობაზე მეტად ტყეების უსისტემო და მოხშირებული გაჩეხვა აზარალებს და თუკი ხე-ტყის ჭრა ისევ ძველებურად გაგრძელდება, უფრო სახიფათო პროცესს უნდა ველოდეთ, ვიდრე ივნისის ერთკვირიანი ეკოლოგიური კატასტროფა იყო.





რადგანაც საქართველო მთიანი ქვეყანაა, აქ ეკოლოგიური კატასტროფების საფთხე ბუნებრივად არსებობს, ამიტომაც უნდა ათმაგი კონტროლი ყველაფერს. ავსტრია და შვეიცარიაშიც ხდება ღვარცოფები და წყალდიდობები, მაგრამ ჩვენი ქვეყნის მსგავსი კატასტროფული შედეგები არ აქვთ. ჩვენგან განსხვავებით, მოსახლეობა გაფრთხილებულია მეწვერ საშიშ ზონებზე და ტყეებსაც ჩვენსავით უსისტემოდ არ ჩეხავენ.

კლიმატის ცვლილებიდან გამომდინარე ხდება მოხშირებული ნალექების არათანაბარი გადანაწილება და ერთი სეზონის ნალექი ერთ დღეში მოდის, რაც ნიადაგის გაჯერებას იწვევს და პრაქტიკულად, ძალიან საშიში პროცესები ვითარდება. მისი თქმით, უბრალოდ მეწვერი კი არ არის, არამედ წყალს მოაქვს ყველაფერი ერთად და შესაბამისად, ღვარცოფული მოვლენები ვითარდება. სწორედ აქედან გამომდინარე აცხადებენ, რომ მთიანი რეგიონისთვის აუცილებელია ბევრი დაცული ტერიტორიების არსებობა და ამიტომაც აქვს ტყეების შენარჩუნებას დიდი მნიშვნელობა, რომ პირველ რიგში მოსახლეობა იყოს დაცული - მკაცრად უნდა იყოს დაცული ყველა ზონა, რომელიც მეწვერსაშიშად მიიჩნევა და წინასწარ უნდა იყოს გაფრთხილებული მოსახლეობა, რადგან ასეთი საშიში ზონები ძალიან ბევრია. ტყეების გარკვეული ნაწილის ექსპლუატაცია ათეული წლებია მიმდინარეობს, თანაც სამრეწველო მნიშვნელობით და იმ ზონებში, სადაც წესით არ შეიძლება ჭრა, შენსაძლებელია წყალდიდობების კიდევ უფრო გახშირება გამოიწვიოს.

საქართველოში ტყეები ძირითადად ციცაბო ფერდობზეა გაშენებული და ამიტომაც ტყეების ჭრასთან დაკავშირებით განსაკუთრებული შეზღუდვები უნდა არსებობდეს. ქართული კანონმდებლობით ტყეების ჭრა 35 გრადუსის ზემოთ დახრილობიდან დასაშვები არ არის. 25 გრადუსის ზევით მქონე დახრილობის ტყეებზე არ უნდა ხდებოდეს ხე-ტყის ჭრის ნების დართვა, რადგანაც ამის ზევით დახრილობის ზონებში ხეების ჭრა მეწვერებისა და ღვარცოფების ალბათობას ზრდის. ნაწილობრივ ამ დახრილობის არასწორად განსაზღვრა არის მიზეზი, რადგან არის ადგილები, სადაც არ შეიძლება ჭრა, იმიტომ, რომ ციცაბო კლდეებია. იქ, სადაც ჭალის კორომები არის შენარჩუნებული, წყალდიდობები შესაძლოა მოხდეს, მაგრამ ის ნაკლებად ზიანის მომტანი იქნება.

ტყეს დიდი მნიშვნელობა აქვს ჰაერის მავნე მინარევებისაგან გასუფთავებაში. ცნობილია, რომ მტკვრის 60-70% ილექება მცენარეთა ფოთლებისზედაპირზე. ეს მტკვერი, შემდგომში, წვიმის წყლით ჩაირეცხება ნიადაგში. მაგალითად, მუხნარის 1.3 ყოველწლიურად 54 ტონა მტკვერს ფილტრავს, ფიჭვნარი - 37 ტონას, ხოლო ნაძვნარი - 30 ტონას. რაც უფროხორკლიანი ზედაპირი აქვს მცენარის ფოთოლს, მით უფრო მეტ მტკვერს აკავებს იგი. მაგალითად, თელას ფოთოლი 6-ჯერ უფრო მეტ მტკვერს აკავებს, ვიდრე ალვის ხის ფოთოლი.

სხვადასხვა მცენარე სხვადასხვა მომწამლავ ნივთიერებას შთანთქმავს. მაგალითად, გოგირდოვან აირს აქტიურად შთანთქმავს ალვის ხე, თელა, ცაცხვი, არყი. აზოტის ჟანგს - ღვია. მცენარის ეს თვისება გასათვალისწინებელია ცალკეული სამრეწველო საწარმოების ან ქალაქების გამწვანების დროს. ტყე ატმოსფეროდან ასევე აქტიურად შთანთქმავს მავნე რადიოაქტიურ ელემენტებს. ჯერ კიდევ ჩვენი საუკუნის დასაწყისში მეცნიერებმა გამოავლინეს ცალკეული მცენარის მიერ სპეციფიკური ნივთიერებების – ფიტონციდების გამოყოფის თვისება.

#### ლიტერატურა:

1. მ. დევიძე. წყლის რესურსები, გამოყენება, მართვა. [http://cauenv.cenn.org/st1\\_eng.html](http://cauenv.cenn.org/st1_eng.html);
2. ტ. ჩერქეზიშვილი. ტყე და ადამიანი. WWF, თბილისი 2000;



3. М. Девидзе. Упрощённые методы биоиндикации для проведения общественного экологического мониторинга водной среды. Фонд «Экология Кавказа», Тбилиси 2002;
4. Шнитников А. В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажнённости. — Л. Наука, 1969. — 244 с;
5. ი. ელიავა, გ. ნახუცრიშვილი, გ. ქაჯაია. ეკოლოგიის საფუძვლები, 1992;
6. Кривенко в. Г. Концепция внутривековой многовековой изменчивости климата как предпосылка прогноза // климаты прошлого и климатический прогноз. М., 1992. С. 39-40.

### DEFORESTATION CAUSE DISASTER

Guruli M.SH

Akaki Tsereteli State University

#### Summary

Forest atmosphere absorbs harmful radioactive elements. Yet our century Scientists have identified some of the plant's specific substances - pitontsids separation feature. Pitontsids destroys harmful organisms.

Our planet's vegetation, especially forests, is of great importance to the provision of oxygen in the atmosphere in the case. It is known that the Earth's surface of forest annually allocate 55.5 million tons of oxygen. Pitosintez different plants at different intensity characteristic, ie the oxygen associated with the plant species.

One of the good fortune, or the Georgian forest. Geographical and climate-soil conditions, with its unique flora and fauna biodiversity Phenomenon. Environmental point of view, especially in high mountain forests of a small earth and mountainous countries, Like Georgia, because of forest land as lighting of the land is tantamount to death. This took care of the men in our nation's ancient forests.

## ლითონთა იონების ტოქსიკურობის შესახებ

ჯიქია მ.

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*დღეს ჩვენს პლანეტაზე მწვავედ დგას რამდენიმე გლობალური პრობლემა: ომისა და მშვიდობის, ნედლეულისა და ენერჯის დეფიციტის, მზარდი მოსახლეობის სურსათით მომარაგებისა და ბუნების დაცვის.*

*ამ პრობლემებზეა დამოკიდებული კაცობრიობის ბედი, რამეთუ პათოლოგიური მშობიარობა, ახალშობილთა დეფექტები, ფსიქიკური დარღვევები, იმუნოლოგიური და გენეტიკური ცვლილებები, ონკოლოგიური დაავადებანი დაკავშირებულია ქიმიურ ნივთიერებათა გამოყენების ზრდასთან.*

*ბუნების დაცვა დღეს ძალიან ძვირია, ხეალ სამჯერ გაძვირდება, ზეგ კი – დასაცავიც არაფერი იქნება.*

სამეცნიერო-ტექნიკურმა რევოლუციამ კაცობრიობის წინაშე წამოჭრა გარემოს დაცვის პრობლემა უარყოფითი, ხანგრძლივი და შეუქცევადი ცვლილებებისაგან. ადამიანთა საქმიანობამ გამოიწვია ბუნებრივი ლანდშაფტების დიდი ფართობების მკვეთრი შემცირება, მდინარეების, ზღვებისა და ოკეანეების, ატმოსფეროს, ნიადაგების გაჭუჭყიანება. ბოლო ათწლეულებში ამ პროცესმა გლობალური მასშტაბები შეიძინა. ბიოსფეროს შეცვლა სამმა მთავარმა მოვლენამ განაპირობა: მოსახლეობის რაოდენობის მკვეთრმა ზრდამ და ურბანიზაციამ; სამეცნიერო-ტექნიკურმა რევოლუციამ; ბუნებრივი რესურსების გაძლიერებულმა გამოყენებამ.

ამჟამად კაცობრიობა ეკოლოგიური კრიზისის პირას იმყოფება. საარსებო გა-



რემო იმდენადაა შეცვლილი, რომ შემდგომი ზემოქმედების შედეგად საზოგადოებისათვის გამოუსადეგარი აღმოჩნდება.

ორგანიზმისათვის ძლიერ საშიში და ძლიერმოქმედი ზოგიერთი მძიმე ლითონის იონები ხვდება ეკოსისტემებში და პათოლოგიურ ცვლილებებს იწვევენ.

დღეისათვის ბიოსფეროს მრავალი დამტყუჭყიანებელია, მათ შორის მძიმე ლითონთა იონებია განსაკუთრებით საშიში და ეკოლოგიურად ძლიერმოქმედი. ცნობილია ლითონთა იონების რამდენიმე რიგი „საშიში რიგების“ სახელწოდებით, მათ შორის ყველაზე სრულყოფილი შემდეგ ლითონთა რიგია: Hg, Pb, Cd, Se, Te, Cz, Cs, Ni, Ra, U და სხვა. [1, 3]

ნადგურდება ფლორა და ფაუნა, ადამიანის ჯანმრთელობა. კაცობრიობა განწირულია დასაღუპავად. რას იწვევს მძიმე ლითონთა იონები? ტყვია იწვევს ნერვული სისტემის მოშლას: აგრესიულობას, დამბლებს, ჰალუცინაციებს, სისასტიკეს, აგრეთვე გაფანტულ სკლეროზს, ერთროციტების დაშლას, ავთვისებიან ცვლილებებს ღვიძლში, თირკმლებში.

ეკოლოგიური ეთიკა უმნიშვნელოვანესი ზოგადსაკაცობრიო პრობლემაა. იგი მოიცავს ადამიანისა და ბუნების ურთიერთობის ზნეობრივ ნორმებს, ბიოსფეროს შენარჩუნების მორალურ პრინციპებს, რაც კაცობრიობის გადარჩენისა და მისი შემდგომი სრულყოფის აუცილებელი პირობაა.

ბიოსფერო სამი მთავარი ეკოლოგიური სისტემისაგან შედგება: 1. ჩვენი პლანეტის ჰაეროვანი სივრცე – ატმოსფერო (მისი ქვედა ნაწილი მთლიანად), 2. წყლიანი არე – ჰიდროსფერო სხვადასხვა ფორმით – მარილიანი (ზღვები და ოკეანეები), მტკნარი (მდინარეები და ტბები) და 3. დედამიწის ქერქის ძირითადი შრე (ნიადაგის) – ლითოსფეროს ზედა ნაწილი. [2]

ეს სისტემები თავიანთი საკუთარი მრავალფეროვნებითა და განუწყვეტელი ცვლილებებით არსებობენ უკვე მილიარდობით წელი. ცოტა ხნის წინ წარმოიშვა საინტერესო ახალი ცნება – ანტროპოსფერო – ადამიანების ცხოვრებისა და აქტიური შემოქმედების სფერო. ეს სფერო მრავალმხრივია და ხშირად შეუბრუნებელ ცვლილებებს იწვევს. ყველა ცვლილება ბიოსფეროში მიმდინარეობს ნელა, საფეხურებრივად, ანტროპოსფეროში კი – საგანგებოდ სწრაფად.

როგორ, საიდან ხვდება ეკოსისტემებში ზემოთაღნიშნული საშიში ლითონები და მათი იონები?

**საჰაერო ოკეანეში** – ჰაერში ლითონები შეიძლება მოხვდეს უმცირესი ნაწილაკების სახით ნახშირის, ნავთობის, ტორფისა და სხვა საწვავ წიაღისეულის წვისას, ასევე ფოლადისა და ფერადი ლითონების შენადნობების გამოდნობისას, ვულკანების ამოფრქვევისას, მიწისძვრისას და მათი შემცველობა ატმოსფეროში ათასჯერ მეტია ნორმით დასაშვებ რაოდენობასთან შედარებით. ასევე ლითონები ორთქლის მდგომარეობაში ხვდება ატმოსფეროში მეტალორგანული ნაერთების სახით. ატმოსფეროს დატუჭყიანება ლითონებით – პირველადია, მძიმე ლითონები შემდგომ ილექება მიწის ზედაპირზე, ხვდება წყალში, ნიადაგში, მცენარეებში, მათგან – საკვებში და სასმელში. ეს მეორეულია. ატმოსფეროს ერთ-ერთ ძირითად დამტყუჭყიანებელს ავტოტრანსპორტი წარმოადგენს. მსოფლიოში 300 მილიონზე მეტი ავტომობილია, თითოეული წელიწადში 4 ტ ჟანგბადს წვავს და ატმოსფეროში აბრუნებს 80 ტ ნახშირორჟანგს და 400 კგ წვის უამრავ ტოქსიკურ გაზებს და მანვნი ნივთიერებებს. ამათ ძირითად ნაწილს შთანთქავს ნიადაგი (მისი მიკროფლორა) და ისინი ერთ-ერთ საშიშ მომწამვლელ ნივთიერებებს მიეკუთვნება.



დადგენილია, რომ მსოფლიოში ყოველწლიურად წვავენ 3,5 მილიარდ ტონაზე მეტ საწვავს და 2,5 მილიარდ ტონამდე ნავთობპროდუქტებს, რის შედეგადაც 700 მილიონ ტონაზე მეტი შლაკი (ნაცარი), 250 მილიონ ტონამდე მტვერი და ათეული მილიონობით ტონა ტოქსიკური გაზი წარმოიქმნება. სამრეწველო დანადგარებისა და საწვავზე მომუშავე ტრანსპორტის მუშაობის შედეგად ატმოსფეროში გამოიყოფა 1600 სხვადასხვა გაზი. ნახშირორქანგი, ნახშირქანგი, ასეული მილიონობით ტონა გოგირდისა და აზოტის ოქსიდები, ამიაკი, გოგირდწყალბადი, ოზონი, ფტორი, ქლორი, ციანწყალბადი, ფტორწყალბადი, ქლორწყალბადი, სპილენძის, ტყვიის, ვერცხლისწყლის, კალის, დარიშხანის და თუთიის ოქსიდები და მარილები, რკინისა და მანგანუმის უმცირესი ნაწილაკები, ნაჯერი, უნაჯერი და არომატული ნახშირწყალბადები, კვამლი, ჭვარტლი, ქვანახშირის კუპრი, ბენზოპრენი (კანცეროგენი), სპირტები და ფენოლები, ამინები და სხვა უამრავი ტოქსიკური ნაერთი, ასეთ შხამებით შეზავებულ კოქტიელს მიერთმევენ 21-ე საუკუნის, განსაკუთრებით დიდ სამრეწველო ქალაქებში მცხოვრები ადამიანები – სასმელად, საკვებად, სასუნთქად. ავტოტრანსპორტი – გარემო არის ერთ-ერთი უმძლავრესი ეკოლოგიური დამაჭუჭყიანებელია ატმოსფეროში. ასევე საცხოვრებელ სახლებში გროვდება ასობით შხამი, რომელიც გამოიყოფა ავეჯის, ტანსაცმლის, ფეხსაცმლის, კოსმეტიკურ საშუალებათა და საოჯახო მოხმარების ნივთებისაგან.

**ლითონები წყლის გარემოში** – ლითონებით დაჭუჭყიანებული ჰიდროსფერო – განსაკუთრებით საგანგაშოა ბოლო ხანებში, ბუნებრივი გრუნტისა და ზედაპირული წყლები შეიცავენ მძიმე ლითონთა იონებს, რომლებიც აქ ხვდება ატმოსფეროდან, ლითოსფეროდან – ქანების გამოფიტვით, სამრეწველო და კომუნალური ნაკადით. მძიმე ლითონთა უმრავლესობა წყალში უმეტესად კოლოიდური ნაწილაკების სახითაა და სხვა ორგანულ და არაორგანულ ნივთიერებებთან ნარევი ილექება ფსკერზე, რომლითაც მსჯელობენ წყლის დაბინძურების ხარისხზე, ასეთი ტოქსიკური ლითონებია ვერცხლისწყალი და თალიუმი. სამხრეთ იაპონიაში იფეთქა ეკოლოგიურმა კატასტროფამ, რომლის მსხვერპლი ადამიანები იყო. მათ აღმოაჩნდათ მძიმე ფორმის მოწამვლა – თევზებიდან ვერცხლისწყლით – მას „მინამატას დაავადება“ უწოდეს. დაიღუპა 200-მდე კაცი, ვინც მოწამლული თევზით იკვებებოდა, დაიღუპა კატები, ფრინველები, ასევე ერაყში პურმა მოწამვლა 6000 და დაიღუპა 500, ხორბლის მარცვალი დამუშავებული იყო ვერცხლისწყლის შემცველი აკრძალული ფუნგიციდით. აღმოჩნდა, რომ ზოგიერთი შხამის ბაქტერიები არაორგანული ვერცხლისწყლისქლორიდს გარდაქმნის მონომეთილ და შემდგომ დიმეთილვერცხლისწყლად – საგანგებოდ შხამიან (ტოქსიკურ) პროდუქტებად. შემდგომ აღმოჩნდა რომ ალკილირების და მაღალტოქსიკური ორგანული ნაერთების წარმოქმნის უნარი აქვთ აგრეთვე – კალის, ტყვიის, თალიუმის, სელენის, კადმიუმის მარილებს, ჩერნოვიცაში გამელოტდა ბავშვები. ეს ახსნეს ინფექციური დაავადებით და იგი აღმოჩნდა თალიუმის ორგანული ნაერთების ნარჩენებით მოწამვლის შედეგი.

ალკილირებული ლითონებიდან ვერცხლისწყალი დიდი რაოდენობით – ათასობით ტონა ხვდება ატმოსფეროში, იქედან წყალში და ლითოსფეროში, ჩრდილოეთის წყლებში აღმოჩენილია ძლიერ შხამიანი, ტოქსიკური მძიმე ლითონები – კადმიუმი, სპილენძი, თუთია, ვერცხლისწყალი. 70000 კგ<sup>2</sup> ბალტიის ზღვის ფსკერი და ფინეთის ყურის ზოგიერთი ნაწილი უსიცოცხლოა, იკვებება სალინის და სხვა კურორტების სანაპიროები წყალში მძიმე ლითონთა ნაერთების მაღალი კონცენტრაციის გამო, ფრინველებისა და თევზის მასობრივი განადგურებით. სავალალოა შავი ზღვის მდგომარე-



ობა, ოდესღაც ცისფერ დუნაის, ევროპის ცისფერ მდინარეს შავ ზღვაში ყოველ წამს ჩააქვს 6430 კუბური მეტრი სამრეწველო და კომუნალური ნარჩენებით გაჭუჭყიანებული წყალი, ასევე დნებრი და დონი. რენს ევროპის დამის ქოთანს უწოდებენ, შავი ზღვის ქვედა სართულები უკვე მკვდარია, დაგვრჩა ზედა სართული, მთელი მოცულობის 10%, რომელსაც ინტენსიურად აჭუჭყიანებს ნახევარი ევროპა და მცირე აზია, ნუთუ ჩვენი ზღვის სახელი შავი – მისი ავბედითი წინასწარმეტყველური ნიშანია? ოდესღაც აქაფებული, ბობოქარი, დიდმშვენიერი, საცქერად საამო, სიმშვიდის მომგვრელი, თევზმრავალი, წმინდა, უზომოდ სტუმართმოყვარე და მუდამ სტუმრიანი, დღეისათვის შავი ზღვის ყოფნა – არყოფნის ეკოლოგიური პრობლემა დგას. ბალტიის ზღვაში ყოველწლიურად 5 ათასი ტონა ტყვია ჩადის, მისი 3/4 ატმოსფეროდან ჩადის. ძლიერი შხამები რეგულარულად შემოდის ადამიანის ორგანიზმში 70% – საკვებიდან, 20% – ჰაერიდან, 10% წყლით. საფრანგეთის მოსახლეობა სვამს წყალს – ნიტრატების საშიში დოზით შემცველს 25 მგ/ლ. ადგენენ ფერად რუკას საშიში ლითონებისა და მათი ნაერთების შემცველობის გამოსახატავად.

**ლითოსფეროს ზედა ფენა.** ნიადაგი ბიოსფეროს განსაკუთრებული ფორმაა. მისი ზედა ნაწილი არა მარტო აგროვეებს ყველა სიბინძურეს და ტოქსიკურ ნაერთებს, არამედ იგი გადასცემს ქიმიურ ელემენტებს ატმოსფეროს, ჰიდროსფეროს მცენარეებს და ჩვენს საკვებს. ლითონები ადვილად გროვდება ნიადაგში, მაგრამ ძნელად და ნელა გამოდის მისგან. თუთიის ნახევარდაშლის პერიოდი ნიადაგში 500 წელია, კადმიუმის 1100 წელი, სპილენძის 1500 წელი, ტყვიით რამდენიმე ათასი წელი. მძიმე, ტოქსიკური ლითონებით ნიადაგის დაჭუჭყიანება კატასტროფულად მაღალია. ნიადაგს აჭუჭყიანებს აგრეთვე შლამები და მისგან მიღებული სასუქები.

ნიადაგის სხივურ დაზიანებას იწვევს ლითონების იონთა იზოტოპები, მაგრამ უნდა აღინიშნოს ლითონთა ქიმიის ამ ნაწილის შესახებ. განსაკუთრებით საშიშია იზოტოპები:

$^{131}\text{I}$  – საშიშია ფარისებრი ჯირკვლებისათვის,  $\text{Sr}^{89}$ ,  $\text{Sr}^{90}$  – გროვდება ძვლებში და ანადგურებს, შლის ძვლის ტვინს – მის სისხლწარმოქმნელ უჯრედებს,  $\text{Cs}^{137}$  – საშიშია კუნთებისათვის, იგი აღმოჩნდა ესკიმოსების ორგანიზმში ჩერნობილის კატასტროფის შედეგად ნორმაზე 100–ჯერ მეტი. ნიადაგი გაჯერებულია რადიონუკლიდებით, მძიმე ლითონთა ტოქსიკური იონებით (უკრაინა, ბელორუსია, რუსეთი, პოლონეთი, ფინეთი, შვედეთი), რადიონუკლიდები სიმსივნის გამომწვევი – გროვდება ნიადაგში. იქედან გადაეცემა მცენარეებს, ცხოველებს და ადამიანებს. მცენარეები ლითონთა იონებს ღებულბენ საკვები არედან – ნიადაგიდან. მცენარეთა სამეფოში ნივთიერებები ხვდება ყოველი მხრიდან: ატმოსფეროდან, ჰიდროსფეროდან, ლითოსფეროდან.

**ლითონები** ადამიანის ორგანიზმში ხვდება საკვებიდან – (საჭმლით და სასმელი წყლით).

ვინაიდან მძიმე მეტალებით გარემოს გაჭუჭყიანება სულ უფრო სახიფათო ხდება ადამიანის სიცოცხლისათვის, ამიტომ კარგად უნდა გაითვალისწინოთ, რომ ეკოლოგიას არა აქვს არც გეოგრაფიული და არც პოლიტიკური საზღვრები, ის ერთნაირად მოქმედებს, როგორც მდიდარ, ისე ღარიბ ადამიანებზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე ყველა ღონე უნდა ვიხმართ ტოქსიკური მძიმე მეტალებით გაჭუჭყიანებისაგან გარემოს დაცვის მიზნით. ან ჩვენ მოვსპობთ გაჭუჭყიანების წყაროებს ან ისინი მოგვსპობენ ჩვენ.



