

ISSN 0130-7061

Index 76127

მაცნეობება და ტექნოლოგიები

სამეცნიერო რევიურირებადი ჟურნალი

SCIENCE AND TECHNOLOGIES

SCIENTIFIC REVIEWED MAGAZINE

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

НАУЧНЫЙ РЕФЕРИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

№3(732)

თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ

2019

გამოდის 1949 წლის
იანვრიდან,
განახლდა 2013 წელს.

მეცნიერება და
ტექნოლოგიები

№3(732), 2019 №.

CONSTITUENTS:

Georgian National Academy of Sciences
Georgian Technical University
Georgian Engineering Academy
Georgian Academy of Agricultural Sciences
Georgian Society for the History of Science

დაგვუძნებლები:

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

საქართველოს საინჟინრო აკადემია

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია

მეცნიერების ისტორიის საქართველოს საზოგადოება

УЧРЕДИТЕЛИ:

Национальная академия наук Грузии

Грузинский технический университет

Инженерная академия Грузии

Академия сельскохозяйственных наук Грузии

Грузинское общество истории наук

სარედაქტო პოლემის:

ა. ფრანგიშვილი (თავმჯდომარე), ი. გორგიძე (თავმჯდომარის მთადგილე), ქ. ნაჭეუბია (თავმჯდომარის მთადგილე), რ. ჩიქოვანი (თავმჯდომარის მთადგილე), გ. აბდუშელიშვილი, ა. აბშილაძე, გ. არაბიძე, რ. არველაძე, რ. ბაბაიანი (რუსეთი), ხ. ბადათურია, თ. ბაციკაძე, გ. ბიბილეიშვილი, ვ. ბურკოვი (რუსეთი), გ. გაგარიდაშვილი, ზ. გასიტაშვილი, ო. გელაშვილი, ალ. გრიგოლიშვილი, დ. გურგენიძე, ბ. გუსევი (რუსეთი), ი. ელიშაკოვი (აშშ), გ. ვარშალომიძე, ს. ვასილიევი (რუსეთი), მ. ზგუროვსკი (უკრაინა), ო. ზუმბერიძე, ჰ. ზუნკელი (ავსტრია), დ. თავეხლიძე, ა. თოფშიშვილი, ზ. ქაბარაცხელია, გ. კვესიტაძე, ლ. კლიმიაშვილი, ვ. კრიალო (ესპანეთი), მ. ქუხალეიშვილი, რ. ლაბაროვი (აშშ), ჯ. ლაიტმანი (აშშ), ზ. ლომსაძე, ხ. მახვილაძე, ლევანოზი ლ. მათეშვილი, მ. მაცაბერიძე, ვ. მატგვევი (რუსეთი), ჰ. მელაძე, ე. მემმარიაშვილი, გ. მიქაელშვილი, ო. ნათოშეიშვილი, დ. ნოვიკოვი (რუსეთი), ს. პეტროლო (იტალია), რ. ჟინევიჩიუსი (ლიბერგი), ვ. ჟეპოვსკი (რუსეთი), პ. რიჩი (იტალია), ვ. სიარლე (საფრანგეთი), რ. სტერუეა, თ. სტელაბერიძე, ვ. უნგერი (ავსტრია), ა. ფაშავევი (აზერბაიჯანი), ხ. ყავლაშვილი, ა. ჩეკიძე, გ. ცინცაძე, თ. ცინცაძე, ხ. წერეთელი, ზ. წერეთელი, გ. ხელიშვილი, ვ. ჯაგოდნიშვილი, ბ. ჯაგახაძე, მიტროპოლიტი ა. ჯაგარიძე, გ. ჯერგებაშვილი, ჯ. ჯუჯარო (იტალია).

EDITORIAL BOARD:

A. Prangishvili (chairman), I. Gorgidze (vice-chairman), Sh. Nachkebia (vice-chairman), R. Chikovani (vice-chairman), G. Abdushelishvili, A. Abshilava, G. Arabidze, R. Arveladze, R. Babaian (Russia), N. Bagaturia, T. Batsikadze, G. Bibileishvili, V. Burkov (Russia), A. Chkheidze, P. Ciarlet (France), I. Elishakov (USA), Z. Gasitashvili, G. Gavardashvili, O. Gelashvili, G. Giugiaro (Italy), Al. Grigolishvili, D. Gurgenidze, B. Gusev (Russia), T. Jagodnishvili, Metropolitan A. Japaridze, G. Javakhadze, G. Jerenashvili, Z. Kakulia, N. Kavlashvili, G. Khubuluri, L. Klimiashvili, F. Kriado (Spain), M. Kukhaleishvili, V. Kvaratskhelia, G. Kvesitadze, J. Laitman (USA), R. Lazarov (USA), Z. Lomsadze, N. Makhviladze, Archpriest L. Mateshvili, M. Matsaberidze, V. Matveev (Russia), E. Medzmariaishvili, H. Meladze, G. Miqashvili, O. Namicheishvili, O. Natishvili, D. Novikov (Russia), A. Pashaev (Azerbaijan), S. Pedrolo (Italy), P. Ricci (Italy), R. Sturua, T. Sulaberidze, H. Sunkel (Austria), D. Tavkhelidze, A. Topchishvili, G. Tsintsadze, T. Tsintsadze, N. Tzereteli, Z. Tzveraidze, F. Unger (Austria), G. Varshalomidze, S. Vasilev (Russia), M. Zgurovski (Ukraine), R. Zhinevichius (Lithuania), V. Zhukovski (Russia), O. Zumburidze.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Прангишвили (председатель), И. Горгидзе (зам. председателя), Ш. Начкебия (зам. председателя), Р. Чиковани (зам. председателя), Г. Абдушлишвили, А. Абшилава, Г. Арабидзе, Р. Арвеладзе, Р. Бабаян (Россия), Н. Багатуриа, Т. Бацикадзе, Г. Бибилишвили, В. Бурков (Россия), Г. Варшаломидзе, С. Васильев (Россия), Г. Гавардашвили, З. Гаситашвили, О. Гелашивили, Ал. Григолишвили, Д. Гургенидзе, Б. Гусев (Россия), Г. Джавахадзе, Т. Джагоднишвили, Митрополит А. Джапаридзе, Г. Джеренашвили, Дж. Джуджаро (Италия), И. Елишаков (США), Р. Жиневичус (Литва), В. Жуковский (Россия), М. Згуровский (Украина), О. Зумбуридзе, Х. Зункел (Австрия), Н. Кавлашвили, З. Какулия, В. Кварацхелия, Г. Квеситадзе, Л. Климиашвили, Ф. Криадо (Испания), М. Кухалеишвили, Р. Лазаров (США), Дж. Лайтман (США), З. Ломсадзе, В. Матвеев (Россия), Протоиерей Л. Матешвили, Н. Махвиладзе, М. Мацаберидзе, Э. Медзмариашвили, Г. Меладзе, Г. Микиашвили, О. Намичешвили, О. Натишвили, Д. Новиков (Россия), С. Педроло (Италия), З. Ричи (Италия), Ф. Сиарле (Франция), Р. Стуруа, Т. Сулаберидзе, Д. Тавхелидзе, А. Топчишвили, Ф. Унгер (Австрия), А. Фашаев (Азербайджан), Г. Хубулури, З. Цвераидзе, Н. Церетели, Г. Цинцадзе, Т. Цинцадзе, А. Чхеидзе.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2019
Publishing House “Technical University”, 2019

Издательский дом “Технический Университет”, 2019

Издательский дом "Георгиевский университет", 2019
<http://www.publishhouse.gtu.ge>

<http://www.pahnsimhouse.gtu.ac.in>



მინარესი

პირლოგია

გ. ლვაჩლიანი, გ. გუგულაშვილი. წყლის ოოლი ადამიანის კვების სისტემაზე 9

ჟსიქოგიოლოგია

ნ. ალექსიძე. ხმაური და მობილური ტელევიზონი აბრესიის ვორმირებისა და ჯანმრთელობის დამაზიანებელი ერთ-ერთი ჟსიქოგიოლოგიური ფაქტორია.....15

ეპოლოგია

ა. მიქაბერიძე, გ. გვახარია, ტ. ადამია, გ. უორუოლიანი. ქ. თბილისის აკაკი წერეთლის გამზირის სატრანსპორტო ხმაურით დაბინძურების ხარისხის შეფასება.....20

ალგოლოგია

ლ. კუხალევიშვილი. იმერეთის ზოგიერთი რაიონის ალგოფლორის შესავლისათვის (Chlorophyta, Xanthophyta, Euglenophyta).....33

ჰიდროლოგია

ც. ბასილაშვილი. საქართველოს მთის მდინარეთა წყლის მაქსიმალური ხარჯების სიცრცეულ-დროითი ცვლილებები კლიმატის დათბობის ფონზე40

ელექტრომანანათმშევრებლოგა

ა. რიკრიკაძე, კ. წერეთელი. ელექტრომანანა ჰიბრიდული სატრანსპორტო საშუალებებისათვის53

ა. რიკრიკაძე, კ. წერეთელი, შ. რიკრიკაძე. ღიღჩქარშლი ელექტრომანა ელექტროარალებისათვის63

ხელსაწყოთმშევრებლოგა

კ. მოისწრაფიშვილი. ელექტრომანანიცური ბიროსპოპ-აქსელერომეტრი69

ეპონოგია

ბ. ახობაძე. ეპონოგიკური ასამარტები დანიელ დევოს შემოქმედებაში75

რპინგზის ტრანსპორტი

ბ. დიდებაშვილი, ა. კაკაბაძე, ტ. კოტრიკაძე, ლ. ლომსაძე, გ. ვაშაკიძე. საშპნ(ტექნიკური) სადგურების რეკონსტრუქციისა და მშენებლობის პრესკრიპტი საქართველოს კიროგვებში79

რპინიბზის ტრანსპორტი

ნ. მუხიგულაშვილი, მ. ჩალაძე, მ. პაპასკირი, ლ. ლომსაძე, მ. კოპლატაძე.

სიბნალიზაციის ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების მოწყობილობათა მკვებაგ

ზარებზე განლაბებული საზოგო ხელსაწყოების ჩვენების ცდომილების ავტომატური

დიაბნოსტირება.....84

მედიკოსები

ნ. ბალათურია, მ. ლომლაძე. ქურძნის კლერტისა და სადუღარი ჭურჭლის ბავლენა

დგინდის ხარისხები

91

ნ. ბალათურია, მ. ლომლაძე. აქროლადი არომატული ნივთიერებების შემცველობის

ცვლილებები სუფრის დგინოებები სხვადასხვა ზაქტორზე დამოკიდებულებით

98

ავტორთა საზოგადოებრივი.....105

CONTENTS

BIOLOGY

- V. Gvachiani, G. Gugulashvili.** THE ROLE OF WATER IN THE HUMAN NUTRITION SYSTEM9

PSYCHOBIOLOGY

- N. Alekisdze.** NOISE AND MOBILE PHONE - ONE OF PSYCHOBIOLOGICAL FACTORS OF FORMATION AGGRESSION AND CAUSES TO HEALTH.....15

ECOLOGY

- A. Mikaberidze, V. Gvakharia, T. Adamia, G. Zhorzhiani.** ASSESSMENT OF THE STATE OF NOISE POLLUTION BY MOTOR TRANSPORT IN ROAD AREAS ADJASENT TO AKAKI TSERETELI AVENUE OF TBILISI.....20

ALGOLOGY

- L. Kukhaleishvili.** FOR RESEARCH OF THE ALGAL FLORA OF SOME REGIONS OF IMERETI (Chlorophyta, Xanthophyta, Euglenophyta).....33

HYDROLOGY

- Ts. Basilashvili.** SPATIAL-TEMPORAL CHANGE OF THE MAXIMUM WATER EXPENDITURE OF THE MOUNTAIN RIVERS OF GEORGIA IN THE CONDITIONS OF CLIMATE WARMING40

ELECTROMECHANICAL ENGINEERING

- A. Rikrikadze, K. Tsereteli.** ELECTRICAL MACHINE FOR HYBRID VEHICLES.....53
A. Rikrikadze, K. Tsereteli, Sh. Rikrikadze. HIGH SPEED ELECTRIC MOTOR FOR POWER TOOLS....63

INSTRUMENT-MAKING INDUSTRY

- K. Moistsrapishvili.** ELECTROMECHANICAL GYROSCOPE-ACCELEROMETER69

ECONOMICS

- B. Akhobadze.** ECONOMIC ASPECTS IN DANIEL DEFOE'S WRITING75

RAILWAY TRANSPORT

- B. Didebashvili, A. Kakabadze, T. Kotrikadze, L. Lomsadze, V. Vashakidze.** PROSPECTS FOR DISTRICT (TRAIN) STATIONS CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION IN GEORGIA.....79

RAILWAY TRANSPORT

N. Mukhigulashvili, M. Chaladze, M. Papaskiri, L. Lomsadze, M. Koplatadze. AUTOMATED DIAGNOSTICS OF FAULT DISPLAY OF MEASURING INSTRUMENTS LOCATED ON THE FEEDER SHIELDS OF CENTRALIZING AND BLOCKING EQUIPMENT	84
--	----

WINE-MAKING

N. Baghaturia, M. Loladze. INFLUENCE OF GRAPE STELKS AND FERMENTATION RESERVOIRS ON THE QUALITY OF WINE	91
N. Baghaturia, M. Loladze. THE CHANGE OF VOLATILE FLAVOR IN TABLE WINES DEPENDING ON VARIOUS FACTORS.....	98
TO THE AUTHORS ATTENTION	105

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

В. В. Гвачлиани, Г. Л. Гугулашвили. РОЛЬ ВОДЫ В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА9

ПСИХОБИОЛОГИЯ

Н. Г. Алексидзе. ШУМ И МОБИЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН – ОДИН ИЗ ПСИХОБИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ АГРЕССИИ И ПРИЧИНЕНИЯ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ15

ЭКОЛОГИЯ

А. А. Микаберидзе, В. Г. Гвахария, Т. А. Адамия, Г. Б. Жоржолиани. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ ТЕРРИТОРИИ ПРИЛЕГАЮЩИХ К ПРОСПЕКТУ АКАКИЯ ЦЕРЕТЕЛИ Г. ТБИЛИСИ20

АЛЬГОЛОГИЯ

Л. К. Кухалеишвили. К ИЗУЧЕНИЮ АЛЬГОФЛОРЫ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ИМЕРЕТИИ (Chlorophyta, Xanthophyta, Euglenophyta).....33

ГИДРОЛОГИЯ

Ц. З. Басилашвили. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ГОРНЫХ РЕК ГРУЗИИ НА ФОНЕ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА40

ЭЛЕКТРОМАШИНОСТРОЕНИЕ

А. А. Рикрикадзе, К. О. Церетели. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА ДЛЯ ГИБРИДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ53

А. А. Рикрикадзе, К. О. Церетели, Ш. А. Рикрикадзе. ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТОВ63

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

К. М. Моисцрапишвили. ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ГИРОСКОП-АКСЕЛЕРОМЕТР69

ЭКОНОМИКА

Б. Т. Ахобадзе. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ТВОРЧЕСТВЕ ДАНИЕЛА ДЕФО75

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

Б. Ш. Диебашвили, А. А. Какабадзе, Т. И. Котригадзе, Л. Д. Ломсадзе, В. Р. Вашакидзе.

ПЕКСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ УЧАСТКОВЫХ (ТЕХНИЧЕСКИХ)

СТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ ГРУЗИИ.....79

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

Н. И. Мухигулашвили, М. И. Чаладзе, М. О. Папаскири, Л. Д. Ломсадзе, М. Р. Коплатадзе.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЩИТКАХ ФИДЕРАХ ПИТАЮЩИХ

УСТРОЙСТВ СИГНАЛИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ84

ВИНОДЕЛИЕ

Н.Ш. Багатурия, М.Т. Лоладзе. ВЛИЯНИЕ ГРЕБНЕЙ ВИНОГРАДА И БРОДИЛЬНОЙ

ЕМКОСТИ НА КАЧЕСТВО ВИНА91

Н.Ш. Багатурия, М.Т. Лоладзе. ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ АРОМАТИЧЕСКИХ

ВЕЩЕСТ В СТОЛОВЫХ ВИНАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ98

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ105

ტექნიკური ადამიანის პოვნის სისტემაზი

ვიტალი ლვაჩლიანი, გივი გუგულაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია ადამიანის მიერ ყოველდღიურად გამოსაყენებელი სასმელი წყლის რაოდენობის დადგენის საკითხი. ნაჩვენებია, რომ ადამიანისათვის საჭირო სასმელი წყლის მოხმარება მრავალ შიგა და გარე ფაქტორზეა დამოკიდებული. ამ ფაქტორებს შორის უმნიშვნელოვანესია მისი ჯანმრთელობის მდგომარეობა და კვების სტილი. ადამიანის ჯანმრთელობაზე უარყოფითად მოქმედებს როგორც საჭიროზე ნაკლები რაოდენობის, ისე ზედმეტი წყლის მიღება. დასაბუთებულია, რომ ჯანმრთელი ადამიანისათვის წყლის საჭირო რაოდენობის განსაზღვრა უნდა მოხდეს ორგანიზმის მოთხოვნილების შესაბამისად: ადამიანმა წყალი უნდა დალიოს მხოლოდ მაშინ, როდესაც სწყურია და თანაც იმდენი, რამდენიც დააკმაყოფილებს მის წყურვილის გრძნობას.

საკვანძო სიტყვები: კვების სტილი; ოპტიმალური რაოდენობა; ორგანიზმი; წყალი; ჯანმრთელობა.

შესავალი

ჩვენს დროში ძალზე ხშირად ისმის მოწოდება, რომ ადამიანმა დღის განმავლობაში რაც შეიძლება მეტი წყალი უნდა დალიოს. ასეთი მოსაზრება მრავლადაა სხვადასხვა ცნობილი და პოპულარული ავტორის ნაშრომებში [1, 2, 3, 7]. ისინი ადამიანებს ურჩევენ ყოველდღიურად 2-3 ლ წყლის მიღებას. ამ მოწოდებას იზიარებს მრავალი თანამედროვე ექიმიც. თუმცა ერთი შეხედვით მარტივ მოსაზრებაში უხერხული ისაა, რომ არ ხდება ისეთი ფაქტორების გათვალისწინება, რომლებიც განსაზღვრავს ადამიანის ორგანიზმისათვის წყლის მოხმარების საჭირო ნორმას. ასეთი ნორმა კი ნამდვილად არსებობს, რადგან მიღებული წყლის რაოდენობა აუცილებლად უნდა შეესაბამებოდეს ორგანიზმის მიერ მოხმარებული წყლის რაოდენობას. ეს კი დამოკიდებულია როგორც ატმოსფეროს, ისე იმ ლოკალური გარემოს ტემპერატურასა და ტენიანობაზე, რომელშიც ადამიანს უხდება ცხოვრება. გარდა ამისა, დამოკიდებულია თვით ადამიანის ორგანიზმის მდგომარეობაზე (ასაკზე, ჯანმრთელობაზე, შრომის ხასიათზე, შრომის ინტენსიურობასა და ხანგრძლივობაზე, კვების რეჟიმზე და სხვ.). ადნიშნულისა და კიდევ ბევრი სხვა ფაქტორის გაუთვალისწინებლად წყლის მიღების შესახებ რეკომენდაციების გაცემა დაუშვებელია.

ძირითადი ნაწილი

ჰაერის შემდეგ წყალი წარმოადგენს სიცოცხლისათვის კრიტიკულად აუცილებელ კომპონენტს. წყლის მიღების აუცილებლობა განპირობებულია იმით, რომ, თუ არ მოხდება ორგანიზმის ცხოველქმედების შედეგად გამოყოფილი წყლის რაოდენობის შევსება, ადამიანი დაიღუპება.

ადამიანის სიცოცხლისათვის საჭირო წყლის განსაკუთრებული როლი მისი ქიმიური და ფიზიკური თვისებებით აიხსნება. ამ თვისებებს შორის უმნიშვნელოვანესია წყლის მოლექულების საკმაოდ მცირე ზომები და მკვეთრად გამოხატული პოლარული სტრუქტურა, რომელიც წყლის მოლექულაში წყალბადის დადებითი და უარყოფითი უანგბადის ელექტრული მუხტების არსებობით არის გამოწვეული. პოლარული სტრუქტურის არსებობის გამო წყლის მოლექულებს შორის წარმოიქმნება ელექტროსტატიკური მიზიდულობა, რომელიც წყალბადური ბმების სახელითაა ცნობილი. პოლარულობისა და წყალბადური ბმების გამო წყალი საუკეთესო გამსხველია როგორც პოლარული, ისე იონური აგებულების მქონე ნივთიერებებისათვის. სწორედ ასეთი აღნაგობა აქვს რთული ორგანული ნივთიერებების (ცილების, ცხიმების, ნახშირწყლების და ნუკლეინის მჟავების) მოლექულებს, რომლებიც მრავალ პოლარულ და არაპოლარულ კომპონენტს შეიცავს. ამის გამო წყალთან მათი ურთიერთქმედებისას მიიღება ორგანულ ნივთიერებათა მოლექულების სივრცული სტრუქტურა, რაც განაპირობებს ამ ორგანული ნივთიერების ბიოლოგიურ აქტიურობას.

სხვა სითხეებისაგან განსხვავებით წყლის დუღილის ტემპერატურა, აორთქლების კუთრი სითბო, სითბოტევადობა და თბოგამტარობა საკმაოდ მაღალია. მას შეუძლია შთანთქას დიდი რაოდენობით სითბო საკუთარი ტემპერატურის მინიმალური ცვლილების პირობებში. ამის შედეგად ორგანიზმის უჯრედები დაცულია გარემოს ტემპერატურის მკვეთრი ცვლილების უარყოფითი ზეგავლენისაგან. წყლის მაღალი თბოგამტარობა უზრუნველყოფს ორგანიზმის ქსოვილებს შორის სითბოს თანაბრად გადანაწილებას. წყლის აორთქლებაზე დიდი რაოდენობით სითბო იხარჯება, რაც უზრუნველყოფს ადამიანის დაცვას გადამეტხურებისაგან სწორედ წყლის აორთქლების (ოფლის გამოყოფის) ხარჯზე. წყალი უკუმშველი სითხეა და ამით უჯრედებსა და ქსოვილებში უზრუნველყოფს საჭირო წნევას, რაც განაპირობებს უჯრედების მოცულობისა და დაჭიმულობის შენარჩუნებას.

გარდა ზემოაღნიშნული მარეგულირებელი თვისებებისა, ცოცხალ უჯრედებში წყალი უშუალოდ მონაწილეობს სასიცოცხლო ბიოლოგიურ და ქიმიურ პროცესებში, ქმნის ისეთ პირობებს, რომლებშიც მიმდინარეობს უჯრედშიგა პროცესები და უამრავი ცოცხალი ორგანიზმისათვის სასიცოცხლო გარემოს ქმნის. სწორედ ამიტომ წყლის გარეშე ადამიანები ორი-სამი დღის შემდეგ იღუპებიან. შესაბამისად, იმისათვის, რომ ორგანიზმა ნორმალურად შეძლოს ფუნქციონირება, აუცილებელია მან მიიღოს საჭირო რაოდენობის წყალი. მაგრამ გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ზედმეტი წყლის მოღება ორგანიზმისათვის შეიძლება საზიანო აღმოჩნდეს.

მთელი წყალი, რომელსაც ადამიანი სვამს აბსორბირდება სისხლში პირის ღრუს, კუჭისა და ნაწლავების ლორწოვანას გავლით. სხეულში წყლისა და მარილების შემცველობის რეგულაციის პროცესია ოსმორეგულაცია, რომელიც ექსკრეციასთან ერთად ორგანიზმისათვის უმნიშვნელოვანეს პომეოსტაზურ პროცესადაა მიჩნეული. ადამიანის მთავარ ექსკრეციულ და ოსმორეგულატორულ ორგანოს თირკმელი წარმოადგენს, რომლის მუშაობა ანტიდიურეზული პორმონით რეგულირდება.

თირკმლის ნეფრონებს ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტებით დატვირთული სისხლი არტერიოლით მიეწოდება, რომლის კაპილარებში გამავალი სისხლიდან მის კაფსულაში ყველა დაბალმოლექულური ნივთიერება (წყალი, გლუკოზა, ამინმჟავები, ვიტამინები, ზოგიერთი პორმონი, შარდოვანა, შარდის მჟავა, მარილები) იფილტრება. თირკმელი უზარმაზარ სამუშაოს ასრულებს ფილტრატის უკან, ისევ ორგანიზმში შესაწოვად და მასში არსებული სასარგებლო ნივთიერებების კვლავ ორგანიზმისათვის დასაბრუნებლად. სამაგიეროდ, ფილტრაციის გზით ორგანიზმი თავისუფლდება ნივთიერებათა ცვლის ისეთი საბოლოო პროდუქტებისაგან, როგორიცაა შარდოვანა და შარდის მჟავა.

წყალი თავს იყრის შემკრებ მიღაპებში, სადაც იგი ოსმოსით შეიწოვება. სწორედ შემკრები მიღაპებიდან ხდება წყლის სისხლში გადასვლა მისი აქვაპორინების გავლით. შემკრები მიღაპები ყოველთვის ერთ რეჟიმში არ მუშაობს. მათი აქტიურობა დამოკიდებულია ორგანიზმის მდგომარეობაზე. თუ ორგანიზმმა დიდი რაოდენობით სითხე მიიღო სასმელი წყლის სახით, მაშინ იხსნება შემკრები მიღაპების აქვაპორინები და თირკმლიდან წყალი სისხლში გადადის. თირკმლიდან სისხლში ზედმეტი რაოდენობის წყლის გადასვლის მიზეზი შეიძლება გახდეს: ტკბილი ან მარილიანი საკვები, ორგანიზმის მიერ ზედმეტი წყლის დაკარგვა ჰაერის მაღალი ტემპერატურის, მშრალი გარემოს, დაძაბული ფიზიკური მუშაობის, დებინების და სხვა მიზეზების გამო.

ზედმეტი რაოდენობის წყლის სისხლში მოხვედრა კი ძალზე საზიანოა ორგანიზმისათვის, რადგან იწვევს სისხლძარღვებისა და თირკმელების გადატვირთვას და ცვეთას, სისხლის წნევის მომატებას და, რაც ასევე ძალზე უარყოფითი მოვლენაა, შარდთან და ოფლოთან ერთად ორგანიზმიდან (პირველ რიგში ძვლებიდან, რომელიც მინერალებისა და მიკროელემენტების ძირითადი საცავია) სასარგებლო ელემენტების გამორეცხვას.

მართლაც, დღე-დამის განმავლობაში ორგანიზმის მთელი სისხლი თირკმელს 3000-ჯერ გაივლის. თირკმლის ეპითელიუმის უჯრედები პირველადი შარდიდან დაახლოებით 96 % წყალს ისევ უკან, სისხლში შეიწოვს, რაც ენერგიის დიდ დანახარჯებს მოითხოვს. სწორედ ამიტომ, მიუხედავად იმისა, რომ თირკმლების მასა სხეულის მასის მხოლოდ დაახლოებით 9 %-ს შეადგენს, ორგანიზმის მიერ მოხმარებული მთელი უანგბადის 16,5 % სწორედ მათზე მოდის. აქედან გამომდინარე, რაც უფრო მეტია ორგანიზმში წყალი, მით უფრო მეტი მუშაობის შესრულება უწევს თირკმელებს და კიდევ უფრო მეტია მათი დაზიანების შესაძლებლობა.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, სისხლში წყლის შემცველობის გაზრდა განაპირობებს მასში მუავატუტოვანი ბალანსის დარღვევას, რასაც ვერ ეგუება სისხლის წარმომქმნელი ორგანოები, რადგან ამან შეიძლება სისხლის უჯრედების დაღუპვა გამოიწვიოს. ამიტომ ჭარბი სითხე (წყალი) ნაწილობრივ იგზავნება უჯრედებს შორის სივრცეებში და ლიმფაში, ნაწილობრივ კი ხდება მისი გამდიდრება (შეესება) კალციუმის, მაგნიუმის და კალიუმის მარილებით, რაც უზრუნველყოფს ამ წყლის მუავატუტოვანი ბალანსის აღდგენას, თუმცა აღნიშნული ელემენტების მოპოვება ხორციელდება ადამიანის ორგანიზმიდან, ძირითადად ძვლებიდან. ეს კი ორგანიზმიდან ამ შეუფასებელი მინერალების გამორეცხვისა და ხშირად ზედმეტი წყლის მიღებით გამოწვეული ოსტეოპოროზითა და პაროდონტოზით ორგანიზმის დაავადების მიზეზი ხდება.

ამდენად, რაც უფრო მეტი წყალია სისხლში, მით უფრო მატულობს სითხის ის რაოდენობა, რომელიც სისხლის მიმოქცევის ჩაკეტილ სისტემაში მოძრაობს. ხოლო, რაც უფრო მეტი სითხეა ერთსა და იმავე ჩაკეტილ სისტემაში, მით უფრო მაღალია წნევის აწევის რისკი.

შესაბამისად, ზედმეტი წყლის დალევა (მით უფრო დისტილირებულისა) ადამიანის ორგანიზმისათვის ზიანის მომტანია.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ადამიანის ორგანიზმისათვის საჭირო წყლის რაოდენობის დადგენის საკითხი დაკავშირებულია მისი კვების სტილთანაც.

საყველოთაოდ ცნობილია, რომ საჭმლის მონელება პირის დრუში იწყება, რაშიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სანერწყვე ჯირკვლებიდან და ლორწოვანი გარსის სხვა უამრავი წვრილი ჯირკვლებიდან გამოყოფილი ნერწყვი. ნერწყვი სუსტი ტუბე რეაქციის მქონე ბლანტი სითხეა, რომელიც დიდი რაოდენობით წყალსა და საჭმლის მონელებელ ფერმენტს შეიცავს. მათი გავლენით სწორედ პირის დრუში მიმდინარეობს ნახშირწყლების მონელება ძირითადად ოლიგოსაქარიდებამდე.

საკვების გადამუშავების მეორე ძირითადი ორგანო კუჭია, რომელსაც მუავა რეაქცია აქვს მასში არსებული ჯირკვლების მიერ გამომუშავებული კუჭის წვენში მარილმჟავას შემცველო-

ბის გამო. კუჭის წვენი ახდენს ცილის მაკრომოლექულების დაშლას შედარებით პატარა ფრაგმენტებად, ასევე რძეში არსებული ცხიმების დაშლას. კუჭის წვენი ნახშირწყლებზე მოქმედ ფერმენტებს არ შეიცავს. ამიტომ პირის ღრუში დაწყებული ნახშირწყლების მონელება კუჭში წყდება (წვრილ ნაწლავებში მოხვედრამდე), რადგან მჟავა არეში ნახშირწყლებზე მოქმედი ამილაზა ინაქტივაციას განიცდის.

საკვების მნიშვნელოვანი გადამამუშავებელი ორგანოებია აგრეთვე თორმებგოჯა და წვრილი ნაწლავები, რომლებსაც ტუტე რეაქცია აქვს. სწორედ აქ მთავრდება ორგანულ ნივთიერებათა დაშლა საბოლოო პროდუქტებამდე: ცილები იშლება ამინმჟავებად, ცხიმები – ცხიმოვან მჟავებად და გლიცერინად, ნახშირწყლები კი – გლუკოზად.

ცხადია, ნახშირწყლები და ცხიმები კუჭში არსებულ მარილმჟავაში არ გადამუშავდება. ისინი ქიმიური თვალსაზრისით პრაქტიკულად უცვლელი სახით ხვდებიან წვრილ ნაწლავებში, სადაც ნახშირწყლებს შლის კუჭებშა ჯირკვლის მიერ გამომუშავებული სეკრეტირებული ფერმენტები, ხოლო ცხიმების ემულგირება ხდება ნაღვლის ბუშტიდან და კუჭებშა ჯირკვლიდან გამოყოფილი ფერმენტებისა და ნაღვლის დახმარებით. კუჭის ძირითადი დანიშნულებაა ცილოვანი საკვების (ხორცი, თევზი, რძე, კარაქი, არაჟანი, კვერცხი, სოია, ლობიო, ზღვის წყალმცენარეები და სხვ) გადამუშავება.

ჭამის პროცესში ზედმეტი რაოდენობით მიღებული წყალი პირველ რიგში მოქმედებს კუჭის წვენზე და ახდენს სწორედ იმ მჟავა რეაქციის მქონე მარილმჟავას ნეიტრალიზაციას, რომელიც ცილების გადასამუშავებლადაა აუცილებელი. ამიტომ, ცილოვანი საკვების მიღებისას წყლის დალევა არასასურველია დაახლოებით 3–5 სთ-ის განმავლობაში; ე. ი. მანამ, სანამ ეს საკვები კუჭში არ გადამუშავდება. ეს დრო საკმარისია იმისათვის, რომ კუჭის წვენში არსებულმა მარილმჟავამ სრულად შეასრულოს თავისი ფუნქცია: ცილის მოლეკულების გრძელი ჯაჭვები მცირე ზომის პეპტიდებად დახლისტოს, რძის სხნადი კაზეინოგენი უხსნად კაზეინში გადაიყვანოს და რძის ემულგირებული ცხიმები დაშალოს გლიცერინად და ცხიმოვან მჟავებად.

რაც შეეხება ნახშირწყლებით და ცხიმებით მდიდარ საკვებს, ასეთი პროდუქტები სისხლში შაქრის დონის მომატებას იწვევს. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სისხლის წარმომქნელი ორგანოები ვერ უგუება მასში მჟავატუტოვანი ბალანსის დარღვევას. ამის გამო სისხლში შაქრის დონის მომატებაზე ორგანიზმი მომენტალურად რეაგირებს კუჭებშა ჯირკვლის (ინსულინის) მუშაობის აქტივიზაციით და ახდენს ჭარბი შაქრის განეიტრალებას წყლის დახმარებით. აქედან გამომდინარე, ვეგეტარინანელებს, ტებილი, მჟავე და მწარე საკვების მოყვარულებს ნამდვილად სჭირდებათ მეტი წყლის მიღება. მარცვლეულის, ხილის, ბოსტნეულის მრავალწლიანი მოხმარების შემთხვევაში საკვები ისე ძლიერ „დააშაქრიანებს“ სისხლს, რომ ამ სისხლის წარმომქნელი ორგანოები იძულებულია წყლის შთანთქმის ხარჯზე გაზარდოს სისხლის მოცულობა, რათა შეამციროს გლუკოზის მაღალი კონცენტრაცია და ინსულინი. შეიძლება ითქვას, რომ სწორედ ამას ემსახურება ის 2-3 ლ წყლის მიღება დღეში, რასაც თანამედროვე „სწორი კვების“ პოლოგეტები ურჩევენ ადამიანებს, მაგრამ ისინი იმაზე არ ფიქრობენ, რომ, რაც მეტი სითხეა ერთსა და იმავე სისხლძარღვების ჩაკეტილ სისტემაში, მით უფრო მეტი წნევაა ამ სისტემაში. აქვე შევნიშნავთ, რომ სწორედ ეს შეიძლება გახდეს ჰიპერტონიული დაავადების ჩამოყალიბების მიზეზი.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ადამიანის ორგანიზმისათვის საზიანოა როგორც არასაკმარისი, ისე ზედმეტი წყლის მიღება. ამიტომ ადამიანმა ყოველთვის უნდა მიიღოს ზუსტად იმდენი წყალი, რამდენიც მისი ორგანიზმისთვისაა საჭირო. ცალკეული კონკრეტული პირობების შესაბამისად, ადამიანისათვის საჭირო წყლის ზუსტი ოროდენობის დადგენაზე კი ბუნებამ იზრუნა მისი ნერვული სისტემის ოსმორეგულაციისა და ექსკრეციის ორგანოებთან დაკავშირების გზით. თუ რაიმე მიზეზით ორგანიზმა ზედმეტი წყალი დაკარგა ან ტებილი, მარილიანი და

მწარე საკვები მიიღო, ამაზე რეაგირებს ჰიპოთალუმუსის სპეციალური უჯრედები – ოსმორეგულირები, რომელთა ინფორმაციის საპასუხოდ ჰიპოთალუმუსი აჩენს წყურვილის შეგრძნებას. ამასთანავე ჰიპოთალუმუსი ახდენს ჰიპოფიზის სტიმულირებას, რომელიც თავისი ჰორმონის (გაზოპრესინის) დახმარებით ახორციელებს თირკმლის შემკრები მილაკების აქვაპორინების გახსნას და თირკმლიდან წყლის სისხლში მიწოდების გაადვილებას. როდესაც სისხლის შედგენილობა ნორმალური გახდება (მასში შაქრების და მარილების კონცენტრაცია ნორმალურ ფარგლებში აღდგება), ამას ისევ ჰიპოთალუმუსის ოსმოცენტრები აღმოაჩენს. ამის შედეგად შემცირდება გაზოპრესინის გამოყოფა, თირკმლიდან სისხლში გადასული წყლის რაოდენობა და, წყურვილის შეგრძნებაც შეწყდება. ამიტომ ყველაზე უკეთესი იქნება ადამიანმა წყალი მაშინ დალიოს, როდესაც მისი ორგანიზმი წყურვილს შეიგრძნობს და იმდენი დალიოს, რამდენიც მის წყურვილს დააკმაყოფილებს (ჩვენს გარშემო მთელი ცხოველთა სამყაროც ხომ სწორედ ასე ცხოვრობს).

დასკვნა

ყოველივე ზემოთქმულის საფუძველზე შეიძლება დაგასკვნათ, რომ ადამიანებისათვის „სწორი კვების“ წესის სახელით რჩევების მიცემა, რომ დალიონ დიდი რაოდენობით წყალი ან გარკვეული „განტვირთვის“ დღეებში გამოიყენონ დისტილირებული წყალი, ჩვენი აზრით, არასწორია. ჯანმრთელება ადამიანმა ყოველდღიურად უნდა მიიღოს წყლის საჭირო, ოპტიმალური რაოდენობა, რომლის განსაზღვრა ხდება ორგანიზმის მოთხოვნილების შესაბამისად: დალიოს მხოლოდ მაშინ, როდესაც სწყურია და იმ შემთხვევაშიც კი, თუ სწყურია ჭამის პროცესში. ამასთან, წყალი ადამიანმა იმდენი უნდა დალიოს, რამდენიც მოუკლავს წყურვილის გრძნობას. რაც შეეხება ავადმყოფებს, მათვის წყლის საჭირო რაოდენობას განსაზღვრავს ექიმი მათი კონკრეტული მდგომარეობის მიხედვით და, რა თქმა უნდა, დაავადების გათვალისწინებით.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.Koob.ru/Kacudzo_nishi/
2. https://www.liters.ru/Kacudzo_nichi/
3. https://aqualife.ru/blog/vliyanie_vodi/
4. www.shoro.kg/ru/health/water-and-health/
5. [https://hronika.info>Медицина](https://hronika.info)
6. <https://akva-svit.com.ua/.../pitevaya-voda+zdorovie-che...>
7. მაია გოგულან. Попрощайтесь с болезнями. Опыт собственного излечения по системе здоровья Ниши. М.: Советский спорт, 2004. - 304 с.

THE ROLE OF WATER IN THE HUMAN NUTRITION SYSTEM**V. Gvachiani, G. Gugulashvili**

(Georgian Technical University)

Resume: There is considered the issue of the amount of water taken by humans every day. It is shown, that the required amount of water taken by a person depends on a number of both internal and external factors. Among these factors, the most important are the state of human health and the style of his nutrition. For humans, it is undesirable to take both insufficient water and excess water. It is shown that for a healthy person the determination of the optimal amount of water should be carried out in accordance with the needs of his body: a person should drink only when he feels thirst and should drink until the feeling of thirst is completely reduced.