**ლიტერატურა**

1. ყიფიანი ე., ჯიქია მ. – როგორ ვიცხოვროთ დიდხანს და ჯანსაღად. ქუთაისი. აწსუ. 2010. - 217 გვ.
2. ჯიქია მ., ყიფიანი ე. – სიბერემდე ჯანმრთელობა და ხალისი. ქუთაისი. აწსუ. 2010. - 444 გვ.
3. ალექსიძე ნ. – ნორმალური და პათოლოგიური ბიოქიმია სტომატოლოგებისათვის. თბილისი. ინოვაცია. 2005. - 397 გვ.

**TOXICITY OF METAL IONS**

**Jikia M. J.**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

Scientific-technical revolution has posed the problem of protecting the environment from negative, long-term and inconvertible alterations for mankind. The activities of human beings have caused drastic reduction of large areas of natural landscapes, pollution of rivers, seas, oceans, atmosphere and soil. Nowadays mankind faces ecological crisis. Ions of some heavy metals, which are very strong and dangerous for organism penetrate into ecosystem and cause pathological changes. Taking into account the above mentioned we should try our best to protect the environment from polluting with toxic heavy metals.

**საქართველოს სუბალპურ და ალპურ ზონებში ეკოლოგიური  
 მცხოვრებლების ბანვითარების შესაძლებლობები**

**ქილიფთარი, ც., ბარკალაია, რ., მიტიჩაშვილი, რ., სარჯველაძე, ი.**  
 სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*ნაშრომში განხილულია საქართველოს სუბალპური და ალპური ზონის ბუნებრივი საკვებ-საფარველების მდგომარეობა, მათი როლი ეკოლოგიურად უსაფრთხო, მაღალხარისხიანი მეცხოველეობის პროდუქტების დამზადებაში, მთის ეკოსისტემების, ძროხის ადგილობრივი ჯიშების დაცვასა და აღდგენაში. აქვე მოცემულია იმ კვლევების შესახებ რომელიც მიმდინარეობს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო-კვლევით ცენტრში და პროგრამების შესახებ, რომელიც დაგეგმილია განხორციელდეს მაღალმთიანი საძოვრების ეფექტიანად გამოყენებისათვის მეცნიერული ხელშეწყობის მიზნით*

საქართველოს მოსახლეობის ნახევარზე მეტი სოფლის მეურნეობით არის დაკავებული, ამის მიუხედავად ქვეყანაში სურსათით უზრუნველყოფის პრობლემა უაღრესად მწვავედ დგას. განსაკუთრებით დიდია დეფიციტი ხორციით, რძით და მათი პროდუქტებით მომარაგებაში. ქვეყანაში 1 სულ მოსახლეზე იწარმოება 137 კგ რძე და 27 კგ ხორცი (მ.შ. 5 კგ ძროხის ხორცია), რაც კვების ფიზიოლოგიურ ნორმებს 2.5 - 3 ჯერ ჩამორჩება. რძის შესაცვლელად თვეში შემოაქვთ 70 ათასი ტონა რძის ფხვნილი, ზოგადად მეცხოველეობის პროდუქტების იმპორტზე სახელმწიფო ყოველწლიურად 100-110 მილიონი აშშ დოლარს ხარჯავს, რომელიც საკუთარი აგროწარმოების განვითარებას მნიშვნელოვნად წაადგებოდა. ადგილობრივი წარმოების სურსათით იმპორტის ჩანაცვლება, ქვეყნის სასურსათო უზრუნველყოფის მიღწევა დღეს არის აგრარული სფეროს პრიორიტეტი და განვითარების მთავარი ორიენტირი. ქვეყანას მეცხოველეობის პროდუქციის წარმოების გასაზიარებლად დიდი რესურ-



სები გაანჩია. ხორცისა და რძის წარმოების უდიდეს შესაძლებლობებს ქმნიან ბუნებრივი სათიბ-საძოვარების დიდი მასივები. 1000მ-ზე ზევით, მთის მკაცრ კლიმატურ პირობებში მდებარეობს 1.2 მილიონ ჰექტრამდე სათიბ-საძოვრები, ესენია სუბალპური და ალპური ბუნებრივი სავარგულები, რომელიც მეცხოველეობის იაფი და მაღალ-ყუათიანი საკვების შექმნის საიმედო წყაროს წარმოადგენენ. აღნიშნული მასივებიდან, სუბალპურ ზონაში, ზღვის დონიდან საშუალოდ 1700-2300 მეტრზე 605.4 ათასი ჰექტარი საზაფხულო საძოვარი და 87.5 ათასი ჰექტარი სათიბია, რაც ამ ტიპის სავარგულების საერთო ფართობის შესაბამისად 51.8 და 55 %-ს შეადგენს ეს ზონა ხასიათდება მკაცრი კლიმატით, ხანგრძლივი ზამთრით. საძოვრული პერიოდი საშუალოდ 5 თვეს გრძელდება. სუბალპური საძოვრები მდიდარი და მრავალფეროვანი ბალახის საფარით ყველა ასაკის პირუტყვის იალაღობისათვის გამოსადეგია. სუბალპური საძოვრების მოსავლიანობა მეცნიერული კვლევების მონაცემებით მერყეობდა 38,2 ცენტნერიდან (მთავარი კავკასიონის აღმოსავლეთ ნაწილი) 81,9 ცენტნერამდე მწვანე მასამდე (მთავარი კავკასიონის დასავლეთ ნაწილი), რაც კვებით ღირებულებაში შეადგენს 572- 942 საკვებ ერთეულს, რომელიც ერთ სულ მოზარდს გამოკვებას 85-140 დღე (3,4,6).

ალპური ზონის სათიბ-საძოვრები ზღვის დონიდან 2300-2500 მეტრზე ზევითაა განლაგებული. აქ ზაფხული იენისის ბოლოდან იწყება და საძოვრული პერიოდი მხოლოდ 3 თვეა. მკაცრი კლიმატი განაპირობებს ალპური მდელოს ბალახნარის ერთფეროვნებას, მცენარეული ტიპების სიმცირეს. თუმცა ბალახის ჭამადი ნაწილი გაცილებით მეტია. ალპურ საძოვრის ფართობი ჩვენს ქვეყანაში შეადგენს 267.6 ათას ჰექტარს, სათიბების 7.9 ათასს, რაც შესაბამისად ბუნებრივი საძოვრების და სათიბების 22.9 და 5.0 % -ია. მათი მოსავლიანობა ლიტერატურული წყაროების მიხედვით ცვალებადობს 18,2 ცენტნერიდან (ზღ. დონიდან 2600მ –ზე)- 42,3 ცენტნერ მწვანე მასამდე (სამხრეთ მთიანეთი). ეს საძოვრები საუკეთესოა ძროხეულის მოზარდისა და ცხვრის საიალაღოდ.

მცირე კავკასიონის საძოვრებიდან ისტორიულად, ყველაზე საუკეთესო სუბალპური და ალპური საძოვრები მდებარეობდა სამცხე-ჯავახეთის ტერიტორიებზე. მათი ვრცელი ფართობები ზეგნებსა და დიდ სიმაღლის (1300-2500 მ) პლატოებზე განლაგებულ ვაკეებს წარმოადგენენ, რომლებსაც რელიეფის ნაკლები დანაწევრება და დახრილობა ახასიათებს, ამიტომ სამეურნეო დანიშნულებით მათი ათვისების შესაძლებლობები დიდია. აღნიშნული ბუნებრივი საკვები სავარგულებისათვის დამახასიათებელი ნოყიერი მარცვლოვან-პარკოსანი ბალახნარი ნაკრები და სამეურნეო მცენარეების დიდი მრავალფეროვნება. იგი საუკეთესოა მაღალი საგემოვნო და დიეტურ თვისებების მქონე ეკოლოგიური პროდუქციის და რძის ტრადიციული პროდუქტების წარმოებისათვის, ასევე სანაშენე მოზარდის გამოზრდისათვის, რომლის ტრადიციები ამ ზონაში არსებობდა და დღეს მოშლილია.

ზოგადად, საქართველოს სუბალპური და ალპური ზონა თავისი სუფთა ნიადაგებით, საკვები ბალახნარით, წყალით და ჰაერით ბიორგანული მეცხოველეობის განვითარებისათვის იდეალური გარემოა. ამ ტიპის მეცხოველეობის განვითარების წინა პირობას წარმოადგენს ის გარემოებაც, რომ მთის საძოვრებზე რამოდენიმე ათეული წელიწადია ნაყოფიერების ასამაღლებლად მინერალური სასუქები და ჰერბიციდები, ტესტიციდები და სხვა ქიმიური ნაერთები გამოყენებული არ ყოფილა, ამიტომ აქ წარმოებული პირუტყვის საკვები ორგანიულია (5).

მის მიუხედავად ეს საძოვრები, რომელთა უმეტესი ნაწილი სახელმწიფო სა-



კუთრებას წარმოადგენს, ექსტენსიურად (უხსისტემოდ) გამოიყენება არა მარტო ადგილობრივი, არამედ ბარის ზონიდან გადმორეკილი პირუტყვისა და ცხვრის მიერ. საძოვრების ერთი ნაწილი ზედმეტად გადატვირთული, ეროზირებული და დეგრადირებულია, ამას ემატება გლობალური დათბობით გამოწვეული პრობლემები, რომელმაც სერიოზული ძვრები მოახდინა მაღალმთიანი საძოვრების ცენოზში, მათ ქიმიურ შედგენილობაში, მოსავლიანობასა და სხვა მაჩვენებლებში. საძოვრების მეცნიერული კვლევა უკვე რამოდენიმე ათეული წელიწადია არ მომხდარა. აგრამ გასათვალისწინებელია, რომ მაღალმთიანი საძოვრები დასათიბები წარმოადგენენ მეცხოველეობისა დარგისათვის არარეალიზებულ პოტენციალს, მას შეუძლია არანაკლებ 700-800 ათასი პირუტყვის გამოკვება, იმ სულადობასთან შედარებით რაც დღეს მასზე მომთაბარეობს. ამ საძოვრების ეფექტიანად გამოყენების დაჩქარების მიზნით სასურველია გასათვალისწინებელი იქნას ევროპის მთაგორიანი რელიეფის ქვეყნების, პირველ რიგში შვეიცარიის მაღალგანვითარებული ალპური მესაქონლეობის გამოცდილება, სადაც მაღალმთიანი საძოვრებზე მიღებული ეკოლოგიურად სუთა რძე და მისგან დამზადებული ძვირადღირებული სხვადასხვა ტიპის ყველი, დიდ მოგებას აძლევს ადგილობრივ მოსახლეობას, ხელს უწყობს და ეხმარება ტურიზმის, ალპინიზმის, საკურორტო საქმის განვითარებას, საძოვრების ეფექტიან გამოყენებასა და ეკოსისტემის დაცვას. შვეიცარიის ალპური მთის რეგიონები სახელმწიფოს აქტიური დახმარებით, გამოირჩევიან სოციალ-ეკონომიკური განვითარების მაღალი დონით, სადაც გადაჭრილია მთის მოსახლეობის დასაქმების პრობლემა, ნაკლებია სოფლებიდან მოსახლეობის მიგრაციის მაჩვენებლები, რომელებიც ჩვენი ქვეყნის მაღალმთიანი რეგიონებში განსაკუთრებით მწვავედ დგას.

ცნობილია, რომ ბიოწარმოების განვითარებას სუფთა გარემოსთან და ცხოველთა საკვებთან ერთად ესაჭიროება, პირუტყვის სპეციალურად შერჩეული ჯიშები, რომლებიც ადგილობრივ პირობებს კარგად ეგუებიან. ამ მხრივ მაღალი მთის რეგიონებისათვის შეუცვლელად მიგვაჩნია ძროხის ადგილობრივი ჯიშები: ქართული მთის, მეგრული წითელი და კავკასიური წაბლა, რომელთაც ექსტრემალური პირობებში მიზანდასახული სელექციის შედეგად მყარად ჩამოყალიბდათ მწირი კვების პირობების, მკაცრ კლიმატის და რიგი დაავადებების მიმართ გამძლეობის და ამტანობის უნიკალური თვისებები, მაღალმთიანი ციცაბო, ასევე ქვადორდიანი საძოვრების გამოყენების უნარი, რომლებიც შეხამებულია მაღალი საგემოვნო თვისებების პროდუქციის მოცემასთან და კომპლექსში განსაზღვრავს ადგილობრივი ჯიშების კონკურენტუნარიანობას დიდტანიან, მაღალკულტურულ ჯიშებთან შედარებით (1,2).

სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო-კვლევით ცენტრში მიმდინარეობს მთაში მოშენებული ძროხის ადგილობრივი გენეტიკური რესურსების აღდგენა-გაუმჯობესების და მაღალმთიანი საძოვრების ბიოსასუქებით გაუმჯობესების სამუშაოები, ამის გარდა საძოვრების ვერტიკალური ზონალობის გათვალისწინებით დაგეგმილია მეძროხეობის სხვადასხვა მიმართულებით განვითარების შესაძლებლობების შესწავლა. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შესაძლებელი იქნება სუბალპურ და ალპურ ზონაში ბიომეცხოველეობის განვითარების მეცნიერული საფუძვლების შექმნა, ფერმერებისათვის მაღალმთიანი საძოვრებზე რენტაბელური საიალადო სუქების მოწყობის, მომთაბარე-საძოვრული შენახვის სისტემის, სასუქი პირუტყვის გამოზრდისა და კვების, ჯიშების შერჩევის მეცნიერული რეკომენდაციების შემუშავება.





#### ლიტერატურა

1. ქილიფთარი, ც., კალანდია, ე., მიტინაშვილი, რ. (2016), “მაღალმთიან რეგიონებში მეძროხეობის ეკოლოგიური პროდუქციის წარმოების ეკონომიკური ასპექტები“. წმიდა გ. ფერაძის თბილისის სასწავლო უნივერსიტეტის შრომათა კრებული. ტ.4, 267-271.
2. ბასილაძე, გ., ქილიფთარი, ც., მიტინაშვილი, რ., კალანდია, ე. (2015), „ეკოლოგიური მეძროხეობის განვითარების გენეტიკური რესურსები საქართველოს მთიანეთში. (2015) კონფერენციის მასალები “ეკტერინარია-მეცხოველეობის მეცნიერებები და სურსათის უვნებლობის მიმართულებები საქართველოში“, 20 ნოემბერი, 70-71.
3. აგლაძე, გ., სარჯველაძე, ი. (2014), მდგომარეობა. 456.
4. აგლაძე, გ., ჩხეიძე, ფ. „რაჭის სათიბების არსებული მდგომარეობა, მათი პროდუქტიულობის გადიდების, ხარისხის ამაღლების და უკეთ გამოყენების ღონისძიებები. შრ.კრებული „რაჭა, წარსული, აწმყო, მომავალი“.
5. Тортладзе, Л., Гиоргадзе, А. “ (2015), Горное скотоводство Грузии // Молодой ученый. №8(.3), 63-65
6. Нахуцришвили, М (1963). „Динамика производительности Высокогорных пастбищ Грузии“ , Известия АН Грузии.

#### THE DEVELOPMENT OPPORTUNITIES OF ECOLOGICAL ANIMAL BREEDING IN SUBALPINE AND ALPINE ZONE OF GEORGIA

Tsisana Kiliptari, Rusudan Barkalaia, Roland Mitichashvili, Ioseb Sarjveladze  
LEPL Scientific-Research Center of Agriculture

##### Summary

The conditions of natural food-lands in subalpine and alpine zone are discussed in the article, their role in producing environmentally safe, high quality animal products in order to protect mountain ecosystems and recover the local breeds of cow. Here are also given the researches, which are underway at the Scientific-Research Center of agriculture and the programs, which are planned to be carried out for effective using of high mountain pastures with the purpose of scientific promotion.

#### POSSIBILITIES OF PREPARATION OF COPPER-FREE NUTRITIONAL FUNGICIDE COMPOSITE

Kochiashvili K., Japaridze M., Dgebuadze T., Dolidze L., Mikadze I., Dolidze A.  
Petre Melikishvili Institute of Physical and Organic Chemistry at Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

*Presence of heavy metals in food is one of the urgent problems of the world. Fungicide mixtures used in plant protection contain dangerous heavy metal copper, are of contact effect. Copper is accumulated in the soil, plant and fruit. Therefore it became necessary to develop new metal-free fungicides. It is possible to use phosphor containing natural resources with fungicidal properties, which will improve plant nutrition. Preparations made on the base of phosphorites efficiently act as fertilizers and fungicides, simultaneously.*

Heavy metals fall into food through various ways, including preparations used for plant protection against pests and diseases. There are rather abundant reserves of phosphorites in the world and their transformation into phosphites is not a problem. In Israel, in the coastal zone of the



Dead Sea, as well as in other countries phosphorite strata were exposed which have been used for production of phosphorous fertilizers and phosphoric acid. This practice is used in other European countries too [1]. Phosphorites are found at the Azerbaijan-Georgia border, along the river Iori, on Eldar valley (according to the data of 1927) [2-5]. Later these data were still more précised and specified. Phosphorus-containing strata on the Eldar valley are divided into separate horizons. Phosphor-containing rocks are also found in the west Georgia, in Tsageri and Ambrolauri regions, in the basins of Tskhenistskali, Lajanuri and Rioni rivers. Information is available about presence of phosphorite reserves on the territories of Adjara, Godogani (Imereti) and Lechkhumi-Kvemo Svaneti [6]. Experiments proved that deposits exposed in west Georgia are not less interesting with the view of phosphor-containing rocks. Irrespective of the fact that useful industrial properties of this material were proved back in 60ies of the last century, phosphorite deposits of Georgia have never been extracted.

Phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) are widely used in plant nutrition. Phosphites ( $\text{PO}_3^{3-}$ ) resemble very much the phosphates, but phosphite, in distinct from the phosphate is not assimilated by the plant as a source of phosphor, therefore its application for phosphor-deficient plants is not recommended. Chemically these compounds are similar, but phosphate has one more oxygen atom, which absolutely changes its properties and reactivity. Phosphates are phosphorous salts and ethers. There are orthophosphates and condensed phosphates, which contain more than one phosphor atom, create bond P-O-P [7]. Phosphates are also used in production of phosphorous fertilizers, synthetic detergents and some medicinal preparations. Phosphor-containing natural rocks are used in the world practice for *in situ* fixation of harmful wastes.

Phosphates form insoluble compounds in the soil as a result of which only small portion of phosphor is consumed by plants. Similarly complex is assimilation of phosphor by plant leaves (spraying), since it hardly passes through cuticle layer (in case of potassium phosphate). Phosphite compounds (potassium phosphate) are generally used as water solution. Elevation of phosphor mobility in plant tissues and soil proceeds thanks to three oxygen atoms. They can affect all parts of a plant: leaf, stem and roots. Passing xylem and phloem it reaches all bodies of a plant and phosphites are easily consumed by the whole plant [8]. Experiments proved that regular and stage-wise application of phosphites as a part of complex approach for the struggle against plant diseases, significantly reduces cases of diseases and gravity of the progress of diseases. Phosphites obtained from phosphoric acids are distinguished by their phototoxic action. This is why prior to their application they are treated with neutralizing substrate (potassium hydroxide) that results in the formation of potassium phosphite. Assimilation of potassium contributes to the improvement of plant nutrition. This compound is a good bio-stimulator and significantly reduces formation of rot (*Microdochium nivale*).

Application of the widely used fungicide Chipco Green jointly with the organic fertilizers PK Plus hinders to disease formation, and alongside with it, shows various forms of disease inhibition and possible synergic effect. Sharp improvement of quality index was observed on all sections treated with phosphites. There are two versions of action of phosphites on plants: direct, as a fungicide and indirect, as a stimulator through plant protection mechanism. It was shown, that in case of application of 100 mkg/L phosphate concentration the mycelium growth is blocked completely, while at the application of a weaker concentration destruction of hyphae was observed. It was shown that after leaf-feeding of the plant by phosphites, energy was actively assimilated and accumulated in leaves. The complete systemic mobility of tissues and the fact that in plants phosphite was not transformed into phosphate was also observed. [9].

Based on preliminary experiments the specimens of natural phosphorite rocks were selected ,



which after treatment were used for development of nutritive-fungicidal composites. Their application as phosphorous fertilizers (Kakheti, Adjara, Lechkhumi) contributed to sharp increase of the yield. Repeated check up of fungicidal properties is planned. At the same time some versions of the composite formulation will be précised and the economically profitable formulation will be selected for its practical application.

**REFERENCES**

1. Yager T.R.. The mineral industry of Israel// USGS, Minerals Yearbook, Israel, 2012, 50.1-50.5.
2. Akentjev S. Geological review of Eldar. Manuscript, report for “Gruzvodkhoz” 1929, №4, 69 p.
3. Akentjev S. Draft review about geological prospecting on Eldar. Manuscript.,1931.
4. Akentjev S. Reports-accounts about phosphorites in west Georgia. Manuscript, 1931.
5. Bogachev V. Problem of r.Kura valley//Proceedings of the Caucasus Museum; vol. 8, 1913.
6. Dzotsenidze G.. Development of magma phenomena in Kutaisi region// Tbilisi. Transactions of the Institute of Geology and Mineralogy, Tbilisi, 1951, p. 49-50;
7. Loub J., Crystal chemistry of inorganic phosphites, Acta Cryst. (1991), B47, 468-473, DOI:10.1107/S0108768191002380;
8. Chemistry 9. — M.,: Ventana-Graf, 2010. — pp. 287.
9. Greenwood, Norman N.; Earnshaw, Alan. (1997), Chemistry of the Elements (2nd ed.), Oxford: Butterworth-Heinemann, ISBN 0-08-037941-9.

**მკვება-ფუნგიციდური კომპოზიციის შემუშავება სპილენძის ბარეში**

**qoCiaSvili q., jafariZe m., dgebuaZe T., doliZe I., miqaZe i., doliZe a.**

iv. javaxiSvilis saxelobis Tbilisis saxelmwifo universiteti/

petre meliqiSvilis fizikuri da organuli qimiis instituti

**reziume**

sakveb produqtebSi mZime metalebis arseboba Tanamedrove msolfios erT-erT mniSvnelovan problemas warmoadgens. fungiciduri samuSao xsnarebi kontakური მომედებიაა. spilenZi grovdeba niadagSi, mce-naresa da nayofSi. aqedan gamomdinare, aucilebeli gaxda SemuSavdes axali arametaluri, spilenZis gareSe fungiciduri preparati. Sesazlebelia fosforis Semcveli fungiciduri Tvisebebis mqone bunebrivi masalebis gamoyeneba, romlebic aumjobeseben mcenareTa kvebas. fosfitebis safuZvelze miRebuli preparatebi efeqturad muSaoben rogorc sasubebi, aseve rogorc fungicidebi.

**სამრეწველო აირების გაუვნებელყოფა  
სხვადასხვა მეთოდებით**

**გობეჯიშვილი ლ., ხაზარაძე ნ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

კატალიზური მეთოდი დაფუძნებულია მყარ კატალიზატორებზე გასაწმენდი აირის შემადგენელ გამოსაყოფ ერთ-ერთ კომპონენტთან ან ნივთიერებათა ნარევეში სპეციალურ დანამატთან ურთიერთმოქმედებაზე. კატალიზატორების მოქმედება ვლინდება კატალიზატორის შუალედურ (ზედაპირულ) ქიმიურ ურთიერთმოქმედებაზე მორეაგირე ნივთიერებასთან, რომლის შედეგადაც წარმოიქმნება შუალედური და რეგენერირებული კატალიზატორი. თერმული მეთოდები პირდაპირი და კატალიზური წვის გამოიყენება იმ სამრეწველო აირების გაუვნებელყოფისათვის, რომლებიც შეიცავენ ადვილად ჟანგად ორგანულ მინარევებს სრული წვის სქემის შერჩევა დამოკიდებულია გამონაბოლქვების ტემპერატურასა და რაოდენობაზე, ასევე მათში არსებულ მანე მინარევებზე, ჟანგბადზე და სხვა კომპონენტებზე.