Key words: health; optimal amount; organizm; style of the nutrition; water.**РОЛЬ ВОДЫ В СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА****Гвачлиани В. В., Гугулашвили Г. Л.**

(Грузинский технический университет)

Резюме. Рассмотрен вопрос количества воды, принимаемого человеком ежедневно. Показано, что необходимое количество принимаемой человеком воды зависит от ряда факторов как внутренних, так и внешних. Среди данных факторов важнейшими являются состояние здоровья человека и стиль его питания. Для человека нежелательным является прием как недостаточного количества воды, так и излишнего. Для здорового человека определение оптимального количества воды должно осуществляться в соответствии с потребностями его организма: человек должен пить только тогда, когда чувствует жажду и должен пить до тех пор, пока полностью не утлит чувство жажды.

Ключевые слова: вода; здоровье; оптимальное количество; организм; система питания.

**ხმაური და მობილური ტელეფონი აბრასის ფორმირებისა და
ჯანრთელობის დამაზიანებელი ერთ-ერთი ფსიქოლოგიური
ფაქტორია**

ნუგზარ ალექსიძე

(ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სამედიცინო
უნივერსიტეტი GEOMEDI)

რეზიუმე: ნაშრომში განხილულია აგრესიული ორგანიზმების ფსიქობიოლოგიური საფუძვლების რამდენიმე ფაქტორი. ამ ფაქტორთა შორის აქტიურად განიხილება აგრესიული სოციალური გარემო, მობილური ტელეფონები და აკუსტიკური ტერორიზმი, რაც დღეს თბილისში ფართოდაა გავრცელებული „მუსიკალური ნაგვის“ სახით.

დეტალურადაა გაანალიზებული მობილური ტელეფონების მაგნე გავლენა ყველა ასაკის ადამიანებში, რომლებიც განუწყვეტლივ იქნებიან ტელეფონებში. ასეთ სარკისებრ დამოკიდებულებას სოციალურ ნარკომანიას უწოდებენ. დადგენილია, რომ მობილური ტელეფონების გავლენით ძლიერდება აუტიზმის საექტრის მოშლილობა. ახალგაზრდების სოციალური ნარკომანიისაგან დაცვის მიზნით სასურველია მათი საინტერესო საქმიანობაში (მუსიკა, ხატვა, სპორტი, სასწავლო-სამეცნიერო წრეები და სხვ) ჩართვა.

საკვანძო სიტყვები: აგრესია; აგრესიული სოციალური გარემო; აგრესიის მასტიმული-რებული ფაქტორები; აკუსტიკური ტერორიზმი.

შესავალი

გასული საუკუნის 90-იან წლებში საქართველოში შეიქმნა უმძიმესი აგრესიული გარემო, რაც გამოწვეული იყო უშუქობით, სიბნელით, სიცივით და სხვა ფაქტორებით, რასაც მოჰყვა მოქალაქეთა შორის აგრესიული დამოკიდებულება. მართალია, ამ მხრივ დღეს მდგომარეობა საგრძნობლად გამოსწორებულია, მაგრამ ახლა მეტად სავალალო მდგომარეობა შეიქმნა ქუჩებში მანქანების სიჭარბით გამოწვეული ხმაურით.

ბიოქიმიური გამოკვლევების საფუძველზე გამოიკვეთა აგრესიული ორგანიზმების ფორმირების ფსიქობიოლოგიური საფუძვლების რამდენიმე ფაქტორი, რომელთაგან ამჟამად ძალზე აქტუალურია ხმაური და აკუსტიკური ტერორიზმი, მობილური ტელეფონები, ვირტუალური სოციალური აუტიზმი.

ძირითადი ნაწილი

ხმაურითა და ელექტრომაგნიტური ტალღებით აკუსტიკური ტერორიზმი პირველად გამოყენებული იყო კუბაში ამერიკელი წარმომადგენლობის მიმართ. აშშ-ის საგარეო საქმეთა სამინისტრომ მალევე შენიშნა თავიანთი თანამშრომლების ფსიქოემოციური მდგომარეობა, ჯანრთელობის გაუარესება და დროულად მოხდა კუბიდან მათი გაწვევა.

ადსანიშნავია, რომ წლების განმავლობაში და დღესაც თბილისელ მოქალაქეებს ცხოვრება უხდებათ აკუსტიკური ტერორიზმის პირობებში, როცა ქუჩის ხმაურის ემატება რესტორნებიდან და კაფეებიდან გამოსული ხმაური და ზოგჯერ იგი სასიკვდილო 70 დეციბელ-საც კი აღემატება.

სამწუხაროდ, ქალაქის პასუხისმგებელმა პირებმა არ გაითვალიწინეს მეცნიერთა წინადადებები იმის შესახებ, რომ მაღალი ბეგერები, ე. წ. „აკუსტიკური ნაგავი“, რომელიც 30 დეციბელს აღემატება, იწვევს ასეულობით იმ ნეირონის სიკვდილს, რომელთა მეშვეობით ხორციელდება თავის ტვინში ხმოვანი ბეგერების შეგრძნება და გავრცელება. ბეგერის გამაძლიერებლის ერთმა აკორდმა შესაძლებელია გაანადდგუროს რამდენიმე ასეული ნეირონი, რაც გავლენას ახდენს ახალგაზრდების თავის ტვინის განვითარებასა და მეხსიერების ფორმირებაზე. ეს განსაკუთრებით სახიფათოა პოსტემბრიონული განვითარებისას, ახალშობილებისა და მოზარდი თაობისათვის.

დადგენილია, რომ 42 დეციბელის პირობებში საგრძნობლად მატულობს თავის ტვინში სისხლის წნევა, ხოლო როდესაც ხმაური 50 დეციბელს აღემატება, ბავშვებში აღინიშნება აგრესიული ქცევები, ძლიერი აგზება, უმაღლება, დეპრესია და ადრენალინის ჭარბი რაოდგნობით გამოყოფა, რაც იწვევს მათ არანორმალურ ქცევებს. გასათვალისწინებელია, რომ თანამედროვე მუსიკალური სისტემების დინამიკების სიმძლავრე რამდენჯერმე აღემატება რეაქტიული თვითმფრინავების ძრავას ხმაურსაც კი, რაც საგმაოდ აზიანებს ადამიანის ცენტრალურ ნერვულ სისტემას. ასეთ პირობებში არც გონება და არც სული არ ექვემდებარება ინტელექტუალურ კონტროლს, იკარგება ცნობიერება, ქვეცნობიერად იღვიძებს ცხოველური მისწრავებები, სექსუალური ლტოლვა, აგრესია, რაც ხშირად მკვლელობითაც კი მთავრდება.

ერთ-ერთი რესტორნის თანამშრომლების გამოკითხვის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ისინი შინ დაბრუნებისას უჩიოდნენ ძლიერ თავის ტკივილსა და წნევის მომატებას. აღსანიშნავია, რომ რესტორნებში ხმამაღლი „მუსიკის“ გამო ისეთი ხმაურია ხოლმე, რომ სუფრასთან მსხდომი მეგობრები ერთმანეთს ვერ ესაუბრებიან. მხარები რამ არც ერთ უცხოურ რესტორანსა და კაფეში არ ხდება. იქ უკრავენ საკმაოდ მშვიდ მუსიკალურ ნაწარმოებებს დაბალ ტონებში, არავინ ცდილობს ხმაურიანი მუსიკით მიიზიდოს კლიენტები რესტორანში შესასვლელად. ჩვენ რა გვემართება, რისთვის და ვისთვის ვეხმაურობთ?

ხმაურთან დაკავშირებით გამართულ პარლამენტის ერთ-ერთ სხდომაზე მეცნიერებმა წარადგინეს თანამედროვე ბიოსამედიცინო კვლევის შედეგები, რაც ადასტურებდა ადამიანებზე ხმაურის უარყოფით ზეგავლნას, რომ 60–70 დეციბელის პირობებში აღინიშნება ინსულტისა და ინფარქტის შემთხვევების 25–30 %-ით მატება და სისხლძარღვთა უმძიმესი დაავადებების განვითარება. დადგენილი ნორმის მიხედვით მოსახლეობის საცხოვრებელ ბინებთან ახლოს მდებარე რესტორნებიდან გამომავალი ხმაური 20–30 დეციბელს არ უნდა აღემატებოდეს. სამწუხაროდ, პარლამენტის დადგენილების თანახმად ხმაური უნდა გაიზომოს დახურული ფანჯრების პირობებში, რაც იმას ნიშნავს, რომ მოსახლეობამ ზამთარზაფხულ უპარეო, დახურულ ბინებში უნდა იცხოვოს, ხოლო რესტორნების მესვეურებმა არ უნდა იფიქრო იმ უბნის მაცხოვრებლებზე, რომლებსაც დაგარგული აქვთ სიმშვიდე. საინტერესოა, საიდან მოხვდა ამდენი აგრესიული მენეჯერი თბილისში? იქნებ მათთვის ტრენინგის ჩატარებაა საჭირო, რომ შეიგნონ, თუ რა დანაშაულს სჩადიან მოსახლეობის წინაშე „აკუსტიკური ტერორიზმით“. იქნებ სწორედ ამ „აკუსტიკური ტერორიზმის“ გავლენითაა გამოწვეული ახალგაზრდებს შორის არსებული აგრესიული დამოკიდებულება? ძალიან ვცდილობ თბილისელების დაცვას ხმაურისაგან, მაგრამ უშედეგოდ იქნებ კიდევ ერთხელ გადაიხედოს ეს საკითხი და პარლამენტმა შეცვალოს მისი გადაწყვეტილება და ბათუმის მერიის გადაწყვეტილების მსგავსად დაადგინოს, რომ მოსახლეობის საცხოვრებელ ბინებთან ახლოს მდებარე რესტორნებისა და კაფეების ხმაური 30 დეციბელს არ აღემატებოდეს.

ალბათ, დროა ყურადღება გავამახვილოთ აღნიშნულ პრობლემებზე, რათა კიდევ უფრო არ დაზარალდეს თბილისელების ჯანმრთელობა და ფსიქიკა [3].

აქვე მინდა ყურადღება გავამახვილო ქუჩის მუსიკოსებზე, რომლებიც ხშირად ძლიერი ხმაურის ფონზე მთელი დღის განმავლობაში უკრავენ და მდერიან (ზოგჯერ ძალიან კარგადაც) საცხოვრებელი ბინების წინ. უპრიანია ეს ხდებოდეს მხოლოდ გარკვეულ სივრცით არეებში, თუნდაც მიწისქვეშა გადასასვლელებში, სადაც მოქალაქეები უწყვეტლივ მოძრაობენ და მუსიკის მოწონების შემთხვევაში გასამრჯელოსაც იხდიან. მაგრამ ჩემი ფსიქოეროციური გამოცდილებით, კარგი თუ ცუდი ქუჩის მუსიკოსების „მოღვაწეობა“ მოქალაქეთა სახლების ფანჯრების წინ, ერთი და იგივე მუსიკალური პროგრამით, ყოვლად დაუშვებლად მიმაჩნია.

გარდა ზემოთ ჩამოთვლილი მიზეზებისა, აგრესიის ფორმირების კიდევ ერთი მასტიმულირებელი ფაქტორია მობილური ტელეფონები.

ბოლო ხანებში 5-6 წლის ბავშვები, სკოლის მოსწავლეები, მოზრდილი თაობა თუ ხანდაზმულები ინტენსიურად იყენებენ მობილურ ტელეფონებს ათასგვარი ინფორმაციის მოსაპოვებლად. სამწუხაოდ, თითქმის ყველა ასაკის ადამიანები, ქალბატონები თუ მამაკაცები ტრანსპორტში, დასასვენებელ ადგილებში, სახლში, თეატრში, ოპერაშიც კი ჩაყურსული არიან მობილურ ტელეფონებში და ცხადია, მათ არა აქვთ გაცნობიერებული, რომ ძალაუნებურად ისინი ისევე ხდებიან მობილურ ტელეფონზე დამოკიდებულები, როგორც ნარკომანები ნარკოტიკებზე. დღეს უკვე აშკარაა, რომ მობილური ტელეფონები გვევლინება როგორც „ნარკოტიკი“, ახალგაზრდები კი ყალიბდებიან მობილურის მიმათ „ეკრანზე დამოკიდებული“, ამიტომ ამ მოვლენას შეიძლება ვუწოდოთ „სოციალური ნარკომანია“.

მობილური ტელეფონით ბავშვების ხანგრძლივი დროით თამაშისას შეინიშნება მხედველობის დაზიანება, ჩნდება ეპილეფსიის განვითარების რისკიც. მშობელთა გამოკითხვის შედეგად დავრწმუნდი, რომ ახალგაზრდებმა თავი დაანებეს წიგნების კითხვას, მათ დაერღვათ ცირკადული რიტმი, აღენიშნებათ უძილობა და, რაც მთავარია, მათ ქცევებში შეინიშნება აგრესიული დამოკიდებულება მშობლების მიმართ და საზოგადოებისაგან სოციალური იზოლაცია ისე, როგორც ეს აუტიზმის სპექტრის აშლილობის მქონე ბავშვებში ხდება. ლიტერატურაში მას ვირტუალურ აუტიზმსაც უწოდებენ.

საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ როდესაც მაიმუნს შეასწავლეს მობილურში „ქექვა“, მან რამდენიმე კვირის განმავლობაში უწყვეტლივ განაგრძო მობილურით თამაში და იმდენად გაიტაცა ამ თამაშმა, რომ ორი კვირის განმავლობაში კვება შეწყვიტა. როცა მაიმუნს გამოგლიჯეს მობილური ტელეფონი, იგი იმდენად აგრესიული გახდა, რომ მომსახურე პერსონალი იძულებული გახდა დამაშვიდებელი პრეპარატით დაემშვიდებინათ ცხოველი.

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ვფიქრობ, რომ დღეს საზოგადოებამ სათანადო ყურადღება უნდა დაუთმოს ეკოლოგიას და დავიცვათ ჩვენი ქალაქი როგორც გამონაბოლექით, ისე ხმაურით დაბინძურებისაგან; განათლების მუშაკებმა, სკოლის დირექტორებმა, მასწავლებლებმა და მშობლებმა დროა იმსჯელონ იმის შესახებ, თუ როგორ გადავარჩინოთ ჩვენი მომავალი თაობა აგრესიისაგან და „სოციალური ნარკომანის“ ჩამოყალიბებისაგან. პირველ რიგში, ალბათ, უნდა გავითვალისწინოთ მოზარდების ინტერესების სფერო და ისინი ჩავაბათ მათვების საინტერესო საქმიანობაში (მუსიკა, ხატვა, სპორტი, სასწავლო-სამეცნიო წრეები და სხვ.) [4].

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. 6. ალექსიძე. ფსიქოლოგიის სალექციო კურსი ფსიქოლოგიის ფაკულტეტის სტუდენტების სათვის. წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტის გამოცემლობა, 2013.
2. 6. ალექსიძე. ფსიქობიოლოგიის საფუძვლები. საქ. მეცნ. ეროვნული აკადემიის გამომცემლობა, 2014.
3. 6. ალექსიძე. ზოგადი ბიოქიმიის საფუძვლები. გამომცემლობა „ინვაცია“. 2016.
4. 6. ალექსიძე. ობ.: გაზ. რესპუბლიკა, 27 დეკემბერი, 2017.
5. N. Aleksidze. How to Protect Young People from Social Drug Addiction//Psychology & Psychological Research International Journal. 2018.

NOISE AND MOBILE PHONE - ONE OF PSYCHOBIOLOGICAL FACTORS OF FORMATION AGGRESSION AND CAUSES TO HEALTH

N. Aleksidze

(I. Javakhishvili Tbilisi State University, Medical University "GEOMEDI")

Resume: There is considered several factors of the psychobiological basis for the formation of aggressive organisms. Among these factors are the aggressive social environment, mobile phones and acoustic terrorism, which are widespread today in Tbilisi as „musical garbage“ and are actively analyzed. The harmful effect of mobile phones on those people of all ages who are constantly „digging in phones“ is analyzed in detail. We call such a mirror dependence as social addiction. It has been found that under the influence of mobile phones, the autism spectrum disorder intensifies. In order to protect against social addiction, it is advisable to include young people in the field of activity of interest to them (music, drawing, sports, educational and scientific circles, etc.).

Key words: aggression; aggressive social environment; acoustic terrorism; factors of stimulations of aggression.

ПСИХОБИОЛОГИЯ

ШУМ И МОБИЛЬНЫЙ ТЕЛЕФОН – ОДИН ИЗ ПСИХОБИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ АГРЕССИИ И ПРИЧИНЕНИЯ ВРЕДА ЗДОРОВЬЮ

Алексидзе Н. Г.

(Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили, Медицинский университет «ГЕОМЕД»)

Резюме. В работе рассматриваются несколько факторов психобиологических основ формирования агрессивных организмов. В числе этих факторов активно анализируются агрессивная социальная среда, мобильные телефоны и акустический терроризм, широко распространенный сегодня в Тбилиси в виде „музыкального мусора“. Детально проанализировано вредное влияние мобильных телефонов на тех людей всех возрастов, которые беспрерывно „копаются“ в телефонах. Подобную зеркальную зависимость назвали социальной наркоманией. Установлено, что под влиянием мобильных телефонов усиливается расстройство спектра аутизма. С целью защиты от социальной наркомании желательно включать молодых людей в интересующую их сферу деятельности (музыка, рисование, спорт, учебно-научные кружки и др.).

Ключевые слова: агрессия; агрессивная социальная среда; акустический терроризм; мастикулирующие факторы агрессии.

**ძ. თბილისის აკაკი ჭავათლის გამზირის სატრანსპორტო ხმაშრით
დაბინძურების ხარისხის შეფასება**

**ალექსანდრე მიქაბერიძე, ვახტანგ გვახარია, ტარიელ ადამია,
გურამ უორჯოლიანი**

(იგ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის
ალ. ჯანელიძის გეოლოგიის ინსტიტუტი)

რეზიუმე: განხილულია ქ. თბილისის აკაკი ჭავათლის გამზირის საავტომობილო ტრანსპორტის ხმაურით დაბინძურების მდგომარეობა. გამოთვლები ჩატარებულია გამზირის სხვადასხვა მონაცემთა დროის ერთეულში გამავალი ტრანსპორტის რაოდენობის განსაზღვრის საფუძველზე. საკვლევ რაიონებში გამოთვლილია ტრანსპორტის ნაკადის ხმაურის მახასიათებლები.

საკვანძო სიტყვები: მოძრაობის ინტენსიურობა; ხმაური; ხმაურით დაბინძურება; ხმაურის დონე.

შესავალი

ხმაურით დაბინძურება ფიზიკური დაბინძურების სახეა და ხმაურის დონის ბუნებრივ დონეზე გადაჭარბებით განისაზღვრება. ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით იგი არასასიკეთოდ აღქმული ბგერაა, რომელიც ერთ-ერთ ტიპურ ეკოლოგიურ დაბინძურებას წარმოადგენს და უშუალოდ ზემოქმედებს იმ გარემოზე, რომელზედაც დამოკიდებულია ადამიანის ჯანმრთელობა.

გადამეტებული ხმაური ჩვენი ცივილიზაციის უბედურებაა. ქალაქში მცხოვრებთა დაავადებების (დაღლილობა, სისხლის წნევის მომატება, კუჭის წყლული, მეხსიერების გაუარესება, ნერვულ-ფსიქიკური დაავადებები და სხვ.) 30 %-ზე მეტი გადაჭარბებული ხმაურის ხანგრძლივ ზემოქმედებასთანაა დაკავშირებული.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით დიდ ქალაქებში ხმაურით დაბინძურების ძირითადი წყაროა საავტომობილო ტრანსპორტი, რომელზეც მოდის აკუსტიკური დაბინძურების წყაროების 80–90 %-მდე. ბოლო ათწლეულების განმავლობაში სატრანსპორტო საშუალებების, ამორტიზებული ტრანსპორტის გაზრდილი რაოდენობისა და სხვა მრავალი მიზეზის გამო აკუსტიკური ველების ზემოქმედება ხმამაღლობის სუბიექტური აღქმის მიხედვით თითქმის 1,5-ჯერ გაიზარდა. ასევე გაიზარდა იმ მოსახლეობის რაოდენობაც, რომელიც იმუოფება ხმაურის ზენორმატიული ზემოქმედების პირობებში.

ხმაურის ყველაზე დიდი დონე (70–80 დბ) ფიქსირდება მაღალინტენსიური სატრანსპორტო მაგისტრალების მიმდებარე საცხოვრებელი სახლების სიახლოებებს. დღის საათებში საცხოვრებელ უბნებში ხმაურის ნორმა შეადგენს 55 დბ-ს, მაგრამ ტრანსპორტის ნაკადის უშუალო ზეგავლენის ქვეშ მყოფი სახლების ფასადებზე ხმაურმა ნორმას შესაძლოა 15-25 დბ-ით გადააჭარბოს.

ძირითადი ნაწილი

მაღალი დონის აკუსტიკური ხმაურის გამოსავლენად, ჩვეულებრივ, გამოიყენება ხმაურის მახასიათებლის როგორც გაზომვის, ისე გამოთვლის მეთოდები [1-3], რომლებიც გამზუნულია ადგილზე გამოკვლევებისათვის და ითვალისწინებს ურბანიზებული ტერიტორიის ფარგლებში ბგერითი ტალღების გავრცელებაზე მოქმედ ყველა ფაქტორს.

საავტომობილო ტრანსპორტის ხმაურის მახასიათებელია Lაქპ. (დბა). ესაა მაჩვენებელი, რომელიც დამოკიდებულია დღისა და დამის ყველაზე უფრო ხმაურიან პერიოდებში მოძრაობის ინტენსიურობაზე, ნაკადში სატვირთო და საზოგადოებრივი ტრანსპორტის წილზე, ტრანსპორტის ნაკადის საშუალო სიჩქარეზე, გზის გეომეტრიულ მახასიათებლებზე, გამყოფი ზოლის პარამეტრებზე და სხვ.

ჩვენ მიერ ადრე შესწავლილი იყო ვაკისა და საბურთალოს რაიონების ძრითადი სატრანსპორტო მაგისტრალების მიმდებარე ტერიტორიების საავტომობილო ტრანსპორტით დაბინძურების ხარისხი [4-8].

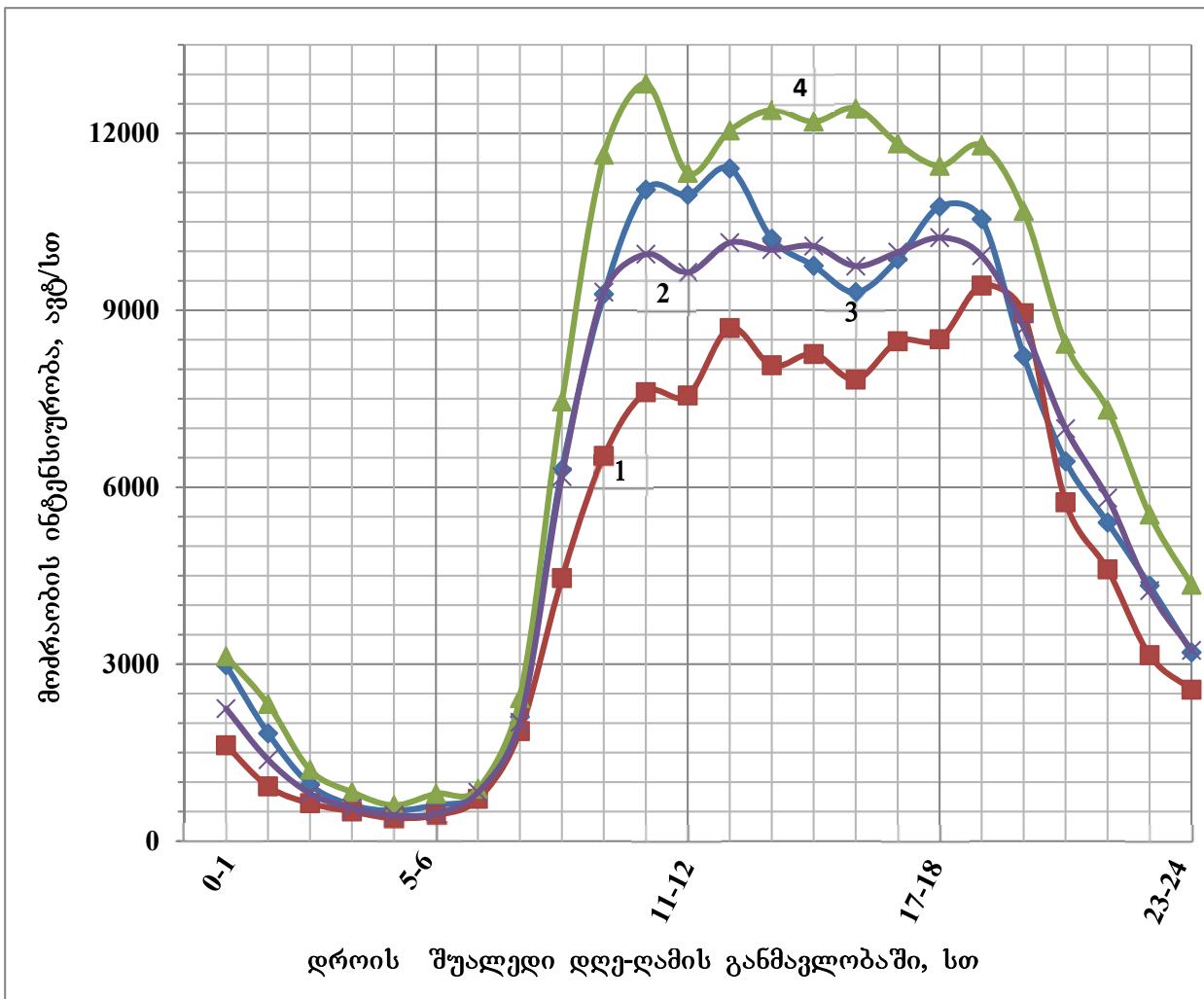
ამჟამად წარმოგიდგენთ ქ. თბილისში აკაკი წერეთლის გამზირის საავტომობილო ტრანსპორტის ხმაურით დაბინძურების ხარისხის კვლევის შედეგებს.

აღნიშნული მაგისტრალის გასწვრივ მდებარეობს სამედიცინო და სასწავლო დაწესებულებები, საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობები; მაგისტრალების გადაკვეთის ზონებს ყოფს მოძრაობის რეგულირებადი და თვითრეგულირებადი გამყოფზოლიანი ქუჩები.

კვლევები ტარდებოდა სამუშაო დღეებში. საკვლევ უბნებზე დათვლილ იქნა ერთი საათის განმავლობაში ორივე მიმართულებით მოძრავი საავტომობილო ტრანსპორტის ერთეულების საშუალო რაოდენობა დღე-დამის განმავლობაში. ავტოტრანსპორტის ძირითად ნაკადს შეადგენდა მსუბუქი ავტომობილები, რომელთა რაოდენობა გავლილი ავტომობილების საერთო რაოდენობის 90 %-ზე მეტი იყო. საკვლევ უბნებზე გავლილი ავტოტრანსპორტის რაოდენობა იცვლებოდა დღე-დამის დროზე დამოკიდებულებით.

1-ლ ნახ-ზე მოცემულია აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (გიორგი ცაბაძისა და იროდიონ კვდოშვილის ქუჩებს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში გავლილი ავტომანქანების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში.

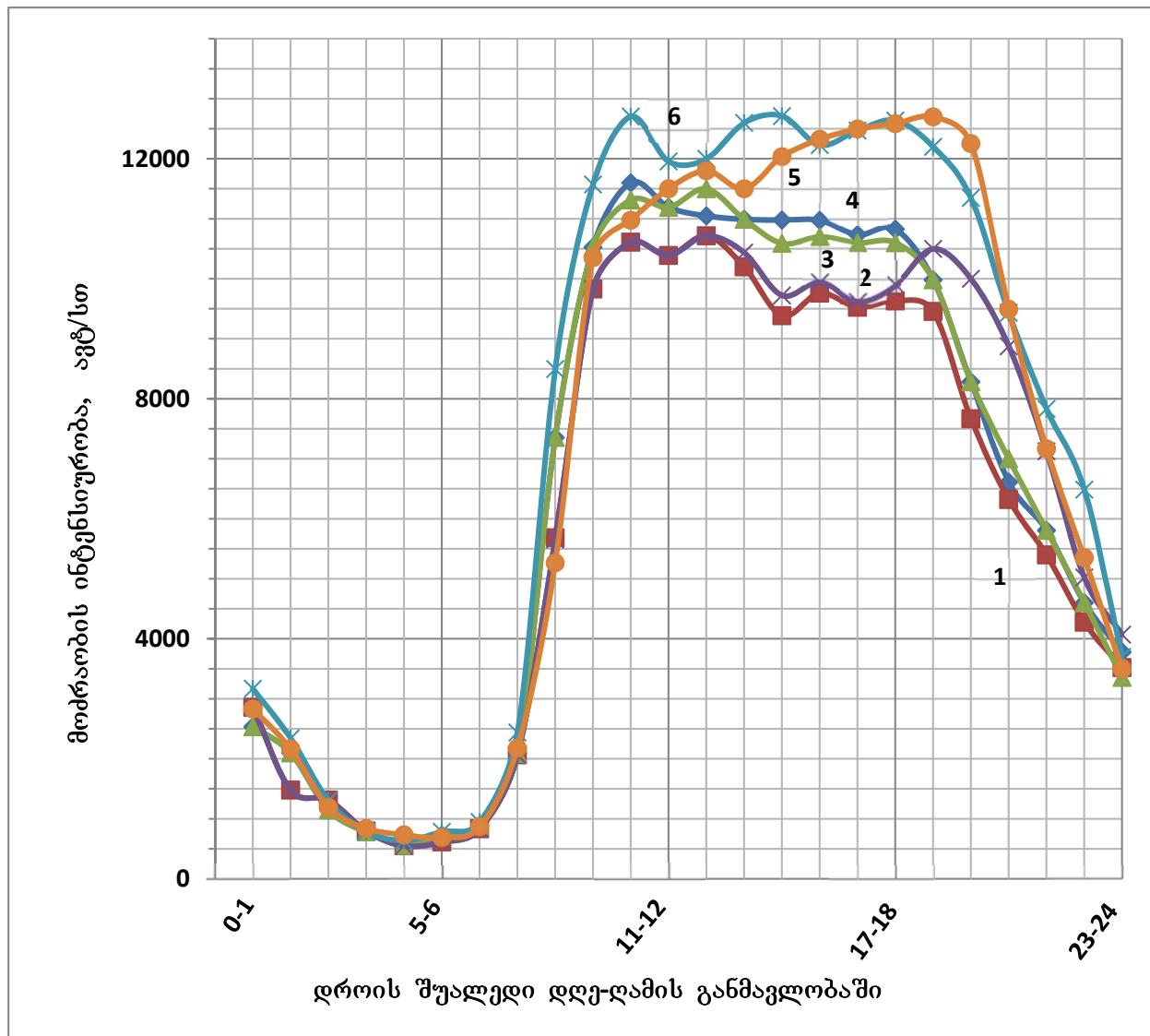
ამ ნახაზის მიხედვით მოძრაობის ინტენსიურობა 8-9 სთ-დან 9-10 სთ-მდე თითქმის ყველა მონაკვეთზე საგრძნობლად მატულობს. 11-12 სთ-ის შუალედში კი მოძრაობის ინტენსიურობა იკლებს. 14-15 სთ-ის ინტერვალში ინტენსიურობა ისევ იზრდება, 18-20 სთ-ის შუალედში აღწევს მაქსიმუმს და 21-22 სთ-ის შუალედში მკვეთრად მცირდება.



ნახ. 1. აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (გიორგი ცაბაძისა და იროდიონ ევდოშვილის ქუჩებს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში: 1 – გიორგი ცაბაძის ქუჩიდან გახუშტი ბაგრატიონის ქუჩამდე; 2 – გახუშტი ბაგრატიონის ქუჩიდან იროდიონ ევდოშვილის ქუჩამდე; 3 – გახუშტი ბაგრატიონის ქუჩიდან გიორგი ცაბაძის ქუჩამდე; 4 – იროდიონ ევდოშვილის ქუჩიდან გახუშტი ბაგრატიონის ქუჩამდე

მე-2 ნახ-ზე მოცემულია აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (იროდიონ ევდოშვილის ქუჩასა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში გავლილი ავტომანქანების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში.

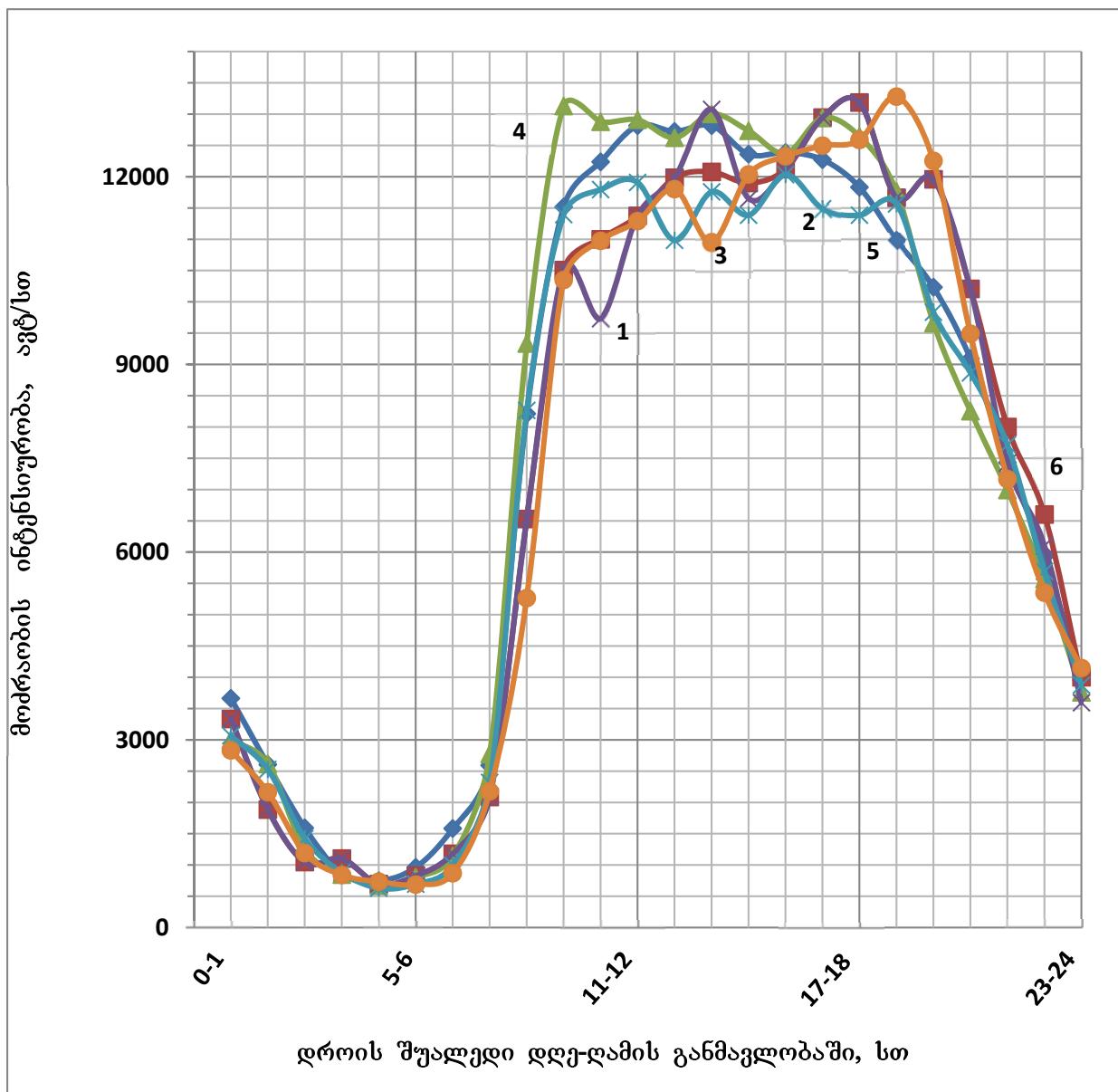
მე-2 ნახ-ის მიხედვით, მოძრაობის ინტენსიურობა 8-9 სთ-დან 9-10 სთ-მდე თითქმის ყველა მონაკვეთზე საგრძნობლად მატულობს. შემდეგ 11-12 სთ-ის შუალედში მოძრაობის ინტენსიურობა იკლებს. 14-15 სთ-ის ინტერვალში ინტენსიურობა ზოგ მონაკვეთზე ისევ იზრდება, 18-20 სთ-ის შუალედში აღწევს მაქსიმუმს და 21-22 სთ-ის შუალედში მკვეთრად მცირდება.



ნახ. 2. აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (იროდიონ ევდოშვილისა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში: 1 – რაუდენ გვეტაძის ქუჩიდან ვანის ქუჩამდე; 2 – იროდიონ ევდოშვილის ქუჩიდან რაუდენ გვეტაძის ქუჩამდე; 3 – ვანის ქუჩიდან რაუდენ გვეტაძის ქუჩამდე; 4 – რაუდენ გვეტაძის ქუჩიდან იროდიონ ევდოშვილის ქუჩამდე; 5 – ვანის ქუჩიდან დავით ბაქრაძის ქუჩამდე; 6 – დავით ბაქრაძის ქუჩიდან ვანის ქუჩამდე

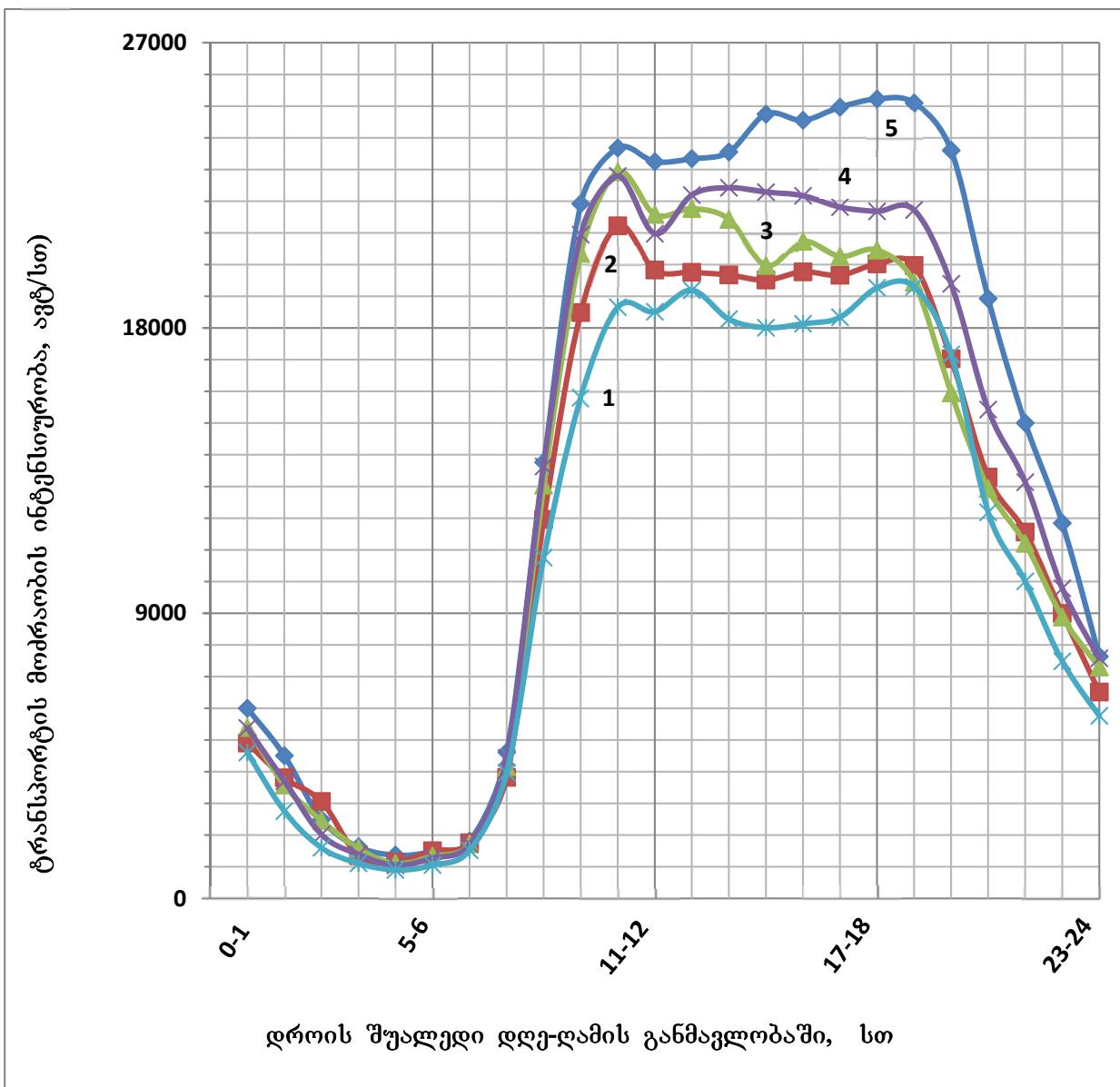
მე-3 ნახ-ზე წარმოდგენილია აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (კონსტანტინე სტანისლავსკის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში.