ატმოსფერული ჰაერის დაცვის სფეროში დიდი ყურადღება ექცევა თანამედროვე მე-



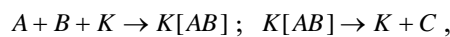
თოდების შემუშავებასა და დანერგვას. გამავალ აირებში აირული ტოქსიკური კომპონენტების დაჭერისა და გაუვნებელყოფისათვის იყენებენ სხვადასხვა მეთოდებს,

აირგაწმენდის კატალიზური მეთოდი გულისხმობს სპეციალური კატალიზატორების თანაობისას კონვერსიამდე დაყვანილი გასაუვნებელი ნივთიერების სხვა პროდუქტად გარდაქმნას ქიმიური ურთიერთქმედებით. კატალიზატორები არ იწვევენ ურთიერთმოქმედი ნივთიერებების მოლეკულების ენერგეტიკული დონეთა ცვლილებებს და მარტივი რეაქციების წონასწორობის გადანაცვლებას. კატალიზატორის როლი მდგომარეობს ქიმიური რეაქციის დაჩქარებაში.

კატალიზური პროცესების განსახორციელებლად აუცილებელია კატალიზატორის უმნიშვნელო რაოდენობა, რომელიც იმგვარად, განლაგდება, რომ უზრუნველყოფილი იქნეს აირად ნაკადთან კონტაქტის მაქსიმალური ზედაპირი. კატალიზატორით შესაძლებელია აჩქარება არა ნებისმიერი, არამედ მხოლოდ თერმოდინამიკურად ნებადართული რეაქციებისა, ე.ი. ისეთი რეაქციებისა რომელთა მიმდინარეობა დაკავშირებულია სისტემის თავისუფალი ენერჯის შემცირებასთან. კატალიზი ჰომოგენურია როდესაც კატალიზატორი და საკატალიზო ნივთიერება ერთ ფაზაშია; ხოლო კატალიზი ჰეტეროგენულია, როცა კატალიზატორი და საკატალიზო ნივთიერება ნივთიერება სხვადასხვა ფაზაშია. ჰომოგენური და ჰეტეროგენული კატალიზის შუალედურ მოვლენას წარმოადგენს მიკროჰეტეროგენული კატალიზი, სადაც კატალიზატორი კოლოიდური ნივთიერებებია. ასევე შესაძლებელია ავტოკატალიზური რეაქციები, რომლის დროსაც რეაქციის ერთ-ერთი პროდუქტი წარმოადგენს კატალიზატორს.

ჰეტეროგენული კატალიზისას კატალიზური ურთიერთქმედება ხორციელდება კონვერტირებადი აირადი ნაკადისა და კატალიზატორის ფაზათა გამყოფ საზღვარზე, აქ წარმოიქმნება შუალედური გააქტივირებული კომპლექსური ნაერთი, რომელიც შემდეგ იშლება, მიიღება კატალიზის პროდუქტი და აღდგენილი კატალიზატორის ზედაპირი.

აირად ფაზაში მიმდინარე რეაქცია  $A + B = C$  კატალიზატორის თანაობისას მიმდინარეობს შემდეგი სქემით



სადაც  $K[AB]$  – კატალიზატორის ზედაპირზე წარმოქმნილი გააქტივირებული შუალედური ნაერთია.

თეორიულად კატალიზატორის მასა და თვისებები მისი მუშაობის პროცესში ან უნდა იცვლებოდეს. პრაქტიკულად კი ისინი კატალიზატორების ექსპლოატაციის პროცესში ამა თუ იმ ხარისხით განიცდიან თანდათანობითი დეზაქსიაციას ან დესტრუქციას. ეს გამოწვეულია ქიმიური და ფიზიკური ფაქტორებით; ამიტომ აუცილებელია კატალიზატორების პერიოდული რეგენერაცია (აქტივაცია) ან კატალიზატორების შეცვლა. ქიმიურ ფაქტორებს წარმოადგენს კონვერტირებად აირებში არსებული კატალიზატორების შხამით მოწამვლა, კატალიზატორების არასაკმარისი სელექტიურობა, არააქროლადი პროდუქტების წარმოქმნის შესაძლებლობა და ა.შ. ფიზიკურ ფაქტორებს კი მიეკუთვნება მექანიკური გაცვეთა, შეცობა, აგრეგატირება ზედაპირის ჭარბი თავისუფალი ენერჯის ზემოქმედებით და ა.შ.

სამრეწველო კატალიზატორებს წაყენებათ შემდეგი მოთხოვნები: მაღალი აქტიურობა, თბოგამტარებლობა, მექანიკური და თერმული დატვირთვის მიმართ მდგრადობა. ამასთანავე ისინი უნდა იყოს იაფი, ფლობდნენ აუცილებელ სტრუქტურულ პარამეტრებს, უნდა ჰქონდეს ანთების დაბალი ტემპერატურა და ნაწილაკის გეომეტრია, რომელიც უზრუნველყოფს ფენის დაბალ ჰიდრავლიკურ წინაღობას. ამიტომ აირგამწმენდის პროცესების ეფექტურად განხორციელებისათვის კატალიზატორებს არჩევენ



ექსპერიმენტალური გზით.

ჰეტეროგენული კატალიზური გარდაქმნა წარმოადგენს რთულ მრავალსაფეხურიან პროცესებს, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი სტადიებისაგან. დიფუზიის შედეგად რეაქციაში მონაწილე საწყისი ნივთიერებები აირადი ნაკადიდან კატალიზატორის გრანულის (მარცვლის) ზედაპირისაკენ მიემართებიან (გარე დიფუზია), შეაღწევენ კატალიზატორის ფორების შიგა ზედაპირის აქტიურ ცენტრებთან (შიგა დიფუზია), შემდეგ მიმდინარეობს კატალიზატორის ზედაპირით დიფუნდირებული რეაგენტების აქტივირებული ადსორბცია ზედაპირული ქიმიური ნაერთების წარმოქმნით. ადსორბირებული ნივთიერებების ქიმიური ურთიერთმოქმედებით წარმოიქმნება პროდუქტები, შემდეგ ხდება პროდუქტის დესორბცია ანუ გადატანა კატალიზატორის გრანულის გარე ზედაპირზე (შიგა დიფუზია) და ამ ზედაპირიდან აირადი ნაკადის ბირთვში (გარე დიფუზია).

სამრეწველო და სხვა გამონაბოლქვებში არსებულ მავნე მინარევების ნეიტრალიზებისათვის მსოფლიო პრაქტიკაში დიდი გამოყენება აქვს მაღალტემპერატურული წვის პროცესებს.

სრული წვის, ე.წ. კმაწვის მისაღწევად აუცილებელი პირობაა შენარჩუნებული იქნას გასაწმენდი აირის მაღალი ტემპერატურა და ჟანგბადის საკმარისი რაოდენობა.

აირული გამონაბოლქვების გაუვნებელყოფის პირდაპირი წვის მეთოდი გამოიყენება იმ სამრეწველო აირების გაუვნებელყოფისათვის, რომლებიც შეიცავენ ადვილად ჟანგვად ორგანულ მინარევებს. მაგ.: ნახშირწყალბადების ორთქლი. ნახშირწყალბადების წვის პროდუქტებს წარმოადგენს ნახშირბადის დიოქსიდი და წყალი, ხოლო ორგანული სულფიდებისას – გოგირდის დიოქსიდი და წყალი.

პირდაპირი წვა ხორციელდება 700-800°C ტემპერატურაზე, რისთვისაც იყენებენ აირულ ან თხევად საწვავს. წვისათვის აუცილებელია ჟანგბადის სიჭარბე 10-15%-ით მეტი იყოს სტექიომეტრიულ რაოდენობაზე. თუ ნახშირწყალბადების წვის სითბო საკმარისია იმისათვის, რომ რეაქციის სითბო აღემატებოდეს 1,9 მჯოული/მ<sup>3</sup>, ასეთ აირებს წვავენ ჩირადდანში. ჩირადდნის ალი რომ არ იყოს მბოლავი, ახდენენ წყლის დამატებას ორთქლის სახით. ამ დროს ხდება წყლის ორთქლის რეაქცია ნახშირწყალბადებთან, რაც მიმდინარეობს წყალბადისა და ნახშირბადის ოქსიდის წარმოქმნით. ორთქლის რაოდენობა ნახშირწყალბადების კონცენტრაციასთან დამოკიდებულების შესაბამისად მერყეობს 0,05-დან 0,33 კგ/კგ.

თუ წვალი აირების კონცენტრაცია მცირეა და გამოყოფილი სითბო არასაკმარისია წვის რეაქციისათვის, ახდენენ აირების წინასწარ შეთბობას.

აირებს წვავენ ღია ჩირადდნის მქონე დანადგარებზე ან სხვადასხვა კონსტრუქციის ღუმელებში.

სრული წვის სქემის შერჩევა დამოკიდებულია გამონაბოლქვების ტემპერატურაზე და რაოდენობაზე, ასევე მათში არსებულ მავნე მინარევებზე, ჟანგბადზე და სხვა კომპონენტებზე.

წვის სრული პროცესი მიიღწევა საკანში ახალი ჰაერის შერევით. ასე ხდება ნახშირბადის ოქსიდის კმაწვა, რომლის მოცილება ელექტრორკალური სადნობი ღუმელებიდან ხდება ვენტილაციის სისტემით.

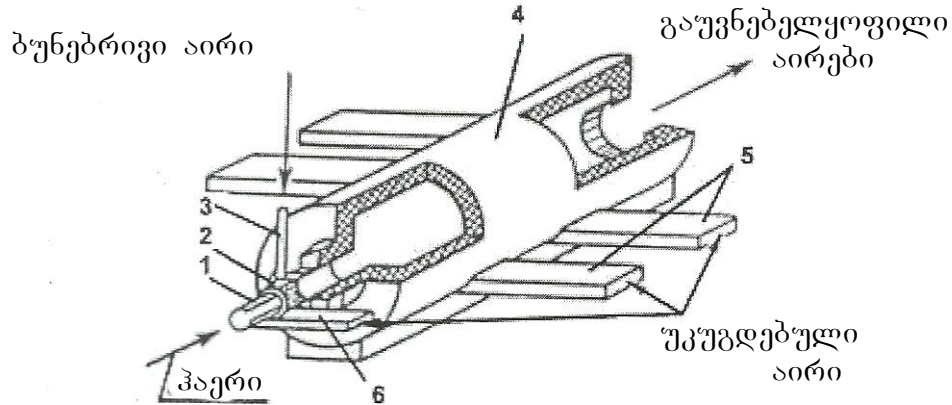
აცეტილენის შემცველი აირების დაწვის დროს წვის პროცესი მიმდინარეობს მნიშვნელოვანი რაოდენობის ტექნიკური ნახშირბადის წარმოქმნით, ამიტომ გათვალისწინებულია აირულ ნაკადში ორთქლის მიწოდება.

ძირითად სანთურაზე ცეცხლის მოკიდების დროს გათვალისწინებულია ყველა



დანადგარზე სამორიგეო სანთურის დადგმა, რომელიც მუშაობს ბუნებრივ აირზე.

ლაქსადებაეების წარმოების აირული გამონაბოლქვების გაწმენდის დანადგარი მოცემულია ნახ.1-ზე.



ნახ.1. ლაქსადებაეების წარმოების აირული გამონაბოლქვების გაწმენდის დანადგარი.

1. ატმოსფერული ჰაერის შემავალი მილი.
2. გრიგალური ორზონიანი სანთურა.
3. ბუნებრივი აირის შემავალი მილი.
4. დანადგარი.
5. გაჭუჭყიანებული აირის შემავალი ტანგენციალური არხები.

ლაქსადებაეების წარმოების აირული გამონაბოლქვები დაბინძურებულია მავნე ორგანული ნივთიერებებით: ტოლუოლი, ქსილოლი და სხვა. ლაქსადებაეების აირჰაერული გამონაბოლქვების გაწმენდა ხდება ციკლონურ საცეცხლეში, რომელიც შეთანწყობილია აირულ სანთურასთან და აირების განმაზავებელ საკანთან. მავნე ორგანული ნივთიერებებით (ტოლუოლი, ქსილოლი) დაბინძურებული ჰაერი ტანგენციალური არხებით ხვდება ღუმელის 4 გრიგალურ ორზონიან ზოლში. ბუნებრივი აირი მიეწოდება სანთურას 2, მილის 3 საშუალებით. ზოლში დაყოვნების დრო არ უნდა იყოს 0,5 წმ-ზე ნაკლები. ატმოსფერული ჰაერი ცენტრალური მილით 1 მიეწოდება სანთურას 2 იმ გამონაბოლქვების გაუწმენბელყოფის დროს, რომლებიც შეიცავენ 15%-ზე ნაკლებ ჟანგბადს.

#### ლიტერატურა

- 1) Охрана окружающей среды / Под ред. С.В. Белова: - М., «Высшая школа», 1991.
- 2) А.И.Родионов, В.Н.Клушин. Технологические процессы экологической безопасности. Калуга 2000.
- 3) Торочешников Н.С. и др. техника защиты окружающей среды. – М., «Химия», 1991.
- 4) გვერდწითელი ლ. ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდები, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, 2012. -145.
- 5) Бертокс П. Стратегия защиты окружающей среды от загрязнений / М., изд. «Мир», 1980
- 6) А.И. Кузнецов, Ю.П.Зенков, В.В.Соловьев. Оборудование, сооружения, основы проектирования химико-технологических процессов защиты биосферы от промышленных выбросов. – М., Химия, 1985. – 352 с.



ლამარა გობეჯიშვილი, ნატია ხაზარაძე  
 Государственный Университет А. Церетели

**Резюме**

Каталитические методы основаны на взаимодействии удаляемых веществ с одним из компонентов, присутствующих в очищаемом газе, или со специально добавляемым в смесь веществом на твердых катализаторах. Действие катализаторов проявляется в промежуточном (поверхностном) химическом взаимодействии с реагирующими соединениями, в результате которого образуются промежуточные вещества и регенерированный катализатор. Для обезвреживания газовых промышленных выбросов используют термические методы прямого и каталитического сжигания. Метод прямого сжигания применяют для обезвреживания промышленных газов, содержащих легко окисляющиеся органические примеси. Выбор схему дожигания зависит от температуры и количества выбросов, а также от содержания в них вредных примесей, кислорода и других компонентов.

**იმერეთის ნიადაგურ კლიმატური პირობების  
 აბროეკოლოგიური ბარემო**

**ლორთქიფანიძე რ; კინწურაშვილი ქ; ყიფიანი ნ.**  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*სტატიაში მოცემულია მასალები, რომლებიც ასახავს იმერეთში ნიადაგურ კლიმატური პირობების შესაბამისად აგროეკოლოგიურ გარემოს. ნაშრომში განხილულია მათი აგროსა-წარმოო დანიშნულება, ბარის ოლქის ნიადაგების ტიპები, ძირითადი კლიმატური ელემენტების რეჟიმული მაჩვენებლები და რეგიონისათვის დამახასიათებელი მცენარეული საფარი.*

იმერეთის ტერიტორიის რთულმა რელიეფურმა, კლიმატურმა და გეომორფოლოგიურმა პირობებმა, მცენარეული საფარის მრავალფეროვნებამ ადამიანის საწარმოო ზემოქმედებასთან ერთად განაპირობეს ნიადაგური საფარის სიჭრელე და აქედან გამომდინარე ნიადაგების კლასიფიკაციის სრულყოფის აუცილებლობა. იმერეთის რეგიონი ბუნებრივი პირობების თავისებურებების მიხედვით იყოფა ორ ძირითად ნაწილად-ქვემო და ზემო იმერეთად. ნიადაგურ კლიმატური პირობების აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩამოყალიბებულია: მთის და ბარის ნიადაგურ ოლქებად. ბარის ოლქის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების მიხედვით გავრცელებულია შემდეგი ნიადაგის ტიპები: ყვითელმიწა-ეწერი; ყვითელმიწა-ეწერ ღებიანი ნიადაგები, მდელოს ალუვიური ნიადაგები ა) მჟავე ბ) კარბონატული; გ) მაძლარი.

ყვითელმიწა ეწერი ნიადაგები გავრცელებულია მდინარეთა ძველ ტერასებზე, ფართო წყალგამყოფ ტალღოვან და ვაკე რელიეფის ელემენტებზე, ძველ ალუვიურ და თიხა ნაფენებზე, გამოფიტულ და მეტად ღორღიან თიხნარ და თიხა ნაფენებზე, გამოფიტულ და მეტად გადარიბებულ ნიადაგწარმოქმნელ ქანებზე. ყვითელმიწა ეწერი ნიადაგები ხასიათდება დიდი სისქის პროფილით, შთანთქმულ კომპლექსში ფუძეების არამადღრობით, სუსტი მჟავე და მჟავე რეაქციით.

ყვითელმიწა-ეწერლებიანი ნიადაგების პროფილი გამოირჩევა ინტენსიური გაღე-



ბებით ნიადაგწარმოქმნელ ქანში და ილუვიურ გარადმავალ ჰორიზონტში, პროფილის მკვეთრი დიფერენციაციით, ზედა ჰორიზონტში ლამის და ერთნახევარი ჟანგულების გადარიბებით და აღნიშნული ელემენტებით ილუვიური ჰორიზონტის გამდიდრებით.

მდელის ალუვიური ნიადაგები განვითარებულია მდინარისპირა და მდინარის ზედა ტერსებზე, ვაკე რელიეფის პირობებში, ქვიშნარ, თიხნარ და ძველ მდინარულ ქვალორდიან ნაფენებზე. ეს ნიადაგები მექანიკური და ქიმიური შედგენილობის, ხირხატანობის, სისქისა და სხვა მხრივ გამოირჩევიან დიდი მრავალფეროვნებით.

იმერეთის აგროეკოლოგიური გარემოს დახასიათებისას გასათვალისწინებელია ნიადაგების შემდეგი აგროქიმიური მახასიათებლები:

ა) ნიადაგის ტენიანობა-მისი საკმაო რაოდენობით არსებობა აუცილებელი პირობაა მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის და დიდ გავლენას ახდენს მათში საკვები ელემენტების შესვლაზე. ოპტიმალური ტენიანობა განაპირობებს მცენარეში N,P,K,Ca, Mg, Zn, Cu, Fe, Mo-ის შესვლაზე. სიჭარბე აძნელებს პროცესს, ხოლო მცენარის შეთვისებული წყლის მხოლოდ 0,2% გამოიყენება მცენარის ორგანიზმის შექმნისათვის, დანარჩენი კი აორთქლდება. ბ) აერაცია და მცენარეთა კვება-ნიადაგის კარგი აერაცია და ჟანგბადის მაღალი შემცველობა აძლიერებს ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალს, დადებითად მოქმედებს ნიადაგის მიკროორგანიზმების აქტივობაზე და მათ მიერ ნივთიერებათა გარდაქმნაზე. გ) სითბო და მცენარეთა კვება-მცენარის ზრდა-განვითარება შესაძლებელია მხოლოდ განსაზღვრულ ფარგლებში, მცენარეთა უმრავლესობისათვის საჭიროა ტემპერატურა +15-30°C ფარგლებში. ცნობილია, მცენარის ფესვების კარგი ზრდისთვის საჭიროა ნიადაგების უფრო დაბალი ტემპერატურა, ვიდრე ჰაერისა, მაგრამ სხვაობა არ უნდა იყოს დიდი. დ) სინათლე - მცენარის განათება პირდაპირკავშირშია საკვები ელემენტების შეთვისებასთან. მზის პირველი სხივების გამოჩენამდე მცენარეები გაძლიერებით იწყებენ ელემენტებით კვებას. დაჩრდილვის შემთხვევაში მცენარეებში მცირდება ფოტოსინთეზის ინტენსიობა და კვების ელემენტების შესვლა, თუ დაჩრდილვა დიდხანს გაგრძელდა ელემენტების შესვლა მცენარეში შეიძლება მთლიანად შეწყდეს. ე) არეს რეაქცია-არეს რეაქცია (მუავიანობა ან ტუტიანობა) დამოკიდებულია ნიადაგურ ხსნარში წყალბადისა და ჰიდროქსიდის იონების შემცველობაზე და ურთიერთ შეფარდებაზე. მუავიანობის გავლენა მცენარეთა მიერ კვების ელემენტების შეთვისებაზე, ბევრად არის დამოკიდებული ნიადაგის თვისებებით. ბუნებრივ პირობებში, ნიადაგის არეს რეაქცია მერყეობს მნიშვნელოვან ფარგლებში pH 2,5-3 და pH 9-1.

რაც შეეხება მცენარისათვის აუცილებელ ძირითად საკვებ ელემენტებს ისინი ნიადაგში წარმოდგენილია მაკრო და მიკროელემენტების სახით, მათგან მნიშვნელოვანია: აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, მაგრამ გარდა ზემოთ დასახელებული აუცილებელი ნაცროვანი ელემენტებისა მცენარისათვის დიდი მნიშვნელობის აღმოჩნდა ქლორი, სილიციუმი, ნატრიუმი, სპილენძი, ბორი, მანგანუმი, რკინა, თუთია, მოლიბდენი და სხვ. აღნიშნული საკვები ელემენტების ძირითად რაოდენობას მცენარეები ითვისებენ იონურ ფორმაში-ანიონებისა და კათიონების სახით. მაგ. აზოტს მცენარე ითვისებს NO<sub>3</sub>- და ამონიუმის კათიონის NH<sub>4</sub>-სახით. ეს იონები ნიადაგში მუდმივად წარმოიქმნებიან ორგანული ნივთიერებების დაშლის (ამონიფიკაციის და ნიტრიფიკაციის) შედეგად, რასაც მიკროორგანიზმები ახორციელებენ, ფოსფორი კი შეითვისება მცენარის მიერ ფოსფორმუავა ანიონის სახით HPO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> ან





PO<sub>4</sub>-ის მცენარის უჯრედებში, რაც შეეხება მიკრო ელემენტებს კალიუმში, კალციუმში, მაგნიუმში, სპილენძი, რკინა შედიან მცენარეში კათიონების სახით, ხოლო მაგნიუმი ანიონისა და კათიონის სახით.

როგორც ცნობილია იმერეთი ძირითადად მდებარეობს ზღვის ნოტიო სუბტროპიკულ კლიმატურ ოლქში და შესაბამისად ზღვის გაელენა ჰავაზე კლებულობს, კლებულობს აგრეთვე ნალექების რაოდენობა 1100—2000მმ-ია. ნალექიან დღეთა რიცხვი საშუალოდ წელიწადში 150-ს შეადგენს; რაიონში მოქმედებს ფიონური და ძლიერი აღმოსავლეთის ქარები. აქ ზამთარი ცივია და ზაფხული შედარებით მშრალი და ცხელი. იანვრის თვის ტემპერატურა +2C<sup>0</sup>, +5 C<sup>0</sup>, ზაფხულში მაქსიმალური ტემპერატურა +38 C<sup>0</sup>, +40 C<sup>0</sup>. პერიოდულად (15-20 წელიწადში ერთხელ) აღინიშნება მკაცრი ყინვიანი ზამთარი და ზაფხულის ხანმოკლე გვალვები მაღალი ტემპერატურით. იანვრის საშუალო ტემპერატურა ბარში შეადგენს 3-4C<sup>0</sup>ს, მთაში-0 მინუს 3C<sup>0</sup>-ს. ივლისის ტემპერატურა შესაბამისად 22-23C<sup>0</sup> და 15-16C<sup>0</sup>-ია, ხოლო საშუალო წლიური ტემპერატურა-7-14 C<sup>0</sup>-ია.

ცნობილია რომ, ძირითადი კლიმატური ელემენტების რეჟიმული მახასიათებლების (სინათლე, სითბო, ნალექები, ქარი) გაელენით ყალიბდება რეგიონის კლიმატი. აღსანიშნავია რომ, გარემოს ფაქტორებს შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია სინათლე და მასზე დამოკიდებულების მიხედვით მცენარეები იყოფა 3 ძირითად ჯგუფად: სინათლის მოყვარული, ჩრდილის მოყვარული და ჩრდილის ამტანი. სინათლის მოყვარული მცენარეებიდან რეგიონში აღსანიშნავია მაგნოლია, დაფნა, ჭადარი, ხეხილოვანი მცენარეების უმეტესობა (ქლიავი, ატამი, ბალი, ალუბალი, ვაშლი, მსხალი, ლეღვი, ბროწეული, ჟოლო, ციტრუსები. კაკალი, ფსტა, ზეთისხილი), ერთწლიანი კულტურებიდან: ხორბალი, სიმინდი, ქერი, შვრია, ბარდა; ბოსტნეულებიდან: პომიდორი, ლობიო, ბადრიჯანი, ბაღჩეული-საზამთრო, ნესვი; დეკორაციული მცენარეებიდან: გეორგინა, ვარდი, პეტუნია, იმერული ზაფრანა, ყაყაჩო, იუკა, პალმა. სინათლისადმი საშუალო მოთხოვნილებისა: ქართული მუხა, კოპიტო, თელა, ბერძნული კაკალი, შინდი, კუნელი. ჩრდილის ამტანია: ნეკერჩხალი, რცხილა, ცაცხვი, წიფელი, წაბლი, დაფნა, წყავი, კომში, აქტინიდა (კვივი), ბოსტნეულიდან დაჩრდილვას იტანს: ნიორი, ხახვი, ჭარხალი, სტაფილო, კარტოფილი, კომბოსტო, სალათი, გოგრა, კიტრი. დეკორაციული მცენარეებიდან: ფიკუსი, აზალია.

აღსანიშნავია რომ, სინათლესთან ერთად მცენარეებზე გაელენას ახდენს დღის ხანგრძლივობა. მოკლე დღის მცენარეები დღე-ღამეში მოითხოვენ 12 სთ-ზე ნაკლებ დღის სინათლეს. ამ ჯგუფში შედის სუბტროპიკული ოლქის ყველა ერთწლიანი და მრავალწლიანი მცენარეები, მათ შორის ერთწლიანებიდან- კანაფი, სოია, თამბაქო, ლობიო, სიმინდი, ბოსტნეული კულტურები, მრავალწლიანებიდან: ჩაი, ციტრუსი, სუბტროპიკული ხეხილოვანი კულტურები. გრძელი დღის მცენარეები კი მოითხოვენ გრძელ არანაკლებ 18 სთ-ის ხანგრძლივობის დღეს. ასეთებია: ხორბალი, ქერი, შვრია, ისპანახი, კარტოფილი, ვაშლი, მსხალი ხეხილოვანთა უმრავლესობა და ყველა მერქნიანი ტყის ჯიში.

როგორც ზემოთ ავნიშნეთ, კლიმატურ ფაქტორებს შორის სითბო მნიშვნელოვანია, სოფლის მეურნეობის მიზნებისათვის ტერიტორიის სითბური რესურსების შესაფასებლად ხშირად მიმართავენ აქტიურ ტემპერატურათა ჯამს, როდესაც დღეღამური ტემპერატურები 10 C<sup>0</sup>-ს აღემატება. ასეთი ტემპერატურების დროს ვეგეტაციას განიცდის სასოფლო-სამეურნეო მცენარეთა უმრავლესობა.

რაც შეეხება კლიმატური ელემენტების ისეთ რეჟიმულ მახასიათებელს, რო-



გორიცაა ნალექები, წარმოადგენენ რა ნიადაგის ტენის შევსების ძირითად წყაროს, მათ ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვთ მცენარეებისათვის. იმერეთის, კერძოდ რიონის დაბლობი, ყველაზე მშრალი რაიონია. მოდის 1100-1300 მმ ძლიერი ცუდი განაწილებით. მაქსიმუმი დეკემბერი, იანვარი, მინიმუმი გაზაფხული-ზაფხული.

იმერეთის აგროეკოლოგიური გარემოს შექმნაში განსაკუთრებული ადგილი უკავია საჰაერო მასების მოქმედებას, კერძოდ ამ რეგიონისათვის დამახასიათებელია მექანიკური წარმოშობის ქარი-ფიონები. ფიონების მოქმედებით დასავლეთ საქართველოში ჰაერის ტემპერატურამ რამოდენიმე საათში შეიძლება 10-20C<sup>0</sup>-ით მოიმატოს, ხოლო შეფარდებითი სინოტივე 10-50%- ით დაეცეს. ქარის სიჩქარე დიდია და ხშირად 40მ/წმ-ს აღწევს.

იმერეთის ნიადაგურ კლიმატური პირობების შესაბამისად, რეგიონში კარგადაა გამოხატული მცენარეულობის ვერტიკალური ზონალობა. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ვაკე-იმერეთის ზონა, რომლის ძირითადი ლანდშაფტი ტყეა, რიონის ხეობაში გვხვდება ჭაობიანი ტყის ტიპი, რომელიც სამტრედიამდე აღწევს, უფრო დაბლობი ჭაობითაა დაფარული. ხელსაყრელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობები საშუალებას იძლევა განვითარდეს სასოფლო-სამეურნეო მცენარეები: ხეხილის ბაღები ბალჩეული, ბოსტნეული კულტურები, ჩაი, დაფნა, ციტრუსები.

**ლიტერატურა**

1. ლორთქიფანიძე როზა. იმერეთის ნიადაგები და სოფლის მეურნეობა. თბილისი: საქართველო, 1997წ. გვ.-336
2. მჭედლიძე მ., დოღონაძე ზ. ეკოლოგია მეტეოროლოგიისა და ბუნების დაცვის საფუძვლებით. თბილისი: განათლება, 1995წ. გვ.252

**AGROECOLOGICAL ENVIRONMENT OF SOIL AND CLIMATE CONDITION IN IMERETI**

**Lortkipanidze R; Kintsurashvili K; Kipiani N.**

Akaki Tsereteli State University

**Summary**

In the article there are given materials which reflects agroecological environment pursuant to soil and climate condition in Imereti. In the article there is discussed their agroindustrial purpose, types of plain soils, restricted showings of the basic climate elements and plant coating of the region.

**ნათესი ბალახების მოვლის ტექნოლოგიები**

**სარჯველაძე ი.**

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*ბუნებრივი საკვები სავარგულების ძირეული გაუმჯობესებისა და ნათესი საკვები სავარგულების შექმნის დროს განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენს მრავალწლოვანი და ერთწლოვანი საკვები ბალახების გამოყენება. საკვებწარმოების მოწინავე ტრადიციების მქონე ქვეყნების პრაქტიკაში წარმატებით გამოიყენება საკვები ბალახების თესლის შეგროვება მუდმივი სარგებლობის ძველი მდელო-საძოვრული სავარგულებიდან და საკვები ბალახების სელექციური ჯიშები. ნათესი ბალახნარის გამდიდრება პარკოსანი ბალახებით ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს. კარგ შედეგს იძლევა პარკოსანი ბალახების შეთესვა ფრეზიანი სათესებით. პერსპექტიულად უნდა მივიჩნიოთ გარანტირებული წარმოშობის სათეს-*



*ლე მასალის გამოყენება.*

მეცხოველეობის განვითარება, მისი პროდუქტიულობის მატება და ფერმერთა შემოსავლების გაზრდის უმნიშველოვანეს წინაპირობას წარმოადგენს მყარი საკვები ბაზის შექმნა. საქართველოში, სახნავი მიწების სიმცირის პირობებში, საჭიროა დამუშავდეს საკვებწარმოების დარგის განვითარების რეგიონალური პროგრამა, სადაც გათვალისწინებული იქნება ერთწლოვანი და მრავალწლოვანი საკვები ბალახების მოვლა-მოყვანა.

საკვები ბალახების ნათესების მაღალი და სტაბილური მოსავლის მიღების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი რგოლია მათი მიმდინარე მოვლის სათანადო ხერხების დროულად და ხარისხიანად შესრულება. ნათესის მოვლის ტექნოლოგიის დაცვა წარმოადგენს მაღალპროდუქტიული სათიბის ან საძოვრის ჩამოყალიბების ერთ-ერთ მთავარ წინაპირობას.

ნათესი ბალახების მოვლის აუცილებელ ღონისძიებას წარმოადგენს სარეველეთან ბრძოლა. ბალახების საფარქვეშ დათესვის პირველ წელს და უსაფროდ თესვის დროს გამოყენების პირველსავე წელს თავს იჩენს მრავალი სარეველა მცენარე, რომელიც სწრაფად იზრდება, ჩრდილავს და ზოგჯერ ახშობს კიდევაც ნათეს ბალახებს.

არნიშნული მიმართულებით გავრცელებული ხერხია გაზაფხულზე სწრაფად წამოზრდილი სარეველების ადრევე წათიბვა, იმის გათვალისწინებით, რომ ნათესი ბალახების წვერი არ იქნეს წათიბული. სარეველების წათიბვა ხდება სულ მცირე 10 სმ სიმაღლეზე, მაშინ როდესაც სარეველების სიმაღლე 25-40 სმ მიაღწევს.

მარცვლოვანი ბალახების სუფთა ნათესებში სარეველების მოსპობის საუკეთესო მეთოდია ჰერბიციდების გამოყენება. დასაშვებია აგრეთვე მათი გამოყენება იმ ბალახნარეველებში, სადაც მარცვლოვანებთან ერთად პარკოსნების მონაწილეობა მცირეა ან ისინი გადაფარულია ზემოდან მარცვლოვანების ან სარეველების ფოთლებით.

ბუნებრივი საკვები სავარგულების ძირეული გაუმჯობესების და ნათეს საკვები სავარგულების შექმნის დროს განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ნიადაგის დროულ, სწორ და ხარისხიანად დამუშავებას, დასათესი ბალახების თესლის სიწმინდეს, ბალახების თესვის რეკომენდებული ტექნოლოგიების სრულად დაცვას. ნახევრად უდაბნოს და მშრალი ველის ზონებში საჭიროა ადრე გაზაფხულზე მრავალწლოვანი ბალახების ნათესების დაფარცხვა, რაც მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ტენის შენარჩუნებას, სარეველების ღივებისა და აღმონაცენის მოსპობას.

ნათესი ბალახების დაფარცხვა და დადისკოება უფრო მიზანშეწონილია ჩატარდეს მრავალწლოვანი ბალახების სიცოცხლის პირველ ორ წელს ნიადაგის ქერქის გასაფხვიერებლად, სარეველების აღმონაცენების მოსასპობად, ხოლო ხშირ ნათესში - ბალახნარის გასამეჩხერებლად. აღნიშნული მეტად ეფექტურია ბალახების მეთესლეობის ნაკვეთებზე.

მძიმე მექანიკური შედგენილობის ნიადაგების ზომიერი დაფარცხვა გაზაფხულზე რეკომენდებულია მხოლოდ ბალახების სიცოცხლის პირველ სამ წელს, ხოლო მსუბუქ ნიადაგებზე კი საერთოდ მიზანშეწონილია. ასევე გაუმართლებელია ფესურიანი და ფესვითნაყარი მცენარეებით დასარეველიანებული ნაკვეთების დაფარცხვა და მით უმეტეს დადისკოება. დაუშვებელია აგრეთვე განათიბის დაფარცხვა.

ბალახნარეველების გამოყენებით ჩამოყალიბებული (ნათესი) საკვები სავარგულების შექმნის და გამოყენების პრაქტიკა მოწმობს, რომ პარკოსანი ბალახები ხშირად



უკვე მესამე წელს (მდელოს სამყურა, ვარდისფერი სამყურა) იწყებს ნათესიდან ამოვარდნას. რამდენადმე უფრო დიდხანს გრძელდება იონჯის, ესპარცეტის, მხოხავი სამყურას, კურდღლისფრჩხილას მონაწილეობა ბალახნარში, თუმცა მათი გამეჩხერებაც, გამოყენების ოპტიმალური პირობების დაცვისგან დამოკიდებით, მნიშვნელოვან ფარგლებში მერყეობს. აღნიშნულიდან გამომდინარე ნათესი საძოვრის ან სათიბის ბალახნარის გამდიდრება პარკოსანი ბალახებით ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ღონისძიებას წარმოადგენს. კორდში შეთესილი პარკოსანი ბალახები ნელა ვითარდება და ამ ხერხის ეფექტიანობის გადიდების მიზნით მიზანშეწონილია ფოსფორ-კალიუმის სასუქების ან გადამწვარი ნაკელის შეტანა, დაფარცხვა რამდენიმე კვლად და მხოლოდ შემდგომ პარკოსანი ბალახების შეთესვა. კარგ შედეგს იძლევა პარკოსანი ბალახების შეთესვა ფრეზიანი სათესებით, რითაც ერთდროულად ხდება ერთი გავლით მწკრივის დამუშავება და ბალახების შეთესვა. შეთესვის ნორმაა იონჯას და მდელოს სამყურას 7-9 კგ/ჰა, თეთრი (მხოხავი) სამყურას 4-5 კგ/ჰა, ესპარცეტის – 60-65 კგ/ჰა, კურდღლისფრჩხილასი - 5-6 კგ/ჰა. შეთესვა უმჯობესია მოხდეს ადრე გაზაფხული.

სახნავ მიწებზე საკვები ბალახების სელექციური ჯიშები, მოსავლიანობის მატების თვალსაზრისით უკეთეს შედეგებს იძლევიან, ვიდრე სხვა ფორმები, რომლებსაც სელექციური დამუშავება არ გაუვლიათ. ხშირად მრავალწლოვანი ბალახების ის სელექციური ჯიშები, რომლებიც სუფთა ნათესებში მაღალი მოსავლით გამოირჩევა, ბალახნარეგებში დაბალი მოსავლიანობით ხასიათდება, თუმცა ხდება პირიქითაც. უკეთესი შედეგი მიიღება ბალახების ადგილობრივი, ველურად მზარდი ფორმების გამოყენებით, როგორც ეს საკვებწარმოების მაღალი კულტურის მქონე ქვეყნებშია მიღებული, სადაც საკვები ბალახების თესლის შეგროვება მუდმივი სარგებლობის ძველ მდელო-საძოვრულ სავარგულებზე ხდება და თანაც მაღალი ეფექტით.

საკვები ბალახების სათესლე მასალის უზრუნველყოფის თვალსაზრისით უკეთეს მიმართულებად უნდა მივიჩნიოთ მსგავს ან მიახლოებულ ადგილსამყოფელში წარმოებული, გარანტირებული წარმოშობის და ხარისხის სხვადასხვა სახეობის ბალახის თესლის შეგროვება ან შექმნა, მაგრამ ამასთან სრულად უნდა გამოვიყენოთ საკვები ბალახების სელექციური მეთოდებით გაუმჯობესების რამდენადმე უტყუარი ყველა შესაძლებლობა.

მრავალწლოვანი საკვები ბალახების მაღალი პროდუქტიულობისა და რენტაბელობის მაჩვენებლები განპირობებულია სასუქების გამოყენებაზე. ნათესი ბალახების სასუქებით გამოკვება გაზაფხულზე ხდება ახალი ყლორტების ინტენსიური წარმოქმნის დროს. ზაფხულის გამოკვება საჭიროა პირველი გათიბვის (ან 2-3 ძოვების ციკლის შემდეგ) მეორე განათიბვის ან აქციტის უკეთ წამოზრდის მიზნით. ბალახების ნათესების შემოდგომით გამოკვების ძირითადი მიზანია პლასტიკური ნივთიერებების დაგროვების გაძლიერებისათვის ხელის შეწყობა, რაც უმნიშვნელოვანესია მომავალი წლის გაზაფხულზე ბალახების სრულფასოვანი მოსავლის მისაღებად.

ბალახნარის გამოყენების ფორმას (საძოვრად, სათიბად, კომბინირებული) და სასუქებით გამოკვებით სისტემას დასაწყისიდანვე მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ახალი ნათესის განვითარებისათვის. გამოყენების ფორმების რეგულირებით და ბალახნარის სასუქებით გამოკვების სრულყოფით შესაძლებელია იმ არაზუსტი ან არასწორი მოქმედებების უარყოფითი გავლენის შესუსტება, რომელიც ბალახნარეგების შერჩევისას იქნა დაშვებული, აგრეთვე საგრძნობლად შემცირდეს ადგილმდებარეობის ბუნებრივი პირობების კომპლექსის და არასწორი განოყიერების ნეგატიური მოქმედება. შესაძლებლობების მიხედვით სასურველია ნულამდე დავიყვანოთ და ხე-



ლი შეუშალოთ ერთის მხრივ დაბლარი მარცვლოვანების დათრგუნვას და მეორეს მხრივ დაბალი კვებითი ღირებულების ადგილობრივი ველურად მზარდი სახეობების უკონტროლოდ შეჭრას ნათეს ბალახნარში.

ბალახნარის რეგულირებული ძოვება ან დაბალ ჭრაზე გათიბვა დასაშვები რიცხვით, საკმარისი მინერალური და შესაძლებლობის ფარგლებში ორგანული სასუქების შეტანასთან ერთად, წარმოადგენს ყველაზე ეფექტურ გამაფრხილებელ საშუალებას მოსავლიანობის მკვეთრი შემცირების წინააღმდეგ, აგრეთვე ბალახების განვითარების სხვა არასასურველი ხელშემშლელი დარღვევების აღსაკვეთად.

ბალახნარელების განოციერებას და გამოკვებას რიგი უპირატესობა გააჩნია სუფთა ნათესებთან შედარებით. პარკოსანი და მარცვლოვანი ბალახების ფესვთა სისტემები, ამ ბალახების ერთად თესვისას, გაცილებით უკეთ იყენებენ ნიადაგის ყველა ფენაში არსებულ ტენს, საკვებ ნივთიერებებს, აგრეთვე ძირითად და დამატებით (გამოკვების დროს) შეტანილ მინერალურ სასუქებს, ვიდრე ბალახების სუფთა ნათესები. დაბლარი მარცვლოვანები (მდელოს თივაქასრა, ნამიკრეფიები) და პარკოსნები (მხოხავი სამყურა), რომელთა სიმაღლე ჩვეულებრივ 40 სმ არ აღემატება, ბალახნარის ქვედა იარუსს იკავებენ; შუა იარუსში განლაგებულია მაღალი პარკოსნები - მდელოს სამყურა, ლურჯი იონჯა, ვარდისფერი სამყურა, ესპარცეტი, ხოლო ზედა იარუსს, რომელიც ხშირად 1,5 მ აღწევს, მაღლარი მარცვლოვანები იკავებენ - მდელოს ტიმოთელა, მდელოს წივანა, მაღალი კონდარი, სათითურა. ამით მიიღწევა ნიადაგის ზედაპირის 100%-იანი დაფარვა და ამასთანავე სინათლის, ენერჯის და ცხადია სასუქების, მათ შორის გამოკვების დროს შეტანილის უფრო სრული გამოყენება.

საფარი კულტურის სწრაფი აღების შემდეგ აუცილებელია ბალახების ზედაპირული გამოკვება 10-40 კგ/ჰა აზოტით (ნათესის მდგომარეობისაგან დამოკიდებით) და ბალახნარის შეკვრის მიღწევა. ამასთან მიზანშეწონილია, საჭიროებისას, წარმოქმნილი ქერქის გაფხვიერება ან ფხვიერი ნიადაგის მოტკეპნა. სასარგებლოა ბალახების აღერების (დამუხლების) შეჩერება და ნათესის ბარტყობის სტიმულირება, რაც მიიღწევა გაძოვებით. ის უნდა დაიწყოს მაშინ, როდესაც სასინჯი გაძოვებისას ნიადაგი უძლებს ძოვებას და ნათესი საკმაოდ მტკიცედ არის დაფესვიანებული.

ტექნოლოგიების მოთხოვნათა სრულყოფილი დაცვის პირობებში მრავალწლოვანი ბალახების ნათესებიდან თივის საშუალო მოსავალი შეადგენს ველის ზონაში 2,5 ტ/ჰა, ტყე-ველის ზონაში - 5 ტ/ჰა-მდე, მთაში - 6-7,5 ტ/ჰა, ხოლო ნახევრად უდაბნოს და მშრალი ველის სარწყავ ფართობებზე, კოლხეთის მელიორირებულ მიწებზე - 8-დან 12 ტ/ჰა-მდე.

მოსავლიანობის მაღალ დონეზე შენარჩუნების მიზნით, განსაკუთრებით ბალახების სიცოცხლის მე-2 და მე-3 წლიდან დაწყებული, როდესაც ბალახებისათვის მისაწვდომი საყუათო (საკვები) ნივთიერებების მარაგი ნიადაგში თანდათანობით არასაკმარისი ხდება, საჭიროა ნათესების სასუქებით სისტემატიური გამოკვება. გამომდინარე აღნიშნულიდან მკაცრად უნდა იქნეს დაცული სასუქების შეტანის დადგენილი ნორმები.

ნათესი ბალახების მოსავლიანობის მატება და მიღებული საკვების მაღალი ხარისხოვანი მაჩვენებლები მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია ტექნოლოგიური პროცესების სრულფასოვნად ჩატარებასთან.

**ლიტერატურა:**



1. აგლაძე გ., სარჯველაძე ი. მდელოსნობა// თბილისი, „გლობალ-პრინტი“, 2014 წ. 456 გვ.
2. სარჯველაძე ი, და სხვა. საკვები ბალახები//თბილისი, „გლობალ-პრინტი“, 2014 წ. 159 გვ.
3. აგლაძე გ., სარჯველაძე ი. ბუნებრივი საკვები სავარგულების დაჩქარებული გამდელეობა და მისი მნიშვნელობა მეცხოველეობის განვითარებისათვის// თბილისი. საქ. სოფ. მეურნ. მეცნ. აკად. „მოამბე“ №32. 2013წ. 113-117 გვ.

**TECHNOLOGIES OF CARING FOR SOWN GRASS**

Ioseb Sarjveladze

Consultant of Scientific-Research Center of Agriculture of Georgia, full professor of the Technical University.

**Summary**

During thorough improvement of natural food lands and creation of sown food lands, use of perennial and annual nutritional grass is of great importance. In practice of countries with leading traditions in food production, collection of seeds of nutritional grass from permanently used old meadow-pastures and selective species of nutritional grass is a successful practice. Concentration of sown grass with legumes is one of the most important events. Seeding of legumes with a seeding-machine with cutter gives very good results. It is very profitable to use the seeding material of guaranteed origin.

**რიონქვის წყალსაცავის ჰიდრაგლიკური ბარეცხვის  
 კალაპოტური პროცესები**

**ნოსელიძე ჯ., მომცემლიძე შ., კალაძე დ., ნოსელიძე გ.**  
 აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში განხილულია მრავალმიზნობრივი დანიშნულების რიონქვის წყალსაცავის სამი დღე-ღამის (2016 წლის, 21-23 მაისის) გარეცხვის ანგარიში.

2016 წელს ჩატარებული საველე – საექსპედიციო სამუშაოებისა და ჰიდრომეტრული გაზომების საფუძველზე დადგინდა, რომ წყალსაცავში კაშხალთან არსებული ნატანი მასალა წაირეცხა, ხოლო კაშხლიდან მოშორებით წყალსაცავი გაირეცხა მხოლოდ მდინარის კალაპოტის სახით. ჰიდრაგლიკური გარეცხვის შედეგად დადგინდა, რომ გარეცხილი ნატანი მასალის მოცულობა 1.0 მლნ. მ<sup>3</sup> ტოლია.

წყლის რესურსების მართვის ეფექტურობაზე და წყალსაცავების რეგულირებაზე ბევრად არის დამოკიდებული საზოგადოების სოციალურ-ეკონომიკური განვითარება. აქედან გამომდინარე მდინარეთა ჩამონადენის და წყალსაცავების გაწმენდილი მოცულობის რაციონალური გამოყენება არის მეტად აქტუალური და გლობალური პრობლემა.