აკაკი წერეთლის გამზირის ამ მონაკვეთებზეც 9-10 საათიდან მოძრაობის ინტენსიურობა მკვეთრად მატულობს, 19-20 საათამდე ოდნავ იცვლება და 20 საათიდან მკვეთრად მცირდება.



ნახ. 3. აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (კონსტანტინე სტანისლავსკის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის) ღროის ერთსაათიან შუალედში მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში: 1 – სამტრედიის ქუჩიდან თორნიკე ერისთავის ქუჩამდე; 2 – სამტრედიის ქუჩიდან კონსტანტინე სტანისლავსკის ქუჩამდე; 3 – კონსტანტინე სტანისლავსკის ქუჩიდან სამტრედიის ქუჩამდე; 4 – თორნიკე ერისთავის ქუჩიდან სამტრედიის ქუჩამდე; 5 – გრიგოლ რობაქიძის გამზირიდან თორნიკე ერისთავის ქუჩამდე; 6 – თორნიკე ერისთავის ქუჩიდან გრიგოლ რობაქიძის გამზირამდე

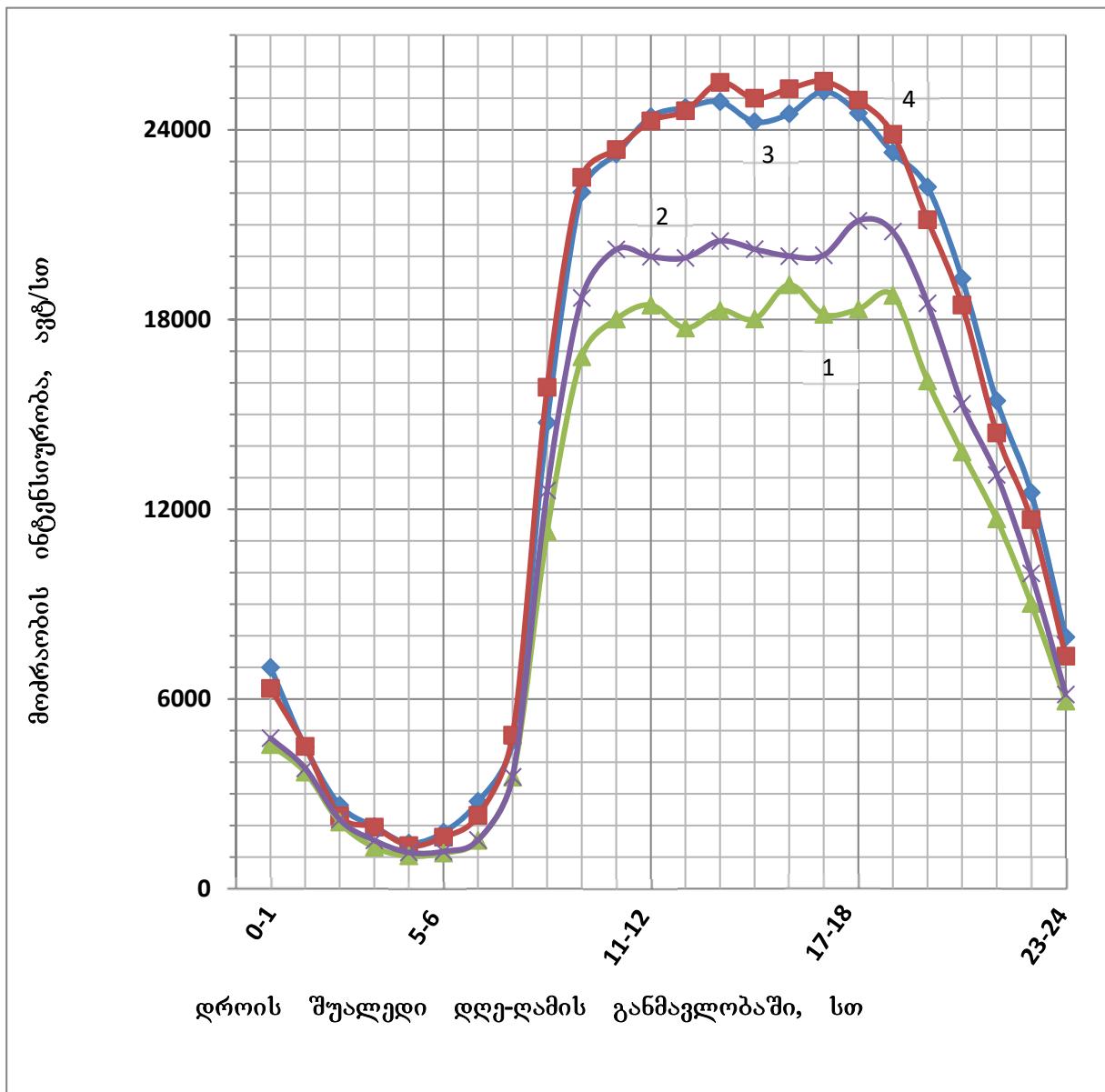
მე-4 ნახ-ზე წარმოდგენილია აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (გიორგი ცაბაძისა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის) ღროის ერთსაათიან შუალედში ორივე მიმართულებით მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ჯამის ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში.



ნახ. 4. აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (გიორგი ცაბაძისა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში ორივე მიმართულებით მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ჯამის ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში: 1 – გიორგი ცაბაძისა და ვახუშტი ბაგრატიონის ქუჩებს შორის; 2 – რაჟდენ გვეტაძისა და ვანის ქუჩებს შორის; 3 – იროდიონ ევდოშვილისა და რაჟდენ გვეტაძის ქუჩებს შორის; 4 – ვახუშტი ბაგრატიონისა და იროდიონ ევდოშვილის ქუჩებს შორის; 5 – ვანისა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ორივე მიმართულებით მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ჯამი გიორგი ცაბაძისა და ვახუშტი ბაგრატიონის ქუჩებს შორის ნაკლებია დანარჩენ მონაკვეთებზე მოძრაობის ინტენსიურობის ჯამზე, ხოლო ვანისა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის მოძრაობის ინტენსიურობის ჯამი მეტია დანარჩენ მონაკვეთებზე მოძრაობის ინტენსიურობის ჯამზე.

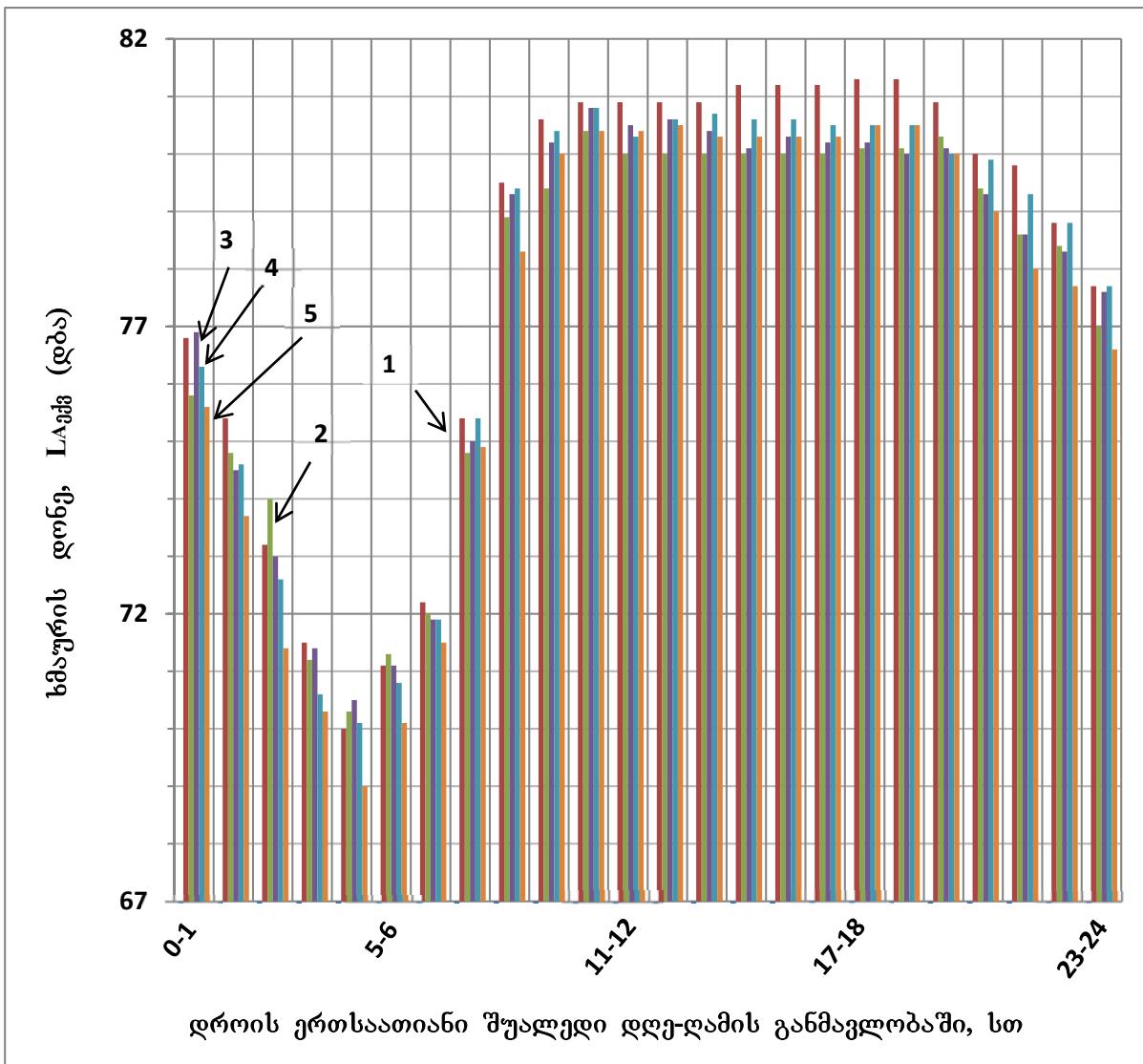
მე-5 ნახ-ზე წარმოდგენილია აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (დავით ბაქრაძის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში ორივე მიმართულებით მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ჯამის ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში.



ნახ. 5. აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (დავით ბაქრაძის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის) დროის ერთსაათიან შუალედში ორივე მიმართულებით მოძრავი ავტომობილების ინტენსიურობის (ავტ/სთ) ჯამის ცვლილება დღე-დამის განმავლობაში: 1 – კონსტანტინე სტანისლავსკისა და სამტრედიის ქუჩებს შორის; 2 – დავით ბაქრაძისა და კონსტანტინე სტანისლავსკის ქუჩებს შორის; 3 – თორნიკე ერისთავის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის; 4 – სამტრედიისა და თორნიკე ერისთავის ქუჩებს შორის

აკაკი წერეთლის გამზირის აღნიშნულ უბნებში (ნახ. 5) მოძრაობის მაღალი ინტენსიურობით გამოირჩევა თორნიკე ერისთავის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის მონაკვეთი, ასევე სამტრედიისა და თორნიკე ერისთავის ქუჩებს შორის მონაკვეთი.

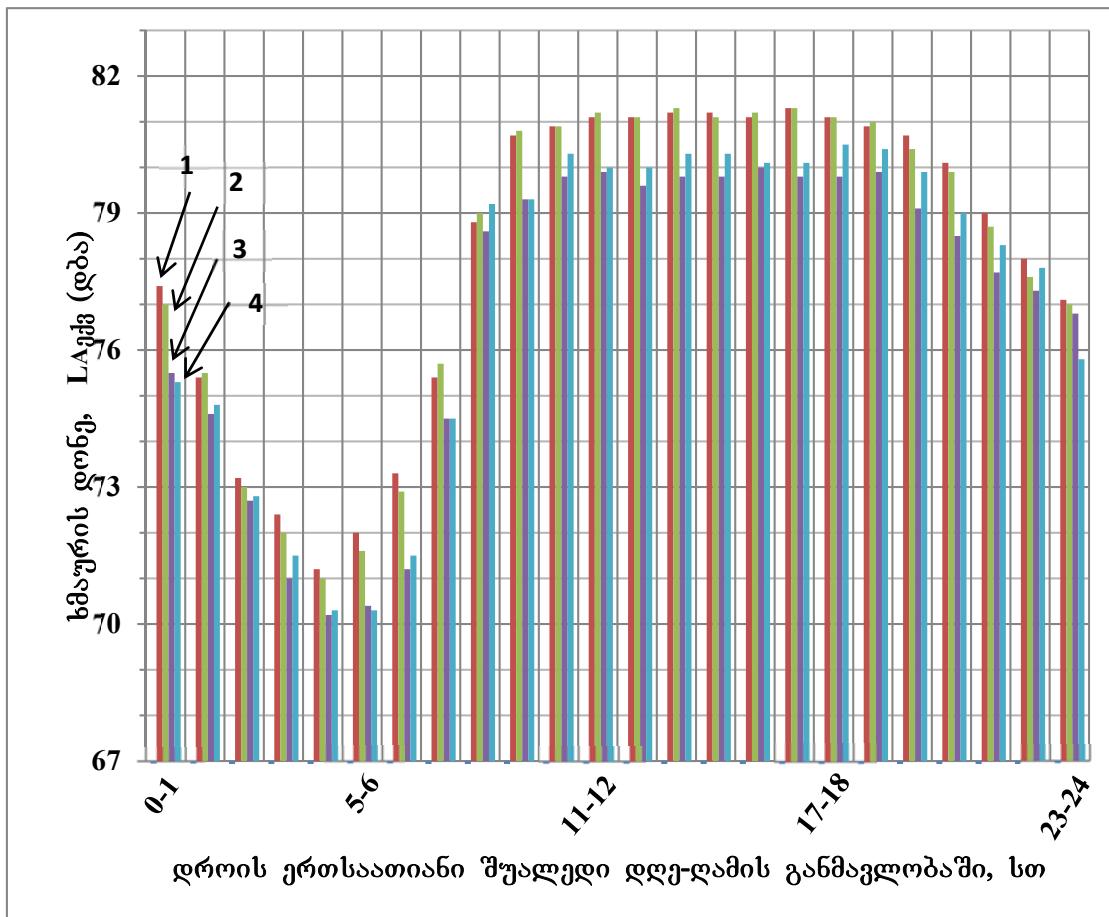
მე-6 ნახ-ზე წარმოდგენილია აკაკი წერეთლის გამზირის მაღალი ინტენსიური მოძრაობის გზაჯვარედინებზე (გიორგი ცაბაძისა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის) დღე-დამის განმავლობაში დროის ერთსაათიან შუალედში ხმაურის ექვივალენტური დონის $L_{A\text{eq}}$. განსაზღვრისათვის ჩატარებული გამოთვლების შედეგები.



ნახ. 6. აკაკი წერეთლის გამზირზე დღე-დამის განმავლობაში დროის ერთსაათიან შუალედში ხმაურის ექვივალენტური დონის ($L_{A\bar{E}F}$) ცვლილება: 1 – ვანისა და დავით ბაქრაძის ქუჩებს შორის; 2 – რაჭდენ გვეტაძისა და ვანის ქუჩებს შორის; 3 – იროდიონ ევდოშვილისა და რაჭდენ გვეტაძის ქუჩებს შორის; 4 – გახუშტი ბაგრატიონისა და იროდიონ ევდოშვილის ქუჩებს შორის; 5 – გიორგი ცაბაძისა და ვახუშტი ბაგრატიონის ქუჩებს შორის

მე-6 ნახ-ზე კარგად ჩანს, რომ 4-5 სთ-ისათვის $L_{A\bar{E}F}$ -ის მნიშვნელობა მცირდება 69 დბა-მდე, ხოლო 6-7 სთ-დან მატულობს და უკვე 9-10 სთ-ისთვის აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას. 19-20 სთ-დან $L_{A\bar{E}F}$ -ის მნიშვნელობები იწყებს კლებას.

მე-7 ნახ-ზე მოცემულია აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე (კონსტანტინე სტანისლავსკის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის) დღე-დამის განმავლობაში დროის ერთსაათიან შუალედში ხმაურის ექვივალენტური დონის ($L_{A\bar{E}F}$) ცვლილება.



ნახ. 7. აკაკი წერეთლის გამზირის გზაჯვარედინებზე დღე-დამის განმავლობაში დროის ერთსა-ათიან შუალიდში ხმაურის ექვივალენტური დონის L_{Aje} . ცვლილება: 1 – თორნიკე ერისთავის ქუჩასა და გრიგოლ რობაქიძის გამზირს შორის; 2 – სამტრედიისა და თორნიკე ერისთავის ქუჩებს შორის; 3 – კონსტანტინე სტანისლავსკისა და სამტრედიის ქუჩებს შორის; 4 – დავით ბაქრაძისა და კონსტანტინე სტანისლავსკის ქუჩებს შორის

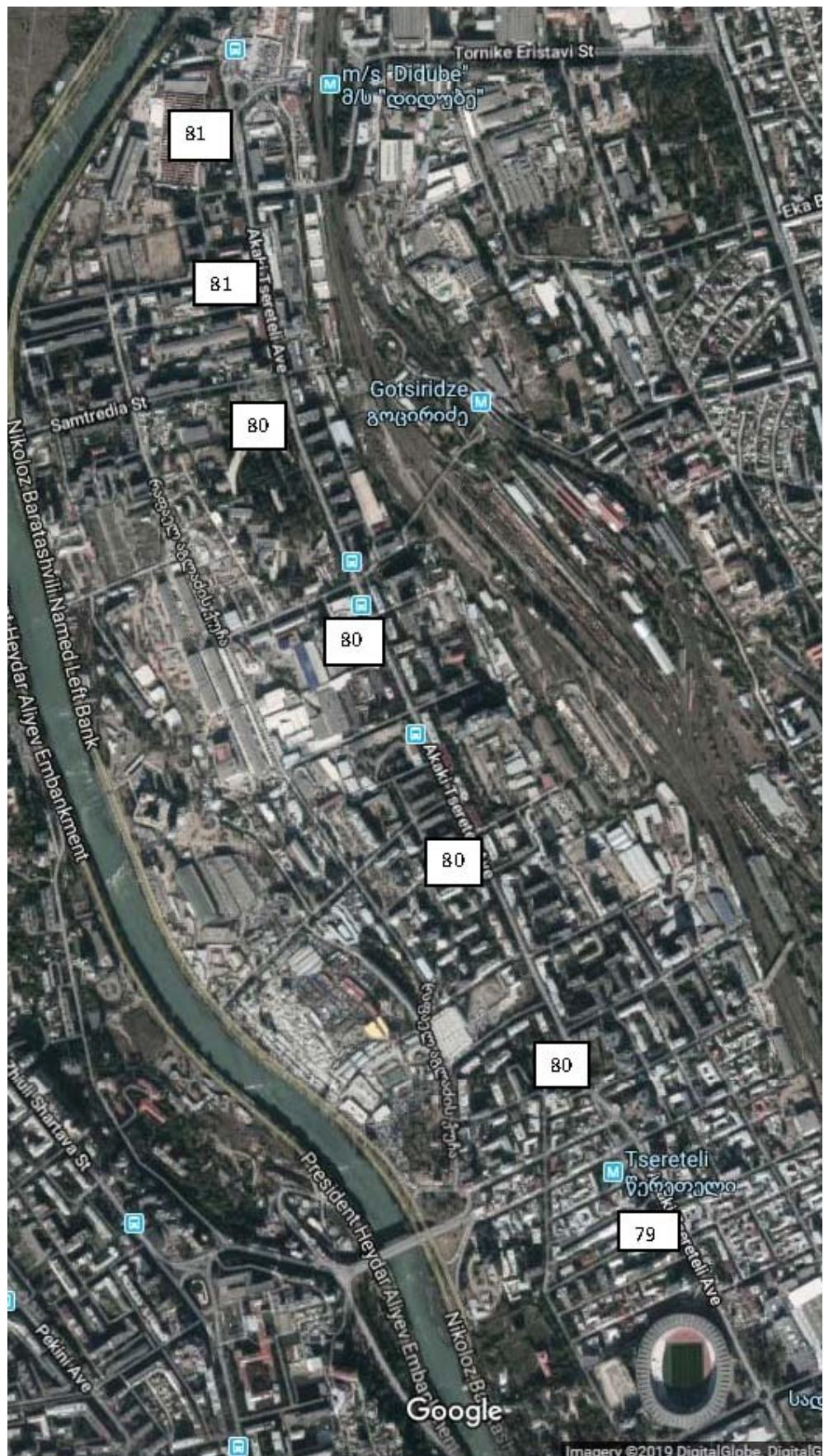
როგორც ნახაზიდან ჩანს, აკაკი წერეთლის გამზირის ამ მონაკვეთებზე 10 სთ-დან 19 სთ-მდე L_{Aje} -ის მნიშვნელობები მაქსიმალურია და იცვლება 80-81 დბა-ის ფარგლებში.

მე-8 ნახ-ზე მოცემულია აკაკი წერეთლის გამზირის რუკა, რომელზეც მითითებულია L_{Aje} -ის მაქსიმალური მნიშვნელობები.

ამ ნახაზის მიხედვით აკაკი წერეთლის გამზირის მონაკვეთებზე ტრანსპორტის მოძრაობით გამოწვეული ხმაურის მაქსიმალური დონე იცვლება 79 დბა-დან 81 დბა-მდე.

ამჟამად საქართველოში არსებული სანიტარიული ნორმების თანახმად [9] საცხოვრებელ კვარტალებში დღის საათებში (7 სთ-დან 23 სთ-მდე) ხმაურის დონის დასაშვები ნორმაა 55 დბა, ხოლო დამის საათებში (23 სთ-დან 7 სთ-მდე) – 45 დბა.

ცნობილია, რომ ტერიტორია, სადაც ხმაურის დონე 80 დბა-ზე მეტია, მიეკუთვნება დისკომფორტული ტერიტორიების ჯგუფს, თუ ხმაურის დონეა 60 – 80 დბა – შედარებით დისკომფორტულს, ხოლო, როცა 40 – 60 დბა-ის ფარგლებშია – შედარებით კომფორტულს და, თუ 40 დბა-ზე ნაკლებია – კომფორტულს.



ნახ. 8. აკაკი ჭერეთლის გამზირის რუკა

ხმაურის დონის ზემოაღნიშნული შეფასების მიხედვით, აკაკი წერეთლის გამზირის მიმღებარე ტერიტორია შეიძლება ჩაითვალოს დისკომფორტულ ტერიტორიად.

დასკვნა

კვლევის შედეგების მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ავტოტრანსპორტი მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს აკაკი წერეთლის გამზირის ეკოსისტემაზე. საჭიროა ხმაურის დონის შემცირებასთან დაკავშირებული დონისძიებების შემუშავება. უნდა მოხდეს ხმაურით დაბინძურების წყაროების ოპტიმიზაცია ტრანსპორტის ნაკადის სიჩქარის შეზღუდვის, დღვდამის განსაზღვრულ დროის მონაკვეთში ტრანსპორტის ნაკადში სატვირთო ტრანსპორტის წილის შემცირების გზით და ა.შ.

ხმაურის შეფასებასა და მართვასთან დაკავშირებით დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ევროსაბჭოს დირექტივებს [10]. საქართველოში გარემოს ხმაურით დატვირთვასთან დაკავშირებული სამუშაოები მხოლოდ საწყის სტადიაშია და უშუალო გაზომვებს ეფუძნება [11–13]. ამიტომ აქტუალურია თანამედროვე კომპიუტერული პროგრამების საშუალებით ქალაქის ხმაურის რუკების შედგენა. ხმაურის რუკების საშუალებით შესაძლებელი იქნება ხმაურის წინააღმდეგ კველაზე უფრო რაციონალური დონისძიებების გატარება, გარემოს ხმაურით დაბინძურების მონიტორინგის განხორციელება, საცხოვრებელ კვარტალებში ხმაურის გავრცელების კანონზომიერების შესწავლა, საპროექტო გადაწყვეტილებების კორექტირება და ა.შ. [14-19].

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. ОДМ 218.2.013-2011. М.: Росавтодор. 2011.
2. Методические рекомендации по учету шумового загрязнения в составе территориальных комплексных схем охраны среды городов. Л., 1989.
3. Методические рекомендации по оценке необходимого снижения звука у населенных пунктов и определению требуемой акустической эффективности экранов с учетом звукопоглощения. Министерство транспорта Российской Федерации. Государственная служба дорожного хозяйства. М.: Росавтодор, 2003.
4. ა. მიქაელიძე, მ. ჯიბლაძე, ვ. გვახარია, ტ. ადამია, გ. ჟორჟოლიანი, მ. გოგიძევა. ქ. თბილისის ვაკის რაიონის ძირითადი სატრანსპორტო მაგისტრალების ხმაურით დაბინძურების ხარისხისის შეფასება//მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №3(716), 2014, გვ. 45-51.
5. Микаберидзе А. А., Гвахария В. Г., Джиладзе М. И., Адамия Т. А., Жоржолiani Г. Б. Оценка состояния шумового загрязнения автомобильным транспортом проспекта И. Чавчавадзе г. Тбилиси. Институт геологии им. Александре Джанелидзе Тбилисского государственного университета им. И. Джавахишвили. Труды. Новая серия. Вып. 127. 2015, с. 211-214.
6. A. Mikaberidze, †M. Jibladze, V. Gvakharia, T. Adamia, G. Zhorzhiani. Assessment of the State of Noise Pollution In Some Main Traffic Highways Saburtalo District of Tbilisi. Power of Geology is the Precondition For Regeneration of Economics. Book of Abstracts. 3rd International Scientific-Practical Conference on Up-to-date Problems of Geology. Tb., 1-2 June, 2017, pp. 92-95.
7. ა. მიქაელიძე, მ. ჯიბლაძე, ვ. გვახარია, ტ. ადამია, გ. ჟორჟოლიანი, ზ. ბერაძე. ქ. თბილისის საბურთალოს რაიონის მთავარი სატრანსპორტო მაგისტრალების (ვაჟა-

ფშაველასა და ალექსანდრე ყაზბეგის გამზირები, პეტრე ქავთარაძის ქუჩა) ხმაურით დაბინძურების ხარისხის შეფასება//მეცნიერება და ტექნოლოგიები, №2(725), თბ., 2017, გვ. 39-47.

8. A. Mikaberidze, V. Gvakharia, T. Adamia, G. Zhorzhiani. Estimation of Noise Pollution of Shalva Nutsubidze and Simon Kandelaki Streets of Tbilisi By Motor Transport. Power of Geology is the Precondition For Regeneration of Economics. Book of Abstracts. 4th International Scientific-Practical Conference on Up-to-date Problems of Geology. May, 29-30, Tb., 2017, pp. 79-82.
9. სანიტარიული ნორმები 2.2.4/2. 1.8.003/04-01. ხმაური სამუშაო აღილებაზე, 2001.
10. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council relating to the assessment and management of environmental noise//Official Journal of the European Communities, July 18, 2002.
11. გარემოსდაცვითი შეფასების ანგარიში. სამეცნიერო-კვლევითი ფირმა „გამა“, 2010.
12. GEO-ქალაქები. თბილისი: საქართველოს დედაქალაქის მდგომარეობის და ტენდენციების ინტეგრირებული გარემოსდაცვითი შეფასება. თბ., 2011.
13. მ. არაბიძე, მ. გრძელიშვილი, მ. ლაშხაური, ქ. კიქნაძე, ნ. შუბითიძე, ი. ფალავა. თბილისის ფარგლებში არსებულ სარეკრეაციო ზონებსა და მიმდებარე ცენტრალურ გამზირებზე გენერირებული ხმაურის ჰიგიენური შეფასება//თანამედროვე მედიცინა, №1, 2007, გვ. 51-54.
14. A. Fyhri and G.M. Aasvang. Noise, sleep and door health: Modeling the relationship between road traffic noise and cardiovascular problems. Science of the Total Environment. Vol. 408, 2010, pp. 4935-4942.
15. D. Benerjee, K. Chakroborty, S. Bhattacharyya and A. Gangopadhyay. Appraisal and mapping the spatial-temporal distribution of urban road traffic noise. // International Journal of Environmental Science & Technology. Vol. 6, 2009, pp. 325-335.
16. J. Cao, L. Dai, L. Fan, N. Mobed. Assessment of Traffic Noise Impact on Residential Areas of Regina//Environmental Informatics Archives. Vol. 2, 2004, pp. 456-463.
17. K. Kaliski, E. Duncan, J. Cowan. Community and Regional Noise Mapping in the United States//Sound and Vibration. September, 2007, pp. 14-17.
18. V. Pathak, B. D. Tripathi and V. K. Mishra. Evaluation of traffic noise pollution and attitudes of exposed individuals at working place//Atmospheric Environment. Vol. 42, 2008, pp. 3892-3898.
19. Eunice Y. Lee, Michael Jerrett, Zev Ross, Patricia F. Coogan and Y.W. Seto. Assessment of Traffic-Related Noise in Three Cities in the United States. Environmental research. Vol. 132, July, 2014, pp. 182-189.

**ASSESSMENT OF THE STATE OF NOISE POLLUTION BY MOTOR TRANSPORT
IN ROAD AREAS ADJASENT TO AKAKI TSERETELI AVENUE OF TBILISI**

A. Mikaberidze, V. Gvakharia, T. Adamia, G. Zhorzhiani

(A. Janelidze Institute of Geology of I. Javakhishvili Tbilisi State University)

Resume: There was studied noise pollution by motor transport in road areas adjacent to Akaki Tsereteli avenue of Tbilisi. Calculations were carried out through the quantitative count of units of transport passing in the target sections of the streets per unit of time. Noise characteristics of the traffic flow were calculated in the areas of research.

Key words: noise; noise pollution; sound level; traffic intensity.

ЭКОЛОГИЯ

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМ
ТРАНСПОРТОМ ТЕРРИТОРИИ ПРИЛЕГАЮЩИХ К ПРОСПЕКТУ АКАКИ ЦЕ-
РЕТЕЛИ Г. ТБИЛИСИ**

Микаберидзе А. А., Гвахария В. Г., Адамия Т. А., Жоржолиани Г. Б.

(Геологический институт им. А. Джанелидзе Тбилисского государственного университета
им. И. Джавахишвили)

Резюме. Проведена оценка шумового загрязнения автомобильным транспортом территорий, прилегающих к проспекту Акаки Церетели г. Тбилиси. Расчеты проведены посредством количественного учета единиц транспорта, проезжающего по определенным участкам улиц за единицу времени. Рассчитаны шумовые характеристики транспортного потока в районе исследований.

Ключевые слова: интенсивность движения; уровень шума; шум; шумовое загрязнение.

იმპერიის ზოგიერთი რაიონის ალბოლოგიის შესწავლისათვის (Chlorophyta, Xanthophyta, Euglenophyta)

ლალი კუხალეიშვილი

(ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბოტანიკის ინსტიტუტი)

რეზიუმე: 2014–2018 წლებში შეისწავლებოდა იმერეთის ზოგიერთი რაიონის წყალმცენარეები. ამ მიზნით ალგოლოგიური ნიმუშები შეგროვდა ქ. ქუთაისში, აგრეთვე წყალტუბოს, თერჯოლის, ტყიბულის, ხონისა და ჭიათურის რაიონებში შემავალი ზოგიერთი სოფლის სანახებში არსებული წყალსატევებიდან. აღნიშნული ტერიტორიებიდან მოპოვებული მასალების დამუშავების შედეგად გამოვლინდა წყალმცენარეთა სხვადასხვა ჯგუფი, რომელთაგან მოცემულ ნაშრომში განხილულია მწვანე (Chlorophyta), ყვითელმწვანე (Xanthophyta) და ევგლენოფიტოვანი (Euglenophyta) წყალმცენარეები. მათი საერთო რაოდენობა 37 სახეობასა და სახეობის შიგა ტაქსონის შადგენს. ისინი გაერთიანებულია 6 კლასის 11 რიგსა და 20 გვარში. 28 ტაქსონი პირველადაა მითითებული საკვლევი რაიონისათვის. ისინი წყალმცენარეთა ჩამონათვალში ვარსკვლავითაა აღნიშნული. მათ შორის 3 ახალია საქართველის ალგოლოგიისათვის, რომლებიც ცალკე ნაშრომში იქნება განხილული.

საკვანძო სიტყვები: გვარი; კლასი; რიგი; ტაქსონი; წყალმცენარე.

შესავალი

2014–2018 წლებში ვსწავლობდით იმერეთის ზოგიერთი რაიონის წყალმცენარეებს. ალგოლოგიური ნიმუშები შევაგროვეთ ქ. ქუთაისში, ასევე თერჯოლის, წყალტუბოს, ტყიბულის, ხონისა და ჭიათურის რაიონების ზოგიერთი სოფლის მიდამოებში არსებული სხვადასხვაგვარი წყალსატევიდან.

ალგოლოგიურ ლიტერატურაში არსებობს ლ. კუხალეიშვილის შრომები [1, 9], რომლებშიც მოიპოვება ცნობები საკვლევი რაიონის მწვანე და ყვითელმწვანე წყალმცენარეთა შესახებ.

ძირითადი ნაწილი

წინამდებარე ნაშრომში განხილულია აღნიშნულ ტერიტორიებზე მოპოვებული ალგოლოგიური მასალის დამუშავების შედეგად გამოვლენილი მწვანე (Chlorophyta), ყვითელმწვანე (Xanthophyta) და ევგლენოფიტოვანი (Euglenophyta) წყალმცენარეები. ამ განყოფილებებიდან სულ გმოვლინდა 37 სახეობა და სახეობის შიგა ტაქსონი. მათ გასარკვევად გამოვიყენეთ საბჭოთა კავშირის მტკნარი წყლების წყალმცენარეთა სარკვევები [4–6, 10–12]; აგრეთვე

ზ. ვეტროვას უკრაინის კონტინენტალური წყლების წყალმცენარეთა ფლორა [2, 3]; დ. რუნდინას უკრაინის მტკნარი წყლების წყალმცენარეთა სარკვევი [13], პ. ცარენკოს უკრაინის ქლოროკორგანიზმის წყალმცენარეთა მოკლე სარკვევი [14] და ე. კოსინსკაიას საბჭოთა კავშირის სპოროვან მცენარეთა ფლორა [8]. მოცემულ ტერიტორიაზე აღმოჩენილი წყალმცენარეების სისტემატიკისათვის დავიხმარეთ უურნალი «Альгология» [7].

ზემოთ ჩამოთვლილი განყოფილებებიდან გამოვლენილი 37 წყალმცენარე გაერთიანებულია 6 კლასის 11 რიგსა და 20 გვარში, რომელთა შორის სახეობათა სიმრავლით ლიდურობს მწვანე წყალმცენარეთა განყოფილება (Chlorophyta). იგი 27 სახეობასა და სახეობის შიგა ტაქსონის აერთიანებს. ისინი განაწილებული არიან 3 კლასში შემავალ 7 რიგსა და 14 გვარში. მათ შორის შედარებით მრავალრიცხვობისა Zyglenatophyceae-ს კლასი, რომელსაც 13 წარმომადგენელი მიეკუთვნება. მეორე კლასი – Ulvophyceae – 9 სახეობას აერთიანებს, ხოლო მესამე კლასი – Chlorophyceae – 5 სახეობას მოიცავს.

Zyglenatophyceae-ს კლასში ორი რიგია – Desmidiales და Zyglenatales. პირველ რიგზე (Desmidiales) 6 წარმომადგენელი მოდის; აქედან ოთხია *Cosmarium*-ის გვარიდან, ორი კი – *Closterium*-ის გვარს ეკუთვნის. ისინი მხოლოდ თითო ადგილსამყოფლიდან აღინიშნენ უმნიშვნელო რაოდენობით. ხოლო მეორე – Zyglenatales რიგი – სამი გვარითაა წარმოდგენილი. ესენია: *Spirogyra*, *Zygnum*, *Mougeotia*. სამწუხაროდ, მათი უმრავლესობის სახეობამდე იდენტიფიკაცია ვერ მოხერხდა, რადგან მასალის უდიდესი ნაწილი დაფიქსირებული აღმოჩნდა სტერილურ მდგომარეობაში. ისინი, განსაკუთრებით გვარები *Spirogyra* და *Mougeotia* – მასობრივადაა განვითარებული და მთელ საკვლევ ტერიტორიაზე ფართოდაა გავრცელებული. შესაძლებელი გახდა მხოლოდ 3 სახეობის დადგენა *Spirogyra*-ს გვარიდან, რომლებიც თითო ადილსამყოფლიდან საკმაოდ უხვად აღინიშნა.

Ulvophyceae-ს კლასიც მოცემულ რაიონში ორი რიგითაა წარმოდგენილი: Ulotrichales, რომელიც 7 სახეობას აერთიანებს, და Cladophorales – 2 სახეობით. ისინი ერთი, იშვიათად ორი ადგილიდან აღინიშნენ, ძირითადად უმნიშვნელო რაოდენობით. გამონაკლისი იყო *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Agardh) Kütz., რომელიც რამდენჯერმე შეგვხვდა, ამასთან, საკმაოდ მრავალად, ზოგჯერ მასობრივადაც, და *Ulothrix oscillarina* Kütz., რომელიც ასევე დიდი რაოდენობით აღინიშნა.

რაც შეეხება ამ განყოფილების მესამე კლასს – Chlorophyceae-ს, იგი სულ 5 სახეობას მოიცავს. 3 მათგანი Chlorococcales რიგიდანაა; თითო-თითო სახეობა კი – Oedogoniales და Volvocales რიგებიდან. მათგან მხოლოდ გვარ *Oedogonium*-ის სტერილური ძაფები გვხვდებოდა ხშირად, მაგრამ უკიდურესად მცირე რაოდენობით. გვარ *Scenedesmus*-ის (Chlorococcales რიგი) ორ სახეობას ორ ადგილას მივაკვლიერ დიდადი რაოდენობით. ხოლო გვარების *Coenochloris* (რიგი Chlorococcales) და *Pandorina*-ს (რიგი Volvocales) წარმომადგენლები ერთეული ეგზემპლარების სახით აღინიშნა.