რიონქვის წყალსაცავი შექმნილია მდ. რიონზე დაბალზღურბლიანი ბეტონის კაშხლით. სადაწნევო ფრონტს ქმნის კაშხალი, სიფონური წყალსაგდები, ტივსაგალი და წყალმიმღები. ნორმალური შეტბორვის დონე 158 მეტრია.

ღია ტიპის 5 მალიანი წყალმიმღები წყალგამტარობით 80 მ<sup>3</sup>/წმ. მდებარეობს კაშხლის მარცხნივ, მდინარე რიონის კლდოვან ნაპირზე. წყალმიმღების გაწმენდა ნალექისაგან ხდება გამრეცხი რაბებით, რომელთაც 70 მ<sup>3</sup>/წმ წყლის გაშვება შეუძლიათ. წყალმიმღებიდან იწყება უდაწნევო გვირაბი, რომლის სიგრძეზე 3860 მეტრია, ხოლო გამტარუნარიანობა 80 მ<sup>3</sup>/წმ.



სურ. 1. რიონის ჰიდროკვანძი

მდ. რიონზე მდებარე წყალსაცავების კასკადების ექსპლუატაციის კვლევაში გვიჩვენა [1, 2, 3, 4], რომ მათ დაკარგეს მოცულობის დიდი ნაწილი და ამის გამო მათი დღე-ღამური რეგულირების უნარი მკვეთრად დაეცა. ისინი ფაქტიურად აღარ ასრულებენ ენერგოსისტემის პიკური სიმძლავრეების რეგულირების როლს. მუშაობენ ბუნებრივ ჩამონადენზე და ამის გამო ზამთრის პერიოდში (ნოემბერი-მარტი) ენერგოსისტემა კარგავს პიკურ ენერჯიას.



სურ. 2. მდ. რიონის რიონქვისის კაშხალი წყალსაცავის გარეცხვის მომენტში

წყალსაცავის გაწმენდის პროცესი მეტად რთული პრობლემაა. გარეცხვის დროს



ჰესები წვევტენ მუშაბას. მიუხედავად სიძნელეებისა ჰიდროელექტროსადგურების წყალსაცავების გაწმენდა მდინარის ნატანი მასალისაგან გარდაუვალი ამოცანაა, ვინაიდან წყალსაცავში მასალის დაგროვება ხელს უშლის წყალმიმღების ნორმალურ მუშაობას. ნატანი მასალა აღწევს წყალმიმღების დონეს და იწვევს მოძრაობას ტურბინაში, რაც იწვევს ტურბინის ფრთების დაზიანებას.

სურ. 2-ზე წარმოდგენილია რიონჰესის წყალსაცავის კაშხალი და ზედა ბიეფი წყალსაცავის გაწმენდის მომენტში. წყალსაცავი კაშხალთან მახლობლობაში მთლიანად გაირეცხა რიონჰესის სადერივაციო გვირაბის დონეზე დაბლა. ამით გაუმჯობესდა წყალმიმღების მუშაობის პირობები.



სურ. 3. რიონჰესის წყალსაცავის მოლამური მონაკვეთი

2016 წელს რიონჰესის წყალსაცავის გაწმენდის დროს მდინარემ გარეცხა ძირითადი კალაპოტი. წყალსაცავის ზედა მონაკვეთზე წყალსაცავის ძირითადი ნაწილი ისევ მოლამულია.



სურ. 4. რიონჰესის წყალსაცავის ზედა ბიეფი, წყალსაცავის გარეცხვის დროს  
 სურ. 4-ზე წარმოდგენილია რიონჰესის წყალსაცავის ზედა ბიეფი. წყალსაცავი





დაცლილია. სანაპირო კედლის რეაბილიტაციის შემდეგ კალაპოტში მიტოვებულია სამშენებლო ნარჩენები.

**ლიტერატურა**

1. Носелидзе Д.В., Шаутидзе О.Д., Момцемлидзе Ш.А. Заиление водохранилища Гумати ГЭС и борьба с ним. /Тр. Международной научно-практической конференции. Том I. Пермь. 2009 г. с.108-111.
2. Носелидзе Д.В., Шаутидзе О.Д., Момцемлидзе Ш.А. Исследование гранулометрического состава донных отложений по длине р. Риони. /Тр. VII конференции Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей. Российский университет дружбы народов. Москва, 2009. с. 351-356.
3. Носелидзе Д.В., Шаутидзе О.Д., Момцемлидзе Ш.А. Заиление водохранилища Ладжанурской ГЭС и методы борьбы. /Труды Международной научно-практической конференции, Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. 28-30 мая 2013г., Пермь, с. 260- 263.
4. Бандзеладзе Б. Р., Момцемлидзе Ш.А. Диагностика заиливания открытого русла реки Риони в близи гуматской ГЭС. /Georgian engineering news., No. 2 (vol. 66), 2013. GFID GEN LTD, P. 94- 98.

**THE HYDRAULIC WASHING PROCESS FOR RESERVOIR OF RIONI HYDROPOWER**

**Noselidze J. V., Momtsemlidze SH., Kaladze D. Z., Noselidze G. J.**

Akaki tsereteli State University

**Summary**

The article discussed three daily (May 21-23, 2016) soil washing in the reservoir of multi-purpose hydropower Rioni. In 2016, conducted field work and hidrometry actions, based on established, that the soil washed in the reservoir of near dam, but far off washed only of river channel. The since hydraulic washed of reservoir, there have been determined, that washed sediment material is 1 million m<sup>3</sup>.

**ჰელმინთების ინვაზიური საწყისით ბარემოს დაინვაზიების  
 ღორის ბავლენა ღორის ჰელმინთოზების ეპიზოოტიურ  
 სიტუაციაზე საქართველოში**

**ფოცხვერია შ., მიტიჩაშვილი რ., გეგუჩაძე ი.**

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*საქართველოში შემცირდა ჰელმინთოზების აღმკვრელებით ღორების დაინვაზიების მაჩვენებლები. ეპიზოოტიური სიტუაციის შეცვლის ძირითადი მიზეზია ღორის სულაღობის მკვეთრად შემცირება, აგრეთვე დასახლებულ პუნქტებსა და მიმდებარე ტერიტორიებზე ღორების მოძრაობის შეზღუდვა. შედეგად, გარემო ინტენსიურად აღარ ინვაზირდება ჰელმინთების ინვაზიური საწყისით და მოხდა მისი ერთგვარი სანაცია ანუ ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება, რაც დადებითად აისახა ქვეყანაში ღორის ჰელმინთოზების ეპიზოოტიურ სიტუაციაზე.*

**შესავალი.** ღორის ჰელმინთოზების ეპიზოოტოლოგიის, აღმკვრელების ბიოლოგიისა და მათი ინვაზიური საწყისით გარემოს დაინვაზიების საკითხები საქართველოში შესწავლილ იქნა გასული საუკუნის 60-70-იან წლებში (1,2,3,4). გამოვლენილ იქნა ღორის მთავარი ჰელმინთოზები – მაკრაკანთორინქოზი (1), ეზოფაგოსტომოზი (2), მეტასტრონგილოზი (3), ტრიქოცეფალოზი და ასკარიდოზი (4). დადგინდა, რომ მათგან პირველი ჰელმინთოზი ქვეყანაში გავრცელებულია კერობრივად, დანარჩენი ოთხი – ყველგან.



გასული ასწლეულის ბოლოს, საქართველოს სოფლის მეურნეობის ყველა დარგში შეიცვალა მეურნეობრიობის ფორმები, დაინერგა საბაზრო ურთიერთობის პრინციპები, რაც აწლეულების განმავლობაში მეცხოველეობის დარგებში დამკვიდრებული წარმოების ნორმების შეცვლის საფუძველი გახდა.

ცვლილებები შეეხო მეღორეობის დარგსაც. კერძოდ, გაუქმდა მეღორეობის კომპლექსები, მსხვილი საწარმოები, კოლმეურნეობათა ფერმები. შედეგად, ღორის სულადობა მკვეთრად შემცირდა. თუ 1985 წელს ყველა კატეგორიის მეურნეობაში აღრიცხულიყო 1173,4 ათასი ღორი (მაქსიმალური მაჩვენებელი 1940-1990 წლებში), 2015 წლის ბოლოს მისმა ოდენობამ 197,7 ათასი შეადგინა.

ოდითგან, ჩვენში დამკვიდრებული იყო ღორის ნახევრადსტაციონარულ ან მომთაბარე პირობებში შენახვის პრაქტიკა. კოლმეურნეობათა ფერმებისა და სოფლის მოსახლეობის კუთვნილი ღორი დღის განმავლობაში ფერმისპირა ან დასახლებული პუნქტის ტერიტორიაზე მოძრაობდა და გარემოს ექსკრემენტებით აბინძურებდა. დღეს, მოსახლეობა ღორის მცირე ოდენობას (2-3 სული) ძირითადად საკარმიდამო მეურნეობებში ინახავს, რის გამო მნიშვნელოვნად შემცირდა ექსკრემენტებით გარემოს დაბინძურებისა და, აქედან გამომდინარე, –დაავადებების, მათ შორის ჰელმინთოზების გავრცელების შესაძლებლობა.

პრაქტიკულად, ჰელმინთოზური ინვაზიის წარმოშობის ეპიზოტიური პროცესის ჯაჭვში მთავარი რგოლების – ამთვისებელი ცხოველებისა (ჯანმრთელი ღორი) და გადაცემის ფაქტორის (დაინვაზიებული გარემო) შესუსტება არ შეიძლებოდა არ ასახულიყო ქვეყანაში ღორის ჰელმინთოზების ეპიზოტიურ სიტუაციაზე, რომლის ცოდნის გარეშე შეუძლებელია ჰელმინთოზურ დაავადებათა საწინააღმდეგო ღონისძიებების დაგეგმვა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ დღევანდელ პირობებში ქვეყნის მთელ ტერიტორიაზე ჰელმინთებით ღორის დაინვაზიების საკითხის შესწავლა, უპირატესად გავრცელებული ჰელმინთოზების გამოვლენა და მათი რეალური ეპიზოტიური სიტუაციის დადგენა.

**მასალა და მეთოდები.** დასახული ამოცანის გადაწყვეტის მიზნით, 2014-2016 წლებში, აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს 36 მუნიციპალიტეტის სოფლების საკარმიდამო მეურნეობებში კოპროლოგიურად (შჩერბოვიჩის მეთოდი) გამოვიკვლიეთ 5-6 თვისა და მეტი ასაკის ღორები, ასევე, ნეზგები. ამასთან, სინჯების აღებისას, გამოსაკვლევი სულადობის ოდენობა განსაზღვრული არ იყო.

**შედეგები და მათი განხილვა.** ორი წლის განმავლობაში ქვეყნის ორივე რეგიონში გამოვიკვლიეთ 673 ღორი (რთული ნაჯვარი, კახური და სვანური). გამოვლენილ იქნა ოთხი ჰელმინთოზური დაავადება: ეზოფაგოსტომოზი, ასკარიდოზი, ტრიქოცეფალოზი და მეტასტრონგილოზი, რომელთა აღმძვრელებით დაინვაზიებული აღმოჩნდა 359 სული. დაინვაზიების ექსტენსიურობის მაჩვენებელმა 53,3% შეადგინა, მათ შორის აღმოსავლეთ საქართველოში – 52,4%, დასავლეთ საქართველოში – 56,4%. მიღებული შედეგები ასახულია ცხრილში.

გაირკვა, რომ ყველგან გავრცელებული ჰელმინთოზია – ეზოფაგოსტომოზი, რომელიც გამოვლინდა საქართველოში ყველაზე მაღალმთიანი – მესტიის მუნიციპალიტეტის სოფლებშიც კი (ზღვის დონიდან 2100-2200 მეტრი). გამოკვლეული 673 ღორიდან ეზოფაგოსტომებით დაინვაზიებული აღმოჩნდა 271 სული. ქვეყნის მასშტაბით ეზოფაგოსტომებით დაინვაზიების ექსტენსიურობის მაჩვენებელმა 40,3% შეადგინა, აღმოსავლეთ და დასავლეთ რეგიონებში, შესაბამისად, 38,3 და 47,8%. ეზოფაგოსტო-



მებით დაინვაზიებასთან შედარებით ძალზე დაბალი აღმოჩნდა ასკარიდებით (13,8%), ტრიქოცეფალოუსებით (3,6%) და მეტასტრონგილოუსებით (2,4%) დაინვაზიების ექსტენსიურობის მაჩვენებლები.

ცხრილი

საქართველოში ღორის ძირითადი ჰელმინთოზების ეპიზოლოგიური სიტუაცია

რეგიონი, ქვეყანა	გამ.	დაინ.	%	მათ შორის							
				Oes.		Asc.		Tr.		Met.	
				და- ინ	%	და- ინ	%	და- ინ	%	და- ინ	%
აღმოსავლეთი	533	280	52,5	204	38,3	81	15,2	16	3,1	10	1,9
დასავლეთი	140	79	56,4	67	47,8	11	7,8	8	5,7	6	4,3
საქართველო	673	359	53,3	271	40,3	92	13,8	24	3,6	16	2,4

(შენიშვნა. შემოკლებები: გამ. – გამოკვლეული; დაინ. – დაინვაზიებული.

ლათინური აღნიშვნები: Oes. – ეზოფაგოსტომები, Asc. – ასკარიდები, Tr. – ტრიქოცეფალოუსები, Met. – მეტასტრონგილოუსები)

ჩატარებული გამოკვლევებისას გამოვლინდა შერეული ინვაზიის ექვსი კომბინაცია, რომელთაგან უფრო მეტად, 44 შემთხვევაში (55,7%) ღორები დაინვაზიებული იყვნენ კომბინაციით – ეზოფაგოსტომა + ასკარიდა. მონონეზია, ეზოფაგოსტომების კვერცხების სახით, გამოვლინდა 189 სინჯში (75,3%), ხოლო ასკარიდას ინვაზიური საწყისი დაფიქსირდა 48 სინჯში (19,1%).

საყურადღებოა, რომ გასულ ასწლეულში ღორის ჰელმინთოზების ეპიზოლოგიური სიტუაციის მიმართ შესრულებული კვლევითი სამუშაოების შედეგებთან შედარებით, ეზოფაგოსტომოზის შემთხვევაში დაინვაზიების ექსტენსიურობის მაჩვენებელი 46,5-დან (2) 40,3%-მდე შემცირდა, ასკარიდოზის დროს – 53,9-დან (4) 13,8%-მდე, ტრიქოცეფალოზის დროს – 26,2-დან (4) 3,6%-მდე, ხოლო მეტასტრონგილოზის შემთხვევაში – 37,8-დან (3) 2,4%-მდე.

ცნობილია, რომ ასკარიდოზით უპირატესად 3-4 თვის ასაკის გოჭები ავადდებიან. აღნიშნულიდან გამომდინარე, შესაძლოა წარმოიშვას მოსაზრება, რომ ამ ჰელმინთოზის შემთხვევაში, ადრინდელ შედეგებთან შედარებით ჩვენ მიერ დაფიქსირებული დაინვაზიების ექსტენსიურობის მაჩვენებლის დონის შემცირება განპირობებულია აშკარად უფრო მაღალი ასაკის (5-6 თვისა და მეტი) ღორების გამოკვლევით. ამ მოსაზრების საწინააღმდეგოდ განვმარტავთ, რომ გასული საუკუნის 70-იან წლებში, იგივე ასაკის ღორების გამოკვლევისას, აღმოსავლეთ საქართველოში ასკარიდებით მათი დაინვაზიების ექსტენსიურობის მაჩვენებელი 64,0-75,0%-ის ფარგლებში მერყეობდა, დასავლეთსაქართველოში – 40,0-65,0%-ის ფარგლებში (4), რაც მნიშვნელოვნად აღემატება ჩვენ მიერ მიღებულ შედეგებს.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ ი.სადათერაშვილის მონაცემებით, გასული საუკუნის 60-იანი წლების ბოლოს, ჩვენს ქვეყანაში მაკრაკანთორინქებით დაინვაზიებული იყო ღორების 20,0%, ხოლო ცალკეულ კერებში (სოფლებში) – 80,0%-მდე (1). მაკრაკანთორინქოზური ინვაზია ჩვენ ვერ გამოვავლინეთ იმ კერებშიც (სოფლები) კი, რომელთა შესახებ ავტორი მუთითებდა. მიუხედავად ამისა, მიგვანჩნია, რომ საქართველოში ეს ჰელმინთოზი ლიკვიდირებული არ არის, რადგან აქ ყველა პირო-



ბა არსებობს მისი ეპიზოოტიური პროცესის სრულად განახლებისათვის.

**დასკვნა.** ღორის ჰელმინთოზებიდან საქართველოში უპირატესად გავრცელებულია ეზოფაგოსტომოზი, ასკარიდოზი, ტრიქოცეფალოზი და მეტასტრონგილოზი, რომელთა აღმქვრელებით დაინვაზიებულია 5-6 თვისა და მეტი ასაკის ღორების სულადობის, შესაბამისად, 40,3, 13,8, 3,6 და 2,4%.

ღორის ჰელმინთოზების ეპიზოოტიური სიტუაციის შეცვლის ძირითადი მიზეზია ქვეყანაში ღორის სულადობის მკვეთრად შემცირება და დასახლებულ პუნქტებსა და მათ მიმდებარე ტერიტორიებზე ღორების მოძრაობის შეზღუდვა. შედეგად, გარემო ინტენსიურად აღარ ინვაზირდება ჰელმინთების ინვაზიური საწყისით და მოხდა მისი ერთგვარი სანაცია ანუ ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესება, რაც დადებითად აისახა ქვეყანაში ღორის ჰელმინთოზურ დაავადებათა ეპიზოოტიურ სიტუაციაზე.

**ლიტერატურა:**

1. Садатерашвили Ю.Ф. Биология *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (Pallas, 1791) и эпизоотология вызываемого им заболевания в условиях Грузинской ССР // Автореф. дисс. ... канд. вет наук. М., 1970. – 20 ст.
2. Цомая Г.П. Распространение и динамика эзофагостомоза свиней в Грузинской ССР и изучение методов терапии этого гельминтоза // Автореф. дисс. ... канд. вет наук. Тб., 1972. – 16 ст.
3. Квачадзе Г.А. Некоторые вопросы эпизоотологии метастронгилеза в Грузинской ССР и поиски эффективных при этом гельминтозе антгельминтиков // Автореф. дисс. ... канд. вет наук. Тб., 1973. – 18 ст.
4. Поцхверия Ш.О. Обоснование мер борьбы с основными нематодозами свиней в Грузинской ССР при различных системах содержания // Автореф. дисс. ... канд. вет наук. М., 1970. – 20 ст.

**INFLUENCE OF THE LEVEL OF INFESTATION THROUGH EXTERNAL ENVIRONMENT  
THE BEGINNING OF HELMINTHS ON AN EPIZOOTIC SITUATION OF HELMINTHOSIS  
PIGS IN GEORGIA**

**Sh. Potskhveria, R. Mitichashvili, I. Geguchadze**  
Scientific-Research Center of Agriculture of Georgia

**Summary**

In Georgia, the helminthosis of pigs are mainly widespread – esophagostomosis, ascariasis, trichocephalosis and metastrongylosis, whose causative agents are infected, accordingly 40,3, 13,8, 3,6 and 2,4 % pigs at the age 5-6 months and older.

The main reason for changing epizootic situation of the pigs' helminthosis was a sharp decrease of the number of pigs in the country, as well as the restriction of the movement of pigs in human settlements and on adjacent territories. As a result, the external environment is not heavily soiled with excrements and its peculiar sanitation has occurred in order to improve the ecological condition, which had a positive effect on the epizootic situation of the pigs' helminthosis infection in Georgia.

“ღელა ფუტკრების ბამოყვანის საკითხისათვის დასავლეთ



**საქართველოს პირობებში”**

**მაისურაძე ნ., თოლორდავა კ., ჯოლოსავა რ., ჯოლოსავა მ.**  
 სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*ადამიანის მიერ ბუნების ხელყოფის შემდეგ მთელმა მსოფლიომ ნათლად დაინახა გლობალური დათბობის საფრთხე. ყოველწლიურად იზრდება სტიქიური უბედურებების სიმძლავრე და რაოდენობა. ბიოლოგები მთელი მსოფლიოდან იუწყებიან, რომ სულ მალე გაქრება ცოცხალი ორგანიზმების ათასზე მეტი სახეობა. სავარაუდოდ, ფუტკრების ყველა სახეობაც ამჟამად მსოფლიო დგას სერიოზული ეკოლოგიური გამოწვევის წინაშე, გამოიკვეთა ფუტკრის მასიური დახოცვის ტენდენცია, რაც, სავარაუდოდ, გამოწვეულია დაავადებათა გავრცელებით, პესტიციდების ჭარბი და გაუაზრებელი გამოყენებით და გენმოდირიცირებული მცენარეების გამრავლებით, რის გამო ბოლო პერიოდში მიმდინარეობს ფუტკრის რაოდენობის კატასტროფული კლება, შეიქმნა 13,4 მლნ. ფუტკრის ოჯახის დეფიციტი. ფუტკრის ოჯახებზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილება შესაძლებელია დიდი რაოდენობით ხარისხოვანი დედა ფუტკრის გამოყვანით, რადგან იგი წარმოადგენს საფუძველს ფუტკრის ოჯახების რაოდენობრივი ზრდის და ხარისხობრივი გაუმჯობესების. ჩხოროწყუს მუნიციპალიტეტის სოფელ მუხურში სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის საცდელი ბასის სანაშენე საფუტკრეში მიმდინარეობს სასელექციო სამუშაოები, რომელიც ითვალისწინებს ქართული ფუტკრის მეგრული პოპულაციის გადარჩენას, უნიკალური სანაშენე მასალის წარმოებას.*

მეფუტკრეობას საქართველოში დიდი ისტორია აქვს და დღესაც პოპულარულ დარგად ითვლება, ქართული ფუტკარი კი რეგიონის ენდემურ ჯიშადაა მიჩნეული, რომელიც გამოირჩევა მრავალი დადებითი თვისებით, რაც მას მიმზიდველს ხდის ინდუსტრიული მეფუტკრეობისათვის.

საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული უნიკალური თვისებების მქონე ფუტკრის ჩამოყალიბებას ხელი შეუწყო ქართველი ხალხის მრავალსაუკუნოვანმა ცხოვრებამ, საქართველოს მთიანი ზონების ტერიტორიის თავისებურებამ და თავლოვან მცენარეთა ნაირსახეობამ. ბიომრავალფეროვნების თვალსაზრისით, განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ქართული ფუტკარი, რომელიც მრავალი ათეული წლების მანძილზე შეგუებულია დასავლეთ საქართველოს ცვალებად კლიმატურ პირობებს.

ქართულ ფუტკარზე ფართო მოთხოვნილების დაკმაყოფილება შესაძლებელია დიდი რაოდენობით ხარისხოვანი დედა ფუტკრის გამოყვანით, რადგან იგი წარმოადგენს საფუძველს როგორც ფუტკრის ოჯახების რაოდენობრივი, ისე ხარისხობრივი გაუმჯობესებისათვის.

დედა ფუტკრების ხელოვნურად გამოყვანას საფუძველად უდევს ფუტკრის ოჯახის ბიოლოგიური თავისებურება. დედის წართმევისთანავე ფუტკრის ოჯახი ზრუნავს ახალი დედა ფუტკრის გამოზრდისათვის, რასაც შთამომავლობის შენარჩუნების ინსტიქტი უკარნახებს. ეს ბიოლოგიური თავისებურება დაუდო საფუძველად ადამიანმა დედა ფუტკრების ხელოვნურ გამოყვანას. ფუტკრის ბიოლოგიის საფუძვლიანად შესწავლამ მეცნიერებას საშუალება მისცა, ეს პროცესი ხელოვნურად რეგულირებადი ფაქტორების მეშვეობით წარემართა.

სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევით ცენტრში მიმდინარეობს მუშაობა პროექტზე, რომლის მიზანია - ქართული ფუტკრის პოპულაციების (მეგრული, გურული, ქართლური), იდენტიფიცირება და სანაშენე მეურნეობის განვითარების ხელშეწყობა.

ამ მიზნით ჩხოროწყუსა და წალენჯიხის მუნიციპალიტეტებში - მოწყობა ექსპე-



დიციური კვლევები. საფუტკრეების მასობრივი შემოწმებისას მოძიებულ იქნა მეგრული პოპულაციისთვის დამახასიათებელი სასურველი საფუტკრეები. კვლევების შემდეგ შეირჩა 28 ფუტკრის ოჯახი, რომლებიც სრულად პასუხობენ ქართული ფუტკრის მეგრული პოპულაციისათვის დამახასიათებელ ნიშან-თვისებებს, მაგრამ შემდგომი კვლევებისათვის და დაგეგმილი სელექციური სამუშაოებისათვის გადაწყდა მათგან საუკეთესო ბიოლოგიურ-სამეურნეო მაჩვენებლების მქონე 15 ფუტკრის ოჯახის შესყიდვა.

2016 წლის გაზაფხულზე (აპრილი) დედა ფუტკრის ხელოვნური გამოყვანისათვის სანაშენედ გადარჩეული 15 ფუტკრის ოჯახიდან ჩამოყალიბებულ იქნა ფუტკრის ოჯახების სამი ჯგუფი: სადედე, აღმზრდელი და სამამლე ფუტკრის ოჯახები. სადედე ფუტკრის ოჯახებიდან აღებულ იქნა სანაშენე მასალა (24 საათის სადედე ბარტყი). დედების ხელოვნურად გამოყვანამდე დაახლოებით 15 დღით ადრე დაიწყო სამამლე ოჯახების მომზადება. ბუდის ცენტრში ჩაიდგა ერთი ან ორი კარგად აშენებული სამამლე უჯრედებიანი მშრალი ფიჭა. საკუთრივ აღმზრდელი ოჯახის მომზადება გულისხმობს დედა ფუტკრის და თავდია ბარტყის წართმევას. რამდენიმე საათის შემდეგ ამ ოჯახს მიეცა სპაციალურად გაკეთებულ ჩარჩოზე დამაგრებული ცვილისა და პლასტმასის ჯამები, რომელშიც გადატანილ იქნა 1 დღიანი სადედე ბარტყები.

ფორმირებულ იქნა 30 ორგანოფილებიანი ნუკლეუსი მეოთხედ ჩარჩოზე. სამამლე ფუტკრის 5 ოჯახი განთავსდა იზოლირებულ ტერიტორიაზე, ხობისწყლის ხეობის შელეთის უბანში, რომელიც უახლოესი საფუტკრიდან დაცილებულია 5-7 კმ-ით, რათა არ მოხდეს გაუნაყოფიერებელი დედა ფუტკრების შეწყვილება გაურკვეველი წარმოშობის მამალ ფუტკრებთან. სამამლე ფუტკრის ოჯახებთან მოეწყო სანუკლეუსე პარკიც.

ერთდღიანი სადედე ბარტყის მიცემიდან მე-10 დღეს, გადაბეჭდილი სადედე უჯრედები მოთავსდა სპეციალურ გალიებში და გადავიტანეთ ნუკლეუსებში გამოჩეკვისა და განაყოფიერებისათვის. 21-ე დღეს ნუკლეუსებიდან ამოყვანილ იქნა განაყოფიერებული დედა ფუტკრები, რომლებიც მოვათავსეთ გალიებში 3-4 მუშა-ფუტკართან ერთად. განაყოფიერებული დედების ამოყვანის შემდეგ ჩავტარეთ ნუკლეუსების გათანაბრება ფუტკრის, საკვებისა და ბარტყის მიხედვით. განაყოფიერებული დედა ფუტკრების ამოყვანიდან 4 საათის შემდეგ ნუკლეუსებში განვათავსეთ მწიფე სადედეების შემდეგი პარტია.

სენაკისა და ხობის მუნიციპალიტეტის სოფლებში განაყოფიერებული დედა ფუტკრებით დაკომპლექტდა წინასწარ შერჩეულ სამი რეპროდუქტორი საფუტკრე (46 ოჯახი), მოხდა მათი გადარჩევა მეგრული პოპულაციისათვის დამახასიათებელი ნიშან-თვისებების მიხედვით. რეპროდუქტორ საფუტკრეებში აღირიცხა ბიოლოგიურ-სამეურნეო მაჩვენებლები. პარალელურად აღებულ იქნა მუშა ფუტკრის ნიმუშები ლაბორატორიული კვლევისათვის (ლაბორატორიული გზით შემოწმდება ჯიშურობის განმსაზღვრელი 6 ძირითადი ექსტერიერული ნიშანი: ხორთუმის სიგრძე, ფრთის სიგრძე-სიგანე, კუბიტალური ინდექსი, III თერგიტის სიგრძე და სიგანე).

გაგრძელდა სანაშენე 15 ფუტკრის ოჯახების აღწერა: ბიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით-ფუტკრის ოჯახების სიძლიერე (ცოცხალი მასის დაგროვება ზრდასრული ფუტკრის სახით), გადაბეჭდილი ბარტყის ფართობი (კვადრატების რაოდენობა), რომლის საფუძველზე გაიანგარიშება დედა ფუტკრის საშუალო სადედეამისო კვერცხმდებლობა), საკვების სამარაგო რაოდენობა.

სანაშენე ფუტკრის ოჯახებში ფუტკრის მასა მერყეობდა 2.48-2.96 კგ (9-10 ჩარჩო



ფუტკარი) ფარგლებში, საკვების დაგროვება შეადგენდა 19.11 კგ-ს, ხოლო მაქსიმალური კვერცხმდებლობა აქტიურ სეზონზე შეადგენდა 1559.20 ერთეულს დღე-ღამეში. გამოწურულ იქნა 108 კგ თაფლი და შედგენილ იქნა 5 ამანათნაყარი (ფუტკრის მცირე ოჯახი 3 ჩარჩოზე).

რეპროდუქტორი საფუტკრეების ოჯახების აღწერის შემდეგ დადგენილია, რომ №1 რეპროდუქტორ საფუტკრეში ფუტკრის მასა მერყეობდა 3.23-4.02კგ ფარგლებში, საკვების დაგროვება შეადგენდა 27.73კგ, ხოლო საშუალო კვერცხმდებლობა 1292.08 ერთეულს დღე-ღამეში.

№2 რეპროდუქტორი საფუტკრეში ფუტკრის მასა მერყეობდა 2.93-3.64კგ ფარგლებში, საკვების დაგროვება შეადგენდა 23.88კგ, ხოლო საშუალო კვერცხმდებლობა 1243.98 ერთეულს დღე-ღამეში.

№3 რეპროდუქტორი საფუტკრეში ფუტკრის მასა მერყეობდა 1.45-1.53კგ ფარგლებში, საკვების დაგროვება შეადგენდა 12.97კგ, ხოლო საშუალო კვერცხმდებლობა 889.77 ერთეულს დღე-ღამეში.

№1 რეპროდუქტორი საფუტკრეში შერჩეულ იქნა ძლიერი ოჯახები, №2 რეპროდუქტორში საშუალო სიძლიერის, ხოლო მესამეში სუსტი (ამანათნაყრები 4 ჩარჩოზე შედგენილი). შესაბამისად არსებულ პერიოდში რეპროდუქტორ საფუტკრეებში ფუტკრის ოჯახებმა განვითარების ოპტიმალურ დონეს მიაღწიეს.

ჯიშურობის განმსაზღვრელი 6 ძირითადი ექსტერიერული მაჩვენებელი (ხორთუმის სიგრძე, ფრთის სიგრძე და სიგანე, კუბიტალური ინდექსი, III თერგიტის სიგრძე და სიგანე), მეგრული პოპულაციისათვის მიღებული ნორმის ფარგლებშია (მეგრული პოპულაციისათვის დამახასიათებელი საორიენტაციო მაჩვენებლებია - ხორთუმის სიგრძე - 7,1-7,2 მმ, ფრთის სიგრძე - 9,2-9,6 მმ, ფრთის სიგანე - 3,2-3,3 მმ, კუბიტალური ინდექსი - 45-55%, ფრთის სიგრძე III თერგიტის სიგანე - 4,2-4,6 მმ, III თერგიტის სიგანე - 2,0-2,2 მმ). აღსანიშნავია, რომ ხორთუმის სიგრძე დამოკიდებულია სეზონურ ცვლილებასთან, იგი ყველაზე გრძელია მთავარი ღალიანობის დროს.

ამრიგად, ჩვენი მთავარი მიზანია აღდგენილ იქნას ქართული ფუტკრის მეგრულ პოპულაციის გავრცელების კერები, აღნიშნული პირველ რიგში გულისხმობს ქართული ფუტკრის ხალასი სახით შენარჩუნებას და სრულყოფას.

#### ლიტერატურა:

1. გ. მაძღარაშვილი - მეფუტკრეობა, თბილისი, 2013 წ.
2. R.Page a.H. Genetics and Breeding. The Hive and the Honey Bee, 2010, p 235
3. Г.Туников, Н.Кривцов, В.Лебедев, Ю. Кирьянов Технология производства и переработки продукции пчеловодства. М. „ Колос”, 2001
4. В.В. Малков -Племенная работа на пасеке Москве Россвльхозиздат 1985 г.

### “REGARDING THE RETRIEVAL OF THE MOTHER-BEES IN A CONDITIONS OF WEST GEORGIA”

N. Maisuradze. K. Tolordava. R. Jolokhava, M. Jolokhava  
LEPL Scientific-Research Center of Agriculture

#### SUMMARY

Nowadays the world is facing serious environmental challenges, outlining the tendency of massive slaughtering of bees. Deficiency of 13.4 for bee families is created. It is possible to satisfy the demand on the bee family by the retrieval of a large number of high quality mother-bees, because it represents the basis for the quantitative growth and qualitative improvement of bees.

In the distribution area of the Megruli bee population, the selective group is created in Mukhuri experimental base ( 15 bee families ), based on the bio-economic indicators, mass description and laboratory studies, in



which the replace of old bred mothers with new ones in reproduction apiaries is underway.

Our main aim is to restore the distribution areas of the Georgian bee population. First of all, the above-mentioned means the maintenance and improvement of the Georgian bee.

## ბარემო არეს სანაცია, როგორც ბრუცელოზისაგან ქვეყნის ბაჟანსაღების წინა პირობა

ლომინეიშვილი მ., ბასილაძე ვ.

სსიპ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*ქვეყანაში, ცხოველების ბრუცელოზთან დაკავშირებით შექმნილი სიტუაცია გარემო არეს მიკრობული დაბინძურების ფონზე განვითარებულ, ეკოლოგიური კატასტროფის საწყის ეტაპად შეიძლება ჩაითვალოს. მდგომარეობის გამოსწორებისა და ეკოკატასტროფის თავიდან აცილების მიზნით აუცილებელი იქნება რადიკალური ზომების მიღება, მეცხოველეობის მოდერნიზების უპირობო განხორციელებასთან ერთად.*

შესავალი. ადამიანის კეთილდღეობა, მისი ბედნიერი მომავლის შექმნისათვის ზრუნვა, თანამედროვე ცივილური სამყაროს ძირითადი მოწოდებაა. ამის მისაღწევად ბევრი რამ კეთდება დღეს მსოფლიოში და მასში აქტიურადაა ჩართული საზოგადოების სხვადასხვა ფენის წარმომადგენელთა სამეცნიერო პოტენციალი და გამოცდილ პრაქტიკოს მოღვაწეთა ძალები. ადამიანთა საერთო სამყოფელი გარემოს, მისი საცხოვრებელი და საზოგადოებრივად სასარგებლო პრაქტიკული მოღვაწეობისათვის განკუთვნილი, კონკრეტული სივრცის ეკოლოგიური სისუფთავის შენარჩუნებაზე, გადამწყვეტ წილადაა დამოკიდებული თითოეული მოქალაქის სულიერ-მორალური და ფიზიკური სიჯანსაღე და შრომის მაღალნაყოფიერება.

ადამიანის საარსებო გარემოში მყოფი მრავალსახეობრივი და მრავალრიცხოვანი ფლორა და ფაუნა, ცხოველთა და მცენარეთა თითოეული ინდივიდი გარემოცულია უთვალავი რაოდენობის მიკროორგანიზმებით, რომელთა დიდი ნაწილი დამაზიანებელ ზემოქმედებას ახდენს მათზე ანუ ორგანიზმში მოხვედრისას წარმოშობს დაავადებას. ამათგან, ბრუცელოზის ინფექცია განსაკუთრებული პრობლემურობით გამოირჩევა თავისი ეთიო-პათოგენეტიკური და იმუნოგენეზური სირთულეების გამო. ბრუცელოზთან დაკავშირებულ თეორიულ და პრაქტიკულ პრობლემებზე მუშაობა ინტენსიურად გრძელდება მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის სამედიცინო და ვეტერინარულ სამეცნიერო ლაბორატორიებში.

ცხოველთა ბრუცელოზზე არსებული ვითარება. ბოლო წლებში ბრუცელოზის მიმართ შექმნილია ურთულესი ეპიზოტოური სიტუაცია, რაც გამოწვეულია მისი საწინააღმდეგო ღონისძიებების წლების განმავლობაში გაუტარებლობით. ამ დაავადების აღმძვრელი მიკრობები (ბრუცელა) იწვევენ ადამიანის მძიმე ფორმით დაავადებას, რომელთა სრული და საბოლოო გაჯანსაღება პრაქტიკულად მიუღწევადი ხდება. ხშირ შემთხვევაში ადამიანს ეზღუდება შრომის უნარი და ინვალიდად რჩება. ის გამორჩეული სირთულით მიმდინარეობს ბავშვებში, ზოგჯერ ლეტალური გამოსავლი-





თაც კი. საგულისხმოა, რომ ამ დაავადებით ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობისათვის მიყენებული ეკონომიკური ზარალი პრაქტიკულად აღურიცხავია. ბრუცელოზი სოციალურ და ეკონომიკურ პრობლემად რჩება და უახლეს მომავალში მისი გადაწყვეტის რეალური გზა ჯერჯერობით დასახული არ არის.

გარემო არეს დაბინძურების მდგომარეობა. როგორც ჩვენი ქვეყნის, ასევე უცხოელ მკვლევართა განსჯის მიხედვით, ბრუცელოზის გამომწვევი მიკრობების გარემო არეში განთესვა და მის ნიადაგზე აღმოცენებული რისკი ადამიანის დაავადებისა, გამოწვეულია მრავალ, პირდაპირ და არაპირდაპირ ფაქტორთა ერთობლიობით (ბ.ჩერკასკი 1990 წ., კ.კაპანაძე, თ.შამათავა, 1981 წ., ს.ინდიცკაია 1978 წ., ბ.სადიკოვი, 1980 წ.). აქ წამყვანი როლი ეკუთვნის პირდაპირ ფაქტორს ანუ დაავადებულ-ბრუცელამტარებელ ცხოველებს და მათგან მიღებულ პროდუქტებს.

ცხოველთა გარემომცველი სივრცის დაბინძურება ბრუცელებით, როგორც განსაკუთრებით საშიში პათოგენებით, განპირობებულია ინფექციის გადაცემის მექანიზმის მრავალ, პირდაპირ და არაპირდაპირ ფაქტორთა ურთიერთკავშირებით.

წლების განმავლობაში წარმოებული დაკვირვებები გვიჩვენებს, რომ ჩვენი ქვეყნის მეცხოველეობის სექტორში ბრუცელოზზე შექმნილი ეპიზოტოური პროცესის სირთულე, მრავალ სხვა გარემოებებთან ერთად უშუალო დამოკიდებულებაშია ცხოველების მოვლა-შენახვისა და ექსპლუატაციის არსებულ მდგომარეობაზე. ამათგან, ზოონორმატიული პარამეტრების თვალსაზრისით მთავარია: პირუტყვის სადგომი შენობა-ნაგებობების ვარგისიანობა; ცხოველთა სიმჭიდროვე ფართობის ერთეულზე; შენობებისა და მისი მიმდებარე და ახლომდებარე ტერიტორიების ვეტერინარიულ-სანიტარიული და ზოოპიგიენური პირობები. ამ გაგებით, სერიოზული მნიშვნელობა ენიჭება ეპიზოტოური თვალსაზრისით ურისკო სივრცის შექმნას მომთაბარეობის მთელი პერიოდის განმავლობაში. დღეს, ჩვენი ქვეყნის მეცხოველეობის სინამდვილეში ეს საკითხები მოუგვარებელია. პრობლემა განსაკუთრებით მწვავედ დგას წვრილ-გლეხურ მეურნეობებში, სადაც თავმოყრილია ცხოველთა სულადობის გადამწყვეტი უმრავლესობა (მ.ლომინეიშვილი, თ.გავაშელი, 2002 წ., მ.ლომინეიშვილი და სხვ. 2005 წ., ვ.ბასილაძე, 2015 წ.) და რომლებშიდაც პრაქტიკულად მიუღწევადი ხდება რეალური სანაციის განხორციელება.

ეპიზოტოური და ეპიდემიური მოსაზრებებიდან გამომდინარე, ზემოაღწერილ კონტექსტში საჭიროა ითქვას საკვები პროდუქტებისა და ცხოველური წარმოშობის ნედლეულის ფაქტორზე. ბრუცელოზის ინფექციის გადაცემის ანუ გარემო არეს დაინფიცირების და აქედან გამომდინარე, ადამიანზე დამაზიანებელი ზემოქმედების ერთ-ერთი საყურადღებო რგოლი, ჩვენი ქვეყნის სინამდვილეში არის რძე და მოუმწიფებელი (ახალი, უმარილო), არაპასტერიზებული რძიდან დამზადებული ყველი. ბრუცელების გავრცელება რძის მეშვეობით დიდი ხნის განმავლობაში ხდება. ცხვრებისა და თხების ცურიდან რძის მეშვეობით ბრუცელების გამოყოფა 7-8 თვე გრძელდება, ფურების ცალკეულ ინდივიდებში ეს პროცესი 7 წლამდეც შეიძლება გაგრძელდეს (პ.ვერშილოვა, 1972 წ.).

თეორიული და პრაქტიკული დაკვირვებების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ბრუცელოზის აღმძვრელით გარემოს დაბინძურების პროცესი რთული მექანიზმია და მოიცავს: 1. დაავადებული ცხოველის ორგანიზმიდან მიკრობების გამოყოფას, და ხანგრძლივი დროით მათ დაყოვნებას გარემომცველი სივრცის სხვადასხვა ობიექტებზე; 2. ბრუცელების შეღწევას საკვებ პროდუქტებსა და ცხოველური წარმოშობის ნედლეულში, რის შემდეგაც ისინი ინფექციის წყაროდ გვევლინებიან; 3. მიკრობების შემ-



დღომ მიგრაციას და ჩანერგვას სხვა, ჯანმრთელი ცხოველის (ველური ფაუნის ჩათვლით) ან ადამიანის ორგანიზმში, რაც პათოლოგიური დარღვევებით მთავრდება. პროცესების განვითარების ეს ციკლი დაუსრულებლად შეიძლება გაგრძელდეს, თუ არ მოხდება გარემო არეს სანაცია. ამ ყველაფრის ინტენსიურობას ადამიანის ცხოვრების სოციალური პირობები განსაზღვრავს, რაც ცხოველებთან მათი სამეურნეო საქმიანობითაა განპირობებული. ამის შედეგად ვითარდება სერიოზული ეკოლოგიური დარღვევები მიკრობული დაბინძურების სახით, რაც მკვეთრად უარყოფითად აისახება ადამიანისა და ცხოველების ჯანმრთელობაზე და აფერხებს მათ კეთილდღეობას.

ინფექციის გადაცემა-გავრცელების ზემოაღწერილი მექანიზმი წარმოადგენს სამი რგოლისაგან შემდგარ (ბრუცელები, გარემო არე, ამთვისებელი ცხოველი) ჩაკეტილ, ეპიზოტიურ ჯაჭვს, რომლის „გაწყვეტის“ გარეშე, ცხოველთა სულადობის ბრუცელოზისაგან გაჯანსაღების მიღწევა შეუძლებელია. ამ ჯაჭვის გაწყვეტის რეალური გზა არის „ბრუცელების რგოლის“ ანულირება ანუ გარემო არეს გასუფთავება მიკრობებისაგან, რაც გულისხმობს სასანაციო სამუშაოების დროულად და სრულყოფილად გატარებას. ამ უკანასკნელის უზრუნველყოფა მხოლოდ მეცხოველეობის მოდერნიზების გზით შეიძლება იქნეს მიღწეული.

მეცხოველეობის მოდერნიზების განხორციელების გარდუვალობა, ამ სფეროში აქამდე შექმნილი ურთულესი ვეტერინარიულ-სანიტარიული და ჰიგიენური მდგომარეობით არის განპირობებული, რადგან ცხოველთა სადგომების უმრავლესობა შეუქცევად ამორტიზირებულია და ინფექციის გავრცელების აქტიურ წყაროდ არის გადაქცეული.

ბრუცელოზის ინფექციის აღმოფხვრის მისაღწევად წაყენებული პირობები მრავალ მოთხოვნას უნდა აკმაყოფილებდეს, რომელთაგან საყურადღებოა ოთხი ძირითადი მომენტი: 1. სახელმწიფოს მიერ პრიორიტეტად აღიარება და მიზანდასახული ქმედება; 2. მიზნის მიღწევის რეალურობა; 3. პროფესიონალიზმის ფაქტორი; 4. მიზნის მიღწევის გარანტი – ფინანსური მხარე.

არსებული მდგომარეობის ანალიზიდან გამომდინარე ამ პირობების შექმნა და რეალიზება, უახლოეს პერიოდში მიღწევადი საქმეა.

ამდენად, წარმოდგენილი მასალის განზოგადების საფუძველზე დაყრდნობით, შეიძლება ითქვას, რომ ცხოველთა ბრუცელოზის სალიკვიდაციოდ საჭიროა განხორციელდეს რადიკალური ღონისძიებები, რომელთა ეფექტიანობა დამოკიდებული იქნება მეცხოველეობის ფერმების მოდერნიზების დროულობასა და სრულყოფილებაზე.

**ლიტერატურა:**

1. მ.ლომინეიშვილი, მ.თავაძეიშვილი, თ.ყოჩიაშვილი, ს.რიგვავა, ე.კახიანი, ვ.ბასილაძე. ბრუცელოზი კრწანისის სასწავლო-ექსპერიმენტულ მეურნეობაში. // თბილისი. 2005. საქართველოს სახელმწიფო ზოოტექნიკურ-სავეტერინარო უნივერსიტეტის შრომათა კრებული. ტ. XV, გვ. 319-324.
2. В.Черкасский. В кн. «Эпидемиологический диагноз». // Москва. 1990, 208 ст.
3. კ. კაპანაძე, თ. შამათავა. „ბრუცელოზი და მასთან ბრძოლა“. //მიმოხილვითი ინფორმაცია. თბილისი. 1981, 32 გვ.
4. В.Садиков. «Новое в профилактике туберкулеза и бруцеллеза сельскохозяйственных животных». // Обзорная информация. Москва. 1980, 55 ст.
5. С.Индицкая. «Борьба с бруцеллезом крупного рогатого скота в зарубежных странах». //Обзорная информация. Москва. 1978, 43 ст.
6. П.Вершилова. «Бруцеллез». Москва. Из-во «Медицина». 1972, 440 ст.



ENVIRONMENTAL SANATION, AS THE PRE CURE FOR COUNTRY'S RECOVERY FROM  
THE BRUCELLOSIS

Murman Lomineishvili, Vasili Basiladze  
LEPL Scientific-Research Center of Agriculture

SUMMARY

Situation regarding animal brucellosis in the country, Environment area of microbial contamination of the background, can be considered a reference to the environmental disaster.

To improve the condition and avoid the ecological disaster will be necessary to make radical measures, through implementing the modernization of the livestock.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ ГОЛШТИНСКОЙ  
ПОРОДЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ КАХЕТИИ

Л.А. Торгладзе, Т. Качашвили

Грузинский аграрный университет; Научно-исследовательский центр сельского хозяйства., Грузинский аграрный университет

*В последние годы многие фермеры импортируют Европейские породы в Грузию. Из-за ограниченных гомеостатических возможностей завезенных животных отмечается ряд физиологических нарушений приводящие к нежелательным явлениям. Цель нашей работы состояла в изучении ошибок в вопросах кормления и содержания, а также адаптационных способностей голштинской породы крупного рогатого скота к условиям жаркого климата Кахетии.*

Взаимодействие организма со средой в большей степени обостряется при перемещении животных из обычных для них климатических условий, в новые, менее благоприятные. Крупный рогатый скот молочного направления, успешно разводимый в зоне умеренного климата, в жарких странах чувствует себя угнетенно, при этом внешняя среда является основным лимитирующим фактором проявления генетических возможностей организма. Следует отметить, что любое перемещение животных влечёт за собой отрицательные последствия. На территорию нынешнего Дманисского района (племзавод "Башкичетский") с середины 19-го столетия А. Кученбахом был завезен племенной скот швицкой породы, большая часть которого заболела эндемичными болезнями и пала. К настоящему времени мало научного материал по акклиматизационным изменениям некоторых заводских пород при завозе и разведении их в условиях Грузии [1,2,3,4,5,6].

Анализ научной литературы показывает, что основной причиной физиологических нарушений и снижения продуктивности животных является отрицательное влияние высокой температуры воздуха, сила действия которой модифицируется другими элементами климата – относительной влажностью воздуха, солнечной радиацией, осадками, движением воздуха и т.д.

Европейские породы характеризуются ограниченными гомеостатическими возможностями и при перемещении животных в новые районы необходимо хорошо знать природные и хозяйственные условия их родины и тех мест, где их предполагают разводить, а также отличия условий нового места разведения от условий места, откуда животные перемещаются. В



качестве вспомогательного средства, облегчающего такое сравнение условий, используют соответствующие гитерограммы и климатограммы.

Восточная Грузия, куда входит Кахетия, характеризуется сухим климатом. На большей части ее территории в год выпадает 400–700 мм осадков; в горах влажность повышается и на высоте 2500 м количество осадков достигает 1500 мм, в низменности, прилегающей к Азербайджану выпадает менее 400 мм осадков; минимум осадков приходится на январь, максимум – на май и июнь, второй минимум наступает в августе, когда даже на естественных кормовых угодьях трава выгорает и для сохранения продуктивности скота требуется его подкармливать. Осенью количество осадков вновь увеличивается. Летом нередки ливни, сопровождаемые градом, причем вода стекает по склонам гор почти не проникая в почву, это увеличивает необходимость полива. В продолжении всего года здесь преобладают западные, сравнительно сухие ветры. Относительная влажность воздуха - 60–73%. Равнины Восточной Грузии, прилегающие к Азербайджану, также характеризуются субтропическим, но сухим климатом; период со средними температурами выше 10<sup>0</sup>С длится 216 дней, а сумма активных температур достигает 4213<sup>0</sup>.

В связи с тем, что Кахетия представляет собой регион с множественной агроклиматической зональностью и входит в зону рискованного земледелия, где климатические условия не позволяют интенсивно развивать кормопроизводство, важным научно–техническим вопросом является изучение ответной реакции животных на конкретные условия кормления и технологии содержания, которые созданы в хозяйстве.

Поэтому, изучение характера реализации потенциала продуктивности и других хозяйственно – биологических признаков у голштинских коров в созданных условиях является актуальным и имеет важное народнохозяйственное значение.

Целью работы являлось изучение ошибок в вопросах кормления и содержания, адаптационных способностей и научное обоснование результативности разведения голштинских коров в условиях Кахетии. Голштинские нетели 5-6 месячной стельности были завезены в ООО «Штор» из Эстонии 15 марта 2016года. На начальном этапе формирования стада не удалось избежать ошибок в вопросах кормления и содержания нетелей и первотелок, из-за чего часть животных переболело. Визуальные наблюдения за поведением животных показали мало приспособленность импортных животных к летнему зною.

Устойчивость животных к высоким температурам изучали путем вычисления индекса теплоустойчивости по Ю.А. Раушенбаху [7]. Первое исследование проводилось в утренние часы (8-9ч.) при температуре воздуха 16-20<sup>0</sup>С, второе - в конце жаркого периода дня в 15-16ч при температуре воздуха 28-32<sup>0</sup>С. Индекс теплоустойчивости у нетелей был ниже, чем у первотелок. Так, если при температуре 20<sup>0</sup>С утром температура тела у нетелей равнялась 38,8<sup>0</sup>С, а у первотелок колебалась 38,2 - 38,4<sup>0</sup>С, то с повышением температуры воздуха до 30<sup>0</sup>С днем температура тела у нетелей поднималась на 0,8<sup>0</sup>С, а у первотелок на 0,2 -0,3<sup>0</sup>С. Индекс теплоустойчивости первотелок оказался на 2,2 - 3,3 единиц меньше, чем у нетелей. ,

По литературным данным температура тела животных, за исключением болезненного состояния организма, почти постоянна и не подвергается существенным изменениям. В противоположность температуре, частота пульса и особенно дыхания животных в значительной степени изменяются.

Таблица 1. Клинический статус животных

Периоды исследований	Частота артериального пульса	Частота дыхания
Степеньность 5-6 мес.	66	26,0
Степеньность 8-9 мес.	79	29,0
Первый отел	85	33



В наших исследованиях частота пульса у нетелей с шести до девяти месяцев стельности увеличился на 13 ударов (11,9%). При первом отеле частота пульса достигла 85 ударов в минуту. Таким образом, число пульсовых ударов в первую половину стельности было несколько меньшим, чем во вторую и особенно при отеле. Подобная картина наблюдается и при анализе данных частоты дыхания, что можно объяснить наступлением жарких дней в середине лета. В наших исследованиях частота пульса у нетелей с шести до девяти месяцев стельности увеличился на 13 ударов (11,9%). При первом отеле частота пульса достигла 85 ударов в минуту. Таким образом, число пульсовых ударов в первую половину стельности было несколько меньшим, чем во вторую и особенно при отеле. Подобная картина наблюдается и при анализе данных частоты дыхания, что можно объяснить наступлением жарких дней в середине лета. Летний зной оказался наиболее губительным для вновь завезенных животных. Из-за плохо проветриваемого помещения появились первые признаки теплового стресса (учащенное дыхание, скученность животных у воды, слюноотделение, пена у рта и др.). Срочно были установлены рециркуляционные вентиляторы с шагом 12-14 м в левой и правой частях коровника относительно кормового стола. Для снижения теплового стресса в рационе увеличить: кальци до 1,3-1,5 %; натрий до 0,5-0,6%; магний до 0,3-0,4%; хлор не менее -0,25%.

Вторая проблема которая была выявлена в начале эксперимента – ацидозное состояние животных на фоне преобладания в рационе концентрированных кормов, которая проявилась в жевании слюны с образованием пены, воспалении суставов и копыт, жидкого-супообразного кал. Наши предложения: необходимо в кормлении коров использовать кукурузный силос (содержание сухого вещества 35-40% в кг корма) с силосом из провяленной люцерны (СВ 35-45%) примерно в равном соотношении 50% кукурузного и 50% люцернового силоса, доля концентрированных кормов для удоя 20 кг молока в день (на момент исследования) не должна превышать 30- 35%. Для проявления высоких генетических способностей голштинской породы необходимо создавать условия, полностью соответствующие его генотипу.

В дальнейшем для облегчения акклиматизации стремились смягчить неблагоприятные факторы и создать для завезенных животных условия искусственной среды (надлежащий подбор кормов, правильное кормление и содержание, соблюдение зоо-гигиенических требований, предохранение животных от эпизоотий и др).

#### **Литература.**

1. Гоциридзе Н.К. Крупный рогатый скот Грузии и методы его совершенствования. Автореф. Дис. Докт.наук. Москва, 1977.
2. Дзnelадзе В.Р. Гагрский племенной молочный совхоз. Ж. "Животноводство," 10, 1979, с. 23
3. Гоголи Г.И. Сезонная и суточная динамика физиологических показателей скота европейского происхождения, зебу и их гибридов. Сборник научных трудов - «Научная сессия по проблемам скотоводства и овцеводства» (Тбилиси, 26 – 27 мая 1988 г.), Тбилиси, «Мецниереба», 1988, с. 14 - 16;
4. Махарадзе Т.В., Гоголи Г.И. - Теплоустойчивость крупного рогатого скота молочного направления и связь ее с продуктивностью. Сб. «Материалы научных исследований лаборатории биологических основ повышения продуктивности животноводства Института зоологии АН ГССР», 1988, с. 131-134;
5. Торгладзе Л.А. Мониторинг акклиматизации голштинской породы в субтропической зоне Западной Грузии. Известия аграрной науки. том 10. № 4, 2012. с. 113-119
6. Торгладзе Л.А. Голштинская порода крупного рогатого скота в условиях Грузии. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. "Повышение конкурентоспособности животноводства и актуальные проблемы его обеспечения". Том 3. Выпуск 7. Ставрополь, 2014. с. 278-281
7. Раушенбах Ю.А. Тепло- и холодоустойчивость домашних животных // Сиб. отд. АН СССР.- Новосибирск: Наука, 1975



**SOME ADAPTATION ISSUES OF HOLSTEIN BREED TO THE ECOLOGICAL  
 CONDITIONS OF KAKHETI**

**Summary**

In recent years, many farmers are importing of European breeds in Georgia. Due to the limited capacity of homeostatic imported animals have a number of physiological disorders leading to adverse events. The aim of our work was to study the mistakes in feeding practice and in maintenance issues as well on adaptive abilities of Holstein cattle in the conditions of a hot climate of Kakheti. Animals studied resistance to high temperatures and some physiological indices.

**ლექსუმის ეკოლოგიური მოვლენები და ანთროპოგენური  
 ფაქტორები**

**კობალიანი ლ., ჯინჭარაძე ნ.**

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

*ნაშრომში წარმოდგენილია ლექსუმის ბუნებრივი გარემოს თავისებურებანი. დარგობრივ-გეოგრაფიული მიმონიღვისას აქცენტი კეთდება გარემოს ანთროპოგენურ ზემოქმედებაზე. რეგიონში გავრცელებული მთიანი მხარისათვის დამახასიათებელი საშიში ბუნებრივი სტიქიური მოვლენები: ეროზიული პროცესები, მეწყერები, ღვარცოფები, დატბორვა, კლდეზვავები, რასაც ხელს უწყობს ანთროპოგენური ფაქტორების გარემოზე არასასურველი ზემოქმედების განხორციელება. ლექსუმში არსებული კატაკლიზმების უმეტესი ნაწილი ბუნებრივ-ანთროპოგენულ პროცესებს მიეკუთვნება.*

ლექსუმის მრავალფეროვანი ბუნებრივი კომპლექსები და მისი ცალკეული კომპონენტები ოდითგანვე მათი გამოყენების ფართო შესაძლებლობას იძლეოდა. იზრდებოდა ადამიანის მოთხოვნილებებიც უკეთესი ყოფითი პირობებისადმი, შესაბამისად სხვადასხვა რესურსებზე მოთხოვნილების ზრდა იწვევდა ანთროპოგენული ფაქტორების გარემოზე ზემოქმედების ინტენსივობას, რაც იწვევს ბუნების არასახარბიელო, ხშირ შემთხვევაში კატასტროფულ შედეგებს; ეროზიულ პროცესებს, მეწყერებს, კლდეზვავებს და ღვარცოფების გააქტიურებას.

ლექსუმი მთიანი რეგიონია, რომლის ყველაზე დაბალი წერტილი მდინარე რიონის ხეობაში ზღვის დონიდან 250 მეტრზე მდებარეობს. უმაღლესი მწვერვალი კი ლექსუმის ქედზე ჭუთხარო-სამერცხლე წარმოდგენს 3684 მეტრი.

ლექსუმის ჰავა არის დასავლეთ საქართველოს სუბტროპიკული ჰავის ოლქში, ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში ზღვიდან საკმაოდ დაშორების გამო ლექსუმის ჰავაც საკმაოდ კონტინენტურია, რაც მრავალ ფაქტორთან ერთად განპირობებულია რელიეფის ფაქტორთანაც, რეგიონის მნიშვნელოვანი ნაწილი ქვაბულში მდებარეობს. სუბტროპიკულ ზონაში მდებარეობის გამო და ასევე ზომიერი ღრუბლიანობის გამო მზის ნათების დიდი ხანგრძლივობა და მზის რადიაციის დიდი ინტენსივობა წლის ყველა სეზონზე, ლექსუმის ტემპერატურის წლიური ამპლიტუტა 18 გრადუსს უდრის. რელიეფის სირთულე განაპირობებს ლექსუმის ტერიტორიაზე მკვეთრად განსხვავებული კლიმატური ზონების არსებობას.

ქვედა ზონა 600-700 მეტრამდე ვრცელდება და ხასიათდება ზომიერი ცივი მოკლე ზამთრით და ცხელი ხანგრძლივი ზაფხულით, ზამთარში ტემპერატურა ძირითადად უარყოფითია, ხოლო ივლისი აგვისტოს საშუალო ტემპერატურა 23-25 გრადუსია, აბსოლუტური მაქსიმუმი 40-42 გრადუსაც აღწევს. ნალექების წლიური



რაოდენობა 1000-1700მმ.

მეორე ზონა ვრცელდება 700-1200მმ სიმაღლემდე და ხასიათდება ზომიერად ცივი ჰავით, თბილი ხანგრძლივი ზაფხულით და ნალექების საკმაო რაოდენობით. მთელი წლის განმავლობაში ყველაზე ცივი თვის იანვრის საშუალო ტემპერატურა -6°C-ია, საშუალო წლიური ტემპერატურა 15 გრადუსია. აბსოლუტური მინიმუმი -17 გრადუსამდე ეცემა, უყინვო პერიოდის ხანგრძლივობა 210-230 დღეა წელიწადში. ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმი ზაფხულის თვეებში 38-40 გრადუსს აღწევს, ნალექების რაოდენობა მერყეობს 1200-1700მმ-ს ფარგლებში.

როგორც ადრე შემოდგომაზე, ისე გვიან გაზაფხულზე ხშირად ადგილი აქვს წაყინვებს, პირველი წაყინვები მოსალოდნელია ნოემბრის პირველ რიცხვებში, ხოლო ბოლო - 10 აპრილამდე. ჰაერის შეფარდებით ტენიანობა 78-80%, ნალექების მაქსიმუმი მოდის ზამთარსა და შემოდგომაზე.

ნალექების უდიდესი ნაწილი ზამთარში მოდის თოვლის სახით, თოვლის საბურველის ხანგრძლივობა 70-90 დღეა, საშუალოდ მისი სიმაღლე 50სმ-ია, ზოგჯერ კი - 160 სმ-ს შეადგენს.

ლენხუმის რელიეფის მკვეთრი დანაწევრების გამო განსახლებისა და ნიადაგის დამუშავებისათვის შესაძლებელია მხოლოდ მიწის მცირე ნაკვეთის გამოყენება. ამიტომ შედარებით მჭიდრო დასახლება რამდენიმე გაფართოებულ მონაკვეთზეა განლაგებული. ლენხუმის მოსახლეობა ძირითადად ცხოვრობს ზღვის დონიდან 400-დან 1200 მ სიმაღლის ფარგლებში.

მიწათმოქმედებას აწარმოებენ 15<sup>0</sup>-ზე მეტად დახრილ ფერდობებზე და იქ სათოხნი კულტურები მოჰყავთ, რაც ეროზიული პროცესების გააქტიურებას იწვევს: მიწის ზედა ნაყოფიერი ფენის ჩარეცხვა და მიწის ნაყოფიერების შემცირება, ასევე აქტიურდება წყლისა და ქარის ეროზიები, რაც ხელს უწყობს მეწყერებისა და ღვარცოფების განვითარებას.

ლენხუმის მეწყრები ფართო გავრცელებით გამოირჩევიან, ისინი ხელსაყრელ ჰიდროლოგიურ პირობებში ვითარდებიან, ან დაკავშირებულია ადამიანის სამეურნეო საქმიანობასთან. ლენხუმში მეწყრების ინტენსიური განვითარებისათვის ხელშემწყობი ბუნებრივი პირობები არსებობს. ფართო გავრცელება აქვთ შუა მოიცენის თიხებს, ქვიშებს და კარბონატულ ქანებს, რომლებიც ინტენსიურად იმეწყებიან და სერიოზულ ზიანს აყენებს სოფლის მეურნეობას და საგზაო მშენებლობას.

საკვლევ რეგიონში გავრცელებულია მთიანი ზონისათვის დამახასიათებელი საშიში ბუნებრივი სტიქიური პროცესები: მეწყრები, ღვარცოფები, მდინარეული ეროზიები, დატბორვა, კლდეზვავები, ქვათაცვენა, თოვლის ზვავები, მაგრამ ძირითადად დომინირებს მეწყრული პროცესები, ღვარცოფები და მდინარეთა ნაპირების გადარეცხვა. სავარგულების დიდი ნაწილი განიცდის ნიადაგის ეროზიას. ბოლო ათწლეულებში ეროზიის შედეგად მარტო სახნავი ფართობი ასეული ჰექტარით შემცირდა. მთლიანად შეწყვეტილია კულტურულ-ტექნიკური და ჰიდროტექნიკური ღონისძიებების გატარება.

ლენხუმის რეგიონში მეწყრული პროცესების გააქტიურების შედეგად დაზიანდა 37 დასახლებული პუნქტი (ორბელი, ჩხუტელი, ლუხვანო, ლასურიაში, მახაში, გვესო, ლარჩვალი და სხვ.), ხშირად მწყობრიდან გამოდის 45 კილომეტრიანი საერთაშორისო გზის მონაკვეთი. განადგურდა 220 ჰექტარი ვენახი, 300 ჰექტარი ხეხილის ბაღები და სხვა სასოფლო სამეურნეო სავარგულები.



მეწყერის წარმოსაქმნელად პირველ რიგში საჭიროა გეოლოგიური გარემო, ქანების სუსტი თვისებები, რელიეფური პირობები. ვაკე ადგილზე მეწყერი არ წარმოიქმნება, ლეჩხუმში კი დახრილი რელიეფი ძალიან დიდი რაოდენობით არის. გარდა ამისა ტექტონიკურად აშლილი ზონები, რომელიც კიდევ უფრო ართულებს გეოლოგიას, ატმოსფერული ნალექები, რომლებიც ძალიან ცვალებადი და ხშირია, ადამიანის არასწორი საქმიანობა. ძლიერი ნალექების შემთხვევაში ხშირია მეწყერიანობის





გააქტიურება.

და ბოლოს, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ვინაიდან ბუნების პრობლემები და კატაკლიზმების უმეტესობა გამოწვეულია ადამიანის დაუდევრობით, ტყეების განადგურებით და არამდგრადი მიწათსარგებლობით, რომელმაც თავისი საქმიანობით დადი დაასვა ბუნებას, ამიტომ საჭიროა და აუცილებელია ზედმიწევნით შესრულდეს გარემოსადმი წაყენებული მოთხოვნები: ბუნებრივი რესურსების პოტენციალის რაციონალურად გამოყენება, გონივრული შრომით მაღალეფექტური, ეკოლოგიურად დაბალანსებული სოფლის მეურნეობის შექმნა, რაც ხელს შეუწყობს მთიანი რეგიონის აგრარული სფეროს განვითარებას.

**ლიტერატურა:**

1. კოპალიანი ლ., კაპანაძე შ. „სტიქიური მოვლენები ლეჩხუმის მთიან ზონაში და მისი პრობლემები“ //გლობალური დათბობა და აგრობიომრავალფეროვნება. თბილისი 2015. გვ. 178-180.
2. კოპალიანი დ. ნარკვევები ლეჩხუმის წარსულიდან. ცაგერის ისტორიული მუზეუმი. ქუთაისი: შპს “სტამბა” 2015-280გვ.

**LETCHKHUMI ECOLOGICAL APPEARANCE AND ANTHROPOGENIC FACTORS**

**Kopaliani L. N., Jincharadze N.I.**

Akaki Tsereteli State University Summary

**Summary**

The paper presents the characteristics of the natural environment Letchkhumi. The sectoral and geographical focus on the review of the anthropogenic impacts on the environment. The widespread characteristic of the region of the mountainous of dangerous side appearance of natural disasters: erosion, landslides, mudflows, flooding, which contributes to anthropogenic factors, adverse environmental impact exercise. Most of the natural disasters in the Lechkhumi anthropogenic processes belong.

**შუალედური კულტურების როლი მაცხოვრებლის საკვები ბაზის განმტკიცებისათვის**

**მელოძე ს., ლოლაძე ჯ.**

სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი

*მეცხოველეობის საკვები ბაზის განმტკიცების, ნიადაგის ნაყოფიერების აღდგენის, წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიისაგან ნიადაგის დაცვის საუკეთესო საშუალებაა შუალედური კულტურების თესვა-მოყვანა, რომლის საშუალებითაც მეცხოველეობა შეიძლება მომარაგებულ იქნეს მთელი წლის განმავლობაში მწვანე და წვნიანი საკვებით. შუალედური კულტურებით დაკავებული ფართობი მთელი წლის განმავლობაში დაფარულია მწვანე საფარით, რომელიც ძლიერი ქარების დროს ნიადაგს იცავს გახვეტისაგან, ხოლო შემოდგომა, ზამთრისა და გაზაფხულზე მოსული ძლიერი ნალექების დროს ჩამორეცხვისაგან, ნაკვეთს ასუფთავებს სარეველებისაგან და აღადგენს ნიადაგის სტრუქტურას.*

მეცხოველეობის საკვები ბაზის შექმნისა და მისი განმტკიცებისათვის ერთ-ერთი ძირითადი საშუალებაა შუალედური კულტურების თესვა-მოყვანა, რაც გულისხმობს მიწის ინტენსიური გამოყენების გზით ერთი და იგივე ფართობიდან წელიწად-



ში 2-3 მოსავლის მიღებას, ძირითადად მწვანე, დასილოსებული და წვნიანი საკვების სახით.

შუალედური კულტურები თავისი თესვის ვადების მიხედვით იყოფა ოთხ ჯგუფად:

1. საგაზაფხულო,
2. საზაფხულო
3. საშემოდგომო
4. საშემოდგომო-საზამთრო

1) საგაზაფხულო - ადრე გაზაფხულზე (თებერვლის ბოლო-მარტის დასაწყისი) ძირითადი კულტურების (სიმინდი, სუდანურა, სორგო) ან რომელიმე საგვიანო ბოსტნეულის (კომბოსტო, საგვიანო პომიდორი და სხვ.) დათესვამდე ან დარგვამდე მიწა გამოიყენება შვრიანარევი ან საგაზაფხულო ქერნარევი ერთწლოვანი პარკოსანი ბალახების (ბარდა, ცერცველა, ცულისპირა) მწვანე მასის მისაღებად, როგორც დასაგლეეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოს სარწყავი პირობებისათვის. ამ კულტურებს დამატებით შეუძლია მოგვცეს 20-25 ტ მწვანე მასა, რაც შეადგენს 2960-3820 ენერგეტიკულ საკვებ ერთეულს და 820-1025 კგ მონელებად პროტეინს.