ევგლენოფიტოვანთა (Euglenophyta) განყოფილება საკვლევ ტერიტორიაზე წარმოდგენილია ძალიან სუსტად. ამ განყოფილებიდან გამოვლენილი 6 სახეობა და სახეობის შიგა ტაქსონი ორ კლასს შორის არათანაბრადაა განაწილებული. ერთი სახეობა მიეკუთვნება Chloromonadales რიგს (კლასი Chloromonadinaceae), ხუთი მათგანი კი გაერთიანებულია Euglenales რიგის (კლასი Euglenophyceae) 3 გვარში. მათგან გვარები *Euglena* და *Phacus* მოიცავს ორ-ორ წარმომადგენელს; გვარი *Trachelomonas* კი – ერთ სახეობას. ისინი მცირე რაოდენობით ბინადრობენ საკვლევ ტერიტორიაზე არსებულ ხელოვნურ აუზებსა და ტბებში, მათ შორის „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსასვლელში მდებარე ტბაშიც, რომლის ნაწილი მდგიმის გარეთ მდებარეობს; იგულისხმება სწორედ ტბის ამ მონაკვეთში გამოვლენილი წყალმცენარეები.

ასევე მცირერიცხოვანი აღმოჩნდა ყვითელმწვანე წყალმცენარეთა (Xanthophyta) განყოფილებაც. მასში შემავალი 4 სახეობა Xantophyceae-ს კლასის ორი რიგიდანაა. 3 კუთვნის Tribonematales რიგს, რომლებიც თითო ადგილსამყოფლიდან აღინიშნენ უმნიშვნელო რაოდგნობით, და ერთი – Vaucheriales რიგს. ამ უკანასკნელის სტერილური ეზემპლარები შედარებით ხშირად და დიდი რაოდგნობით, ზოგჯერ მასობრივადაც გვხვდებოდა.

ზემოთ განხილული განყოფილებებიდან გამოვლენილი 37 წარმომადგენლიდან, 28 პირველად მივუთითეთ საკვლევი რაიონისათვის. აქ მოცემულ წყალმცენარეთა ჩამონათვალში ისინი ვარსკვლავითაა აღნიშნული. მათ შორის 3 ახალია საქართველის ალგოფლორისათვის, რომლებსაც ცალკე ნაშრომში განვიხილავთ.

ქვემოთ წარმოდგენილია საკვლევ ტერიტორიაზე აღმოჩნილი წყალმცენარეების სია განყოფილებების მიხედვით. განყოფილებებში წყალმცენარეთა გვარები და გვარებში სახეობები ანბანის მიხედვითაა დალაგებული. ტაქსონთა ავტორების გვარები მოცემულია პ. ცარენკოს მიერ მითვებული უნიფიკაციით [15].

Chlorophyta

Cladophora glomerata (L.) Kütz. – თერჯოლის რაიონი, სოფ. გოდოგანი, ლელეში, ქვებზე; ტყიბულის რაიონი. სოფ. ცუცხვათის მიდამოები, ცუცხვათის მდგიმესთან, მდ. შაბათა დელეში (მარცხენა ნაპირზე), ქვებზე და ლოდებზე;

**Closterium acerosum* (Schrank) Ehrenb. f. *acerosum* – ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღთან, რიონის მარჯვენა მხარეს, გუბეში;

**Cl. acerosum* (Schrank) Ehrenb. f. *minus* (Hantzsch.) Kossinsk. – იქვე;

Cosmarium botrytis Menegh. – ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში, მცირე ზომის ხელოვნურ აუზში;

**C. pseudopyramidatum* Lund. – ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღთან, მდ. რიონის მარჯვენა მხარეს, გუბეში;

**C. rectangulare* Grunow – თერჯოლის რაიონი. გოდოგნის ხიდთან, მდ. წყალწითელაში (მარჯვენა ნაპირზე), ქვებზე;

**C. undulatum* Corda – კურორტი წყალტუბო, ცივის ტბაში, ნაპირთან, ბალახოვან მცენარეთა შორის;

**Microspora quadrata* Hazen – იქვე და სოფ. კინჩხის მიდამოებში (ხონის რაიონი), ხიდთან (ვიზიორების სახლთან), უსახელო დელეში, ქვებზე და ხის მორზე;

**M. stagnorum* (Kütz.) Lagerheim – წყალტუბოს რაიონი. სათაფლიის ნაკრძალში, სველქვებზე;

**M. tumidula* Hazen – წყალტუბოს რაიონი, სოფ. ყუმისთავი, „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსახვლელში არსებულ ტბაში, ქვებსა და რკინის საგნებზე; კურორტ წყალტუბოში ცივის ტბაში, ნაპირთან; ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში მდებარე მცირე ზომის ხელოვნურ აუზში; ხონის რაიონი. სოფ. გორდის მიდამოებში, ოკაცეს კანიონთან, ნაკადულში, ქვებზე;

Mougeotia sp. – წყალტუბოს რაიონი, სოფ. ყუმისთავი, „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსახვლელში არსებულ ტბაში, ქვებსა და რკინის საგნებზე; კურორტ წყალტუბოში ცივის ტბაში, ნაპირთან; ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში მდებარე მცირე ზომის ხელოვნურ აუზში; ხონის რაიონი. სოფ. გორდის მიდამოებში, ოკაცეს კანიონთან, ნაკადულში, ქვებზე;

Oedogonium sp. – წყალტუბოს რაიონი, სოფ. ყუმისთავი, „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსახვლელში არსებულ ტბაში, მდ. ყუმში, ქვებზე, „პრომეთეს“ მდგიმესთან; კურორტ წყალტუბოში ცივის ტბაში, ნაპირთან, ბალახებს შორის; ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში, შესასვლელთან მდებარე ხელოვნურ აუზში ბეტონის კედლებსა და რკინის მილზე; ხონის რაიონი. სოფ. გორდის მიდამოებში, ოკაცეს კანიონთან, ნაკადულში, ქვებზე;

Pandorina morum (Müll.) Bory – ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში, შესასვლელთან მდებარე ხელოვნურ აუზში;

Rhizoclonium hieroglyphicum (Agardh) Kütz. – კურორტ წყალტუბოში ცივის ტბაში, ნაპირთან და წყალტუბოს პარკის გვერდით ხელოვნურ არხში; წყალტუბოს რაიონი. სოფ. ყუმისთავი. „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსასვლელში არსებულ ტბაში, ქვებზე; სოფ. ყუმისთავის მიდამოებში, ღლიანის მდგიმებში, გამდინარე წყალში, ქვებზე;

**Scenedesmus ellipticus* Corda – ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში, შესასვლელთან მდებარე ხელოვნურ აუზში, ბეტონის კედლებსა და რკინის მილზე, აგრეთვე აუზის პლანტონში;

**S. sp.* – ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში, შესასვლელთან მდებარე ხელოვნური აუზის პლანტონში;

**Spirogyra decimina* (Müll.) Kütz. – წყალტუბოს რაიონი. სოფ. ყუმისთავი, „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსასვლელში არსებულ ტბაში; მდ. ყუმში, ქვებზე, „პრომეთეს“ მდგიმესთან;

**S. fluviatilis* Hilse – კურორტ წყალტუბოს მიდამოები, გზატკეცილის მახლობლად, საქონლის შარდით დაბინძურებულ ჭაობიანში;

S. sp. – ვეგეტატიური უჯრედების სიგრძე 36 – 90 მეტია, სიგანე 20.8 – 25 მეტ.; უჯრედებში ერთი სპირალური ქრომატოფორია.

კურორტ წყალტუბოში და მის მიდამოებში, ცივის ტბაში, ნაპირთან და გზატკეცილის მახლობლად, საქონლის შარდით დაბინძურებულ ჭაობიანში; წყალტუბოს რაიონი. სოფ. ყუმისთავი. „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსასვლელში არსებულ ტბაში, ქვებზე და რკინის საგნებზე; მდ. ყუმში, ქვებზე, „პრომეთეს“ მდგიმესთან; სოფ. ყუმისთავის მიდამოებში, ღლიანის მდგიმებში, გამდინარე წყალში, ქვებზე; ხონის რაიონი, სოფ. გორდის მიდამოებში, ოკაცეს კანიონთან, ნაკადულებში, ქვებზე;

**S. sp.* – ვეგეტატიური უჯრედების სიგრძე 118.4 – 252 მეტია, სიგანე – 30.4 – 49 მეტ. უჯრედებში ორი სპირალური ქრომატოფორია. კურორტ წყალტუბოში, ცივის ტბაში, ნაპირთან; წყალტუბოს რაიონი, სოფ. ყუმისთავი, „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსასვლელში არსებულ ტბაში, ქვებზე და რკინის საგნებზე; მდ. ყუმში, ქვებზე, „პრომეთეს“ მდგიმესთან;

Stigeoclonium tenue (Agardh) Kütz. – ტყიბულის რაიონი. სოფ. გელათის მიდამოებში, მდ. წყალწითელაში, ქვებზე;

Ulothrix oscillarina Kütz. – წყალტუბოს რაიონი, სოფ. ყუმისთავი, „პრომეთეს“ მდგიმის გამოსასვლელში არსებულ ტბაში, ქვებზე და რკინის საგნებზე;

**Ul. variabilis* Kütz. – იქვე;

**Ul. zonata* (Weber et Mohr) Kütz. – იქვე;

**Zygnuma* sp. – იქვე და კურორტ წყალტუბოში ცივის ტბაში, ნაპირთან; წყალტუბოს რაიონი, სოფ. ყუმისთავი, მდ. ყუმში, ქვებზე, „პრომეთეს“ მდგიმესთან; ხონის რაიონი, სოფ. გორდის მიდამოებში, ოკაცეს კანიონთან, ნაკადულში, ქვებზე.

Xanthophyta

**Tribonema* sp. – ქ. ქუთაისი. ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში, მცირე ზომის ხელოვნურ აუზში; წყალტუბოს რაიონი. სოფ. ყუმისთავის მიდამოებში, ღლიანის მდგიმებში, გამდინარე წყალში, ქვებზე;

**T. subtilissimum* Pascher – კურორტი წყალტუბო. ცივის ტბაში, ნაპირთან;

**T. vulgare* Pascher – ხონის რაიონი. სოფ. კინჩხის მიდამოები, უსახელო ღელეში, ქვებზე და ხის მორზე, ხიდთან (ვიზიტორების სახლთან);

**Vaucheria* sp. – თერჯოლის რაიონი. გოდოგნის ხიდთან, მდ. წყალწითელაში (მარჯვენა ნაპირზე), ქვებზე; წყალტუბოს რაიონი. სოფ. ყუმისთავის მიდამოებში, ღლიანის მდგიმებში, გამდინარე წყალში, ქვებზე.

Euglenophyta

- **Euglena acus* Ehrenb. – ქ. ქუთაისი, ქუთაისის ბოტანიკურ ბაღში, შესასვლელთან მდგრად ხელოვნური აუზში;
- **Euglena longissima* Deflandre – იქვე;
- **Phacus pleuronectes* (Ehrenb.) Dujard var. *pleuronectes* – კურორტი წყალტუბო. ციფის ტბაში, ნაპირთან;
- **Ph. pleuronectes* (Ehrenb.) Dujard var. *hamelii* (Allmam et Lefevre) Popova – იქვე;
- **Trachelomonas volvocina* Ehrenb. – წყალტუბოს რაიონი. სოფ. კუმისთავი, „პრომეთეს“ მდგინის გამოსასვლელში არსებულ ტბაში, პლანქტონი; კურორტ წყალტუბოს მიდამოები, გზატკეცილის მახლობლად, საქონლის შარდით დაბინძურებულ დაჭაობებულში.

დასკვნა

ამრიგად, 2014–2018 წლებში იმერეთის ზოგიერთი რაიონის, კერძოდ ქ. ქუთაისის, აგრეთვე წყალტუბოს, თერჯოლის, ხონისა და ჭიათურის რაიონებში შემავალი ზოგიერთი სოფლის სანახებში არსებული წყალსატევების ალგოფლორის კვლევისას გამოვლინდა 37 სახეობა და სახეობის შიგა ტაქსონი წყალმცენარეთა სხვადასხვა ჯგუფიდან (Chlorophyta, Xanthophyta, Euglenophyta). მათგან 28 პირველად აღინიშნა საკვლევი რაიონისათვის, რომელთა შორის 3 ახალია საქართველის ალგოფლორისათვის. კვლევის შედეგებს გარკვეული მეცნიერული და პრაქტიკული დირებულება აქვს.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. კუხალეიშვილი. ქუთაისისა და მისი შემოგარენის ალგოფლორის შესახებ//გეცნიერება და ტექნოლოგიები, №10-12, 2000, გვ. 64-67.
2. Ветрова З. И. Флора водорослей континентальных водоемов Украинской ССР (Эвглиофитовые водоросли). Киев: Наукова думка, вып.1, ч.1, 1986. - 347 с.
3. Ветрова З. И. Флора водорослей континентальных водоемов Украины//Эвглиофитовые водоросли. Вып. 2, Киев, 2004. - 272 с.
4. Виноградова К. Л., Голлербах М.М., Зауер Л.М., Сдобникова Н.В. Определитель пресноводных водорослей СССР (Зеленые водоросли). Вып.13. Л.: Наука, 1980. - 248 с.
5. Дедусенко-Щеголева Н.Т., Голлербах М.М. Определитель пресноводных водорослей СССР (Желтозеленые водоросли). Вып. 5., М.-Л.: Изд. АН СССР, 1962. - 272 с.
6. Дедусенко-Щеголева Н.Т., Матвиенко А.М., Шкорбатов Л.А. Определитель пресноводных водорослей СССР (Зеленые водоросли). Вып. 8, М.-Л.: Изд. АН СССР, 1959. - 230 с.
7. Жур. «Альгология». Т. 10, № 4, 2000, с. 50-267.
8. Косинская Е.К. Флора споровых растений СССР. Т. V, вып. 1, М.-Л., 1960.- 706 с.
9. Кухалеишвили Л.К. О водорослях заповедника Сатаплиа. Заповедники Грузии, Тб.: Мецниреба, VI, 1987, с. 48 -53.
10. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Определитель пресноводных водорослей СССР (Зеленые водоросли). Вып. 10 (1). М.: Наука, 1986. - 360 с.
11. Паламарь-Мордвинцева Г. М. Определитель пресноводных водорослей СССР (Зеленые водоросли). Вып. 11 (2), Л.: Наука, 1982. - 620 с.

12. Попова Т. Г. Определитель пресноводных водорослей СССР (Эвгленовые водоросли). Вып. 7. М.: Советская наука, 1955. - 282 с.
13. Рундіна Л.О. Визначник прісноводних водоростей Української РСР (Зигнемові). Вип. Y111, ч. 3, Київ: Наукова думка, 1988. - 202 с.
14. Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев: Наукова думка, 1990. - 207 с.
15. Царенко П.М. Рекомендации по унификации цитирования фамилии авторов таксонов водорослей//Альгология, т. 20, №1, Киев, 2010, с. 87-120.

**FOR RESEARCH OF THE ALGAL FLORA OF SOME REGIONS OF IMERETI
(Chlorophyta, Xanthophyta, Euglenophyta)**

Lali Kukhaleishvili

(Ilia State University Institute of Botany)

Resume: There were studied algae of some regions of Imereti in 2014-2018. Experimental samples were collected from water reservoirs of some villages of Kutaisi, Tskaltubo, Terjola, Tkibuli, Khoni and Chiatura. Different groups of algae were revealed after processing the tested material. Algae from Chlorophyta, Xanthophyta and Euglenophyta divisions are considered in the given work. The total number of the studied species and intra-specific taxa is 37. They belong to 6 classes, 11 orders and 20 genera. Twenty-eight taxa are recorded for the first time for the study region. They are marked with asterisk in the species list. 3 of them are new for Georgian algal flora and they will be covered separately in a special paper.

Key words: algae; class; genus; order; taxon.

АЛЬГОЛОГИЯ

**К ИЗУЧЕНИЮ АЛЬГОФЛОРЫ НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ ИМЕРЕТИИ
(Chlorophyta, Xanthophyta, Euglenophyta)**

Кухалеишвили Л.К.

(Институт ботаники Государственного университета Ильи)

Резюме. В 2014 – 2018 гг. были изучены водоросли некоторых районов Имеретии. Альгологические пробы были собраны из различных водоемов, находящихся в г. Кутаиси, а также на территориях некоторых сел, входящих в состав районов Цхалтубо, Терджола, Ткибули, Хони и Чиатура. В результате обработки собранного материала из вышеуказанных районов, выявлены водоросли разных групп, среди которых в настоящей работе рассматриваем отделы зеленых (Chlorophyta), желтозеленых (Xanthophyta) и евгленофитовых (Euglenophyta) водорослей. Общее число водорослей из этих отделов выявленных нами составляет 37 видов с разновидностями. Они принадлежат к 20 родам 11 порядков из 6 классов. 28 таксонов впервые указаны для исследуемого района. Они в перечне водорослей отмечены звездочкой; 3 из них впервые указываются для альгофлоры Грузии. Им будет посвящена отдельная статья.

Ключевые слова: водоросль; класс; порядок; род; таксон.

საქართველოს მთის მდინარეთა ტყელის მაშინიშვილი ხარჯების
სიგრცულ-დროითი ცვლილებები პლიმატის დათბობის ზონები

ცისანა ბასილაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის პიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი)

რეზიუმე: საქართველოს მდინარეთა ტყალდიდობების მრავალწლიური (საშუალოდ 40–60 წლის) სტაციონარულ დაკვირვებათა მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების შედეგად ცალკეულ ჰიდროკვეთებზე გაანგარიშებულია მდინარეთა ტყლის საშუალო და უდიდესი მაქსიმალური ხარჯები, მათი ალბათური მნიშვნელობები სხვადასხვა უზრუნველყოფით და განვითარების მასშტაბები. შედგენილია მაქსიმალური ხარჯების მრავალწლიური დინამიკა და მათი ტრენდების მიხედვით განსაზღვრულია ყოველწლიურ ცვლილებათა სიჩქარეების რიცხვითი მნიშვნელობები.

კვლევის შედეგად გამოვლინდა ტყალდიდობების გაძლიერება და მათი მაქსიმალური ხარჯების მატება მყინვარებით მოსაზრდოვე მდინარეებზე. სხვა მდინარეებზე კი იქ, სადაც იზრდება აორთქლება და მცირდება ატმოსფერული ნალექები, პირიქითად – ტყალდიდობები მცირდება.

მდინარეთა ტყლის მაქსიმალური ხარჯების ცვლილების აღნიშნული შეფასება მეტად მნიშვნელოვანია ტყალსამეურნეო სისტემების მართვის სწორად დაგეგმარებისა და გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფისათვის.

მიღებულ მონაცემებს პრაქტიკული დანიშნულება აქვს სამეცნიერო, სამეურნეო და საპროექტო ორგანიზაციებში ტყალსამეურნეო გაანგარიშებების საწარმოებლად ნაგებობათა და სხვა რაიმე პრევენციულ დონისძიებათა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების დასაბუთების მიზნით.

საკვანძო სიტყვები: ალბათური მნიშვნელობები; მრავალწლიური დინამიკა; უსაფრთხოების უზრუნველყოფა; ცვლილების სიჩქარე; ტყალსამეურნეო გაანგარიშება.

შესავალი

გარემოს მთავარი სუბსტანცია, სადაც ჩაისახა სიცოცხელე და გაჩნდა პირველი ცოცხალი ორგანიზმები, არის ტყალი. დედამიწაზე ტყლის რესურსები უზარმაზარია. ჰიდროსფერო მოიცავს მსოფლიო ოკეანეს, მიწისქვეშა ტყლებს, მყინვარებს, ტბებსა და მდინარეებს. სხვა ტყლებისაგან განსხვავებით მდინარეთა ტყლებისათვის დამახასიათებელია მუდმივი განახლებადობა. სადღეისოდ განახლებადი მტკნარი ტყლის გარეშე შეუძლებელია ადამიანთა არსებობა და ქვეყნის განვითარება. მთელ მსოფლიოში ტყალსარგებლობა დაკავშირე-

ბულია მოსახლეობის სასმელ-სამეურნეო, კომუნალურ-საყოფაცხოვრებო, სამკურნალო, საკურორტო და გამაჯანსაღებელ საჭიროებასთან; გარდა ამისა, სოფლის მეურნეობასა და სამრეწველო წარმოებასთან; პიდროვენერგეტიკასთან, წყლის ტრანსპორტთან და ხე-ტყის წარმოებასთან, თევზის მრეწველობასთან და სხვა დარგებთან.

ამრიგად, წყალი წარმოადგენს გარემოს, საზოგადოებისა და ქავენის ეკონომიკის საბაზისო ელექტროენერგიის მისამართის მდინარეების მდინარის პირას აგებდნენ. მათი მიმდებარე ჭალებისა და ტერასების ასათვისებლად კი ხდებოდა როგორც სასოფლო-სამეურნეო კულტურების გაშენება, ისე საყოფაცხოვრებო საქმიანობისათვის საჭირო შენობების, გზების, ელექტროგადამცემი ხაზებისა და სხვათა მშენებლობა. მიუხედავად იმისა, რომ ეს ტერიტორიები წყალდიდობის დროს იტბორებოდა, დღესაც დიდი თუ პატარა დასახლებები ძირითადად მდინარეთა გასწვრივაა გაშენებული. მდინარისპირა ტერიტორიის ათვისების საწყისი-საანგარიშო მონაცემები მდინარეთა წყლის მაქსიმალური ხარჯებია, რომლებიც ხშირად კატასტროფულად მაღალია.

ძირითადი ნაწილი

საქართველოში არსებული 26 060 მდინარის საერთო სიგრძე 60 ათასი კმ-ია [1]. ვინაიდან თითოეული მდინარის აუზში წყლის ჩამონადენის მაფორმირებელი ფაქტორების ცვალებადობა როგორც დროში, ისე სივრცეში სხვადასხვაა, რის გამოც მაქსიმალური ხარჯების ფორმირება არ არის იდენტური და ხასიათდება გარკვეული ინდივიდუალურობით. გარდა ამისა, როგორ მთიანი რელიეფის პირობებში მაქსიმალური ხარჯების ფორმირებაში დიდ როლს ასრულებს აუზის ზედაპირის ვერტიკალური ზონურობა, რომელიც თითოეული მდინარის აუზში გარკვეული თავისებურებით გამოირჩევა. ამიტომ მაქსიმალური ხარჯების სიდიდე და მისი განაწილება სივრცესა და დროში სხვადასხვა ხასიათს ატარებს.

განსაკუთრებით დიდ სირთულეს ქმნის მთებში მოსული ნალექების არათანაბარი განაწილება. მაქსიმალური ხარჯები ფორმირდება როგორც წვიმისა და თოვლის დნობის ერთობლივი მოქმედებით, ასევე მხოლოდ წვიმის წყლებით დაბლობ რაიონებში. მაღალ მთებში კი მნიშვნელოვანია თოვლისა და მყინვარების ნადნობი წყლების როლი.

საქართველოს მდინარეებზე უდიდესი მაქსიმალური ხარჯები ყოველწლიურად აღირიცხება წვეულებრივ გაზაფხულ-ზაფხულში გავლილ ხანმოკლე წყალმოვარდნების დროს, როდესაც თოვლის ინტენსიურ დნობას თან ახლავს თავსებმა წვიმები. მაღალმოთიანი მყინვარებით მოსაზრდოვე მდინარეებზე წყალდიდობა გაზაფხულ-ზაფხულის სეზონს მოიცავს, ხოლო საშუალო და დაბალმოთიან მდინარეთა აუზებში – მხოლოდ გაზაფხულის თვეებს. გარკვეულ ანომალიურ კლიმატურ პირობებში ძლიერი თავსებმა წვიმების შედეგად წლის სხვა სეზონებშიც ფორმირდება მაღალი წყალმოვარდნები უდიდესი წყლის ხარჯებით.

განსაკუთრებით ძლიერი და დამანგრეველი ენერგიის მქონე წყალმოვარდნები მოსალოდნელია წლის ყველა დროს დასავლეთ საქართველოს მდინარეებზე, სადაც ხშირად აღინიშნება თავსებმა წვიმები. აქ კატასტროფული წყალმოვარდნების დროს წყლის დონეები საშუალო მაქსიმალურ დონეებს 2–4-ჯერ აღემატება. აღსანიშნავია, რომ ბევრი შეუსწავლელი მდინარისა და მშრალი ხევების გამოვლენა სწორედ წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების დროს ხდება.

სადღეისოდ დედამიწაზე მიმდინარე კლიმატის გლობალური დათბობის შედეგად იმატა წყალდიდობებმა და გაიზარდა მათგან მიყენებული ზარალი და მსხვერპლი. განსაკუთრებით დიდი საშიშროება იქმნება საქართველოს მთიან რეგიონებში, სადაც ბოლო ათწლეულებში რამდენჯერმე განმეორდა კატასტროფები.

მომავალში ბუნებაზე ანთროპოგენური დატვირთვის შედეგად მოსალოდნელია საშიში მოვლენების გამომწვევი ფაქტორების მკვეთრი ცვლილება, ამიტომ საშიშროების შემცირების პრობლემა მეტად აქტუალურია. პირველ რიგში საჭიროა გავლილი წყალდიდობა-წყალ-მოვარდნების შესწავლა. 70-წლიან საბჭოთა პერიოდში კომუნისტური პროპაგანდის მიხედვით ადამიანი მართავდა ბუნებას და იმარჯვებდა მასზე. ამიტომ სტიქიისა და განსაკუთრებით ადამიანთა მსხვერპლის შესახებ ინფორმაცია გასაიდუმლობული იყო და არ ქვეყნებოდა. მაშინ გამოცემულ ჰიდროლოგიურ ცნობარებში [1-4] გარდა 1983 წელს გამოქვეყნებული [5] ნაშრომისა, არ არის აღნიშვნული მომხდარი კატასტროფების შესახებ.

გავლილი წყალდიდობების შეუფასებლობის შემთხვევაში, როდესაც მდინარის წყალგამტარობა მცირდება, შემდეგი წყალდიდობის დროს ტერიტორია ადვილად ზიანდება. ეს რომ არ განმეორდეს და არ მივიღოთ დიდი ზარალი, საჭიროა მომხდარი წყალდიდობების სათანადო გამოკვლევა. საქართველოს მდინარეებზე კატასტროფული წყალდიდობა-წყალმოვარდნებისა და მათ მიერ გამოწვეული ზარალის თაობაზე ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა არსებული ისტორიული, ლიტერატურული, სამეცნიერო და ინფორმაციული წყაროები, აგრეთვე სტაციონარულ დაკვირვებათა მასალები, რაც ქრონოლოგიურად იქნა აღწერილი სათანადო მონიგრაფიაში [6].

თავსემა წვიმით გამოწვეული კატასტროფის შესახებ ყველაზე აღრეული ისტორიული ცნობები დაფიქსირებულია 735 წელს, როდესაც წყალდიდობამ იმსხვერპლა მდ. ცხენის-წყლის ხეობაში დაბანაკებული საქართველოში შემოჭრილი მტრის – მურვან ყრუს 3500 ცხენოსანი მეომარი.

უახლოეს პერიოდში ყველაზე დიდი მასშტაბურობით გამოირჩეოდა 2005 წლის წყალდიდობა, როცა კატასტროფულმა წყალმოვარდნებმა მოიცვა ჩვენი ქვეყნის მრავალი რეგიონი და იყო მსხვერპლიც; საერთო ზარალმა კი დაახლოებით 500 მლნ ლარი შეადგინა [7]. ასეთივე დიდი ზარალი და მსხვერპლი გამოიწვია ცალკეულ მდინარეებზე ლოკალური ხასიათის ისეთმა წყალმოვარდნებმა, როგორიც იყო, მაგალითად, 1968 წელს მდ. მტკვარზე [6] და 2015 წელს მდ. ვერეზე ქ. თბილისში [8].

ცნობილია, რომ მდინარის წყლის მაქსიმალური ხარჯი წარმოადგენს წყალსამეურნეო გაანგარიშებათა ძირითად ელემენტს, რომლის მიხედვით უნდა მოხდეს ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა კონსტრუქციებისა და სხვა ნაგებობების ისეთი გაანგარიშება, რომ მათი სავარაუდო დაზიანების ალბათობა წყლის მაქსიმალური ხარჯის გავლისას ან სრულიად იყოს აცილებული, ანდა არ აღემატებოდეს პრაქტიკულად დასაშვებ და მიზანშეწონილ საზღვრებს.

მაქსიმალური ხარჯის სიდიდის დადგენა ძალზე საპასუხისმგებლოა, რადგან მთელ რიგ შემთხვევებში მდინარის მაქსიმალური ხარჯი მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ნაგებობათა ძირითად ზომასა და ღირებულებას. მაქსიმალური ხარჯის განსაზღვრაში დაშვებულმა შეცდომებმა შეიძლება გამოიწვიოს ნაგებობათა დანგრევა (თუ შეცდომა მიღებული შედეგების შემცირებისქნაა მიმართული) ან ფინანსების არამიზანშეწონილი დაბანდება, როდესაც შეცდომა მიმართულია მაქსიმალური ხარჯის ზედმეტად გადიდებისაკენ.

ადსანიშნავია, რომ იმ შემთხვევაში, როდესაც დაკვირვებათა პერიოდი მოკლეა და შეადგენს 5–15 წელს, შეიძლება გაანგარიშებული მაქსიმალური ხარჯი არ დაემთხვეს სინა-მდვილეში დაკვირვების შედეგად მიღებულ მაქსიმუმებს. მაგრამ ხდება ისეც, რომ დაკვირვებათა უფრო ხანგრძლივი პერიოდისთვის, რომელიც მოიცავს ბრიკნერის სრულ ციკლს, ე. ი. 35–40 წელს, არავითარი გარანტია არ არსებობს იმისა, რომ რომელიმე ერთ-ერთ შემდეგ წელს წყლის მაქსიმალური ხარჯი არ მიაღწევს ისეთ ნიშნულს, რომელიც ბევრად მეტი იქნება ყველა მანამდე ადრიცხულ მაქსიმალურ ხარჯზე.

ამ მხრივ დაკვირვებათა შედეგად მიღებული უდიდესი მაქსიმუმების მაგალითია მდ. მტკვარი, რომელზეც წყლიანობის აღრიცხვა მიმდინარეობდა 1914 წლიდან 1990 წლამდე. ამ ხნის განმავლობაში მდინარეზე გაიარა 30-ზე მეტმა ისეთმა წყალდიდობამ, რომლის მაქსიმუმი აჭარბებდა ქ. თბილისთან მისი წყლის მაქსიმალური ხარჯების საშუალო მნიშვნელობას. ამ წყალდიდობებმა დიდი ზარალი და ადამიანთა მსხვერპლიც გამოიწვია. ყველაზე გამორჩეული წყალდიდობა, როგორც უკვე აღვინიშნეთ, იყო 1968 წლის 18-19 აპრილს, როდესაც მდ. მტკვრის წყლის ხარჯმა ქ. თბილისთან 2450 მ³/წმ შეადგინა, რამაც 650 მ³/წმ-ით, ანუ 36 %-ით გადააჭარბდა მდინარის კალაპოტის მაშინდელ გამტარუნარიანობას (1800 მ³/წმ-ს), რომელიც გათვლილი იყო 1928 წლის წყალდიდობის მაქსიმუმზე (1789 მ³/წმ). ამიტომ 1968 წელს გაიგსო მდინარის კალაპოტი, წყალი გადმოვიდა ნაპირებიდან და დააზიანა ქალაქის კომუნიკაციები, დაბალ ადგილებში დატბორა სახლების სარდაფები და პირველი სართულები.

ეს ფაქტი იმანიშნებს, რომ დროთა განმავლობაში მონაცემთა ახალი ინფორმაციების გათვალისწინებით უნდა დაზუსტდეს ადრე გაანგარიშებული მდინარეთა წყლის მასასიათებლები, რათა სწორად წარიმართოს საპროექტო ორგანიზაციებში წყალსამეურნეო გაანგარიშებები ნაგებობათა უსაფრთხოების მიზნით.

მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯების წყალსამეურნეო საანგარიშო პარამეტრების დადგენა ხდება არსებულ დაკვირვებათა მასალების სათანადო მათემატიკური სტატისტიკის ანალიზის საფუძველზე. 1-ლ ცხრილში მოცემულია ჩვენ მიერ დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა სამეურნეო ჰიდროკვეთებზე 1990 წლამდე არსებული მრავალ-წლიურ (საშუალოდ 40–60 წელი) სტაციონარულ დაკვირვებათა მონაცემების სათანადო სტატისტიკური ანალიზით დაზუსტებული მდინარეთა წყლის საშუალო წლიური და უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების მნიშვნელობები.

კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ზეგავლენის შესაფასებლად მდინარის წყლიანობაზე გამოიყენება ე.წ. წყალმოვარდნის აქტიურობის კოეფიციენტები, რომლებიც წარმოადგენს უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების (Q_{\max}) შეფარდებას საშუალო წლიურ ხარჯებთან (Q_0). 1990 წლამდე არსებულ დაკვირვებათა მონაცემების საფუძველზე ჩვენ განვსაზღვრეთ ეს შეფარდებები მდინარეთა ცალკეული ჰიდროკვეთებისათვის (ცხრილი 1).

ადსანიშნავია, რომ ზოგიერთ მდინარეზე ეს შეფარდება რამდენადმე აჭარბებს ადრე (60–70-იან წლებამდე) არსებული მონაცემებით მე-[5] ნაშრომში მოცემულ შეფარდებას. დადგენილია, რომ ეს კოეფიციენტები დიდ მდინარეებთან შედარებით გაცილებით მეტია მცირე მდინარეებზე. ნოტიო პავის პირობებში ისინი უფრო ნაკლებია, ვიდრე მშრალი პავის პირობებში, ხოლო მთებში სიმაღლის მატებასთან ერთად მცირდება მათი მნიშვნელობა [6].

საქართველოს მდინარეთა წყლის საშუალო წლიური და მაქსიმალური ხარჯების ($Q \text{ მ}^3/\text{წ}$)
მნიშვნელობები და წყალმოვარდნების აქტიურობა (Q_{\max}/Q_0)

მდინარე – პუნქტი	აუზის		საშ.წლ. ხარჯი, (Q_0)	საშ.მაქს. ხარჯი, (Q_m)	უდიდესი მაქს.ხარ- ჯი, (Q_{\max})	აქტიუ- რობა, (Q_{\max}/Q_0)
	ფართო- ბი, კმ^2	საშ. სიმაღ- ლე, მ				
1	2	3	4	5	6	7
ბზიფი – ჯირხვა	1410	1690	98,2	502	1890	19,2
კოდორი – ლათა	1420	1920	92,5	467	1240	13,4
ენგური – ხაიში	2780	2320	118	534	1440	10,1
ნენსკრა – ლახამი	468	2300	30,4	141	196	6,45
ნაკრა – ნაკი	126	2620	11,9	39,1	62,1	5,22
ხობი – ლეგახარე	310	1640	21,6	202	536	24,8
რიონი – ონი	1060	2260	44,8	178	382	8,93
რიონი – ალაპანა	2830	1810	103	630	1470	14,3
რიონი – საქოჩაკიძე	13300	950	399	1872	5500	13,8
ყვირილა – ზესტაფონი	2490	960	60,7	522	1100	18,1
ძირულა – წევა	1190	880	26,0	300	595	22,9
ჩერიმელა – ხარაგაული	398	1100	12,1	98,5	215	17,8
ხანისწყალი – ბაღდათი	655	1230	15,9	106	209	13,1
ცხენისწყალი – ლუჯი	506	2240	24,4	115	188	7,70
ცხენისწყალი – ხიდი	1950	1800	44,1	361	721	17,0
ტეხური – ნაქალაქევი	558	1160	33,6	291	574	15,2
სუვსა – ხიდმაღალა	1100	970	50,8	484	692	13,6
ნაგანები – ნაგანები	469	880	24,8	301	708	28,5
ჭოროხი – ერგე	22000	2016	324	1382	3840	11,9
აჭარისწყალი – ხულო	251	1500	8,28	81,9	189	22,8
აჭარისწყალი – ქედა	136	1470	46,1	342	770	16,7
მტკვარი – ხერთვისი	4980	2150	32,4	254	742	22,9
მტკვარი – ლიკანი	10500	2000	85,9	533	920	17,7
მტკვარი – თბილისი	21100	1710	203	1152	2450	12,1
ვოცხვი – სხვილისი	1730	1870	22,1	178	581	26,3
აბასთუმანი – აბასთუმანი	99,0	1830	1,27	11,9	37,6	29,6
დიდი ლიახვი – აქხევი	924	2100	27,0	140	330	12,2
პატარა ლიახვი – ვანათი	422	1940	8,86	51,1	191	26,6
ქსანი – ქორინთა	461	1830	9,39	64,3	262	27,9
არაგვი – ჟინვალი	1900	1890	45,1	243	660	14,6
ფშავის არაგვი-მაღაროსკარი	736	2060	19,5	118	338	17,3
თეთრი არაგვი – ფასანაური	335	2140	12,1	66,2	173	14,3
შავი არაგვი – შესართავი	235	2030	7,76	61,1	156	20,1
იორი – ლელოვანი	494	1640	11,3	148	380	33,6
ალაზანი – ბირჯიანი	282	2200	13,9	80,9	365	26,3
ალაზანი – შაქრიანი	2190	1260	43,4	318	1160	26,7
ფარავანი – ხერთვისი	2350	2120	18,8	164	437	23,2
ბორჯომულა – ბორჯომი	165	1810	2,56	27,0	59,0	38,7
ალგეთი – ფარცხისი	359	1320	8,76	66,5	246	89,1
ქცია ხრამი – ედიკილისა	544	2040	8,36	69,5	105	12,6
ხრამი – იმირი	3840	1510	20,9	284	572	27,4
მაშავერა – დმანისი	570	1660	5,14	62,8	142	61,1

პრაქტიკული დანიშნულების თვალსაზრისით ყველა კატეგორიის ჰიდროტექნიკური ნაგებობისა და სამეურნეო ორგანიზაციისთვის უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების გარდა, მეტად მნიშვნელოვანია მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯების მოსალოდნელი განვითარების მასშტაბების განსაზღვრა. ამ მიზნით გამოვიყენეთ ალბათობის თეორიაში ე. წ. უზრუნველყოფის მრუდების გაანგარიშების გრაფიკულ-ანალიტიკური მეთოდი [8]. მიღებული მაქსიმალური ხარჯების ალბათური მნიშვნელობები სხვადასხვაპროცენტიანი უზრუნველყოფით, რომლებიც შეესაბამება გარკვეულწლიანი განმეორებადობის ხარჯებს, მოცემულია მე-2 და მე-3 ცხრილებში. ისინი უშუალოდ პასუხობენ კითხვას, როგორია ნაგებობის ან რაიმე დონისძიების უზრუნველყოფა მდინარის მაქსიმალური ხარჯის გარკვეული მნიშვნელობისას, განმეორებადობა კი გვიჩვენებს იმ წელთა რაოდენობას, რომლის დროსაც გაივლის შესაბამისი მაქსიმალური ხარჯი საშუალოდ ერთხელ მაინც.