ბარდა



ცერცველა

2) საზაფხულო - თავთავიანი კულტურების ნაწვერალზე, საადრეო ბოსტნეულის ან სხვა კულტურების აღების შემდეგ (ივნისი-ივლისი) ითესება ისეთი კულტურები, როგორცაა: სიმინდი, სოია, სუდანურა, სორგო, მზესუმზირა, შვრიანარევი ერთწლოვანი პარკოსანი ბალახები, საკვები ჭარხალი. თესვა უნდა ჩატარდეს არა უგვიანეს 10 აგვისტომდე და დათესვისთანავე უნდა მოირწყას, რომ მწვანე მასა მიღებულ იქნას ოქტომბერ-ნოემბერში. დასახელებული შუალედური კულტურებიდან შვრიანარევი პარკოსანი ბალახები და საკვები ჭარხალი შეიძლება გამოყენებულ იქნას გვიან შემოდგომით - ზამთრისპირას, რადგან ეს კულტურები თავისუფლად უძლებენ 4-5 გრადუს ყინვებს. ამ კულტურების თესვა-მოყვანა შეიძლება ქვეყნის დაბლობი ზონის სარწყავ და ტენით უზრუნველყოფილ რაიონებში, როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. დამატებით ყოველ კა-ზე შეიძლება მივიღოთ სიმინდის 20-30 ტ, სორგო 18-23 ტ, სუდანურა 17-20 ტ, სოია 17-20 ტ, მზესუმზირა 18-21 ტ მწვანე მასის მოსავალი, რომელიც ენერგეტიკულ საკვებ ერთეულებში (მრპ) შეადგენს სიმინდი 3100-4200; სორგო 3600-4700; სუდანურა 2150-3860; მზესუმზირა 2210-2840 და შესაბამისად 280-420, 324-414, 476-560 და 252-294 კგ მონელებად პროტეინს.



სოია



სორგო

3) საშემოდგომო - სამარცვლე სიმინდის ან სხვა კულტურების (გოგრა, საზამთრო, პომიდორი და სხვ.) აღების შემდეგ ძირითადად დასავლეთ საქართველოს დაბლობ ზონაში სექტემბრის ბოლოს ოქტომბრის დასაწყისში დაითესება შვრია, ქერი ერთწლოვან პარკოსან ბალახებთან ნარევი ან ხალასად ნათესების სახით. ამ კულტურის თესვები გადივებას იწყებენ 2-3 გრადუსზე, მაქსიმალურად იყენებენ ადრე გაზაფხულზე მოსულ ნაღებებსა და ტემპერატურას და ადრე გაზაფხულზე (მარტის ბოლოს აპრილში) იძლევიან მწვანე მასას. მისი აღების შემდეგ მათში დაითესება ძირითადი საგაზაფხულო კულტურები: სიმინდი, ლობიო, ბოსტნეული და სხვ.

4) საშემოდგომო-საზამთრო - ივლის-აგვისტოში საშემოდგომო ან საგაზაფხულო კულტურების აღების შემდეგ ითესება ტურნეფსი, რაფსი გვიან შემოდგომით, ზამთარში და ადრე გაზაფხულზე მწვანე მასის მისაღებად. ამ კულტურების თესვა უნდა ჩატარდეს აღმოსავლეთ საქართველოში 20 აგვისტოდან 15 სექტემბრამდე, ხოლო დასავლეთ საქართველოს დაბლობი ზონის სარწყავ და ტენით უზრუნველყოფილ მუნიციპალიტეტებში, 25 აგვისტოდან 30 სექტემბრამდე, სადაც შესაძლებელია მივიღოთ რაფსის მწვანე მასის მოსავალი კარგი აგროტექნიკის პირობებში 35-45 ტ/ჰა, ხოლო ტურნეფსის მწვანე მასა და ძირხეხვები ერთად აღებული 87-100 ტ/ჰა-ზე, რაც ნიშნავს რომ 1ჰა-დან მიღებულია დამატებით ტურნეფსის შემთხვევაში 5870, რაფსი 2632-3383 ენერგეტიკული საკვები ერთეული (მრკ) და შესაბამისად 609 კგ და 832-1058 კგ მონელებადი პროტეინი.



შვრია



საკვები ჭარხალი



რაფსი

აღსანიშნავია, რომ შუალედური კულტურები გარდა იმისა, რომ მწვანე მასის დამატებით მოსავალს იძლევიან, ამავდროულად ნიადაგს იცავენ წყლისმიერი და ქარისმიერი ეროზიისაგან, აუმჯობესებენ ნიადაგის სტრუქტურას და იცავენ მას გამომშრობისა და დასარეველიანებისაგან.



მიუხედავად იმისა, რომ შუალედური კულტურები მწვანე მასას იძლევიან იმ პერიოდში, როდესაც ბუნებაში ბუნებრივ სათიბ-საძოვრებზე მწვანე მასის დეფიციტია და მეცხოველეობა ამ მხრივ განიცდის დეფიციტს მწვანე საკვებზე, ზემოთ ჩამოთვლილი შუალედური კულტურების დადებითი თვისებებისა, საქართველოში მის თესვა-მოყვანას მაინც არ მისდევენ. ეს ძირითადად გამოწვეულია იმით, რომ სახნავ მიწებზე არ არის განვითარებული მინდვრად საკვებწარმოება. მისი განვითარებლობა აიხსნება ფერმერებისათვის შემდეგი ხელშემშლელი პირობებიდან გამომდინარე:

1. ფერმერების არასაკმარისი კვალიფიკაცია და ინფორმაციის სიმცირე;
2. ფერმერების ფინანსური გაჭირვება, რაც გამოიხატება სერთიფიცირებული თესლისა და დაქირავებული სასოფლო-სამეურნეო მექანიზაციის ხარჯების ხელმიუწვდომლობაში;
3. დანაწევრებული მიწის ნაკვეთები, რაც ხელს უშლის მექანიზირებული სამუშაოების ჩატარებას;
4. მწვანე მასის აღების შემთხვევაში სასილოსე და სასენაჟე ორმოებისა და კოშკების არარსებობა. მწვანე აღების დროს მასის დამქუცმაცებელი და მექანიზირებული დამაფასოებლების (25-50 კგ) უქონლობა.

მიზანშეწონილად მიგვაჩნია, მეცხოველეობის საკვები ბაზის განმტკიცებისა და რენტაბელობის დონის ასამაღლებლად ანუ კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოებისათვის ყურადღება მიექცეს შუალედური კულტურების მოყვანის პრაქტიკის გამოყენებას, მის თესვა-მოყვანას, რისთვისაც აუცილებელია საინფორმაციო-საკონსულტაციო ცენტრების სპეციალისტების ჩართულობა.

**ლიტერატურა:**

1. Кормовые культуры в промежуточных посевах / Ю.К. Новоселов, В.В. Рудоман 204Д3/ с. 21 см М. Агропромиздат 1988
2. გ.ცაგურიშვილი, შუალედური კულტურების თესვა-მოყვანა, „რეკომენდაცია“ 1982 წ.
3. Возделывание полевых культур в промежуточных посевах/ Э.Д. Адиньяев, М.К. Каюмов, М.Г. Бурнацев 70 с. М. ВНИИТЭИСХ 1983
4. Промежуточные культуры / В.Н. Шлапунов, Г.И. Шейгеревич, Р.А. Гольдман 110 с. ил. 21 см. Минск Ураджай, 1979

**THE ROLE OF INTERMEDIATE CROPS FOR STRENGTHENING THE LIVESTOCK FEEDING BASE**

**Soso Medoidze, Jimsher Loladze**  
 LEPL Scientific-Research Center of Agriculture

**SUMMARY**

In order to protect soil, strengthen the livestock feeding base, restore the soil fertility from soil erosion by water and wind, the sowing and cultivation of intermediate crops is the best way, by which livestock can be supplied with green and soup food throughout the year. The area overlaid by intermediate crops during all year is covered by green vegetation, which protects a soil from clean out, in autumn, in winter and in spring from heavy rainfall's wash out and also cleans the plots from the weeds and restores the soil structure.



**შინაარსი**

**1 ტრაქტორები, სასოფლო-სამეურნეო და სამელიორაციო მანქანები**  
**TRACTORS, AGRICULTURAL AND AMELIORATIVE MACHINES**  
**ТРАКТОРЫ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МЕЛИОРАЦИОННЫЕ МАШИНЫ**

ა. სამადალაშვილი, ა. ლომიძე, გ. დადუნაშვილი – ზოლურად მოხუნული ნიადაგის საპიდი კბილებიანი საზარცხი	9
A. Samadalashvili, A. Lomidze, P. Zelyoniy – A FURROWING CULTIVATOR – AS A PLANT NUTRITION MACHINE	12
ა. სამადალაშვილი, ა. ლომიძე, გ. დადუნაშვილი, ი. კაჭახიძე – ნიადაგის ზოლურად სახნავი მუშა ორბანოს ზოზიერტი პარამეტრის ბანსაზღვრა	17
ა. სამადალაშვილი, გ. დადუნაშვილი, ა. ლომიძე, ი. ბარდაჩიძე – ორბანული სასუქების წარმოების ტექნოლოგია და მინდორში მისი შემტანი მანქანა	20
ვ. გვეტაძე – ტრაქტორებში სიმპლავრის გაზრდის მიზნით ჩაბერვით მომუშავე დიზელის ბამოყენების თავისებურებანი	28
Челидзе Л. Р. – К ВОПРОСУ МАШИНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ БИОУДОБРЕНИЙ В ПОЧВУ ФУНДУКОВЫХ ПЛАНТАЦИИ	31
ვ. გვეტაძე – სასოფლო-სამეურნეო მანქანებში ბამოყენებული ამბრავების დაყვანა	34
კიკნაველიძე გ. – პროფილირებული ირიბი საყელური, რობორტ ამბრავი სტირლინების, ორმაბი მოქმედების ოთხცილინდრიანი ძრავასათვის	38
კაჭახიძე ი. სამადალაშვილი ა. დადუნაშვილი გ. ლომიძე ა. – მისაბმელის უღრეჩო საბუქსირე მქანაზმი	42
კაჭახიძე ი. სამადალაშვილი ა. დადუნაშვილი გ. ლომიძე ა. – საბუქსირე მქანაზმის დრეკად მადემფირებელი ელემენტის ბადატანა რვილში	44

**2 სატრანსპორტო მანქანები და ლოჯისტიკა**  
**TRANSPORT MACHINES AND LOGISTICS**  
**ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И ЛОГИСТИКА**

П.В. Зеленый, А.Г. Самадалашвили, И.М. Бардачидзе, А.Н. Ломидзе – МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ	51
П.В. Зеленый, А. Самадалашвили, А. Ломидзе, И. Дадунашвили – СВАРНАЯ КОНСТУКЦИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА ПОЛОСОВОЙ ПАХОТНОЙ МАШИНЫ	60
გოგაძე ვ. – ამწე-სატრანსპორტო და საბზარო მანქანების ბანვითარების ძირითადი ტენდენციები	63



ფურცხვანიძე გ. – ხილურა აბრეგატის მქმეგარა მქმანიზმის მოღულის ესპიზური ვარინანტის ღამუშავება _____	65
<b>T. Uriadmkoheli – WAYS OF AN EFFICIENCY GAIN OF PRODUCTIONS _____</b>	<b>69</b>
თოფურიას რ., კოჩაძე თ., მარკელიას ბ. – სატრანსპორტო და სასოფლო- სამეურნეო მანქანების ზემოქმედება გარემოზე _____	71
რუხაძე შ., აფრიღონიძე მ., შოთაძე ა., ცაგარეიშვილი შ. – მიღისებრ მემბრანულ აპარატში კონცენტრაციული კოლარიზაციის შემცირება კულსირებული წნევის მოქმედებით _____	76
გეგუჩაძე ა. – მახიჯ-შალგებინანი თვლიანი მახრავი _____	80
სირბილაძე თ., გამყრელიძე ე. – ავტოტრანსპორტით გამოწვეული ხმაური და აღამიანის ჯანმრთელოება _____	83
ფურცხვანიძე გ. კვანტიძე გ. – კარტოფილის ღახარისხება ხილური მქმანიზმის გამოყენებით _____	87
მეზურიშვილი მ., ცქიფურიშვილი თ. – ლობისტიკური პრინციპებით აბრო სამრეწველო პროღუქციის ბრენდირების სტრატეგიის ღამუშავება _____	92
ცქიფურიშვილი თ., მეზურიშვილი მ. – ლობისტიკური ბიზნეს - რისკების მართვის თავისებურებები _____	96
გელაშვილი ა. – მართვადი თვლის საკიღარის “მოქანავე სანთელი“ ახალი კონსტრუქცია _____	100

# 3

რესურსღამოზი და ენერგოღამოზი  
 ტექნოლოგიები აბრარულ მემცნიერებაში  
**RESOURCE- AND ENERGY-SAVING  
 TECHNOLOGIES IN AGRARIAN SCIENCE**  
**РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ  
 ТЕХНОЛОГИИ В АГРАРНОЙ НАУКЕ**

ქათამაძე ი; ნაკაშიძე ვ. – ენერგოღამოზის საკითხები და აღტმრნატიული ენერგიის წყაროების განვითარების პერსპექტივები საქართველოში _____	107
ცაგარეიშვილი დ., ცქიფურიშვილი თ., დაღუნაშვილი გ., სესიკაშვილი თ. – სატრანსპორტო ენერგეტიკული ღანაღბარების გამონახოლქვი აირების სითბური ენერგიის გამოყენების პერსპექტივები ავტომობილის სალონის გათბობა- კონდიციონირების მიხნით _____	108
<b>Папидзе С.И., Зивзивадзе Б.Л. – РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО          ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИПОЯ ДЛЯ          ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ          МЕТАЛЛООБРАБОТКИ _____</b>	<b>111</b>



ცაგარეიშვილი დ., ცქიფურიშვილი თ., გეგუჩაძე ც. – სატრანსპორტო საშუალებებში გამოყენებული ორთქლ-კომპრესიული ტიპის კონდიციონერების ჩანაცვლება ეკოლოგიურად უსაფრთხო ექსპლოატორული ტიპის სისტემებით \_\_\_\_\_ 114

ქათამაძე ი. ნაკაშიძე ვ. – მზის ენერჯის გამოყენების კოტენციალი საქართველოში \_\_\_\_\_ 117

ფხაკაძე თ. – GPS და GIS ტექნოლოგიები აბრეზირებაში \_\_\_\_\_ 120

ნაცვალაძე კ., ფირცხალაიშვილი თ., ბარკალაია რ. – აღზიდობრივი ფრინველის მოშენების უპირატესობა საკარმიდამო ტიპის ფერმერულ მიწურნეობებში \_\_\_\_\_ 122

ბასილაძე გ.; კალანდია ე. – შენახვის სისტემის ბავლენა ქართული მთის ჯიშის კროსის რძის შედგენილობასა და ტექნოლოგიურ თვისებებზე \_\_\_\_\_ 126

კაკაურიძე ა., ზივზივაძე ლ., სილაგაძე ს., შალამბერიძე მ. – საყოფაცხოვრებო მყარი ნარჩენების გადამუშავებისათვის მაღალტემპერატურული ღუმელის გამოყენების პერსპექტივა \_\_\_\_\_ 128

# 4

**მეტროლოგია, სტანდარტიზაცია და ხარისხის მართვა**  
**MEASUREMENTS, STANDARDS AND QUALITY MANAGEMENT**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

დადუნაშვილი გ. სამადალაშვილი ა.ზელიონი პ. – წრიული ტრეპი მანქანა-სატრანსპორტო აბრეზირების დაჩქარებული გამოცდებისათვის \_\_\_\_\_ 135

ჩხეიძე ი., ხარატიშვილი ლ., ტომარაძე თ., მურჯიკნელი გ. – ფრაქტალები მეტროლოგიაში \_\_\_\_\_ 139

Парцхаладзе К.Г., Зурабашвили Г.В. – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ХОЛОДИЛЬНИКА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ В ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ \_\_\_\_\_ 143

Бабаджанов Л.С., Бабаджанова М.Л, Голубев С.С. – СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ. \_\_\_\_\_ 147

დადუნაშვილი ლ., მიქაძე თ. – ქართული სამეცნიერო-ტექნიკური ტერმინოლოგია და პრობლემები \_\_\_\_\_ 151

კიდურაძე თ., ჩხიკვაძე თ. – საყოფაცხოვრებო შეშის სათბობი ღუმელების ტესტირების სახელმძღვანელო დოკუმენტი (პროექტი) \_\_\_\_\_ 154

გეგუჩაძე ც. გოგიაშვილი ი. – სილიკომანგანუმის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის ხარისხის მართვა \_\_\_\_\_ 157



ჩაფიძე კ., დადუნაშვილი გ., კობახიძე ზ. – ანალოგური ხელსაწყოების მაჩვენებლის ნიშნულების მიმართ მდებარეობის ბანსაზღვრის მეთოდები _____	161
სახანბერიძე ნ. – კონტურული იარაღის მედეგობა ტიტანის შენადგენის მიღებაში ნახვრეტების დამუშავებისას _____	164
<b>T. Tskipurishvili, K. Mgaloblishvili, R. Melkadze – EXPRESS-METHOD FOR DETERMINING OF ARBUTIN IN PLANT RAW MATERIALS _____</b>	<b>167</b>
ზ. აზმაიფარაშვილი, ი. მოდებაძე, გ. მურჯიკნელი, გ. მურჯიკნელი – ციფრული სიბნალების ერთბიტიანი მოდულატორის მოდელირება LabVIEW-ს ბაზაზე _____	170
ზ. აზმაიფარაშვილი, ნ. თხოზორია, ა. მალცევი, მ. ფოლადაშვილი – ორი სხვადასხვა სახის პროცესის მახასიათებელი პარამეტრების დადგენა და მათი იდენტიფიკაცია _____	173
ჩაფიძე კ., დადუნაშვილი გ., ჩაფიძე გ. – ანალოგური საზომი ხელსაწყოების დინამიკური მახასიათებლების პარამეტრების ბანსაზღვრა მოკრავინაწილის ბანტოლების მიახლოებითი ამონახსნით _____	177
ბოლათაშვილი ნ. დადუნაშვილი გ. – ძვისმჭრელ იარაღში ალმასების ხარჯის კონტროლი _____	180
უგულავა ა. – დამუშავებული სხეულების ურთიერთქმედებათა საიდუმლოებები და მათი ბაზოგვის პრობლემები _____	184
<b>Байсарова Г.Г. Оспанова С.М. – ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ СТЕРЖНЯ ПРИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ _____</b>	<b>187</b>
სახანბერიძე ნ. – კონტურული იარაღის მედეგობა მხურვალმტკიცე შენადგენის ცილინდრული ნამზადების დამუშავებისას _____	190
ცქიფურიშვილი თ., მელქაძე რ. ცაგარეიშვილი დ. – ბალზამ „ბრაალის“ მცენარეული ნედლეულის ნაკრების საკონტროლო პარამეტრების რეგლამენტაცია _____	194
<b>Квернадзе И. – ОБЗОР ГЕОМЕТРО-ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОМЕТРИЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ОБЛАСТЯМИ ЗНАНИЙ _____</b>	<b>199</b>
ოცხელი ვ., კვერნაძე ი., ფოფხაძე ე., ჟორჟოლიანი ზ. – პედაგოგთა კვალიფიკაციის ამაღლების პრობლემები _____	201
თეთვაძე გ., თეთვაძე ლ. – ბამოყენებითი მათემატიკური ამოცანების შესახებ _____	203





# 5

ეროზიის საწინააღმდეგო ტექნოლოგიები,  
 ეკოლოგია და გარემოს დაცვა  
**ANTI-EROSION TECHNOLOGIES, ECOLOGY  
 AND ENVIRONMENTAL PROTECTION**  
**ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
 ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

სამადალაშვილი ა., დადუნაშვილი გ., ლომიძე ა. – ეროზიის საწინააღმდეგო  
 ზოლურად სახნავ-სათესი პაკეტურ-კომბინირებული  
 მანქანა \_\_\_\_\_ 207

ბარათაშვილი მ. გვილავა თ. – პროექტირების სტადიაზე გზისპირა  
 ვერტიკალების ეროზიიდან დაცვის საშუალებების  
 ბათვალისწინების პირობები \_\_\_\_\_ 213

რუხაძე შ., აფრიდონიძე მ., შოთაძე ა., ცაგარეიშვილი შ., კამკამიძე ნ. –  
 მოწყობილობა მიმღებ საზღვარო კორტში ბალასტური  
 წყლების ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფის  
 მიზნით და ტექნიკური წყლის მისაღებად \_\_\_\_\_ 215

**Kh. Davarashvili, T. Zhvitiashvili, A. Aleksandrov, T. Adeishvili – EVOLUTION  
 OF BIOSPHERE AND ITS PHYSICAL AND ECOLOGICAL  
 MODEL \_\_\_\_\_ 218**

ძოწენიძე ნ. – ნიადაგობრივი ეკოტოპის მნიშვნელობა ტყის  
 კულტურების სახეობრივი მრავალფეროვნებისათვის \_\_\_\_\_ 223

გრძელიძე მ. – სასოფლო-სამეურნეო სექტორში პროფესიულ  
 დაავადებათა პრევენციის მდგომარეობის ანალიზი \_\_\_\_\_ 225

გურული მ. – ტყეების ჩნება სტიქიური უბედურების მიზეზი \_\_\_\_\_ 231

ჯიქია მ. – ლითონთა იონების ტოქსიკურობის შესახებ \_\_\_\_\_ 234

ქილიფთარი, ც., ბარკალაია, რ., მიტინაშვილი, რ., სარჯველაძე, ი. –  
 საქართველოს სუბალპურ და ალპურ ზონებში  
 ეკოლოგიური მცხოვრებლების განვითარების  
 შესაძლებლობები \_\_\_\_\_ 238

**Kochiashvili K., Japaridze M., Dgebuadze T., Dolidze L., Mikadze I., Dolidze A. –  
 POSSIBILITIES OF PREPARATION OF COPPER-FREE  
 NUTRITIONAL FUNGICIDE COMPOSITE \_\_\_\_\_ 241**

გობეჯიშვილი ლ., საზარაძე ნ. – სამრეწველო აირების გაუვნებელოვან  
 სხვადასხვა მეთოდებით \_\_\_\_\_ 243

ლორთქიფანიძე რ; კინწურაშვილი ქ; ყიფიანი ნ. – იმერეთის ნიადაგურ  
 კლიმატური პირობების აბრეკოლოგიური გარემო \_\_\_\_\_ 247

სარჯველაძე ი. – ნათესი ბალახების მოვლის ტექნოლოგიები \_\_\_\_\_ 250

ნოსელიძე ჯ., მომცემლიძე შ., კალაძე დ., ნოსელიძე გ. – რიონჰესის  
 წყალსაცავის ჰიდროგეოლოგიური გარემოს კალაპოტური  
 პროცესები \_\_\_\_\_ 254

ფოცხვერია შ., მიტინაშვილი რ., გეგუჩაძე ი. – ჰელმინთების ინვაზიური  
 საწყისით გარემოს დანვანების დონის გავლენა ღორის  
 ჰელმინთოზების ეპიზოლოგიურ სიტუაციაზე  
 საქართველოში \_\_\_\_\_ 257



მაისურაძე ნ., თოლორდავა კ., ჯოლოსაგა რ., ჯოლოსაგა მ. – “დედა ფუტკრების გამომყვანის საკითხისათვის დასავლეთ საქართველოს პირობებში” _____	261
ლომინეიშვილი მ., ბასილაძე გ. – ბარემო არის სანაცია, როგორც ბრუცელოზისაგან ქვეყნის გაჯანსაღების წინა პირობა ____	264
Л.А. Тортладзе. Т. Качавили – НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ КАХЕТИИ _____	267
კობახიანი ლ., ჯინჭარაძე ნ. – ლეჩხუმის ეკოლოგიური მოვლენები და ანთროპოგენური ფაქტორები _____	271
მედოძე ს., ლოლაძე ჯ. – შუალედური კულტურების როლი მცხოვრებლების საკვები ბაზის ბანმტკიცებისათვის _____	273

კომპიუტერული უზრუნველყოფა  
ლევან იობაძე

ქაღალდის ზომა 1/8  
ნაბეჭდი თაბახი 17,75  
ტირაჟი 90

დაიბეჭდა ი.მ. ნათია ტორაძის მიერ  
ქ. ქუთაისი, ახალგაზრდობის გამზირი 25-ა  
ტელ.: 599 18 20 98; 592 02 25 55  
ელ.ფოსტა: levanistamba@mail.ru; levanistamba@rambler.ru