ცხრილი 2

დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა წყლის უდიდესი მაქსიმალური ხარჯების (Q მ³/წმ) ალბათური მნიშვნელობები

უზრუნველყოფა, %	1	2	5	10
განმეორებადობა (წლები)	100	80	20	10
წყალმოვარდნის დახასიათება	ძლიერი	მაღალი	წყალუხვი	საშუალო
ბზიფი – ჯირხვა	1315	1100	844	669
კოდორი – ლათა	1310	1084	804	617
ენგური – ხაიში	1590	1299	984	783
ნენსკრა – ლახამი	273	248	216	188
ხობი – ლეგახარე	773	623	446	323
რიონი – ონი	319	300	277	255
რიონი – ალპანა	1808	1506	1134	880
რიონი – საქოჩაკიძე	4236	3805	3236	2776
ყვირილა – ზესტაფონი	1070	896	807	732
ძირულა – წევა	655	581	481	408
ჩეერიმელა – ხარაგაული	255	225	186	154
ხანისწყალი – ბალდათი	294	264	226	193
ცხენისწყალი – ლუჯი	657	508	320	201
ცხენისწყალი – ხიდი	1156	998	797	650
ტეხური – ნაქალაქევი	804	680	529	418
სუფსა – ხიდმაღალა	1219	1043	839	702
ნატანები – ნატანები	948	831	673	549
ჭოროხი – ერგე	4803	3965	3000	2392
აჭარისწყალი – ხულო	259	212	153	114
აჭარისწყალი – ქედა	905	805	671	564

ცხრილი 3

**ადმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა უდიდესი წყლის ხარჯების (Q მ³/წთ)
ალბათური მნიშვნელობები**

უზრუნველყოფა %	0.01	0.1	1	2	10
განმეორებადობა (წლები)	10000	1000	100	80	10
წყალმოვარდნის დახასიათება	კატასტროფული	ძლიერი	მაღალი	საშუალო	
მტკვარი – ხერთვისი	3650	1820	950	565	450
მტკვარი – ლიკანი	4250	2530	1560	1060	880
მტკვარი – თბილისი	5560	3820	2550	1910	1760
ფოცხოვი – სხვილისი	1250	860	550	370	300
აბასთუმანი – აბასთუმანი	94	73	40	26	21
დიდი ლიახვი – კეხვი	2800	1200	470	200	134
პატარა ლიახვი – განათი	660	500	350	260	220
ქსანი – კორინთა	960	560	293	165	124
არაგვი – ჟინვალი	1500	1000	700	500	420
ფშავის არაგვი – მაღაროსკარი	740	530	340	245	200
თეთრი არაგვი – ფასანაური	500	324	200	130	80
შავი არაგვი – შესართავი	420	266	160	104	85
იორი – ლელოვანი	1450	900	520	315	248
ალაზანი – ბირკიანი	2300	1000	350	170	122
ალაზანი – შაქრიანი	2650	1730	1080	700	550
ფარავანი – ხერთვისი	355	264	188	140	120
ბორჯომულა – ბორჯომი	305	178	100	58	46
გუჯარეთისწყალი – წაღვერი	180	128	91	64	53
ალგეთი – ფარცხისი	1200	630	300	144	100
ქცია-ხრამი – ედიკილისა	170	140	120	104	97
ხრამი – იმირი	1700	1080	650	400	325
ხრამი – წითელი ხიდი	2840	1900	1200	800	650
მაშავერა – დიდი დმანისი	1500	700	315	160	115
ბოლნისი – სამწევრისი	2070	840	310	115	70
დებედა – სადახლო	2550	1600	970	600	355

კლიმატის თანამედროვე გლობალური დათბობის ზეგავლენის შესასწავლად მეტად აქტუალურია პიდრომეტეოროლოგიური ელემენტების სიდიდეთა ცვლილების კვლევა. ამ მიზნით განვიხილეთ საქართველოს ტერიტორიაზე არსებული პიდრომეტეოროლოგიურ ქსელში 2010 წლამდე განხორციელებული მრავალწლიან დაკვირვებათა რიგების ანალიზი. ამ მხრივ მეტად მნიშვნელოვანია ამ ელემენტების ყოველწლიური დინამიკის როგორც ხარისხობრივი, ისე მისი რაოდენობრივი განსაზღვრა, რაც გულისხმობს მათი ტრენდების შეფასებას წრფივი აპროქსიმაციის ამსახველი განტოლებით:

$$T = AN + B , \quad (1)$$

სადაც T ტრენდია, A – საკვლევი ელემენტის ყოველწლიური ცვლილების ტენდენციის ამსახველი გასაშუალოებული წრფე; $A -$ განტოლების კოეფიციენტი, რომლის ნიშანი (+/-) უჩვენებს საკვლევი ელემენტის ცვლილების მიმართულებას: დადებითი (+) ნიშანი გამოხატავს მის აღმავალ ტენდენციას, $A +$ მატებას, ხოლო უარყოფითი (-) მიუთითებს მის დაღმავალ ტენდენციას, $A -$ კლებას. თვით A პარამეტრის რიცხვითი მნიშვნელობა კი განსაზღვრავს ცვლილების ინტენსიურობას, $A +$ სიჩქარეს; N – საკვლევი ელემენტის ყოველწლიური დაკვირვებათა მონაცემების რიგითი ნომერია მათი საჭირი წლიდან, რომლისთვისაც $N = 1$, ყოველი შემდეგი (i) მონაცემისათვის $N = 1+i$; B – განტოლების მუდმივა, რომელიც წარმოადგენს საკვლევი ელემენტის მინიმალურ მნიშვნელობას ტრენდის ხაზის აღმავალი ტენდენციის შემთხვევაში ან მის მაქსიმალურ მნიშვნელობას ტრენდის ხაზის დაღმავალი ტენდენციის დროს.

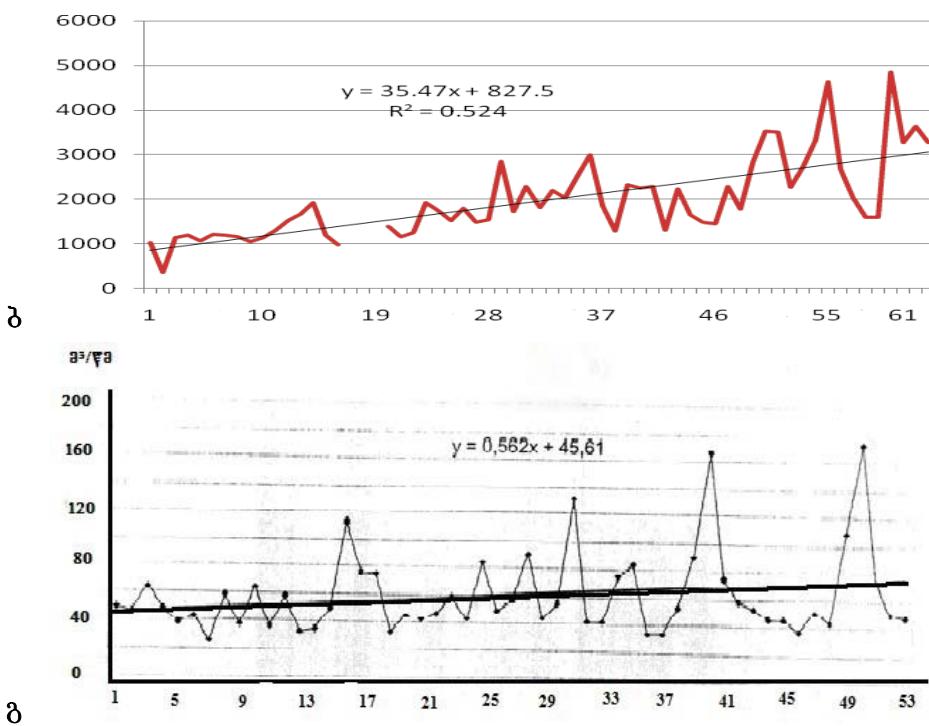
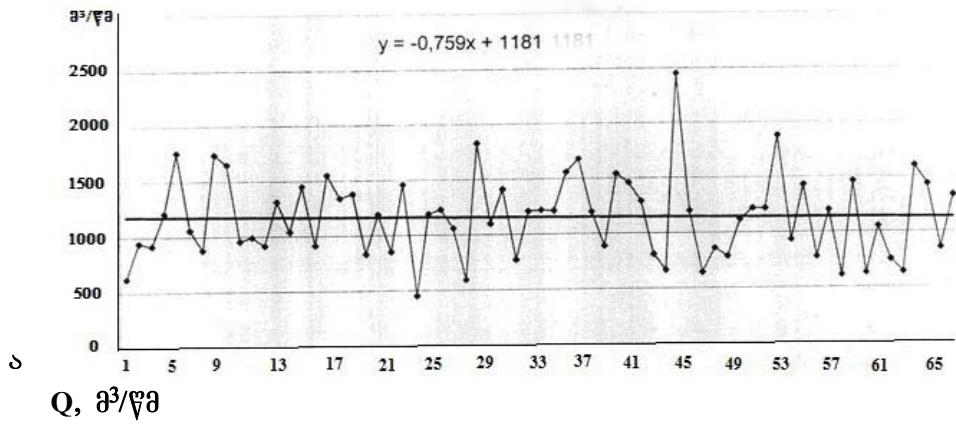
ჩვენ მიერ 2010 წლამდე ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების 60–70-წლიან დაკვირვებათა რიგების მიხედვით მე-[9] ნაშრომში წარმოდგენილი ყოველწლიური ცვლილების ამსახველი ტრენდების A და B პარამეტრების ანალიზით ირკვევა, რომ გლობალური დათბობის შედეგად დასავლეთ საქართველოს მთელ რიგ რაიონებში აცივება აღინიშნება, ზოგან კი – დათბობა. აღმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურის მატება დაფიქსირდა, ხოლო, რაც შეეხება ატმოსფერულ ნალექებს, განხილული მეტეოპუნქტებიდან აღებული მონაცემების მიხედვით აღმოსავლეთ საქართველოში ყველგან მათი მნიშვნელოვანი შემცირება აღინიშნება, დასავლეთ საქართველოს ცალკეულ ადგილებშიც (მესტია, ქუთაისი, ბათუმი) ნალექები მცირდება, დანარჩენ მეტეოსადგურებზე – ნალექები მატულობს [9].

დღინარეთა მაქსიმალური ხარჯების ყოველწლიური ცვლილების შესწავლის მიზნით მრავალწლიურ ჭრილში განვიხილეთ საქართველოს მდინარეებზე არსებული 50–70-წლიანი დაკვირვებათა რიგები. ნახაზზე გამოსახულია მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯების ყოველწლიური ცვლილების მაგალითები, რომელთა წრფივი სახის (I) ტრენდების აპროქსიმაციით მიღებული განტოლებების პარამეტრები მოცემულია მე-4 ცხრილში, საიდანაც ჩანს, რომ მაქსიმალური ხარჯების ყოველწლიური ცვლილების დინამიკაში მძველრად არის გამოხატული მათი ზრდის ტენდენცია იმ მდინარეებზე, რომელთა აუზებშიც არის მყინვარები და მუდმივი თოვლის საფარი და, შესაბამისად, მაქსიმალური ხარჯების ფორმირებაში მონაწილეობს მათი ნადნობი წყლები.

ამ მხრივ გამონაკლისია მდ. ყვირილა, სადაც აუზში ნივალური ზონის არარსებობის მიუხედავად, მაქსიმალური ხარჯების მატება შეინიშნება. ამას განაპირობებს ძირითადად თვით აუზის მდებარეობა და ოროგრაფია, რომელიც ამფითეატრივით არის მიმართული შავი ზღვისაკენ, საიდანაც აღვილად შემოჭრილი ნოტიო ჰაერის მასები უხვად კონდენსირდება ლიხის ქედის ქარპირა დასავლეთ ფერდობებზე.

მაქსიმალური წყლის ხარჯების მატების ყველაზე მაღალი ინტენსიურობით გამოირჩევა მდ. რიონი, რომელიც წლის თბილ პერიოდში წყალდიდობის დროს უხვად იკვებება მყინვარული და მუდმივი თოვლის ნადნობი წყლებით. აქ სოფ. საქოჩაკიძესთან მათი აღმავალი (მატების) ტრენდი აღიწერება შემდეგი განტოლებით:

$$T_{Qm} = 35,47N + 828. \quad (2)$$



მდინარეთა წყლის მაქსიმალური ხარჯების დინამიკა: α – მტკვარი–თბილისი, 1924–1990 წწ.;
 β – რიონი–საქოჩაკიძე, 1928–1990 წწ.; γ – თეთრი არაგვი–ფასანაური, 1937–1990 წწ.;
 δ – ალაზანი–შაქრიანი, 1933–2010 წწ.

მაქსიმალური ხარჯების კლების ყველაზე დიდი ინტენსიურობა აღინიშნება მდ. აჭარის-წყალზე სოფ. ქედასთან, სადაც მათი ყოველწლიური ცვლილების ტრენდი ასე წარმოდგება:

$$T_{Qm} = -2,95N + 391. \quad (3)$$

ცხრილი 4

მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯების ყოველწლიური ცვლილების ტრენდების პარამეტრები

$$\mathbf{A} \text{ და } \mathbf{B} \text{ ფორმულაში } T_Q = AN + B$$

მდინარე – პუნქტი	აუზის ფართობი (კმ ²)	აუზის სიმაღლე (მ)	პარამეტრები	
			A	B
კოდორი – ლათა	1420	1920	5,923	310
ენგური – ხაიში	2780	2320	8,500	319
რიონი – საქოჩაკიძე	13300	950	35,47	827
ყვირილა – ზესტაფონი	2490	960	0,832	504
ჭოროხი – ერგე	22000	2015	-0,800	1369
აჭარისწყალი – ქედა	1360	1470	-2,95	391
მტკვარი – თბილისი	21100	1710	-0,759	1181
დიდი ლიახვი – ქეხვი	924	2100	0,848	115
პატარა ლიახვი – ვანათი	422	1940	-0,431	62,1
ქსანი – კორინთა	461	1830	-0,498	72,2
თეთრი არაგვი – ფასანაური	335	2140	0,562	45,6
ალაზანი – ბირკიანი	282	2200	-1,079	98,5
ალაზანი – შაქრიანი	2190	1260	-1,184	348

აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე მაქსიმალური ხარჯების მატება აღინიშნება მხოლოდ დიდ ლიახვსა და თეთრ არაგვზე, რომელთა სათავეებში არსებობს მყინვარები. დანარჩენ მდინარეებზე კი მაქსიმალური ხარჯების ტრენდები ხასიათდება დაღმავალი (კლების) ტენდენციით. მაგალითად, მდ. მტკვარზე ქ. თბილისთან მაქსიმალური ხარჯების ყოველწლიური ცვლილების ტრენდის წრფივი აპროქსიმაციით მიღებულია განტოლება:

$$T_{Qm} = -0,739N + 1184 \quad (4)$$

შემცირების მაღალი ინტენსიურობით გამოირჩევა მდ. ალაზანი სოფ. შაქრიანთან, რომლის ტრენდი 1933-დან 2010 წლამდე მონაცემებით გამოისახება განტოლებით:

$$T_{Qm} = -1,18N + 348. \quad (5)$$

XXI საუკუნეში კლიმატის მოსალოდნელ დათბობასთან [10] დაკავშირებით ჰაერის ტემპერატურის კლავ მომატება გამოიწვევს მოქმედებისა და თოვლის დნობის გააქტიურებას და ამ ზონის მდინარეთა წყალდიდობებისა და მათი მაქსიმალური ხარჯების მომატებას, ხოლო იქ, სადაც არ არის მყინვარები, გაიზრდება აორთქლება და შემცირდება წყალდიდობები და მათი მაქსიმალური ხარჯები. ამის შესაბამისად, დასავლეთ საქართველოში მდ. კოდორზე, ენგურზე, რიონსა და მათ ზოგიერთ შენაკადზე, აგრეთვე აღმოსავლეთ საქართველოში მდ. დიდ ლიახვსა და თეთრ არაგვზე, რომლებიც წლის თბილ სეზონში იკვებებიან კავკასიონის ქედზე არსებული მყინვარებისა და მუდმივი თოვლის ნადნობი წყლებით, მოსალოდნელია წყალდიდობებისა და მათი მაქსიმალური ხარჯების მატება. საქართველოს დანარჩენ მდინარეებზე, რომელთა აუზებში არ არის მყინვარები, პირიქით ტემპერატურის მომატებით გაიზრდება აორთქლება და შემცირდება მდინარეთა ჩამონადენი და მათი მაქსიმალური ხარჯები.

დასკვნა

ამრიგად, მდინარეთა მაქსიმალური ხარჯების დაზუსტებული მახასიათებლები და მოსალოდნელი განვითარების მასშტაბები მეტად მნიშვნელოვანია პრაქტიკული დანიშნულების თვალსაზრისით სამეცნიერო, სამეურნეო და საპროექტო ორგანიზაციებში წყალსამეურნეო გაანგარიშებების საწარმოებლად ნაგებობათა და სხვა რაიმე ღონისძიებათა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლების დასაბუთებისათვის, რაც აუცილებელია სამეურნეო საქმიანობის სწორი წარმართვისა და უსაფრთხოებისათვის. ჩატარებული კვლევა მნიშვნელოვანია იმითაც, რომ XX საუკუნის 90-იანი წლებიდან აღარ ხდება მდინარეთა წყლის ხარჯების გაზომვები, მხოლოდ ერთეულ მდინარეზე მიმდინარეობს წყლის დონეების გაზომვა.

აღსანიშნავია, რომ პერსპექტივული კლიმატის შემდგომი დათბობის შედეგად შესაძლებელია 2050–2160 წლებისათვის კაგიასიონის ქედი მთლიანად გათავისუფლდეს მყინვარებისაგან [6]. ასეთი პროცესი რეგიონში გამოიწვევს წყლის რესურსების მკვეთრ შემცირებას, წყაროების დაშრობას, მოსავლიანობისა და წყალმომარაგების შემცირებას, აგრეთვე სხვა ნეგატიურ მოვლენებს, რაც მეტად უარყოფითად იმოქმედებს გარემოზე, საზოგადოებისა და ქვეყნის განვითარებაზე. ეს რომ არ მოხდეს საჭიროა გარკვეული პრევენციული ღონისძიებების დაგეგმვა და გატარება.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 9, вып. 1/под. ред. Г.Н. Хмаладзе, Л.: Гидрометеоиздат, 1969. - 313 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР (Гидрографические описания рек, озёр и водохранилищ). Т. 9, вып. 1 / под ред. В. Ш. Цомая, Л.: Гидрометеоиздат, 1974. - 577 с.
3. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. 6, ГССР, Л.: Гидрометеоиздат, 1987. - 416 с.
4. Водные ресурсы Закавказья /под ред. Сванидзе Г.Г., Цомая В.Ш., Ленинград: Гидрометеоиздат, 1988. - 264 с.
5. Сванидзе Г.Г., Хмаладзе Г. Н. Паводки и наводнения. В кн. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. Л.: Гидрометеоиздат, 1983, с. 194-210.
6. ც. ბასილაშვილი, მ. სალუქვაძე, ვ. ცომაია, გ. ხერხეულიძე. კატასტროფული წყალდიდობები, დვარცოფები და თოვლის ზვავები საქართველოში და მათი უსაფრთხოება. თბ.: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2012. - 244 გვ.
7. დ. კერესელიძე, მ. ალავერდაშვილი, თ. ცინცაძე, ვ. ტრაპაიძე, გ. ბრეგვაძე. რა მოხდა 2015 წლის 13 ივნისს მდინარე ვერეს წყალშემკრებ აუზში. თბ., 2015. - 40 გვ.
8. Алексеев Г. А. Объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей. Л.: Гидрометеоиздат, 1971. - 363 с.
9. Tsisana Basilashvili. Changes of Georgian mountainous rivers water flows, problems and recommendations. American Journal of Environmental Protection, 4, № 3–1, Science Publishing Group (USA), 2015, pp. 38-43.
10. კლიმატის ცვლილების შესახებ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინება. UNDP in Georgia, თბ., 2015. - 292 გვ.

**SPATIAL-TEMPORAL CHANGE OF THE MAXIMUM WATER EXPENDITURE OF
THE MOUNTAIN RIVERS OF GEORGIA IN THE CONDITIONS OF CLIMATE
WARMING**

Ts. Basilashvili

(Institute of Hydrometeorology of Georgian Technical University)

Resume: On the basis of statistical processing for the available (on average over 40–60 years) stationary observable figures, the average and the highest maximum expenditures were calculated for individual hydroblocks, their probabilistic values of different availability and scale of their development. The longstanding dynamics of maximum expenditures are compiled and the rates of annual changes are determined from their trends.

The study revealed the increase in river floods, in the feeding of which glacier waters participate, while on other rivers, with increased evaporation and decreased atmospheric precipitation, the maximum expenditures decrease.

The noted assessment of changes in maximum expenditures is essential for planning water management systems and ensuring environmental safety.

The data obtained are of practical use for water management calculations in scientific, business and design organizations as they allow ascertaining the technical and economic indicators of different buildings and conducting preventive measures.

Key words: ensuring of security long-term dynamics; probabilistic values; rate of change; safety provision; water management calculations.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ ИЗМЕНЕНИЕ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ГОРНЫХ РЕК ГРУЗИИ НА ФОНЕ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Басилашвили Ц. З.

(Институт Гидрометеорологии Грузинского технического университета)

Резюме. На основе статистической обработки за имеющимися (в среднем за 40–60 лет) стационарными наблюденными данными, по отдельным гидростворам рассчитаны средние и наибольшие максимальные расходы, их вероятностные величины разной обеспеченности и масштабы их развития. Составлены многолетние динамики максимальных расходов и по их трендам определены величины скоростей ежегодных изменений.

В результате исследования выявлено усиление наводнений на реках, в питании которых участвуют ледниковые воды, а на других реках, где увеличивается испарение и уменьшаются атмосферные осадки, там наоборот, уменьшаются максимальные расходы.

Отмеченная оценка изменения максимальных расходов очень важна для планирования управления водохозяйственных систем и для обеспечения безопасности окружающей среды.

Полученные данные имеют практическое назначение для водохозяйственных расчётов в научных, хозяйственных и проектных организациях в целях подтверждения технико-экономических показателей разных строений и ведения превенциальных мероприятий.

Ключевые слова: вероятностные величины; водохозяйственные расчёты; многолетняя динамика; обеспеченность безопасности; скорость изменения.

ელექტრომანქანა ჰიბრიდული სატრანსპორტო საშუალებებისათვის

არკადი რიკრიკაძე, კონსტანტინე წერეთელი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: სტატიაში თეორიული ანალიზის დონეზე განხილულია არსებული ჰიბრიდული სატრანსპორტო საშუალების აქტუალურობა, ძალური აგრეგატები (ელექტრიფიკაციის ხარისხის მიხედვით), წევის ელექტროძრავასა და შიგაწვის ძრავას მუშაობის ურთიერთქმედების ძირითადი სქემები და გაკეთებულია შედარებითი ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზი. ესკიზური დაპროექტების დონეზე შემუშავდა აღნიშნული ელექტრული მანქანის კონსტრუქციის ორიგინალური (ოპტიმალური) სისტემა, რომელიც პერსპექტიული, უფრო საიმედო და ენერგოეფექტური იქნება, რაც გამოარჩევს მას დამზადების მარტივი ტექნოლოგიითა და დაბალი თვითდინებულებით.

საკვანძო სიტყვები: ელექტრული მანქანა; შიგაწვის ძრავა; ძალური აგრეგატები; ჰიბრიდული სატრანსპორტო საშუალებები.

შესავალი

XIX საუკუნის მიწურულში საფუძველი ჩაეყარა საავტომობილო სატრანსპორტო მრეწველობის ახალ მიმართულებას – ჰიბრიდულ ავტომობილს, რომლის განვითარებამ XXI საუკუნეში ინტენსიური ხასიათი მიიღო. ამ მიმართულებაში მსოფლიოს მრავალი ცნობილი ავტომობილის მწარმოებელი ფირმაა ჩართული, რომელთა შორის დიდი საბაზრო კონკურენციაა გაჩაღებული.

მსუბუქი ჰიბრიდული ავტომობილის წარმოების აქტუალურობა განაპირობა საბაზრო მოთხოვნილებამ, კერძოდ ნავთობზე ფასების ზრდამ, გარემოს დაბინძურების გამკაცრებულმა ეკოლოგიურმა მოთხოვნებმა და ევროპაში ჰიბრიდული ავტომობილის მყიდვებისათვის საგადასახადო შედაგათების დაწესებამ. მაგალითად, საგზაო გადასახადისაგან გათავისუფლებამ, უფასო ავტოსადგომით სარგებლობამ და სხვ.

არსებულ ბენზინიან სატრანსპორტო საშუალებებთან შედარებით ჰიბრიდული ავტომობილები მეტი პოპულარობით გამოირჩევიან. ზოგადად ჰიბრიდული სატრანსპორტო საშუალების ძირითად კვანძებს წარმოადგენს შიგაწვის ძრავა (შრმ), ელექტროძრავა, ელექტროგენერატორი, აკუმულატორული ბატარეა (აკბ) და მართვის ელექტრონული სისტემა.

ბენზინისძრავიან და ჰიბრიდულ ავტომანქანას შორის ძირითადი განსხვავება ისაა, რომ ჰიბრიდულში ბენზინის ძრავა ნაკლები მოცულობისაა და შეიცავს ელექტროძრავასაც. ჰიბრიდი გახლავთ ბენზინ-ელექტრული სატრანსპორტო საშვალება, ანუ ჰიბრიდი – ბენზინის ძრავასა და ელექტრული მანქანის (ელექტროძრავა + ელექტროგენერატორი) კომბინაციაა.

ჰიბრიდის წარმატებით გამოყენებას განაპირობებს საწვავის ხარჯისა და გარემოს გაბინდურების შემცირება, რაც ძრავების მართვის სრული ავტომატიზაციით მიიღწევა.

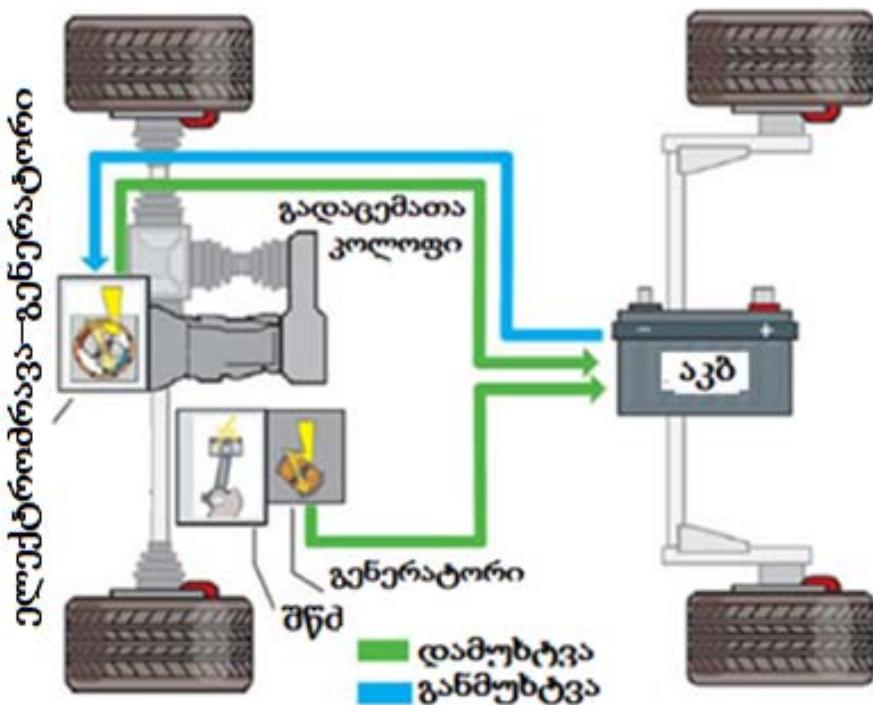
კვლევის მიზანია არსებული პიბრიდული ავტომობილების წევის ელექტროძრავასა და შემთხვევის ურთიერთქმედების ძირითადი სქემების განხილვა და შედარებითი ტექნიკურ-ეკონომიკური ანალიზის საფუძველზე მათგან ისეთი ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა, რომლისთვისაც უნდა მოხდეს დიდხელარული ელექტრული მანქანის (ელექტროძრავა+გენერატორის) შესაბამისი ტექნიკური მოთხოვნების დახვეწა და, აქედან გამომდინარე, აღნიშნული ელექტრული მანქანის კონსტრუქციის ორიგინალური, პერსპექტიული, საიმედო და მაღალი კუთრი სიმძლავრის სისტემის შემუშავება, რაც გამოარჩევს მას დამზადების მარტივი ტექნოლოგითა და დაბალი თვითდირებულებით.

ძირითადი ნაწილი

ელექტროძრავასა და შიგაწვის ძრავას მუშაობის ურთიერთქმედების სამი ძირითადი (კონსტრუქციული) სქემა არსებობს:

I. მიმდევრობითი სქემა. ეს სისტემა 1899 წელს გამოიგონა ფერდინანდ პორშემ. იგი მსუბუქ მანქანებში ნაკლებადაა გამოყენებული. ძირითადად კარიერზე მომუშავე თვითმცლულებში და ლოკომოტივებში გამოიყენება. მისი მთავარი უპირატესობაა სიმარტივე, რადგან ავტომობილის მოტივაცია შიგაწვის ძრავა კი არა, ელექტროძრავაა. ტრანსმისიაზე ზეგავლენას ახდენს მხოლოდ ელექტროძრავა.

არსობრივად იგი ელექტროძრავანიკური ტრანსმისიის მოდიფიკაციას წარმოადგენს. ხასიათდება ენერგიის მიმდევრობითი გარდაქმნით. შემ მბრუნავ მომენტს გადასცემს ელექტროგენერატორს. გენერატორი გამოიმუშავებს საჭირო ელექტროენერგიას და გადასცემს აკბ-ს (ან ელექტროძრავას, რომელიც დამუხრუჭების რეჟიმში მუშაობს როგორც გენერატორი და მუხტავს აკბ-ს). მიმდევრობითი სქემა ნაჩვენებია 1-ლ ნახ-ზე.



ნახ. 1. მიმდევრობითი პიბრიდული ძალური აგრეგატი

ამ სქემაში ავტომობილის მოძრაობა ხორციელდება მხოლოდ ელექტრული წევით. მას უწოდებენ ელექტრომობილს გაზრდილი სვლის მარაგით (REEV – range-extended).

საქმე ისაა, რომ REEV სრულფასოვანი ელექტრომობილია, რომელსაც შეუძლია გაიაროს ელექტრული წევით აკუმულატორის ბატარეიის ბოლომდე განმუხტვის მომენტამდე. ამის შემდეგ მოქმედებას იწყებს შტდ. თუმცა მისი ძალვა მიმართულია მხოლოდ აკუმულატორისათვის ენერგიის გამომუშავებაზე. ამ ავტომობილებს შეუძლია მოძრაობა 60 კმ მანძილზე აკბ-ის ენერგიით და 500 კმ – გენერატორის ენერგიით, რომელიც მოქმედებაში მოჰყავს შტდ-ს.

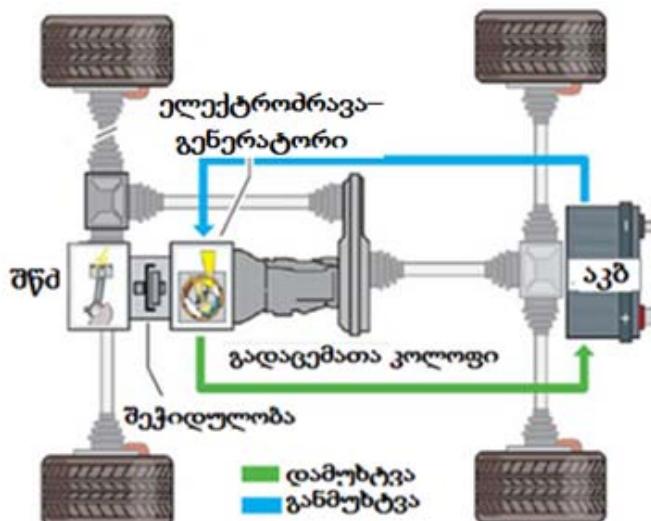
დაღებითი და უარყოფითი მხარეები:

- შტდ-ს მუშაობა ხორციელდება უცვლელი ბრუნთა რიცხვით (ეკონომიკური რეჟიმი);
- არ საჭიროებს დიდი სიმძლავრის შტდ-ს;
- მაღალი ძაბვის აკბ-ის ელექტრული ენერგიის საშვალებით ავტომობილს შეუძლია იმოძრაოს ჩამქრალი შტდ-თი;
- ენერგიის გარდაქმნის ეტაპებზე ხორციელდება მისი კარგვები, ამიტომ მცირეა მქპ;
- აკბ-ის გაბარიტული ზომები და დირებულება საგრძნობლად დიდია. ასეთი ავტომობილისათვის ყველაზე მორგებულია მოძრაობა ქალაქური ტრაფიკით, ხშირი გაჩერებებით, როცა მუშაობის დროს მუდმივად ირთვება ენერგიის რეკუპერაციის სისტემა (Chevrolet Volt).

II. ურთიერთქმედების პარალელური სქემა. ელექტროძრავა თავსდება შტდ-სა და გადაცემათა კოლოფს შორის. ტრადიციული სტარტერი და გენერატორი სრულად შეცვლილია ელექტროძრავათი, რომელიც ძრავას გაშვებისა და მისი დახმარების მიზნით არის გამოყენებული.

ეს სქემა ყველაზე მეტადაა გავრცელებული. დაპატენტებულია 1905 წელს ჰენრი პიპერის მიერ. იგი აღჭურვილია 10–20 კვტ სიმძლავრის ელექტროძრავათი, რომელიც შტდ-ს ეხმარება აჩქარებისას, ხოლო დამუხრუჭებისას მარაგდება რეკუპერაციული ენერგიით. ტრანსმისიად გამოყენებულია ვარიატორი ან პლანეტური გადაცემა. აკბ დიდი ტევადობის არ არის, თუმცა ზოგიერთი მწარმოებელი იყენებს სუპერკონდენსატორებს, რომლებსაც შეუძლია მოკლე დროში გასცეს დიდი სიმძლავრე.

ტრანსმისიაზე ზეგავლენას ახდენს შტდ და ელექტროძრავა ერთად. შტდ, ელექტროძრავა-გენერატორი და გადაცემათა კოლოფი მიმდევრობით განლაგებულია. პარალელური სქემა ნაჩვენებია მე-2 ნახ-ზე.



ნახ. 2. პარალელური პიბრიდული ძალური აგრეგატი

სრული ამძრავის ავტომობილებში ოთხივე თვლის მოძრაობა ასეთი სქემით რეალიზებულია Torsen დიფერენციალისა და გადაცემითა კოლოფის მეშვეობით. სქემაში გამოყენებულია ერთი ან ორი ელექტროძრავა (გენერატორი + წევის ძრავა). პირველ შემთხვევაში ელექტროძრავას შეუძლია მუშაობა როგორც გენერატორულ, ისე წევის ძრავას რეჟიმში. ორი მოდულის მუშაობის პრინციპი ხორციელდება ელექტროძრავას მუშაობის დროს მის მიერ ენერგიის გამომუშავება არ ხდება.

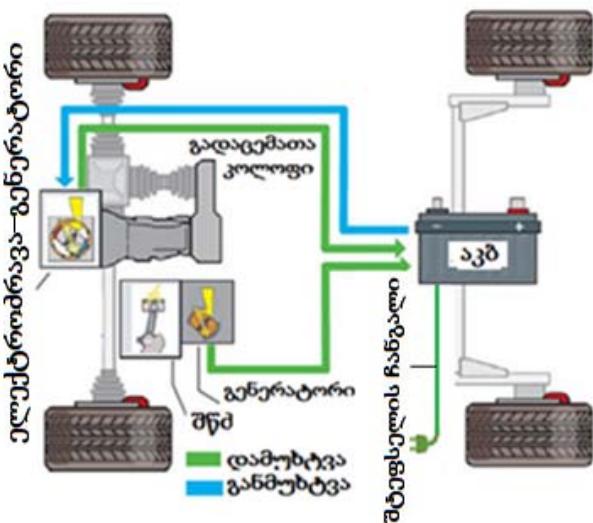
აქ შტატ და ელექტროძრავა დიფერენციალის მეშვეობით მექანიკურად შეერთებულია თვლებთან. მათი მუშაობა შესაძლებელია როგორც ცალკე, ისე ერთად. ორივე ძრავა დაკავშირებულია სიჩქარეთა კოლოფთან პლანეტური გადაცემის მეშვეობით, მაგრამ ელექტროენერგით მუშაობა ხანგრძლივად არ არის შესაძლებელი. შტატ-ს გამორთვა ტრანსმისიდან შეჭიდულობის მეშვეობით ხორციელდება.

ავტომობილის მოძრაობის რეჟიმიდან გამომდინარე, მართვის ბლოკი ორივე ძრავადან მბრუნავი მომენტის გადანაწილებას ახდენს (მართვის ბლოკი ნახაზზე ნაჩვენები არ არის). შტატ-სათვის არინებულია უფრო მნიშვნელოვანი როლი. ელექტროძრავას გაშვება ხდება დამატებითი წევის აუცილებლობის შემთხვევაში; მაგალითად, მაშინ, როდესაც ავტომობილი მკვეთრად აჩქარდება, დამუხსრუჭებისას ან მდოვრე მოძრაობისას და ელექტროძრავა მუშაობს როგორც ელექტროენერგიის გენერატორი. ეს სისტემა – **Integrate Motor Assist-Honda (IMA)** – ძრავას ინტეგრალურ დამხმარეს ნიშნავს. ეს მიიღწევა შტატ-ს, ელექტროძრავას და გადაცემთა კოლოფის შეერთებით ავტომატური მართვადი ქუროს მეშვეობით.

დადგებითი და უარყოფითი მხარეები:

- რადგან მუშაობის ძირითადი ნაწილი არინებულია შტატი, ამიტომ მუშაობა არ მოითხოვს დანადგარში დიდი სიმძლავრის მქონე აკბ-ის ჩაყენების აუცილებლობას;
- შტატ პირდაპირაა დაკავშირებული წამყვან თვლებთან, ამიტომ ენერგიის დანაკარგი საგრძნობლად ნაკლებია;
- ამ სქემისათვის ყველაზე წარმატებულია ტრასაზე მოძრაობა.

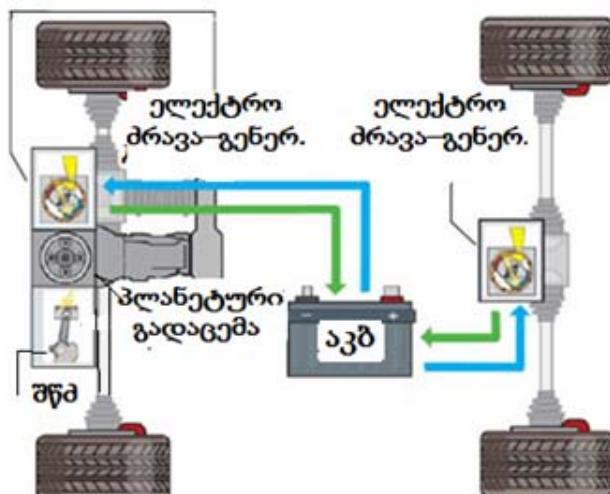
III. როზეტში შესაერთებელი ჰიბრიდი – PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) ელექტროქსელიდან მომუშავე პირველი გარავტომობილია, რომელიც ელექტრომობილის შემდგომი ეტაპის განვითარებულ მოდელს წარმოადგენს (ნახ. 3). მასში აკბ უფრო დიდი ტევადობისაა, ვიდრე ჩვეულებრივ ჰიბრიდულ ჰიბრიდშია. ტიპურ ჰიბრიდში გამოიყენება 1,56 კვტსო ტევადობის ლითიუმიონური (Hyundai Ioniq) აკბ, მაშინ როცა შესაერთებელი ჰიბრიდი Ioniq აღჭურვილია 8,9 კვტსო ტევადობის აკბ-ით და შეუძლია ელექტროწევის გამოყენებით გაიაროს უფრო მეტი მანძილი. აკბ-ის ზედმეტი მასა რამდენადმე კომპენსირებულია შტატ-ს მასის შემცირებით. მისი აკუმულატორის დამუხსრუჭება შესაძლებელია როგორც შტატ-დან, ისე ელექტროქსელიდან. ამ სისტემით შესაძლებელია 20-დან 80 კმ-მდე გავლა; ამასთან, ელექტროწევის სიჩქარე შეზღუდულია, ვინაიდან მისი გაზრდით გარკვეულ სიდიდემდე ან სწრაფი სტარტის დროს აუცილებლად ჩაირთვება შტატ. როზეტში შესაერთებელი ჰიბრიდი ჩვეულებრივ ჰიბრიდთან შედარებით საწვავის ორმაგ ეკონომიას იძლევა. იგი ძირითადად გამოიყენება მიმდევრობით ძალურ აგრეგატში (Chevrolet Volt, Opel Ampera).



ნახ. 3. როზეტში შესაერთებელი ჰიბრიდული ძალური აგრეგატი

IV. მიმდევრობით-პარალელური (კომბინირებული) სქემა. იგი ავტომობილის კაპოტის ქვეშ აერთიანებს პარალელურ და მიმდევრობით ჰიბრიდის. მას უწოდებენ სიმბლავრეთა გადამანაწილებელს. პარალელური ჰიბრიდისაგან განსხვავებით აქვს პლანეტური გადაცემა, რომელიც შწ-სა და ელექტროძრავას კვებას ანაწილებს 0-დან 100 %-ის ჩათვლით ნებისმიერი თანაფარდობით. ტრადიციული გადაცემათა კოლოფი საჭირო აღარ არის, რადგან ძრავებისა და გენერატორის ბრუნვის სიხშირის რეგულირებას ახდენს ელექტრონიკა, რაც ტრანსმისიას გარდაქმნის უსაფეხურო მდოვრე (ECVT) სისტემად. გადართვა და მიერთება ორ მდგომარეობას შორის ავტომატურად ხორციელდება. კომბინირებული ძალური აგრეგატი ნაჩვენებია მე-4 ნახ-ზე.

ავტომობილის მოძრაობა დაბალ სიჩქარეზე და მისი ადგილიდან სტარტი ხორციელდება მხოლოდ ელექტრული ძალებით. ელექტროგენერატორის მუშაობას დახმარებას უწევს შწ (როგორც მიმდევრობითი ურთიერთქმედების სქემის დროს). მბრუნვაზი მომენტის გადაცემა შწ-დან თვლებზე ხორციელდება დიდი სიჩქარით მოძრაობისას. დიდი დატვირთვებისას შესაძლოა გენერატორმა ვერ გასცეს საკმარისი ენერგია. ამ შემთხვევაში ელექტროძრავა დამატებით იკვებება აკბ-დან, როგორც პარალელური ურთიერთქმედების დროს.



ნახ. 4. მიმდევრობით-პარალელური ძალური აგრეგატი

აქ გათვალისწინებულია დამატებითი გენერატორი, რომელიც მუხტავს აკბ-ს. ელექტროძრავა მხოლოდ წამყვანი თვლების მოძრაობაში მოსაყვანად და რეგულირაციული დამუხრუჭების განსახორციელებლად არის საჭირო.

მბრუნავი მომენტის ნაწილი შწ-დან გადადის წამყვან თვლებზე, დანარჩენი ნაწილი კი ხმარდება გენერატორის ამუშავებას, რომელიც, თავის მხრივ, კვებავს ელექტროძრავას და მუხტავს აკბ-ს. თვლების მბრუნავი მომენტის მიმართულებაზე, გენერატორზე, ელექტროძრავასა და მათი მუშაობის თანაფარდობაზე პასუხისმგებელია პლანეტური მექანიზმი – სიმძლავრის გამანაწილებელი. სიმძლავრის გადაცემის რეგულირებას გენერატორიდან და აკბ-დან ახორციელებს მართვის ელექტრონული ბლოკი.

ეს ტექნოლოგია გამოიყენება სრულამძრავიან ძალურ აგრეგატშიც. წინა დერმზე დაუკავშირდებულია შწ ელექტროძრავასთან პარალელური სქემით, ხოლო უკანა დერმზე – მხოლოდ ელექტროძრავა, რომელიც შწ-თან დაკავშირებულია მიმდევრობითი სქემით. ასეთი კონსტრუქცია მნიშვნელოვნად მარტივია (კარდანული გადაცემებისა და რედუქტორების გარეშე). მაგალითად, ეს არის სისტემა **Hybrid Synergy Drive (HSD)**, რომელსაც სრულ ჰიბრიდს (**Full Hybrid**) უწოდებენ. მოცემული კონსტრუქცია დანერგილია Toyota-სა და Lexus-ის მთელ რიგ მოდელებში.

Hybrid Synergy Drive სისტემის მუშაობა სხვებისაგან გამოირჩევა ისეთი რეჟიმებით როგორიცაა:

- **ელექტრომობილის რეჟიმი**, რომლის დროსაც შწ გამორთულია, ხოლო აკბ კვებავს ელექტროძრავას;
- **მუდმივი (კრეისერული) სიჩქარით მოძრაობის რეჟიმი**, რომლის დროსაც შწ-დან სიმძლავრე გადანაწილდება წაქმების თვლებისა და გენერატორის შორის;
- **ფორსირებული რეჟიმი**. ამ დროს შწ-ს დასახმარებლად (სიმძლავრის იმპულსის უზრუნველსაყოფად) ერთვება ელექტროძრავა, რომელიც იკვებება აკბ-დან;
- **ეკონომიკური რეჟიმი**. აკბ კვებავს გენერატორს, გენერატორი კი გარდაქმნის ელექტროენერგიას მექანიკურ ენერგიად და ამ დროს მცირდება შწ-ს ბრუნვა, მაგრამ არ მცირდება ძრავას მაბრუნი მომენტი, რითაც მიიღწევა საწვავის ეკონომია;
- **დამუხტუჭების რეჟიმი**, რომლის დროსაც ელექტროძრავა მუშაობს როგორც გენერატორი, ხოლო ელექტროენერგია გამოიყენება მზიური კბილანას საწინააღმდეგო მიმართულებით ბრუნვისათვის ავტომობილის სიჩქარის შესამცირებლად;
- **აკბ-ის დამუხტვის რეჟიმი** ხორციელდება შწ-თი და გენერატორით.

დადგებითი და უარყოფითი მხარეები:

– აქვს სიმძლავრის კარგი მახასიათებლები, თანაც საწვავს ძალზე ეკონომიკურად ხარჯავს;

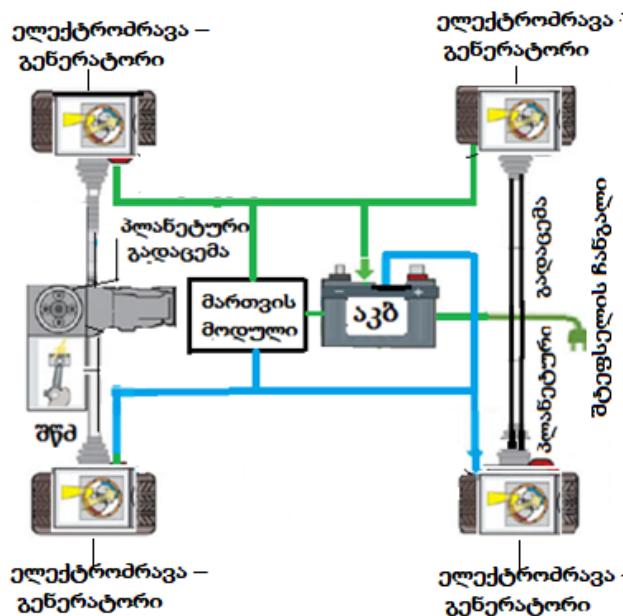
– ზემოაღნიშნულ სქემებთან შედარებით სისტემის კონსტრუქცია მეტად გართულებულია. უფრო ძვირად დირებულია, რადგან აუცილებელია დამატებითი ელექტროგენერატორი, დიდი მოცულობის აკბ და რთული მართვის ელექტრონული სქემა.

ამრიგად, განვიხილოთ უკეთ ძირითადი ტიპის ჰიბრიდი და მათი ურთიერთქმედების სქემები, მაგრამ მთლიანობაში არსებობს მრავალი სხვა ვარიანტი, რომელთა მიკუთვნება რომელიმე ერთ-ერთი მათგანისათვის ძალზე რთულია, რამდენადაც დროთა განმავლობაში ტექნილოგიები სულ უფრო და უფრო განიცდის ურთიერთშერწყმას.

V. პრობლემის გადაწყვეტა. კვლევის მიზნიდან და თეორიული ანალიზიდან გამომდინარე, ჩვენ მიერ შემუშავდა კონცეფცია მსუბუქი სატრანსპორტო საშუალებისათვის. ასეთია,

მაგალითად, ოპტიმალური კომბინირებული ჰიბრიდული ჰალური აგრეგატი (ნახ. 5), რომელსაც აქვს აკბ-ის კომბინირებული დამუხტვის რეჟიმი. დამუხტვა ხორციელდება როგორც გენერატორით, ისე ელექტროქსელით.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ელექტროძრავა-გენერატორი განთავსებულია ავტომობილის თვლებში (ბორბალში), რაც სატრანსპორტო საშვალებას უფრო კომპაქტურს ხდის, თანაც მეტი ადგილია გამოთავისუფლებული აკბ-ისათვის. აქ თოხი ელექტროძრავაა, რომელთაგან ორი წინა თვალშია ჩაყენებული, ორი კი – უკანა თვალში. აღნიშნულ ელექტროძრავებს შეუძლია გენერატორულ რეჟიმში მუშაობა. აქედან გამომდინარე, დამატებითი გენერატორის აუცილებლობის საკითხი მოხსნილია, განსხვავებით არსებული კომბინირებული ჰიბრიდული სქემისაგან, რაც კიდევ უფრო შეამცირებს ავტომობილის მასას და გარკვეულწილად გაზრდის მის საიმედოობას. გარდა ზემოაღნიშნულისა, გაცილებით ნაკლები მასის გამო ბევრად უფრო მარტივდება ელექტროძრავების მონტაჟიც. წევის ერთი ელექტროძრავას შემთხვევაში მისი მწყობრიდან გამოსვლისას, ჩვენი კონცეფციისაგან განსხვავებით, არსებული ავტომობილები გარკვეული მანძილის გავლის შემდეგ ვეძლებენ მოძრაობას.



ნახ. 5. ოპტიმალური კომბინირებული ჰალური აგრეგატი
აკბ-ის კომბინირებული დამუხტვით

ამას ემატება ისიც, რომ მცირე მასისა და გაბარიტის მქონე თოხი ელექტროძრავას შემთხვევაში მათი როტორის დიამეტრი გაცილებით ნაკლები (დაახლოებით 2-ჯერ) იქნება, რაც საშუალებას მოგვცემს შედარებით ადვილად განვახორციელოთ მათი ბალანსირება და, რაც მთავარია, მცირე დიამეტრის როტორი შეძლებს გაუძლოს მეტ წრიულ სიჩქარეებს (განავითაროს მეტი ბრუნვითი სიხშირე), ე. ი. თოხ ელექტროძრავაში შესაძლებელია მეტი ჯამური სიმძლავრის მიღება, კიდევ ერთ წევის ელექტროძრავაში. არსებულ კომბინირებულ ჰიბრიდულ სატრანსპორტო საშუალებებში (ჰიბრიდული), იმისდა მიხედვით გამოყენებულია საშუალო (მსუბუქი) თუ სრული ძალური აგრეგატი, ელექტროძრავას სიმძლავრე 20–60 კვტ-მდე იქნება. ჩვენი კონცეფციით კი შესაძლებელია თითოეული ძრავას სიმძლავრე 5–15 კვტ იყოს, რაც მისი დამზადების ტექნოლოგიას შედარებით გაამარტივებს. გაადვილდება აგრეგატების როგორც მათი ტრანსპორტირება, ისე მომსახურებაც.

ჰიბრიდული გამოყენებული წევის ელექტროძრავები ძირითადად სინქრონულია, თუმცა ზოგი კორპორაცია (TESLA) ელექტრომბილული იყენებს ასინქრონულ ელექტროძრავას. როგორც წესი, სინქრონული ძრავა დამზადებულია იშვიათმიწა ელემენტებზე დიდი კოერციტიული ძალის მქონე მუდმივი მაგნიტების ბაზაზე (Sam Co და NBF). მაგნიტები როტორის ზედაპირზეა განლაგებული, ამიტომ მათი ბალანსირება შედარებით გართულებულია. ისინი დიდ წირულ სიჩქარეებს და მექანიკურ დატვირთვებს ვერ უძლებენ. სწორედ ამიტომაა, რომ TESLA იყენებს ასინქრონულ მოკლედ შერთულ როტორიან ელექტროძრავას, რომლის ნომინალური ბრუნვითი სიხშირე 16000 ბრ/წთ-ს (სინქრონული 18.000 ბრ/წთ), პოლუსთა რაოდენობა 2–4-ს, მკვებავი დენის სიხშირე კი 600 ჰც-ს (გაბარიტული ზომებისა და მასის შემცირების მიზნით) შეაღდენს.

ჰიბრიდული ელექტროძრავას როტორის სინქრონული სიჩქარე 12000 ბრ /წთ-ია. ჩვენ გამოვიყენებთ მოკლედ შერთულ როტორიან ასინქრონულ ელექტროძრავას. შესაძლებელია განვიხილოთ ორი ვარიანტი: შიგა და გარე როტორის კონსტრუქცია. შიგა როტორის შემთხვევაში მისი ბრუნვითი სიხშირე შესაძლებელია გაიზრდოს 18000–24000 ბრ/წთ-მდე, ხოლო გარე როტორის შემთხვევაში – 9000–12000 ბრ/წთ-მდე (კორპორაცია TESLA იყენებს შიგა-როტორიან ელექტროძრავას).

ჰიბრიდის საიმედოობა უმთავრესად დამოკიდებულია შტანსა და ელექტროძრავაზე. ელექტროძრავას საიმედოობა კი ძირითადათ დამოკიდებულია გრაგნილებზე (80 %) და საკისრებზე (20 %). აქედან გამომდინარე, საიმედოობის გასაზრდელად ჩვენი ინოვაციური წინადადებით საჭიროა, რომ სამფაზა ელექტროძრავას ნაცვლად გამოყენებულ იქნეს ორფაზა ელექტროძრავა, ანუ სტატორის ღრმულებში სამი გრაგნილის ნაცვლად განხორციელდება ორი ერთფაზა გრაგნილის ჩახვევა. ამ შემთხვევაში თეორიულად გრაგნილების საიმედოობა გაიზრდება $1/3$ $100\% = 33.3\%$ -ით, ამასთან, ფაზათშორისი საიზოლაციო მასალის ხარჯიც, შესაბამისად, შემცირდება.

რაც შეეხება ორფაზა ელექტრომანქანას (ელექტროძრავას), მისი სიმძლავრე პრაქტიკულად სამფაზა ელექტროძრავას სიმძლავრის ტოლია. რადგან ჰიბრიდული ელექტრომანქანა ორ რეჟიმში მუშაობს (ძრავულ და გენერატორულ ში), ასინქრონული მანქანის შემთხვევაში, მისი აგზებაში ადვილად მოსაყვანად სასურველია, რომ სტატორში ჩახვეულ იქნეს ორი ორფაზა გრაგნილი. მეორე ორფაზა გრაგნილი განკუთვნილია კონდენსატორებთან მისაერთებლად, რასაც ადვილად გადაჰყავს ელექტრომანქანა გენერატორულ რეჟიმში. არსებულ ჰიბრიდულში, როცა ელექტრომანქანა ფუნქციონირებს ძრავულ რეჟიმში, მაშინ იგი გენერაციას არ ახდენს; ჩვენს ვარიაციებში კი ელექტრომანქანას აქვს შესაძლებლობა ერთდროულად ორივე რეჟიმში იფუნქციონიროს.

რადგან ორფაზა ელექტროძრავას კვება შესაბამისად ორფაზა სიხშირული გარდამქნელით უნდა განხორციელდეს, ამ უკანასკნელში მაკომპლექტებელი დეტალების რაოდენობა დაახლოებით 30 %-ით შემცირდება, ე. ი. გარდამქმნელის მასა, გაბარიტული ზომები და ოვითდირებულება შემცირდება, ხოლო საიმედოობა გაიზრდება. რაც შეეხება საკისრების საიმედოობას, იგი დამოკიდებულია შეზეოვისა და როტორის კონსტრუქციულ სისტემაზე. ჩვენს კონცეფციაში შეზეოვა განხორციელდება თხევადი საზეთი ნივთიერებით. რადგან ჰიბრიდული როტორის ბრუნვითი სიხშირის რეგულირება აუცილებელია, ამიტომ შეზეოვაც უნდა განხორციელდეს როტორის ბრუნვასთან პირდაპირპორციული დამოკიდებულებით. ე. ი. დიდჩქარული ბრუნვისას მეტი ინტენსიურობით განხორციელდეს შეზეოვა და – პირიქით. ჩვენი მოკლედ შერთული როტორის სისტემა სწორედაც ასეა მოწყობილი. კერძოდ, როტორის მაგნიტგამტარი საყელურებზეა დასმული. ამ უკანასკნელში საკისრებია ჩაყენებული, საკისრებში კი ღერძია ჩაწერილი, სადაც ღერძი ბრუნვით მოძრაობას არ ასრულებს.

როტორი კონსოლურად არის განლაგებული სტატორის კორპუსის მიმართ და უძრავ ღერძან მიმართებაში მოქნილ ლილგვს წარმოადგენს, ამიტომ იგი ვიბრაციების მიმართ უფრო მდგრადია და როტორს საშუალებას აძლევს თავისუფლად გადალახოს კრიტიკული სიჩქარეები.

უძრავ ღერძსა და საყელურებს შორის არსებულ სივრცეს გამოყიდებოთ საკისრების ორიგინალური შეზეთვის სისტემის (არხისა და რეზერვუარის) შესაქმნელად, რაც გულისხმობს უძრავ ღერძში გრძივი და განივი ნახევრების გაკეთებას, რომელთა მეშვეობითაც მარტივად განხორციელდება საკისრების თხევადი საზეთი ნივთიერებით შეზეთვა (საჭირო აღარ იქნება დამატებითი კვანძებისა და საზეთი ტუმბოს გამოყენება). უძრავ ღერძსა და მბრუნავ საყელურებს შორის არსებული სივრცე კი ამავდროულად შეასრულებს თხევადი საზეთი ნივთიერების რეზერვუარის ფუნქციასაც.

აღნიშნული კვლევების საფუძველზე შექმნილი მოსალოდნელი პროექტის პოტენციურ მომხმარებლად ძირითადად ივარაუდება ელექტროსატრანსპორტო მრეწველობა (ჰიბრიდული და ელექტრომობილური).

დასკვნა

1. ჰიბრიდული წევის ელექტრომობა-გენერატორად გამოყენებული უნდა იყოს დიდჩქარული ორფაზა ასინქრონული ელექტრომანქანა – მოკლედ შერთული ორიგინალური მოქნილობითი კონსტრუქცია, რომელიც ერთდროულად საკისრების თხევადი შეზეთვის სისტემისა და საზეთი ნივთიერების რეზერვუარის ფუნქციასაც ითავსებს;
2. ჰიბრიდი უნდა შეიცავდეს საშუალო ან სრულ კომბინირებულ ძალურ აგრეგატს, რომელიც აღჭურვილი იქნება აკბ-ის კომბინირებული დამუხტვის სქემით.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. A. Rikrikadze. Design of Perspective High-Speed Asynchronous Electrik Machines. Special ISSUE of the International Conference „MECHANICS –2014“, Tb., Georgia. 2014, pp. 147-150.
2. ა. რიკრიკაძე. ორფაზა და სამფაზა ელექტრომანქანების სიმძლავრეთა შესახებ//გეცნიერება და ტექნოლოგიები №1(721), თბ., 2016, გვ. 73-75.
3. Устройство гибридного автомобиля (2019).<http://autoleek.ru/dvigatel/gibridnaja-silovaja-ustanovka/ustrojstvo-gibridnogo-avtomobilya.html>
4. Типы гибридных силовых установок (2019). <https://www.autocentre.ua/opyt/tehnologii/tipy-gibridnyh-silovyh-ustanovok-305550.html>
5. Классификация гибридных систем (2019). <https://ustroistvo-avtomobilya.ru/dvigatel/klassifikatsiya-gibridnyh-sistem/>
6. Как работает электромобиль? <https://olmaks.ua/tesla-model-s/><https://www.youtube.com/watch?v=kYuowXDTQDU>

ELECTROMECHANICAL ENGINEERING

ELECTRICAL MACHINE FOR HYBRID VEHICLES

A. Rikrikadze, K. Tsereteli

(Georgian Technical University)

Resume: The article discusses the relevance of a hybrid vehicle, power units (by degree of electrification) at the level of theoretical analysis. Herewith the main schemes of the interaction of the electric motor with the work of the internal engine are considered and comparative technical and economic analysis are carried out. The original constructive system of the electric machine at the level of the draft design, which will be promising, more reliable, energy efficient, which distinguishes it with its simplicity of manufacturing technology and low cost, has been developed.

Key words: electrical machine; hybrid vehicles; internal engine; powerful aggregate.

ЭЛЕКТРОМАШИНОСТРОЕНИЕ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА ДЛЯ ГИБРИДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Рикрикадзе А. А., Церетели К. О., Рикрикадзе Ш. А.

(Грузинский технический университет)

Резюме. На уровне теоретического анализа обсуждается актуальность гибридного транспортного средства, силовые агрегаты по степени электрификации, рассмотрены основные схемы взаимодействия электрической машины с работой двигателя внутреннего сгорания и проведен сравнительный технико-экономический анализ. Цель концепции заключается в ее электрической части. Разработана оригинальная конструктивная система электрической машины на уровне эскизного проекта, которая будет более надежной, перспективной, энергоэффективной, что отличает ее простотой технологии изготовления и низкой себестоимостью.

Ключевые слова: гибридное транспортное средство; двигатель внутреннего сгорания; силовые агрегаты; электрическая машина.

დიდხარული ელექტრომრავა ელექტროიარაღისათვის
არკადი რიკრიკაძე, კონსტანტინე წერეთელი, შოთა რიკრიკაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია მოკლედ შერთული როტორიანი დიდჩარული ასინქრონული ელექტროძრავა და მისი სოფლის მეურნეობის მცირე მექანიზაციაში გამოყენების პერსპექტივა. ელექტროძრავა ინოვაციურია. კერძოდ, როტორი კონსოლურად არის განლაგებული სტატორის მიმართ და წარმოადგენს მოქნილ ლილვს, რაც საშუალებას აძლევს როტორს განავითაროს დიდი სიჩქარები და ვიბრაციების მიმართ იყოს უფრო მდგრადი. მას აქვს საკისრების ინოვაციური შეზეთვის სისტემა; ამასთან, როტორის შიგა სივრცე ამავდროულად ითავსებს თხევადი საზეთი ნივთიერების რეზერვუარის ფუნქციასაც. ელექტროძრავაში წარმოდგენილია ორი ერთფაზა გრაგნილით სამფაზა სიმეტრიული სისტემის მიღების ელექტრული შეერთების სქემა.

საკვანძო სიტყვები: დიდჩარული ელექტროძრავა; ელექტროიარაღები; მოკლედ შერთული როტორი; შეზეთვის სისტემა.

შესავალი

XX საუკუნის პირველ ნახევარში საფუძველი ჩაეყარა სოფლის მეურნეობაში ახალ მიმართულებას – მცირე მექანიზაციას და მაღევე დაიწყო მისი ინტენსიური განვითარება. ელექტრომექანიკური მანქანა-იარაღების შექმნა და დანერგვა, უპირველეს ყოვლისა, განხორციელდა შეცხოველეობისა და მეჩაიეობის სფეროში. კერძოდ, შეიქმნა ცხვრის საკრეჭი, ჩაის საკრეჭი და სასხლავი ელექტროიარაღები. სადღეისოდ აღნიშნული ელექტროიარაღების ძირითად კვანძს დიდჩარული კოლექტორული ელექტროძრავები წარმოადგენს. ამ უკანასკნელის საიმედოობა და ტექნიკური მახასიათებლები განსაზღვრავს მთლიანად ელექტროიარაღების ტექნიკურ დონეს. მათი ნომინალური სიმძლავრე 70–120 ვტ-ის ფარგლებშია.

აღნიშნული კოლექტორული ელექტროძრავები იკვებება ერთფაზა ქსელიდან, რომლის ძაბვა 220 ვ-ია, ხოლო სამრეწველო დენის სიხშირე – 50 ჰც. ამ ტიპის ელექტროძრავების არსებულმა კონსტრუქციებმა ამოწურა თავისი ტექნიკური შესაძლებლობები ისეთი უარყოფითი მხარეების გამო, როგორიცაა:

- დაბალი საიმედოობა;
- მაღალი ხმაური;
- ტელერადიოდაბრკოლება;
- დაბალი ელექტროუსაფრთხოება;
- მუშაობის ხანგრძლივობის სიმცირე;
- განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში ფუნქციონირების შეუძლებლობა;
- მაღალი თვითდინებულება.

ძირითადი ნაწილი

თითქმის 20 წელზე მეტია, რაც მსოფლიო მასშტაბით სოფლის მეურნეობის მცირე მექანიზაციაში გამოყენებული ელექტროიდადების სერიოზული გაუმჯობესება არ განხორციელებულა. ყველა არსებული კონსტრუქცია, განსაკუთრებით ცხვრის საკრეჭი და ჩაის საკრეფი მანქანები როგორც ტყუპის ცალი, ისე პგაგს წინამორბედს. აღნიშნული ელექტროიდები ხშირად გამოდის მწყობრიდან და მომსახურე პერსონალი ბევრ დროს კარგავს მის შეკეთებაზე, რაც საბოლოოდ გავლენას ახდენს მუშაკის შრომის ნაყოფიერებაზე. საჭირო გახდა ახლებურად გადაგვეხედა ამ პრობლემებისათვის და კარდინალური ცვლილებები შეგვეტანა ელექტროიდადებში ჩამონაგებული ელექტროძრავას კონსტრუქციაში.

თანამედროვე ტექნილოგიები მოითხოვენ მწარმოებლურობის გაზრდას, რაც დაკავშირებულია საიმედო, დიდჩქარული და ელექტროუსაფრთხო ელექტროძრავების დაგეგმარებასთან. ესკიზური დაპროექტების დონეზე შევიმუშავეთ მცირე სიმძლავრის (80–100 ვტ) დიდჩქარული (24000 ბრ/წთ), მომატებული სიხშირის (400 ჸც) და დაბალი ძაბვის (36–42 ვ) მქონე ინოვაციური, მოკლედ შერთული როტორიანი სამფაზა ასინქრონული ელექტროძრავას კონსტრუქცია ცხოველთა ბეწვის საკრეჭი ელექტრომაკრატლისათვის (ნახ. 1).

არსებული ელექტროძრავების კონსტრუქციებში როტორი შედგება მაგნიტგამტარისაგან, რომელიც ლილვზეა ჩაწერილი და მასთან ერთად ბრუნავს. ჩვენ მიერ შექმნილ კონსტრუქციაში როტორის მაგნიტგამტარი საყელურებზეა დასმული. ამ უკანასკნელში საკისრებია ჩაფენებული, საკისრებში კი დერძია ჩაწერილი, რომელიც ბრუნვით მოძრაობას არ ასრულებს. ამ ვარიანტში როტორი კონსოლურად არის განლაგებული სტატორის კორპუსის მიმართ და უძრავ დერძთან მიმართებაში მოქნილ ლილვს წარმოადგენს, ამიტომ იგი ვიბრაციის მიმართ უფრო მდგრადია, რაც მთლიანობაში ელექტროძრავას დადებით თვისებას ანიჭებს. მოქნილი როტორი საშუალებას იძლევა თავისუფლად გადალახოს კრიტიკული სიჩქარეები.



ნახ. 1. კონსოლური მოკლედ შერთული როტორიანი დიდჩქარული
სამფაზა ასინქრონული ელექტროძრავა

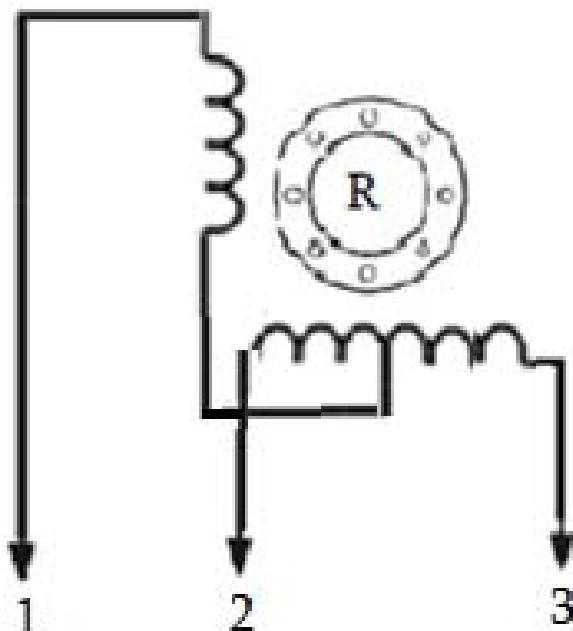
უძრავ დერძსა და როტორის მაგნიტგამტარს შორის სივრცე გამოყენებულ იქნა საკისრების ორიგინალური შეზეთვის სისტემის შესაქმნელად. უძრავ დერძში გრძივი და განივი ნახვრეტების მეშვეობით მარტივად ხდება საკისრების თხევადი საზეთი ნივთიერებით შეზეთვა. თანაც დიდჩქარული ელექტროძრავებისაგან განსხვავებით შეზეთვა ხორციელდება საკისრების არაიძულებითი ცირკულაციური მეორდით, ე. ი. დამატებითი კვანძებისა და საზეთი

ტუმბოს გამოყენების გარეშე. უძრავ დერძსა და მბრუნავ როტორს შორის არსებულმა სივრცემ ამავდროულად შეითავსა თხევადი საზეთი ნივთიერების რეზერვუარის ფუნქციაც. როტორის საერთო ხედი ნაჩვენებია მე-2 ნახ-ზე.



ნახ. 2. კონსოლური მოკლედ შერთული როტორი

თეორიული კვლევისა და ანალიზის შედეგად მივიღეთ სტატორის გრაგნილის ორიგინალური შეერთების სქემა, რაზედაც გაცემულია საქართველოს პატენტი (GE U 2017 1926 Y) სახელწოდებით „ორგრაგნილიანი სამფაზა ელექტრომანქანა“. სქემა ხასიათდება მაღალი სამძლებელით და გამოირჩევა საიზოლაციო მასალის მცირე ხარჯით, ვინაიდან სამფაზა ასინქრონული ძრავებისაგან განსხვავებით სტატორის ღრმულებში ვახვევთ ორ ერთფაზა გრაგნილს (ნაცვლად სამისა), რომლებიც ერთმანეთის მიმართ ელექტრულად დაძრულია 90°-ით. ამ შემთხვევაში ვდებულობთ სიმეტრიულ სამფაზა გრაგნილს (ნახ. 3).



ნახ. 3. ორგრაგნილიანი სამფაზა ასინქრონული ელექტრომანქანის სტატორის გრაგნილების შეერთების სქემა

ექსპლუატაციისას აღნიშნული ელექტროძრავას მომსახურება გაადვილებულია და მისი გამოყენება შესაძლებელია როგორც სოფლის მეურნეობაში, ისე მრავალ სხვა სფეროში (კვების მრეწველობაში, მშენებლობაში, ტრანსპორტში – ელექტრომობილებში, ავიაციაში ელექტროშპინდელებში და სხვ.), სადაც ტექნოლოგიური პროცესები მოითხოვს არა მარტო დიდ სიჩქარეებს, არამედ მაღალ საიმედოობასაც.

აღნიშნული კონსტრუქცია სამფაზა ასინქრონული ძრავებისაგან განსხვავებით იმითაც განსხვავდება, რომ მას ორი საკისრის ფარის ნაცვლად მხოლოდ ერთი აქვს, რის გამოც იგი გამოირჩევა აწყობის განსაკუთრებული სიმარტივით. ასე რომ, მივიღეთ მცირე გაბარიტისა და მასის (0.70 კგ) მქონე ელექტროძრავა, რომლის სიმძლავრე 80 ვტ-ზე ნაკლები არ არის. ამასთან, ინოვაციური ელექტროძრავას არსებულისაგან განსხვავებით ვენტილატორის გაგრილების სისტემა არ სჭირდება, რაც ამცირებს აეროდინამიკურ ხმაურს. შემოთავაზებული ელექტროძრავას ელექტროკვება მცირე გაბარიტისა და მასის მქონე არსებული თანამედროვე ნახევარგამტარული სისშირული (400 ჰპ) გარდამქმნელიდან არის შესაძლებელი, რომლის მასა არ აღემატება 2,0 კგ-ს.

საკითხი ძალზე აქტუალურია, ვინაიდან გაჩნდა მოთხოვნილება (მიზანი) ელექტროიარადებში ასინქრონული დიდჩქარული ელექტროძრავას ორიგინალური კონსტრუქციის კვლევისა და დაპროექტებისა, რომელიც პერსპექტიულია, საიმედო, ელექტროუსაფრთხო, ნაკლებმაურიანი და არ ქმნის ტელერადიო დაბრკოლებას, გამოირჩევა მცირე გაბარიტული ზომითა და მასით და, რაც მთავარია, მას შეუძლია განსხვავებულ კლიმატურ პირობებში ფუნქციონირება.

ამჟამად შვეიცარია გამწვანების სისტემისათვის, კერძოდ ბუჩქების საკრეჭად, აწარმოებს ელექტრომაკრატლებს, რომლებშიც გამოყენებულია კლასიკური კონსტრუქციის სამფაზა ასინქრონული მოკლედ შერთული როტორიანი ელექტროძრავა, რომლის ნომინალური სიმძლავრეა 120 ვტ, დენის სისშირე – 200 ჰპ. ბრუნვითი სისშირე კი – 12000 ბრ/წთ.

სამშენებლო მრეწველობისათვის რუსეთი აწარმოებს ისეთ ელექტროიარადებს, რომლებშიც ამძრავად გამოყენებულია კლასიკური კონსტრუქციის მოკლედ შერთული როტორიანი სამფაზა ასინქრონული ელექტროძრავები, რომელთა ნომინალური სიმძლავრეა 120 – 750 ვტ, დენის სისშირე – 200 ჰპ, ხოლო ძაბვა – 42 კ, ხოლო მაქსიმალური ბრუნვითი სისშირე არ აღემატება 12000 ბრ/წთ-ს. მათი ხანგრძლივობა შეზღუდულია, ვინაიდან საკისრების შეზეთვა ხორციელდება ერთჯერადად კონსისტენტური საზეთი ნივთიერებით. ჩვენს ვარიანტში კი შეზეთვა ხდება თხევადი საზეთი ნივთიერებით, თანაც ავტომატურად, როტორის ბრუნვით სიჩქარესთან დამოკიდებულებით. გარდა ამისა, რუსული წარმოების ელექტროძრავები ნაკლებად კომპაქტურია და შედარებით მცირე კუთრი სიმძლავრით ხასიათდება. მათი კვება ძირითადად ხორციელდება მანქანური სისშირული გარდამქმნელიდან, რომლის მასა დაახლოებით 35–60კგ-ია, ხოლო მკვებავი დენის სისშირე – 185–190 ჰპ (ასინქრონული გენერატორია გამოყენებული) ნაცვლად 200 ჰპ-ისა, რაც დაუშვებელია. ზემოთქმულიდან გამომდინარე, მანქანური სისშირული გარდამქმნელები დიდი გაბარიტული ზომებისა და მასის გამო მოუხერხებელია და ექსპლუატაციაში მათი გამოყენება, ჩვენი აზრით, არ არის მიზანშეწონილი.

ჩვენ მიერ შექმნილი ინოვაციური ელექტროძრავას წარმოებაში დანერგვა აქტუალურია. იგი დააკმაყოფილებს მცირე მექანიზაციაში ელექტროიარადების თანამედროვე მოთხოვნებს და მისი გამოყენება შესაძლებელი იქნება კვების მრეწველობაშიც (საშრობებში – გამფრქვევის ამძრავად) შესქელებული რძისა და ხსნადი ჩაის დასამზადებლად.

დაისახა ამოცანა, რომ ესკიზური დაპროექტების შემდეგ ტექნიკურ დონეზე განხორციელებულიყო პატენტურარიანი დიდჩქარული მოკლედ შერთული როტორიანი კონსოლური კონსტრუქციის დაპროექტება და შემდგომ წარმოებაში დანერგვა.

კვლევის შედეგები, მათი სამეცნიერო დირებულება და გამოყენების პოტენციალი. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, მომავალი კონსტრუქციის პოტენციური მომხმარებელია სოფლის მეურნეობისა და კვების მრეწველობის სფერო, კერძოდ: მეცნიერება, მეჩაიეობა (ცხოველების ელექტროსაპარსი იარაღები, ჩაის საკრეფი და სასხლავი ელექტროიარაღები, ელექტრო საშობები). გარდა ამისა, ინოვაციური ელექტროძრავას გამოყენება შესაძლებელია მრეწველობის სხვა სფეროშიც; განსაკუთრებით მშენებლობაში (სხვადასხვა ელექტროიარაღებში), ელექტროგრანისპორტში – ელექტრომობილებში, ავიაციაში, ელექტროშპინდელებში და სხვ.

შემოთავაზებული ელექტროძრავას ათვისება წარმოებაში საქართველოსათვის ძალზე პერსპექტიული და მომგებიანია მეჩაიეობის და მეცნიერების (ჩაის საკრეფი, სასხლავი და ცხვრის საკრეჭი ელექტროიარაღებისათვის) მიმართულებით. საკმაოდ დიდი მოთხოვნილებაა აღნიშნულ ელექტროიარაღებზე ჩინეთში, აგსტრალიაში, შუაზიის ქვეყნებში.

დასკვნა

- სოფლის მეურნეობის მცირე მექანიზაციის ელექტროიარაღებში გამოყენებული უნდა იყოს მაღალსიხშირული მოკლედ შერთული როტორიანი ასინქრონული ელექტროძრავები;
- მაღალსიხშირული მოკლედ შერთული როტორიანი ასინქრონული ელექტროძრავების შეზეთვა უნდა განხორციელდეს თხევადი საზეთი ნივთიერებით;
- დიდჩქარული ასინქრონული ელექტროძრავას მოკლედ შერთული როტორი უნდა იყოს კონსოლური კონსტრუქციის.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ. მახარაძე, ა. რიკრიკაძე. პატენტი სასარგებლო მოდელზე UGE U 2017 1926 Y „ორგრაგნილიანი სამფაზა ელექტრომანქანა“, 14.03.2017.
2. ა. რიკრიკაძე. ორფაზა და სამფაზა ელექტრომანქანების სიმძლავრეთა შესახებ//„მეცნიერება და ტექნოლოგიები. №1(721) თბ., 2016, გვ. 73-75.
3. A. Rikrikadze. Design of Perspective High-speed Asynchronous Electric Machines Special issue of the International Conference „Mechanics –2014“, Tb., 2014, pp. 147-150.
4. ა. რიკრიკაძე. დიდჩქარული და ელექტროუსაფრთხო ელექტრომექანიკური ხელსაწყოების დაპროექტების კონცეფცია//მეცნიერება და ტექნოლოგიები. №1(714)- თბ., 2013, გვ. 65-69.

ELECTROMECHANICAL ENGINEERING

HIGH SPEED ELECTRIC MOTOR FOR POWER TOOLS

A. Rikrikadze, K. Tsereteli, Sh. Rikrikadze

(Georgian Technical University)

Resume: There is considered the prospect of using the high-speed asynchronous electric motor with a short-circuited rotor in small-scale mechanization of agriculture. The electric motor is innovative. In particular, the rotor is cantilevered relative to the stator. The rotor is a flexible shaft, which allows it to operate at high speeds and to be more resistant to choices. It has an innovative bearing lubrication system, in which the rotor space simultaneously performs the function of a reservoir for a liquid lubricant. The aforementioned electric motor indicates the production of a symmetrical three-phase system using two single phase windings.

Key words: high speed electric motor; lubrication system; power tool; short-circuited rotor.

ЭЛЕКТРОМАШИНОСТРОЕНИЕ

ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТОВ

Рикрикадзе А. А., Церетели К. О., Рикрикадзе Ш. А.

(Грузинский технический университет)

Резюме. В статье рассмотрена перспектива применения в малой механизации сельского хозяйства высокоскоростного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором. Электродвигатель является инновационным. В частности, ротор консольно расположен относительно статора. Ротор является гибким валом, что дает ему возможность развивать высокие скорости и быть более устойчивым к вибрациям. Имеет инновационную систему смазки подшипников, в которой пространство ротора одновременно выполняет функцию резервуара для жидкого смазочного вещества. В вышеуказанном электродвигателе показано получение симметричной трехфазной системы с помощью двух однофазных обмоток.

Ключевые слова: высокоскоростной электродвигатель; короткозамкнутый ротор; система смазки; электроинструменты.

ელექტრომიჩანიშური გიროსკოპ-აქსელერომიტრი

კარლო მოისწრაფიშვილი

(საქართველოს ფიზიკური ადზრდისა და სპორტის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია გიროსკოპის ახალი, უმარტივესი კონსტრუქცია, რომლის მოქმედების პრინციპი გამოყენებულია მოძრავი სხეულის აჩქარების საზომი ხელსაწყოს (აქსელერომეტრის) შესაქმნელად. მას აქვს მთელი რიგი უპირატესობები თავის წინამორბედ ანალოგებთან შედარებით. შემუშავებულია აჩქარების სიდიდის გაზომვის ორიგინალური ელექტრული სქემა, რომელიც დამყარებულია ელექტრომაგნიტური ინდუქციის პრინციპზე და უზრუნველყოფს გაზომვის მაღალ სიზუსტეს. ახალი ხელსაწყოთი შესაძლებელია აჩქარების სიდიდის გაზომვა როგორც წრფივი, ისე მრუდწირული მოძრაობისას.

საკვანძო სიტყვები: გიროსკოპი; ელექტრომაგნიტური ინდუქცია; მასიური ბურთულა; ორდაფა გრავიტაცია; სწორი ტეტრაედრი; დრუ სფერო.

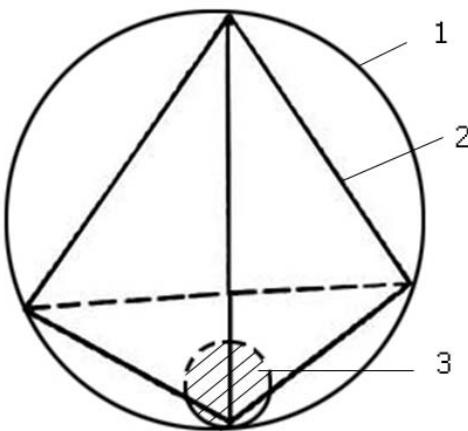
შესავალი

მექანიკური მოძრაობა ადამიანის ყოველდღიური საქმიანობის განუყოფელი ნაწილია. ბუნებაში არსებულ მოძრაობათა შორის უმთავრესად გეხვდება არათანაბარი (აჩქარებული) მოძრაობები, რომელთა ძირითადი კინემატიკური მახასიათებელია აჩქარება. შესაბამისად, აჩქარების სიდიდის გაზომვა მოძრაობის ტრაექტორიის სხვადასხვა ნაწილში (მყისიერი მნიშვნელობა) არის ერთ-ერთი მთავარი საკითხი მექანიკური მოძრაობის პარამეტრების შესწავლისას.

დღემდე შექმნილ აჩქარების საზომ ხელსაწყოთა (აქსელერომეტრი) შორის, რომელთა მოქმედებაც დამყარებულია გიროსკოპულ პრინციპზე, შეირჩა მექანიკური გიროსკოპ-აქსელერომეტრი [1], რომლის კონსტრუქციაც განიხილება წარმოდგენილი ელექტრომექანიკური გიროსკოპ-აქსელერომეტრის წინამორბედ ანალოგად.

ძირითადი ნაწილი

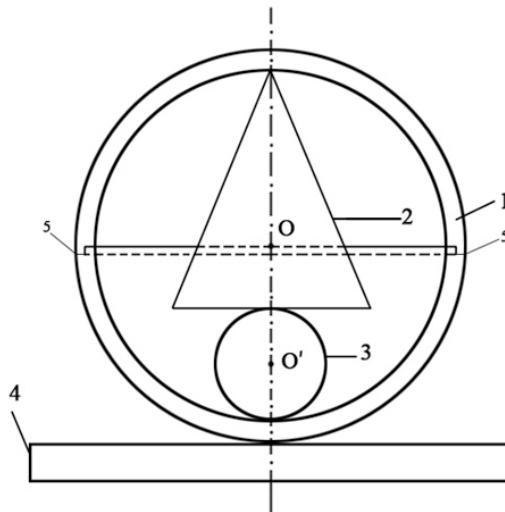
შემოთავაზებული მოწყობილობა შედგება სამი ნაწილისაგან: დრუ სფეროსაგან, სწორი ტეტრაედრისა (ტოლგვერდა სამკუთხა პირამიდა) და რკინის მასიური ბურთულასაგან. ისინი ერთმანეთის მიმართ ისე არიან განლაგებული, რომ ტეტრაედრის წვეროები ეხება დრუ სფეროს შიგა ზედაპირს და ეყრდნობა მასიურ ბურთულას (ნახ-ები: 1, 2, 3, 4). სწორი ტეტრაედრის წვეროებს თავისუფალი სრიალის საშუალება აქვს დრუ სფეროს შიგა ზედაპირზე.



ნახ. 1. გიროსკოპის მოცულობითი სქემატური გამოსახულება:
1 – ღრუ სფერო; 2 – სწორი ტეტრაედრი; 3 – მასიური ბურთულა

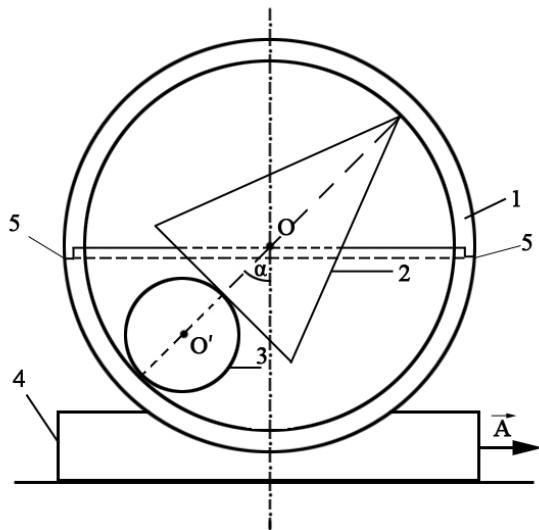
გამოგონების იდეა მდგომარეობს შემდეგში:

- მოცემული მოწყობილობის ნებისმიერ ფიქსირებულ პოზიციაში და წრფივი თანაბარი მოძრაობის დროს სწორი ტეტრაედრის ფუძე ინარჩუნებს ჰორიზონტალურ მდებარეობას (გიროსკოპი*). წარმოდგენილი გამოგონების გიროსკოპული თვისება შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ხელსაწყოთშენებლობის ისეთ სფეროში, სადაც აუცილებელია ხელსაწყოს ექსპლუატაციისას მისი ჰორიზონტალურობის შენარჩუნება; ასეთია, მაგალითად, კომპასი, თეოდოლიტი, ნიველირი და სხვ., რაც აღნიშნული ხელსაწყოს მრავალფუნქციურობაზე მიუთითებს;

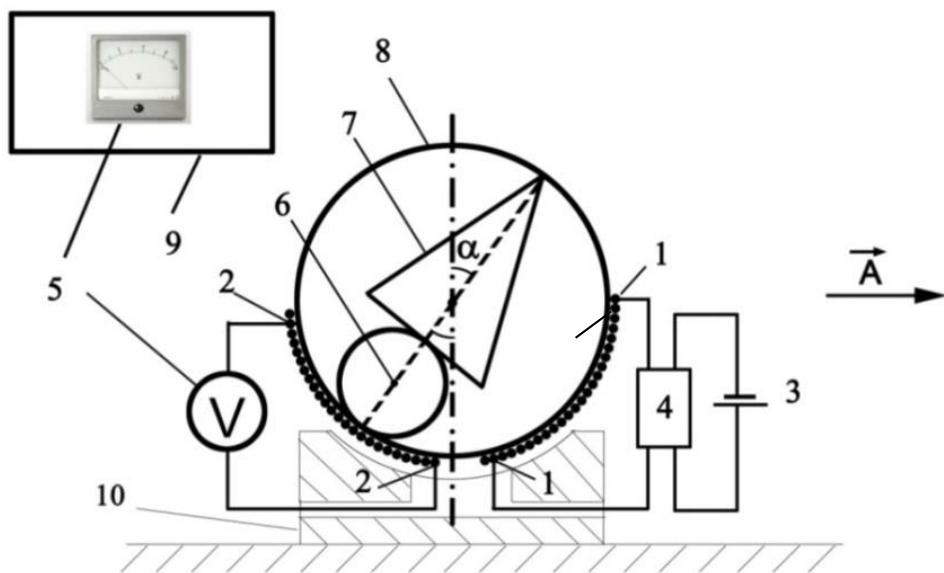


ნახ. 2. გიროსკოპის გერტიკალური დიამეტრალური ჭრილი: 1 – ღრუ სფერო; 2 – სწორი ტეტრაედრი; 3 – მასიური ბურთულა; 4 – ჰორიზონტალური საყრდენი, რომელზეც გიროსკოპის შეუძლია შეასრულოს გორგითი (ბრუნვითი) მოძრაობა და შეინარჩუნოს საწყისი პოზიცია; 5 – ღრუ სფეროს (1) ზედა და ქვედა ნახევარსფეროების შეერთების ადგილი (შეერთება ხორციელდება რუსული „მატრიოშკას“ ანალოგიით)

* გიროსკოპად განიხილება მექანიზმი (ხელსაწყო), რომლის ერთ-ერთი ნაწილი (დეტალი) ინარჩუნებს პირვანდელ ორიენტაციას მისი (გიროსკოპის) პოზიციის ნებისმიერი ცვლილებისას.



ნახ. 3. ელექტრომექანიკური გიროსკოპ-აქსელერომეტრის მექანიკური ნაწილი: 1 – ღრუ სფერო; 2 – სჭრი ტეტრაედრი; 3 – მასიური ბურთულა; 4 – საყრდენი; 5 – ღრუ სფეროს ზედა და ქვედა ნახევარსფეროების შეერთების ადგილი; 0 – ღრუ სფეროს ცენტრი; 0' – მასიური ბურთულას ცენტრი; α – ბურთულას გადახრის კუთხე



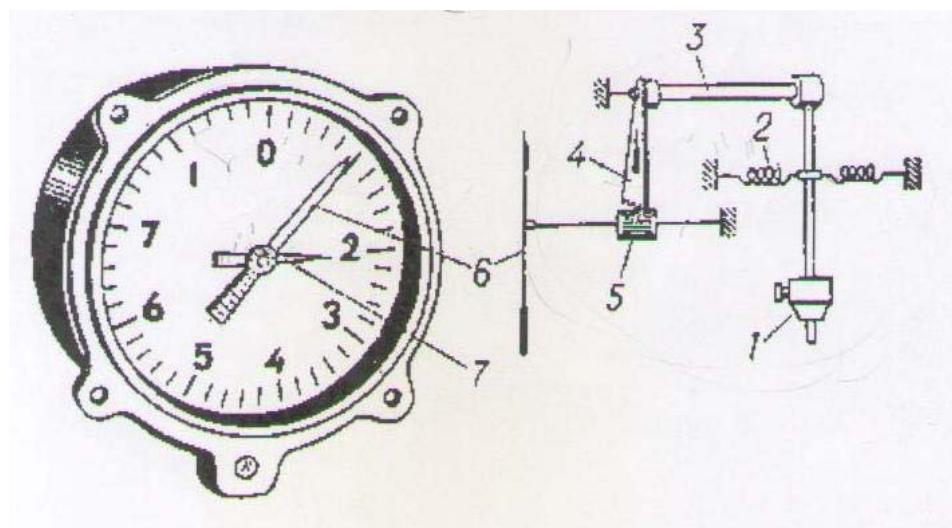
ნახ. 4. აჩქარების სიდიდის გაზომვის ელექტრომექანიკური სქემა; 1 – ორძაფა გრაგნილის პირველადი ხვია; 2 – ორძაფა გრაგნილის მეორეული ხვია; 3 – მუდმივი ძაბვის წყარო; 4 – ძაბვის გარდამქმნელი (ინვენტორი); 5 – ვოლტმეტრი გადაგრადუირებული აჩქარების ერთეულებში (დაკალიბრებული); 6 – მაგნიტური თვისების მქნე მასალისაგან (რკინა, ფოლადი, კობალტი და ა. შ.) დამზადებული მასიური ბურთულა (M); 7 – მსუბუქი ტეტრაედრი ($m < M$); 8 – ღრუ სფერო; 9 – ხელსაწყოს კუთხი; 10 – საყრდენი, რომლითაც ხელსაწყო ჩამაგრებულია კუთხში (9) და მასთან ერთად მოძრაობს \vec{A} აჩქარებით; 11 – სივრცე ტეტრაედრის საყრდენსა და ხვიებს (გრაგნილს) შორის, რომელიც შევსებულია ორკომპონენტიანი წებო-შემავსებლით და, უზრუნველყოფს ხელსაწყოს საყრდენთან მყარ ურთიერთკავშირს; α – მასიური ბურთულას გადახრის კუთხე ვერტიკალის მიმართ; $\frac{M}{m} > 1$ – მასათა თანაფარდობა, რომელიც განისაზღვრება ემპირიულად (M – ბურთულას მასა, m – ტეტრაედრის მასა)

- აჩქარებულად მოძრაობისას სწორი ტეტრაედრის სიმაღლის გადახრის კუთხე α ვერტიკალის, ანუ ბურთულას გადახრის კუთხის, მიმართ (ნახ. 3) განსაზღვრავს აჩქარების სიდიდეს ($A = g \cdot \operatorname{tg} \alpha$) და შესაბამისი დაკალიბრების ჩატარების შემთხვევაში შესაძლებელი იქნება მისი გაზომვა აჩქარებულად მოძრავი სხეულის ტრაექტორიის ნებისმიერ წერტილში.

მე-3 ნახ-ზე მოცემულია საყრდენზე (4) მყარად დამაგრებული გიროსკოპის დიამეტრალური ვერტიკალური ჭრილი (ნახაზის სიბრტყის პარალელური), რომელიც საყრდენთან ერთად მოძრაობს \vec{A} აჩქარებით. როგორც აღვნიშნეთ, ა არის ბურთულას გადახრის კუთხე ვერტიკალის მიმართ.

მე-4 ნახ-ზე მოცემულია აჩქარების გაზომვის ელექტრომექანიკური სქემა ($A = g \cdot \operatorname{tg} \alpha$).

უპირატესობები არსებულ ანალოგთან მიმართებაში. წარმოდგენილი გამოგონების ანალოგად შერჩეულია ყველაზე შესაფერისი მექანიკური გიროსკოპ-აქსელერომეტრი (ნახ. 5) [1].



ნახ. 5. მექანიკური გიროსკოპ-აქსელერომეტრი [1].

ამ ხელსაწყოსთან შედარებით შემოთავაზებულ გამოგონებას აქვს შემდეგი უპირატესობები:

- კონსტრუქციის მექანიკური ნაწილის სიმარტივე (სამი დეტალი ექვსის ნაცვლად);
- გაზომვის სიზუსტე (ელექტრული ინდიკაცია მექანიკურის ნაცვლად);
- აჩქარების განსაზღვრა ტრაექტორიის ნებისმიერ წერტილში როგორც წრფივი, ისე მრუდწირული მიძრაობისას;
- აჩქარების სიდიდის ფიქსაცია დროსა და სკანირების რეჟიმში თვითჩამწერი ხელსაწყოს გამოყენებით;
- მცირე გაბარიტები (კომპაქტურობა).

აჩქარების სიდიდის გაზომვა. ლრუ სფეროს გარეთა ზედაპირზე ორქაფა (წყვილი) პირობითი ეკვარორიდან სამხრეთ პოლუსის მიმართულებით (ვინაიდან $\operatorname{tg} 90^\circ = \infty$) ეხვევა ელექტროსადენის გრაგნილი (ნახ. 4), რომლის ერთ-ერთ ხვიაზე (პირობითად – პირველადი ხვია), მიეწოდება ცვლადი ძაბვა, ხოლო მეორეულ ხვიაზე იზომება ინდუქციით აღძრული ემდ (ძაბვა). რკინის მასიური ბურთულას ადგილმდებარეობის ცვლილების მიხედვით იცვლება მეორეულ ხვიაში აღძრული ემდის სიდიდე, რომელიც აღირიცხება ვოლტმეტრზე (მე-4 ნახ-5), ხოლო ბურთულას გადახრის კუთხე ვერტიკალის მიმართ განსაზღვრავს აჩქარების

სიდიდეს ($A = g \cdot t g \alpha$); ამრიგად, თუ მოვახდენთ გაზომილი ძაბვის შესაბამის დაკალიბრებას და გადავაგრადუირებთ ვოლტმეტრის მაჩვენებლებს აჩქარების ერთეულებში (ვოლტი მ/წ²) ვოლტმეტრის ციფერბლატზე მივიღებთ ჩვენებას, რომელიც განსაზღვრავს აჩქარების სიდიდის მნიშვნელობას მ/წ²-ში. ე. ი. რკინის მასიური ბურთულას ვერტიკალიდან გადახრის α კუთხე, ერთი მხრივ, განსაზღვრავს აჩქარების სიდიდეს ($A = g \cdot t g \alpha$) და, მეორე მხრივ, მეორეულ ხვიაში აღძრულ ემბ-ის (ძაბვის) სიდიდეს; შესაბამისად, მისი (ბურთულას) მდებარეობის ცვლილება უშუალოდ აისახება ვოლტმეტრის მაჩვენებელზე, რაც დაკალიბრებული ვოლტმეტრის პირობებში წარმოადგენს აჩქარების სიდიდის მნიშვნელობას.

ვოლტმეტრის შკალა ისეა გადაგრადუირებული, რომ მისი სკალის ერთი დანაყოფის ფასი შეესაბამება აჩქარების ერთ ერთეულს – 1 მ/წ²-ს ან გადაგრადუირებულია g ერთეულებში ($g = 9,8066 \text{ მ/წ}^2$).

გამოგონების ექსპლუატაციისას შესაძლო აღძრული რხევების ჩახშობის ნიზნით დრუსფერო ივსება შესაბამისი სიბლანტის მქონე სითხით (სიბლანტე განისაზღვრება ემპირიულად).

არსებული ტექნოლოგიების მეშვეობით შესაძლებელია მიღებული ინფორმაციის გადაცემა ნებისმიერ რეალურ მანძილზე.

დასკვნა

შემოთავაზებული ელექტრომექანიკური გიროსკოპ-აქსელერომეტრის მექანიკური ნაწილი (გიროსკოპი) წარმოადგენს უნივერსალურ საშუალებას ყველა იმ ხელსაწყოსათვის (მაგალითად, გეოდეზიური და სანავიგაციო ხელსაწყოებისათვის), რომელთა ექსპლუატაციის პროცესში აუცილებელია მათი ჰორიზონტალური პოზიციის შენარჩუნება.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. საერთაშორისო პატენტი; Patent US6293148.

ELECTROMECHANICAL GYROSCOPE-ACCELEROMETER

K. Moistsrapishvili

(Georgian State University of Physical Culture and Sport)

Resume: There is presented a new and very simple construction of a gyroscope, used for the instrument, measuring acceleration value of a moving body (accelerometer) based on its principle of operation. The instrument has a number of advantages over the analogies. There has been developed the original electrical circuit aimed at the acceleration value measurement and based on the electromagnetic induction principle, that ensures high measurement accuracy. The given instrument enables to measure the acceleration value of both, rectilinear and curvilinear motions.

Key words: bifilar winding; electromagnetic induction; gyroscope; hollow sphere; massive sphere; right tetrahedron.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ГИРОСКОП-АКСЕЛЕРОМЕТР

Моисцрапишвили К. М.

(Грузинский государственный университет физической культуры и спорта)

Резюме. Предложена новая упрощенная конструкция гироскопа, принцип действия которого использован в создании прибора, измеряющего величину ускорения движущего тела (акселерометр), у которого имеется ряд преимуществ перед предыдущими аналогами. Разработана оригинальная электрическая схема, измеряющая величину ускорения, которая основана на принципе электромагнитной индукции и, которая обеспечивает высокую точность измерений. Данный прибор дает возможность измерять величину ускорения, как при прямолинейных, так и при криволинейных движениях.

Ключевые слова: бифилярная обмотка; гироскоп; массивный шар; полая сфера; прямой тетраэдр; электромагнитная индукция.

ეპონომიკური ასპექტები დანიელ დევოს შემოქმედებაში

ბაბულია ახობაძე

(ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: ვაჭრობა და ეკონომიკა დასაბამიდან დიდ როლს ასრულებდა საერთაშორისო ურთიერთობების ჩამოყალიბება-განვითარების საქმეში. დასავლეთის მრავალ განვითარებულ ქვეყანას, მათ შორის დიდ ბრიტანეთსა და აშშ-ს, ეკონომიკისა და ბიზნესის თვალსაზრისით დიდი გამოცდილება აქვს. ამ ქვეყნებთან არ ერთი დიდი ეკონომიკისტის სახელია დაკავშირებული. ქართული ეკონომიკისათვის და ზოგადად ქართული საზოგადოებისათვის მნიშვნელოვანია იმ გამოცდილების გაზიარება, რომელიც დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებს გააჩნია საბაზრო ეკონომიკის თვალსაზრისით. ინგლისურ ენაზე დიდალი ეკონომიკური ლიტერატურა არსებობს, რომელთა დიდი ნაწილი უცნობია ქართველი მკითხველისათვის. ერთ-ერთი ასეთი ნაწარმოებია ინგლისელი მწერლის დანიელ დევოს „სრულყოფილი ინგლისელი ვაჭარი“ (The Complete English Tradesman), რომელშიც მრავალი ისეთი საკითხია განხილული, რომელიც დღესაც აქტუალურია ჩვენი ბიზნესისა და ეკონომიკისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ვაჭარი; ვაჭრობა და ეკონომიკა; დევო.

შესავალი

ვაჭრობა და ეკონომიკა დასაბამიდან დიდ როლს ასრულებდა საერთაშორისო ურთიერთობების ჩამოყალიბება-განვითარების საქმეში. საქართველოს ისტორიაში მრეწველობისა და ვაჭრობის განვითარება ადრეული ეპოქიდანვე იწყება. არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მოპოვებული მდიდარი ისტორიული მასალა მოწმობს, რომ საქართველო უძველესი დროიდან ეწეოდა სამეწარმეო საქმიანობას, რასაც მისი გეოგრაფიული მდებარეობაც უწყობდა ხელს. ეკონომიკის როლი ქვეყნის განვითარების საქმეში მუდამ კარგად ჰქონდათ გაცნობიერებული საქართველოს მეფეებსა და ქვეყნის მოწინავე საზოგადოებას.

დღევანდელი ცხოვრება წარმოუდგენელია ეკონომიკური ურთიერთობების გარეშე, მით უმეტეს ისეთი პატარა ქვეყნისათვის, როგორიც საქართველოა. დასავლეთის მრავალ განვითარებულ ქვეყანას, მათ შორის დიდ ბრიტანეთსა და აშშ-ს ეკონომიკისა და ბიზნესის თვალსაზრისით დიდი გამოცდილება აქვს.

საქართველო, როგორც პატარა, მაგრამ დიდი კულტურული ისტორიის მქონე ქვეყანა, დასაბამიდან ცდილობს ფეხდაფეხ მიჰყვეს საერთაშორისო ცხოვრების ტემპს. როგორც ზემოთ აღნიშნეთ, ამას ხელს უწყობს მისი გეოგრაფიული მდებარეობა და არამარტო ხელს უწყობს, არამედ ერთგვარად აიღლებს კიდევაც, რომ კულტურათა ამ გზაშესაყარზე განვითარების მაღალი ტემპი შეინარჩუნოს. ამდენად ქართული ეკონომიკისათვის და ზოგადად ქართული საზოგადოებისათვის მნიშვნელოვანია იმ გამოცდილების გაზიარება, რომელიც დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებს აქვს საბაზრო ეკონომიკის თვალსაზრისით. ინგლისურ ენაზე დიდალი ეკონომიკური ლიტერატურა არსებობს, მათ შორის ბევრია ისეთი, რომელიც უცნობია

ქართული საზოგადოებისათვის. მრავალი მათგანი ძალიან მნიშვნელოვანი და საინტერესოა წევნი დღევანდელი გადასახედიდან. მიუხედავად იმისა, რომ ეკონომიკური ლიტერატურის გარკვეული ნაწილი თარგმნილია ქართულ ენაზე მსოფლიო ლიტერატურის მრავალი ნიმუშის ქართული ვარიანტი დღემდე არ არსებობს და ამდენად ხელმისაწვდომი არ არის ქართველი მკითხველისათვის. ერთ-ერთი ასეთი ნაწარმოებია ინგლისელი მწერლის დანიელ დეფოს „სრულყოფილი ინგლისელი ვაჭარი“ (The Complete English Tradesman).

ძირითადი ნაწილი

ქართული საზოგადოებისათვის კარგად არის ცნობილი დანიელ დეფოს ბრწყინვალე მხატვრული ნაწარმოები „რობიზონ კრუზო“, მაგრამ სხვა ნაწარმოებები ჯერ-ჯერობით ქართულად არ არის თარგმნილი, თუმცა მისი შემოქმედება ძალიან მდიდარი და მრავალფეროვანია. დანიელ დეფოს შემოქმედებითი გზა ვაჭრობით დაიწყო. მას საკუთარი ხომალდიც კი ჰყავდა და ბევრს მოგზაურობდა, რაც შემდეგ მის ნაწარმოებებში აისახა.

ზოგადად, ეკონომიკური სტატიების გამოქვეყნებას დანიელ დეფომ ჩაუყარა საფუძველი და ვაჭრობის თემაზე წიგნიც კი დაწერა „სრულყოფილი ინგლისელი ვაჭარი“ (The Complete English Tradesman), რომელიც ძალიან საინტერესო და საყურადღებოა მრავალი თვალსაზრისით.

მაშინ, როდესაც ეს წიგნი დაიწერა, ინგლისი მოწინავე ქვეყანა იყო განვითარებული მანუფაქტურითა და ვაჭრობით. ამ პერიოდში გაიზარდა ახალი შეძლებული საშუალო ფენა – ვაჭართა კლასი, თუმცა იმდროინდელი სოციალური ელიტა ვაჭრებს მუდამ ზემოდან უყურებდა. დანიელ დეფო დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდა ვაჭართა კლასს და მათ დირსეულ და პატივსაცემ ადამიანებად თვლიდა. ის დიდ ყურადღებას აქცევდა მათ და ჯენტლმენებად წოდების ღირსად მიიჩნევდა. წიგნში ინგლისის ეკონომიკასთან დაკავშირებული მრავალი მომენტია აღწერილი [1].

დანიელ დეფოს „სრულყოფილი ინგლისელი ვაჭარი“ ძალიან საინტერესო და მნიშვნელოვანი ნაწარმოებია მრავალი თვალსაზრისით. იგი დანიელ დეფოს პოლიტიკურ-ეკონომიკურ ნაწარმოებთა რიცხვს მიეკუთვნება. ეს ნაწარმოები ჩვენთვის საგულისხმოა იმ მხრივ, რომ ჩვენს ცხოვრებაში ვაჭართა როლის მრავალი მნიშვნელოვანი მომენტია ხაზგასმით აღნიშნული. დეფო ინგლისის საფაჭრო სისტემას განიხილავს, როგორც მაღალგანვითარებულ სისტემას და მიაჩნია, რომ სხვა ქვეყნების საფაჭრო სისტემებთან შედარებით იგი უფრო მაღალ დონეზეა. მისი აზრით, ვაჭრობა ინგლისის ეკონომიკის ხერხემალია და არა-მარტო ეკონომიკის, არამედ სხვა სფეროებისაც. თუ გავითვალისწინებთ, რომ იმ პერიოდში, როდესაც ეს წიგნი დაიწერა და მას შემდეგაც, რამდენად წარმატებული იყო ინგლისის ეკონომიკა, სოფლის მეურნეობა და მრეწველობა, გასაკვირი არ უნდა იყოს, თუ რატომ ამაყობს დეფო ასე ძალიან თავისი ქვეყნით. დღესაც ინგლისის ეკონომიკა ერთ-ერთი ყველზე წარმატებული ეკონომიკაა მთელ მსოფლიოში. როგორც დეფო სამართლიანად აღნიშნავს, ვაჭრობა სოციო-ეკონომიკური ცვლილებების კატალიზატორია. ჩვენი დღევანდელი ეკონომიკური მდგომარეობის გათვალისწინებით ძალიან მნიშვნელოვანია იმ მრავალ მოსაზრებათა გაცნობა, რომლებზეც წიგნშია საუბარი. დეფოს შეხედულებანი ეკონომიკისა და ვაჭრობის შესახებ ერთგვარად ეხმიანება ჩვენს დღევანდელ ყოფას და ის რჩევა-დარიგებანი, რასაც ის ახალგაზრდა ვაჭრებისთვის საჭიროდ მიიჩნევს, დღევენდელი ქართული სინამდვილისთვისაც გამოსადევია.

როგორც დეფო წინასიტყვაობაში აღნიშნავს, ამ ბოლო დროს მსოფლიოში ყველა ისე დაბრძენდა და ყველას ისეთი დიდი წარმოდგენა აქვს საკუთარ თავზე, რომ ჰერციათ ყველ-

აფერი იციან. თუმცა, მისი აზრით, სწავლება და რჩევა-დარიგება ყველას სჭირდება – მცოდნესაც და უცოდინარსაც. მწერალი ახალგაზრდა ვაჭარს, რომელიც გაყოფილებული დააღება გზას და არაფრად მიჩნევს წინამორბედთა რჩევას, ბრძოლის ველზე გავარდნილ ბედაურს ადარებს, რომელსაც არაფრის ეშინია, რადგან არაფერი გაეგება [2].

საინტერესოა დეფოს მსჯელობა ვაჭრობის თაგისებურების შესახებ და იმ მიზანების ძიება, თუ რა იწვევს ვაჭართა გაკოტრებას. მას მიაჩნია, რომ, თუ ვაჭარი თაგისი ბიზნესით ვერ ცხოვრობს, თავის მაღაზიას, თავის თავს და თავის ოჯახს ვერ ინახავს, ეს თვითონ ვაჭრის ბრალია. მას ან სიფხიზლე და გულმოდგინება აკლია, ან უყაირათოა. მწერალი იმასაც აცნობიერებს, რომ თანამედროვე ვაჭრები ისე ადარ ცხოვრობენ, როგორც ადრინდელი ვაჭართა კლასი ცხოვრობდა. ახლანდელი ხარჯები ძალიან განსხვავებულია უწინდელისაგან. ახალგაზრდა ვაჭარი თუ მოინდომებს ისე იცხოვროს, როგორც სხვები ცხოვრობენ, ის მალევე გაკოტრდება, რადგან იმაზე მეტს დახარჯავს, ვიდრე იშოვის. მაგრამ თუ არ დახარჯავს შეიძლება მაინც გაკოტრდეს, ვინაიდან სხვებთან ჩამორჩენით გული გაუტყდება და ვაჭრობაზე ხელს აიღებს [2].

როგორც მწერალი ადნიშნავს, სწორედ ახალგაზრდა ვაჭრების წინაშე არსებულმა პრობლემებმა გადააწყვეტინა მას ამ წიგნის დაწერა. წიგნი შედგება ოცდახუთი თავისაგან. თითოეულ თავში დაწვრილებითაა აღწერილი ახალგაზრდა ვაჭრისათვის საინტერესო სხვადასხვა თემა.

პირველ თავში განხილულია ვაჭრობის შესწავლა. თავიდან, როცა ამ ხელობის შესწავლას იწყებს ახალგაზრდა, ის ვერ აცნობიერებს ამ სიტყვის მნიშვნელობას. მან უბრალოდ გულმოდგინედ უნდა შეასრულოს ის, რასაც ოჯახში ავალებენ ან მასწავლებელი მოსთხოვს. წიგნის მომდევნო თავები ეთმობა ვაჭართა წერილებს, ვაჭრულ სტილს, ზოგად განათლებას, საერთოდ ვაჭრობას, ჭარბ საქონელს, გაკოტრების შემთხვევებს, ვაჭართა უბედურების სხვადასხვა მიზეზს, ექსტრავაგანტური და ბეირფასი ცხოვრების უსიამოგნო შედეგებს, კრედიტორებთან და მოვალეებთან ურთიერთობებსა და სირთულეებს, ვაჭრების მიმართ საჩივრებსა და სკანდალებს, პარტნიორობასა და მის სირთულეებს, პატიოსნებასა და სიცრუეს, მომხმარებელთა თადლითობას, ბუღალტერიის წარმოებას, ინგლისური ვაჭრობის მაღალ დონეს, ინგლისის ბაზარს, მის ქება-დიდებას, წაგებასა და მოგებას, გადასახადების პუნქტუალურად გადახდას.

დასკვნა

ამ წიგნში მწერალი დაწვრილებით განიხილავს ყველა იმ საჭირობოროტო საკითხს, რაც დღესაც აქტუალურია ჩვენი ეკონომიკისა და ბიზნესისათვის. როგორც ის მართებულად აღნიშნავს, ერთსა და იმავე მიზეზს ერთი და იგივე შედეგი უნდა ჰქონდეს ყველა ეპოქაში. თუ ადრე ერთსა და იმავე პირობებში ერთი და იგივე მოგება და ხარჯები იყო, არ შეიძლება ახლა ერთსა და იმავე პირობებში ერთი მდიდრებოდეს და მეორე შიმშილობდეს. ეს რომ არ მოხდეს სწორედ ამის გზებს ასწავლის მწერალი ახალგაზრდა ვაჭრებს.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Anthony Di Renzo. The Complete English Tradesman: Daniel Defoe and the Emergence of Business Writing. <http://faculty.ithaca.edu/direnzo/docs/scholarship/tradesman.pdf>
2. Daniel Defoe. The Complete English Tradesman. London, 1726; Edinburgh, 1839; 2004 pp. 1-180. <http://www.gutenberg.org/ebooks/14444>.

ECONOMIC ASPECTS IN DANIEL DEFOE'S WRITING

B. Akhobadze

(I. Javakhishvili Tbilisi State University)

Resume: The trade and economics always had a major role in the formation and development of international relations. Many Western countries, including the UK and the United States, have great experience in economics and business. The names of many great economists are associated with those countries. Sharing their experience is very important for Georgia. There is a lot of economic literature in the English language, which is unknown to Georgian readers. The one is “The Complete English Tradesman” by Daniel Defoe. Number of issues considered there are still topical for our business and economy.

Key words: merchant; trade and economies; Defoe.

ЭКОНОМИКА

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ТВОРЧЕСТВЕ ДАНИЕЛА ДЕФО

Ахобадзе Б. Т.

(Тбилисский государственный университет им. И. Джавахишвили)

Резюме. Торговля и экономика всегда играли важную роль в развитии международных отношений. Многие западные страны, в том числе Великобритания и США, имеют большой опыт работы в сфере экономики и бизнеса. Имена многих великих экономистов связаны с этими странами. Обмен опытом очень важен для Грузии. Существует экономическая литература на английском языке, которая неизвестна грузинским читателям. Одна из них – «The Complete English Tradesman» Даниела Дефо. Некоторые вопросы, рассмотренные в книге, все еще актуальны для нашего бизнеса и экономики.

Ключевые слова: купец; торговля и экономика; Дефо.

საშპნო (ტექნიკური) საღმურებლის ოპონსტრუქციისა და მშენებლობის
პრესამზადები საქართველოს პირობებში

ბეჭან დიდებაშვილი, ავთანდილ კაკაბაძე, ტარიელ კოტრიკაძე,
ლევან ლომსაძე, ვლადიმერ ვაშაკიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია ტვირთნაკადის მოძრაობისა და ტვირთის მოცულობის ზრდა-სთან დაკავშირებული საუბნო (ტექნიკური) სადგურების რეკონსტრუქციის საკითხი, რაც გულისხმობს ახალი ლიანდაგების დამატებას და ნებისმიერი ლიანდაგის სასარგებლო სიგრძის გაზრდას. ვინაიდან საქართველოში არსებული საუბნო სადგურების კონსტრუქციები ვერ პასუხობს მისდამი წაყენებულ მოთხოვნებს და მოსალოდნელი ტვირთნაკადების ზრდა-სთან დაკავშირებით ვერ უზრუნველყოფს სათანადო გამტარუნარიანობას, შემოთავაზებული სარეკონსტრუქციო ელემენტების საშუალებით შესაძლებელია მახარისხებელი ლიანდაგების საკმარისი სასარგებლო სიგრძის მიღწევა და საუბნო მატარებლების ფორმირება ყელების მინიმალური სიგრძის გამოყენებით. ამასთან, ყველა სარეკონსტრუქციო სამუშაო შეიძლება შესრულდეს არსებული სასადგურო მოედნის ფარგლებში.

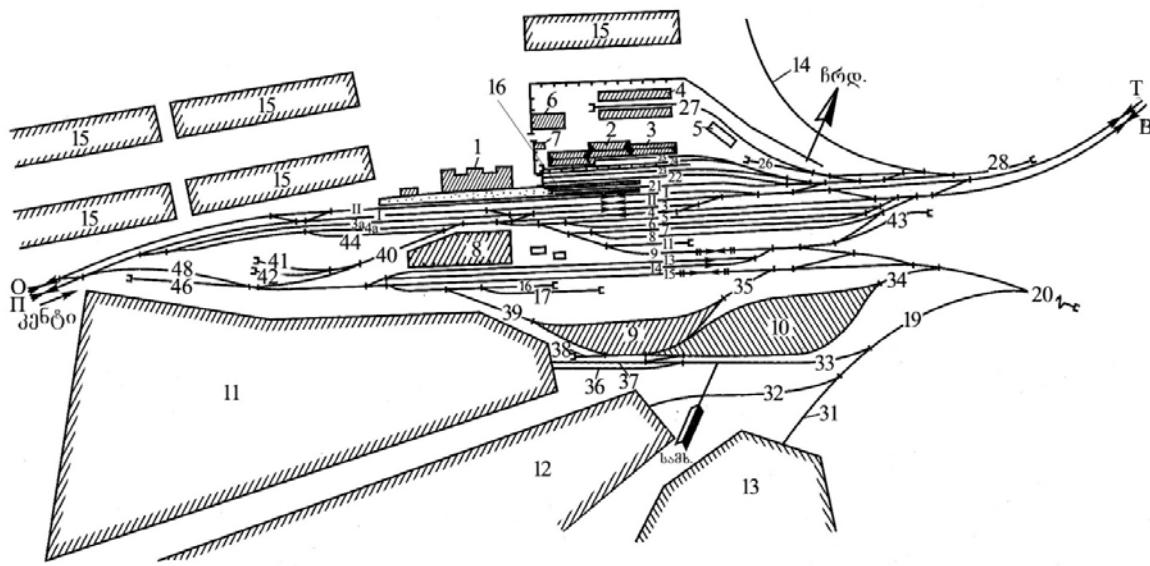
საკვანძო სიტყვები: გამტარუნარიანობა; გამწევი ლიანდაგი; დატვირთვა-გადმოტვირთვის ლიანდაგი; ლიანდაგის სასარგებლო სიგრძე; მთავარი ლიანდაგი; მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგი; პარკის ყელი; სატვირთო ეზო.

შესავალი

ცნობილია, რომ საქართველო ევროპა-აზიის დამაკავშირებელი დერევნის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაწილია. პერსპექტივაში მოსალოდნელია, რომ ჩინეთის, შუა აზიისა და ირანის ტვირთებმა ევროპისაკენ საქართველოს გავლით გაიაროს. ამის განსახორციელებლად საქიროა საქართველოს სარკინიგზო ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაცია და განვითარება მოსალოდნელი გაზრდილი ტვირთნაკადის დროულად და სრულყოფილად გასატარებლად. ამისათვის აუცილებელია არსებული საუბნო სადგურების (ხაშურისა და „თბილისი საკვანძოს“) რეკონსტრუქცია ან ახალი სადგურების აშენება (მაგალითად, თბილისის შემოვლით გზაზე).

ძირითადი ნაწილი

განვიხილოთ საუბნო სადგურის რეკონსტრუქციის სქემა (ნახ. 1) ტვირთნაკადების მოცულობის გაზრდასთან დაკავშირებით. სადგური ემსახურება მრეწველობის მხრივ განვითარებულ მჭიდროდ დასახლებულ ქალაქს, რომელთანაც მიერთებულია სამრეწველო დაწესებულებებისა და სატვირთო ეზოსთან დამაკავშირებელი მისასვლელი ლიანდაგები.



ნახ. 1. საუბრო სადგურის სქემა რეკონსტრუქციაში: 1 – სამგზავრო შენობა (ვაგზალი); 2, 3, 4, 5 – სატეირო საწყობები; 6 – ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო კორპუსი; 7 – შესახლელი; 8 – ელექტროტექნიკური სამქრო; 9, 10 – საგაგონო და სალოკომოტივო მეურნეობა (დეპო); 11, 12, 13, 14 – მისასვლელ ლიანდაგთა ჯგუფები (სხვა ჯგუფის ლიანდაგები იხ. ტექსტში); 15 – დასახლებული კვარტალები; 16 – სამგზავრო ბაქნები

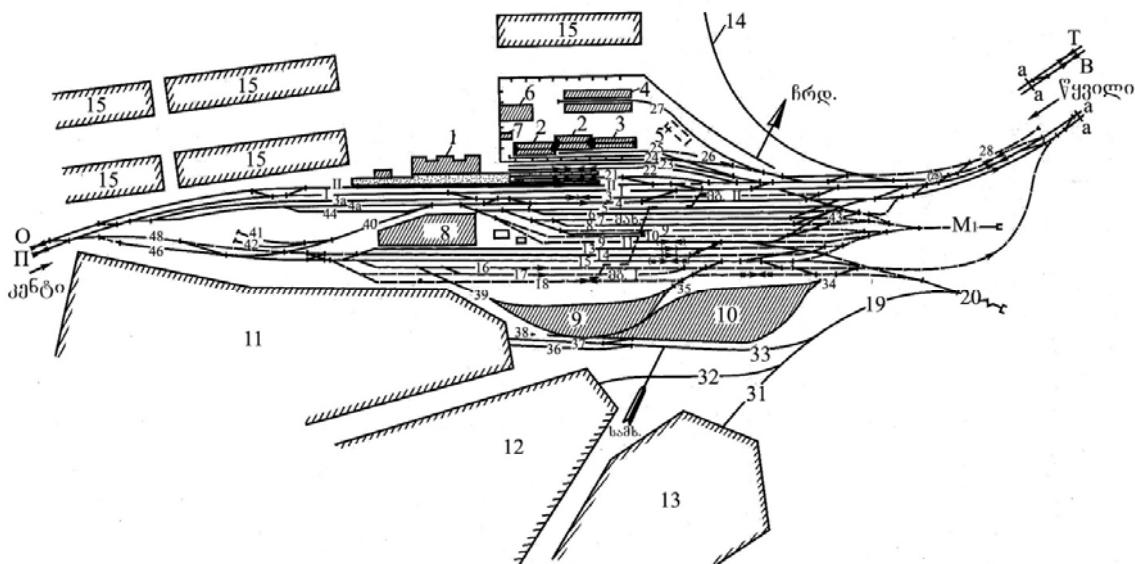
აღნიშნული სქემის მიხედვით სადგურის ტერიტორიაზე განლაგებულია სამგზავრო მოძრაობისათვის განკუთვნილი ობიექტები და მოწყობილობები: ვაგზალი (1), II მთავარ ლიანდაგთან არსებული ძირითადი სამგზავრო ბაქანი (16) და ლიანდაგებს (11 – 21 და 21 – 22) შორის მოქცეული ორი კუნძულისებრი ბაქანი; ლიანდაგი (23) განკუთვნილია სამგზავრო შემადგენლობების გასაჩერებლად; სატეირო მატარებლების მოძრაობისათვის მოწყობილია ორი მიმღებ-გამგზავნი პარკი, რომლებიც სპეციალიზებულია წყვილი (3 და 4), და კენტი (13 და 14) ლიანდაგებით, და ერთი მახარისხებელ-გამგზავნი პარკი (ლიანდაგები 5-8); ლიანდაგების სასარგებლო სიგრძე მერყეობს 520 – 760 მ-ის ფარგლებში. სამანევრო მუშაობა (მატარებელთა ფორმირება და განფორმირება) ხორციელდება მახარისხებელ ლიანდაგზე (4a) და გამწევ ლიანდაგებზე (28), რომლებშიც შედის სატეირო ეზოსა და ჩრდილოეთი ჯგუფის მისასვლელი ლიანდაგები, და ასევე სამხრეთი ჯგუფის ლიანდაგებზე (20). სატეირო ეზო განლაგებულია სამგზავრო შენობის მხარეს, ხოლო საგაგონო და სალოკომოტივო მეურნეობა – მის მოპირდაპირე მხარეს.

სადგურის სალიანდაგო სქემის განვითარება არასახარბიელოა, რადგან ლიანდაგები მოკლეა. ყელების კონსტრუქცია ვერ უზრუნველყოფს სამგზავრო მატარებლების ერთდროულად მიღებას და T-დან B მიმართულებით გაგზავნას; სატეირო ეზოს მიმართულებით ვაგონების ჩაუკენება შესაძლებელია მხოლოდ მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგებით (3 და 4), რაც ზრდის მათ გარდენებს მახარისხებელი პარკიდან გადაადგილებისას, ამცირებს კენტი ყელისა და მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგების გამტარუნარიანობას. არ არის პირდაპირი კავშირი მახარისხებელ-გამგზავნ (5-8) და გამწევ ლიანდაგს (20) შორის, რაც ართულებს სადგურის სამხრეთ მხარეს არსებულ ლიანდაგებზე ვაგონების ჩაუკენებას.

ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით, არსებული მოწყობილობების მაქსიმალური გამოყენებითა და შესაბამისი ტიპის სადგურის დაპროექტების აუცილებლობით გამოწვეული არსებული სადგურის რეკონსტრუქცია (ნახ. 2) შესაძლებელია შემდეგი მოთხოვ-

ნების განხორციელებით: დამატებით უნდა დაიგოს ლიანდაგი (6), გარდა ამისა, უნდა დაგრძელდეს მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგების (3, 4 და 16, 17) სასარგებლო სიგმეები 850 მ-მდე, ასევე მახარისხებელი ლიანდაგები (5-8) აღგილობრივი ვაგონების დაგროვებისათვის, შესაბამისად, 550-600 მ-მდე, ხოლო ლიანდაგები (9-11) – 850 მ-მდე, ე. ი. მიმღებ-გამგზავნ ლიანდაგებთან (13-15) შედარებით 15 %-ით. ყველა ლიანდაგის დაგრძელება მიზანშეწონილია წყვილი ყელის მხარეს. დამატებითი ლიანდაგები დაიგება არსებული სასადგურო მოედნის ფარგლებში. ასე რომ, მახარისხებელი პარკის შიგა განლაგების პრინციპული სქემა არ იცვლება.

ახალი ლიანდაგები იგება არსებულ ლიანდაგსა (8) და დეპოების ტერიტორიებს შორის, ხოლო შემდეგ – ყელებში. თავიდან უნდა შემუშავდეს სადგურის დასავლეთ ნაწილში მდებარე შედარებით მარტივი კონსტრუქციის ყელები – შესასვლელი (16 და 17) და გამოსასვლელი ლიანდაგები (5-9). შესასვლელ ყელში გათვალისწინებული უნდა იყოს O და II მიმართულებიდან მატარებლების ერთდროული მიღება და კავშირი გამწვევ ლიანდაგებთან (13-17 და 48). გამოსასვლელი ყელი ისე უნდა დაპროექტდეს ლიანდაგებით (5-9), რომ უზრუნველყოფილ იქნეს მინიმალური სიგრძის ისრული გადამყვანების რაციონალური დაგება. შესასვლელი წყვილი და გამოსასვლელი (16 და 17 ლიანდაგებით) ყელები მუშავდება ლიანდაგების (3-15) დაგრძელების შემდეგ.



ნახ. 2. საუბრო სადგურის სქემა რეკონსტრუქციის შემდეგ: 1 – სამგზავრო შენობა (ვაგზალი); 2, 3, 4, 5 – სატყორო საწყობები; 6 – ადმინისტრაციულ-საყოფაცხოვრებო კორპუსი; 7 – შესასვლელი; 8 – ელექტროტექნიკური სამქრო; 9, 10 – სავაგონო და სალოკომოტივო მეურნეობა (დეპო); 11, 12, 13, 14 – მისასვლელ ლიანდაგთა ჯგუფები; 15 – დასახლებული კვარტალები; 16 – სამგზავრო ბაქნები

იმისათვის, რომ სადგურის გამტარუნარიანობა გაიზარდოს, საჭიროა მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფა და B და T მიმართულებიდან სამგზავრო მატარებლების ერთდროული მიღება. ამასთან, აუცილებელია ყელში განხორციელდეს ორი პარალელური კავშირი, რაც გულისხმობს I და II მთავარ ლიანდაგებსა და II და (28) ლიანდაგებს შორის გადასასვლელის მოწყობას; ასევე დამატებითი შემაერთებელი გადასასვლელის მოწყობას, რომელითაც მოხდება (21) და (11) ლიანდაგების დაკავშირება; სამანევრო სამუშაოების იზოლაციისათვის (სატყორო ეზოს მომსახურება, სამგზავრო მატარებლების მოძრაობა) ახალი გამწვევი ლიანდაგის (28) დაგებას, რომელსაც დაუკავშირდება სატყორო ეზოს ლიანდაგები

(24, 25 და 26). მიმღებ-გამგზავნი პარკების ყელებში გასათვალისწინებელია მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგების დაკავშირება გამწევ და მახარისხებელ ლიანდაგებთან.

M₁ ძირითადი გამწევი ლიანდაგის მხრიდან მახარისხებელი პარკის ყელის ოეკონსტრუირებით უზრუნველყოფილი იქნება: მახარისხებელი ლიანდაგების საკმარისი სასარგებლო სიგრძე საუბრო მატარებლების ფორმირებისათვის, ყელების მინიმალური სიგრძე (სასურველია დაიგოს 1/6 მარკის სიმეტრიული ისრული გადამყვანები), მახარისხებელი ლიანდაგების კავშირი მთავარ და მიმღებ-გამგზავნ ლიანდაგებთან, დატვირთვა-გადმოტვირთვის პუნქტებთან ვაგონების ჩაყენება.

ოეკონსტრუირებულ სადგურზე ლიანდაგების სპეციალიზაცია შესაძლებლობელია შედეგნაირად:

I-II – მთავარი;

3-4 – B და T-დან წყვილი მატარებლების მიღებისათვის;

5-15 – მახარისხებელი;

16-17 – O და П-დან მიმღებ-გამგზავნი ლიანდაგები კუნტი მატარებლებისათვის;

18 – სავლელი;

M₁, 20, 28, 48 და შემაერთებელი ლიანდაგი 4a – სამანევრო სამუშაოებისათვის.

დასკვნა

ამრიგად, არსებული საუბრო სადგურების ოეკონსტრუქციისა და პერსპექტივაში ახალი ასეთივე სადგურების დაპროექტების შემთხვევაში შესაძლებელია სადგურების გამტარუნარიანობის გაზრდა, რაც პირდაპირ უკავშირდება მოსალოდნელი გაზრდილი ტვირთნაკადის დროულად და სრულყოფილად გატარებას.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ. თელია, ზ. მესხიძე, ბ. დიდებაშვილი, კ. შარვაშიძე. რკინიგზის გამყოფი პუნქტები. სახელმძღვანელო. თბ.: სქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2016. - 249 გვ.
2. ა. ჩხაიძე. გადაზიდვითი პროცესების ორგანიზაცია და მართვა რკინიგზის ტრანსპორტზე. I ნაწ. თბ.: ბონდო მაცაბერიძის გამომცემლობა „ბაგმი“, 2001. - 480 გვ.
3. ა. ჩხაიძე, გ. ჩხაიძე, გ. თელია – სარკინიგზო ტრანსპორტის სრულყოფისა და სადგურთა განვითარების აქტუალური პრობლემები. თბ.: ბონდო მაცაბერიძის გამომცემლობა „ბაგმი“, 2003. - 432 გვ.
4. Правдин Н. В. и др. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты). М.: Транспорт, 2005. - 501 с.

PROSPECTS FOR DISTRICT (TRAIN) STATIONS CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION IN GEORGIA

B. Didebashvili, A. Kakabadze, T. Kotrikadze, L. Lomsadze, V. Vashakidze

(Georgian Technical University)

Resume: The article considers reconstruction of district stations with additional new rail tracks and extension of useful length of existing rail tracks in connection with increase of traffic size and cargo volume. As the structures of existing in Georgia district stations are incomplete and cannot provide the proper capacity for forecasting increase in cargo traffic volume, with the help of proposed reconstruction elements it will be possible to reach enough useful length of shunting tracks using minimal length of the neck. Simultaneously the reconstruction works are possible to be performed within the existing station site.

Key words: capacity; freight yard; loading-unloading track; main track; receiver-sender track; traction track; useful length of track; railway yard mouth.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

ПЕКСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕКОНСТРУКЦИИ УЧАСТКОВЫХ (ТЕХНИЧЕСКИХ) СТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ ГРУЗИИ

**Дидебашвили Б. Ш., Какабадзе А. А., Котригадзе Т. И., Ломсадзе Л. Д.,
Вашакидзе В. Р.**

(Грузинский технический университет)

Резюме. Рассмотрена реконструкция участковых станций новыми дополнительными путями и удлинением полезной длины существующих путей в связи с увеличением размеров движения и объемов грузов.

Поскольку в Грузии конструкции узловых районных станций неполноценны и в связи с прогнозируемым увеличением грузопотоков невозможно обеспечить соответствующую пропускную способность, с помощью предложенных реконструкционных элементов возможно получение достаточной полезной длины сортировочных путей для формирования районных составов с использованием минимальной длины горловины. Кроме того, все реконструкционные работы можно проводить в черте существующих площадок станций.

Ключевые слова: главный путь; горловина парка; грузовой двор (площадка); загрузочно-разгрузочный путь; полезная длина пути; приемно-отправочный путь; пропускная способность; тяговый путь.

სიჩნალიზაციის ცენტრალურაციისა და გლობალურის მოწყობილობათა
მაკებაგ ვარებზე განლაგებული საზომი ხელსაჭყოების ჩვენების
ცღომილების აპლოდატური ლიაბნოსტირება

ნინო მუხიგულაშვილი, მერაბ ჩალაძე, მურთაზ პაპასკირი,
ლევან ლომსაძე, მანანა კოპლატაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: თანამედროვე მართვის სისტემების განვითარებისა და საიმედო ფუნქციონირების ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა ავტომატური ინფორმაციული უზრუნველყოფის სისტემების შექმნა. მოწყობილობების პარამეტრების გაზომვისა და მათი ავტომატური კონტროლის მეთოდების შემუშავებით შესაძლებელი გახდა მოწყობილობების მდგომარეობის ტექნიკური დიაგნოსტირება და მონიტორინგის (ტდმ) პროცესების ავტომატიზაცია. ავტომატიზებული ტდმ-ის საშუალებების შექმნა სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების (სცბ-ის) სისტემების განვითარების სტრატეგიის ერთ-ერთი ძირითადი მიმართულებაა, რომელიც მოწყობილობების მდგომარეობის ცვლილების, წარმოქმნილი მტკუნებების შესახებ ინფორმაციის გადაცემის დროის მინიმიზაციისა და მომსახურე პერსონალის მოქმედებების ეფექტურიანობის ამაღლების საშუალებას იძლევა.

მიკროპროცესორული ტექნოლოგიებით შესაძლებელია ინტეგრირებულ კომპლექსებში ჩაშენებული საკონტროლო მოწყობილობების რეალიზაცია, ინფორმაციის სრულყოფილი დამუშავება და ზუსტი მონაცემების გადაცვა.

ნაშრომში განხილულია სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების მოწყობილობების კვების შემოყვან ფარებზე არსებული საზომი ხელსაწყოების (ვოლტმეტრები და ამპერმეტრები) შეცვლა ისეთი ციფრული ვოლტმეტრებითა და ამპერმეტრებით, რომელებიც შექმნილია ელექტროგადამცემებში დენისა და ძაბვის გასაზომად, აღჭურვილია ანალოგური გამოსასვლელებით და ციფრული RS-485 ინტერფეისით და გამოიყენება გაზომვის შედეგების დისტანციური გადაცემისთვის. ციფრული საზომი ხელსაწყოები გამოირჩევა მაღალი საიმედოობით, რაც საგრძნობლად ამცირებს ცდომილებებს დიაგნოსტიკურ გამოკვლეულობას.

საკვანძო სიტყვები: ანალოგური გამოსასვლელები; ბლოკირება; გაცვლის სიჩქარე; დიაგნოსტირება; მიკროპროცესორი; პორტის მისამართი; შეტყობინებების ფორმატი; ცენტრალიზაცია; ციფრული ინტერფეისი.

შესავალი

თანამედროვე ტექნოლოგიური სისტემების გამოყენება გადაზიდვების პროცესების საიმედო და უსაფრთხო მართვის საშუალებას იძლევა. ასეთი სისტემების საიმედო ფუნქციონი-

რებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს დროულ და უტყუარ ინფორმაციას არამარტო გადაზიდვის პროცესის შესახებ, არამედ სცბ მოწყობილობების, მოძრავი შემადგენლობისა და სხვადასხვა მეურნეობის საპასუხისმგებლო მოწყობილობების შესახებაც. მატარებელთა მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფისა და სცბ მოწყობილობების საიმედოობის ამაღლების ერთ-ერთი საშუალებაა მათი მდგომარეობის უწყვეტი კონტროლის, ტრანსმისის და მოწყობილობების შექმნა. მართლაც, თანამედროვე მართვის სისტემების განვითარების და საიმედო ფუნქციონირების ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანაა ავტომატური ინფორმაციული უზრუნველყოფის სისტემების სრულყოფა.

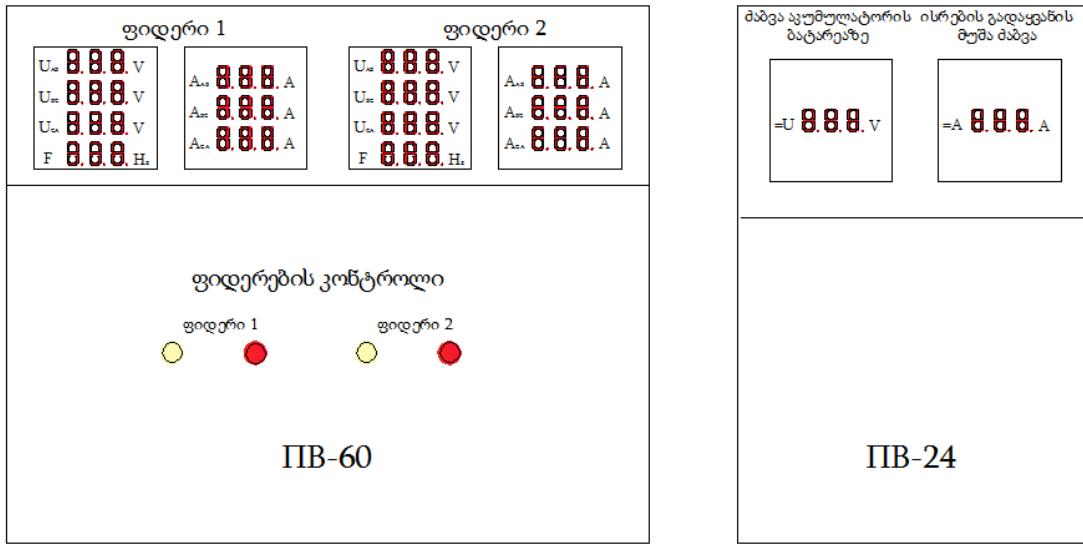
XX საუკუნის პირველ ნახევარში სცბ მოწყობილობების კვების შემომყვან ფარებზე (პანელებზე) არსებული ისრული საზომი ხელსაწყოები (ვოლტმეტრები და ამპერმეტრები) თანამედროვე ტექნოლოგიის სისტემებში უნდა შეიცვალოს ციფრული ვოლტმეტრებითა და ამპერმეტრებითა, რომლებიც შექმნილია ელექტროგადამცემებში დენისა და ძაბვის გასაზომად. ისინი აღჭურვილია ანალოგური გამოსასვლელებით, ციფრული RS-485 ინტერფეისით, რომელთა მეშვეობით შესაძლებელია შედეგების დისტანციური გადაცემა. მოწყობილობები გამოიყენება ელექტროენერგეტიკის, სამრეწველო და კომუნალური სერვისების საწარმოებში, აგრეთვე ავტომატიზებულ სისტემებში სხვადასხვა მიზნებისათვის.

ძირითადი ნაწილი

სარკინიგზო და მეტროპოლიტენის ელექტრული ცენტრალიზაციის მოწყობილობების კვებისათვის განკუთვნილი მკვებავი ფარები (პანელები) მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სცბ მოწყობილობების უსაფრთხოებო და გამართულ მუშაობაში.

საქართველოში სცბ მოწყობილობების შემდეგი მკვებავი სისტემები არსებობს: **ПВ-60** ტიპის პანელი (ნახ. 1) განკუთვნილია სარკინიგზო ავტომატიკის ელექტრული ცენტრალიზაციის (ეც) მოწყობილობების კვებისათვის. მეტროპოლიტენში ამ პანელს იყენებენ დამწევი ქვესადგურიდან ცვლადი დენის ძაბვის მისადებად და მის გასანაწილებლად. ПВ-60 პანელის კონსტრუქცია ითვალისწინებს ПП ქვესადგურიდან ორი – Ф1 და Ф2 ფიდერებზე 380 და 220 ვ სიდიდის ძაბვის შეყვანას. ერთი ფიდერი არის ძირითადი (მუშა), მეორე – სათადარიგო. ძირითად ფიდერს აქვს პრიორიტეტი და მუდმივად დატვირთულია. სათადარიგო ფიდერის კვებაზე გადასვლა ხდება ავტომატურად, ძირითადი ფიდერის ერთ-ერთი ფაზის ძაბვის დაკარგვის შემთხვევაშიც კი. პანელის სქემით გათვალისწინებულია კვების ხელით გადართვა ძირითადი ფიდერიდან სათადარიგზე და პირიქით. პანელი აღჭურვილია გადართვისათვის საჭირო საკომუტაციო აპარატურით და საზომი ხელსაწყოებით ფიდერების ძაბვების კონტროლისა და დატვირთვის დენის გასაზომად. გათვალისწინებულია აგრეთვე პანელის დამცავი ხელსაწყოები (მცველები) სქემის ელემენტებში დენის დასაშვებზე უფრო მეტ სიდიდე გაზრდისას.

ПВ-24/30 ტიპის კვების აკუმულატორული სისტემის გამმართველების პანელს იყენებენ სალიანდაგო განვითარების სადგურებში სცბ მოწყობილობების კვებისათვის სააკუმულატორო ბატარეასთან ერთად. პანელი დაკომპლექტებულია ორი დამტუხტავი გამმართველით (ЗБП 24/30), რომლებიც განკუთვნილია 24 ვ-იან სააკუმულატორო ბატარეასთან სამუშაოდ. გამმართველები შედგება ნატურალური ბლოკებისგან, ნБ ტიპის გამმართველი ბლოკისა და ნАР ტიპის ავტომატური რეგულირების ბლოკისაგან. ნАР მოქმედებს ავტომატური და ხელით რეგულირების რეჟიმში.

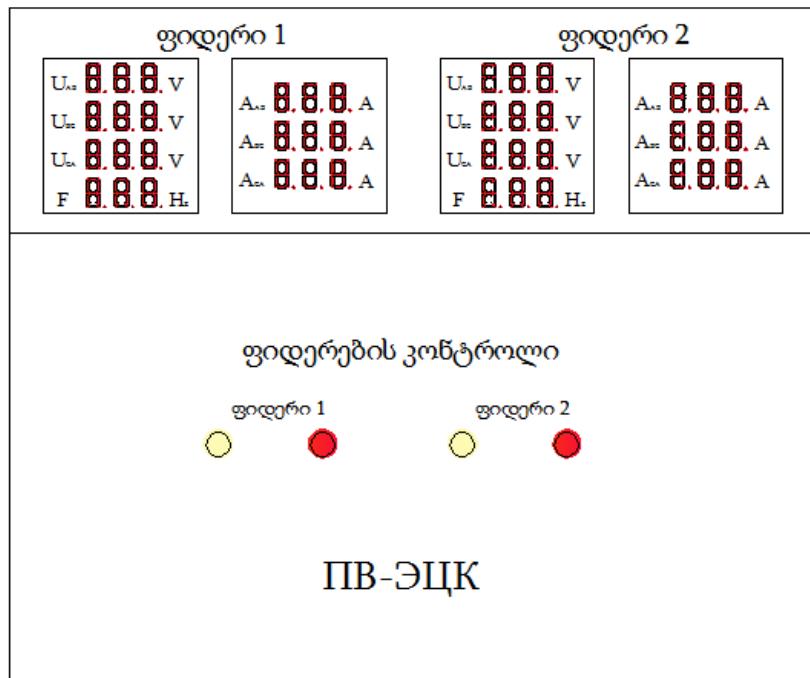


ნახ. 1. PIV-60 და PIV-24 ტიპის პანელები

ფაზური ბლოკები ჩართულია 220 ვ ძაბვის ცვლადი დენის სამფაზა ქსელში მცველებისა და პაკეტური PIV გამომრთველის მეშვეობით.

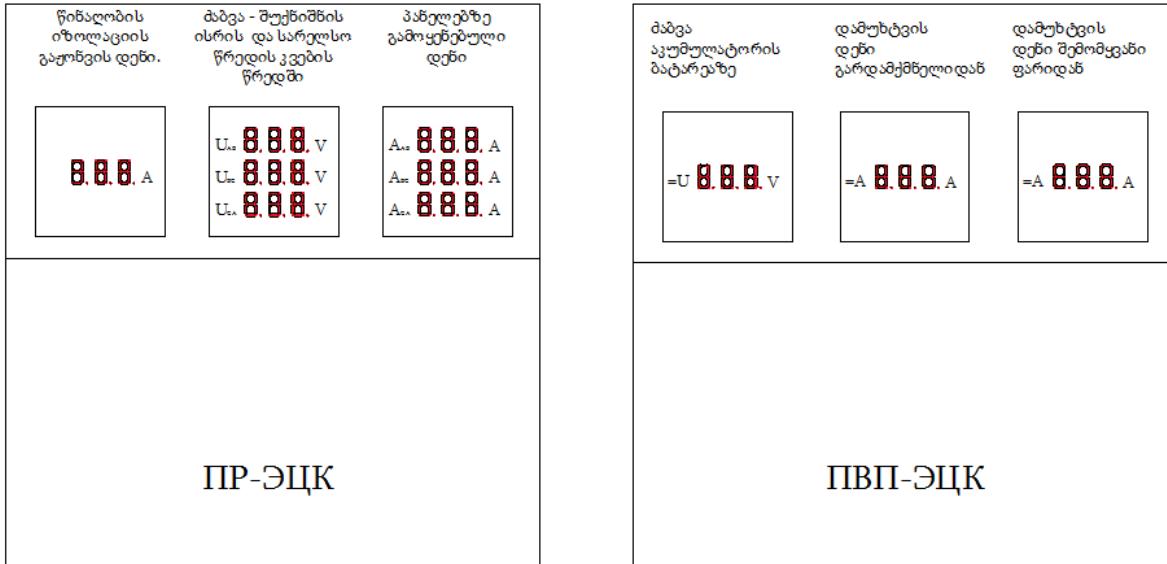
PIV-ეცკ ტიპის შემომყვანი პანელი განკუთვნილია ორი მკვებავი ფიდერის კონტროლისა და 380/220 ვ ცვლადი დენის ორი გარე წყაროდან ერთ-ერთის დენის დატვირთვაში გადაცემისათვის, აგრეთვე „ДГА-ს“ ტიპის დიზელ-გენერატორის მისაერთებლად.

ცვლადი დენის წყაროდან მოხმარებული ნომინალური დენის მიხედვით პანელს ამზადებენ შემდეგი დონბადი მცველებით: IH=H63, 80, 100 და 125 ა. დონბადი მცველის დენი მითითებული უნდა იყოს პანელის შეკვეთის დროს.



ნახ. 2. PIV-ეცკ ტიპის შემომყვანი პანელი

ПВП-ЭЦК ტიპის გამმართველ-გარდამქმნელი პანელი (ნახ. 3) განკუთვნილია აკუმულატორების ბატარეიის დასამუხტად მუდმივი და ფორსირებული (დაჩქარებული, გაძლიერებული) დამუხტვის რეჟიმში, აგრეთვე 1 კვტ სიმძლავრის ცვლადი დენის მისაღებად აკუმულატორების ბატარეიიდან ისრების კონტროლის სქემისა და მოსაწვევი სიგნალების კვებისათვის (ПП-03 გარდამქმნელი შეიძლება გატანილ იქნეს სარელეო სტატუსზე).



ნახ. 3. ПР-ЭЦК და ПВП-ЭЦК ტიპის გამმართველ-გარდამქმნელი პანელები

ПР-ЭЦК ტიპის გამანაწილებელი პანელი (ნახ. 3) განკუთვნილია შუქნიშნის ნათურების კვების წრედების, ისრების საკონტროლო წრედების, 50 ჰერიტი სარელეო წრედების, მარშრუტული მაჩვენებლების, ტაბლოების ნათურების და ელექტრული ცენტრალიზაციის (ეც) სხვა დამატებითი დატვირთვების კვების განსამხოლოებლად ცვლადი დენის გარე წყაროებიდან. პანელი მართავს ტაბლოებისა და შუქნიშნების ნათურების კვების რეჟიმებს და უზრუნველყოფს ეც-ის იმ ძირითადი დატვირთვების დამიწების სიგნალიზაციას, რომლებიც კვებას აღნიშნული პანელიდან იღებს. პანელში ფორმირდება აგრეთვე ეც-ის სხვადასხვა დატვირთვის იმპულსური კვება.

გასაკონტროლებელი წრედის იზოლაციის წინადობა განისაზღვრება გაურკვის დენით და პანელის კარებზე გამოსახული ცხრილის შესაბამისად. გაურკვის დენი იზომება მილიამ-პერმეტრით.

ამპერმეტრები და ვოლტმეტრები გამოშვებულია ერთზოლიანი შუქდიოდებიანი ინდიკატორის წითელ, ყვითელ ან მწვანე ფერებში. გაზომვის შედეგები ინდიკატორზე გამოისახება, შემდეგ გადაიცვემა RS-485 ტიპის ციფრული ინტერფეისით, რომელიც მოქმედებს Modbus RTU-ის პროტოკოლზე და ასევე გარდაიქმნება ერთიან დენის ან ძაბვის სიგნალებად.

საზომი ხელსაწყოების წინა პანელზე (ნახ. 4) ოთხი ლილაკის მეშვეობით ხდება მოწყობილობების გაწყობა. კონფიგურაციის მენიუში შესვლა დაცულია პაროლით. მოწყობილობებზე შესაძლებელია მიმდინარე ძაბვისა და დენის დიაპაზონის რეგულირება გამოყენებული შუნგის საშუალებით (შესაძლებელია 50 ა-ზე მეტი სიდიდის დენის ძალის გაზომვა). მენიუ ასევე საშუალებას იძლევა შეიცვალოს პაროლი, შეირჩეს ინდიკატორის სიკაშკაშე, დაწესდეს

შეზღუდვა გადატვირთვის ვიზუალური აღნიშვნის გასააქტიურებლად (მოცემული ინდიკატორის ციმციმი), დაკონფიგურირდეს ანალოგური გამომავალი (მნიშვნელობათა დიაპაზონი) და RS-485 ინტერფეისი (პორტის მისამართი, გაცვლის სიჩქარე, შეტყობინებების ფორმატი).



ნახ.4. ციფრული ვოლტმეტრი

წინა პანელის მიერ მოწოდებული მოწყობილობების დაცვის ხარისხი არის IP 40 (შესაბამისად, GOST 14254-96). მტკუნებისათვის დასაშვები საშუალო დრო 200000 სთ-ია, მომსახურების საშუალო პერიოდი – 25 წელი, ხოლო ინტერნეტ ტესტირების ინტერვალი – 6 წელი.

დასკვნა

ამრიგად, სიგნალიზაციის ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების მოწყობილობების კვების შემომყვან ფარებზე (პანელებზე) ციფრული საზომი ხელსაწყოების (ვოლტმეტრები და ამპერმეტრები) საშუალებით შესაძლებელია ძაბვის და დენის პარამეტრების ნებისმიერი ცვალებადობის გაკონტროლება, დაფიქსირება, დამახსოვრება და გადაცემა ცენტრალურ სადისპეტჩეროს მონაცემთა ბაზაში. გარდა ამისა, ასევე შესაძლებელია ამ და სხვა ავტომატური და ავტომატიზებული ტრანსფორმერების მონაცემების ბაზაზე მონიტორინგის ცენტრებისა და საინფორმაციო ქსელის ორგანიზება წარმოების იერარქიის ყველა დონეზე. ამასთან, მიკროპროცესორული სცბ სისტემების გამოყენება ინფორმაციის სრულყოფილი დამუშავებისა და ზუსტი მონაცემების მიწოდების საშუალებას იძლევა.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Василкова Т. А. Моделирование и оценка эффективности производственного процесса технического обслуживания устройств железнодорожной автоматики. М., 2007. - 235 с.
2. Сепетый А. А. Автоматизация диагностирования, мониторинга и технического обслуживания устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Ростов н/Д, 2011. - 202 с.
3. გ. კერძოდავა, ბ. მუხიგულაშვილი. სიგნალიზაციის, ცენტრალიზაციისა და ბლოკირების (სცბ) მოწყობილობების და სისტემების ტექნიკური მომსახურების ინსტრუქცია. თბ.: რკინიგზის გამოცემლობა, 2016.
4. ა. დუნდუა. ავტომატიკისა და ტელემეტრიკის სასადგურო და საგადასარჩევო სისტემები. II ნაწილი. თბ., 2012.

AUTOMATED DIAGNOSTICS OF FAULT DISPLAY OF MEASURING INSTRUMENTS LOCATED ON THE FEEDER SHIELDS OF CENTRALIZING AND BLOCKING EQUIPMENT

N. Mukhigulashvili, M. Chaladze, M. Papaskiri, L. Lomsadze, M. Koplatadze

(Georgian Technical University)

Resume: One of the main tasks of the development and reliable functioning of modern management systems is the creation of automated information systems. The development of device parameter measurement and device control methods have enabled the automation of the equipment's technical diagnostics and monitoring (TDM) process. The creation of automated and automated TDM alarms, centralization and blockchain (SCB) systems is one of the key areas of strategy development to minimize time-consuming changes in the state of the devices and the transmission of information generated and the efficiency of service personnel activities.

Microprocessor technologies allow us to deliver integrated control systems, complete information processing and accurate data transfer in built-in complexes. Thus, this paper discusses the replacement of existing measuring instruments (voltmeter and amperemeter) for signaling, centralizing and blocking equipment installed on the power supply devices of incoming boards with digital amperemeters and voltmeters, which are designed to power transmitters in the current and voltage measurements, equipped with the analog output and digital RS-485 interface. Digital measuring devices are distinguished by their high reliability, which significantly reduces the error in diagnostic tests.

Key words: analog outputs; blocking; centralization; diagnostics; digital interface; exchange speed; microprocessor; message format; port address.

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТИ ОТОБРАЖЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ЩИТКАХ ФИДЕРАХ ПИТАЮЩИХ УСТРОЙСТВ СИГНАЛИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И БЛОКИРОВКИ

Мухигулашвили Н.И., Чаладзе М.И., Папаскири М.О., Ломсадзе Л. Д.,

Коплатадзе М.Р.

(Грузинский технический университет)

Резюме. Одной из основных задач разработки и надежного функционирования современных систем управления является создание автоматизированных информационных систем. Разработка методов

измерения параметров устройства и управления устройствами позволила автоматизировать процесс технической диагностики и мониторинга (ТДМ) оборудования. Создание автоматических и автоматизированных систем, сигнализации централизации и блокировки (СЦБ) является одной из ключевых областей разработки стратегии, позволяющей минимизировать трудоемкие изменения в состоянии оборудования и передаваемой информации и повысить эффективность работы обслуживающего персонала.

Микропроцессорные технологии позволяют поставлять интегрированные системы управления, полную обработку информации и точную передачу данных во встроенных комплексах. Таким образом, в этом труде обсуждается замена существующих измерительных приборов (вольтметра и амперметра) сигнализации, централизации и блокировки установленные на устройствах питания входящих щитов на цифровые амперметры и вольтметры, которые предназначены для дистанционной передачи результатов измеренных номиналов мощности, тока и напряжения и оснащены аналоговым выходом и цифровым RS-485 интерфейса. Цифровые измерительные приборы отличаются высокой надежностью, что значительно снижает погрешность в диагностических тестах.

Ключевые слова: адрес порта; аналоговые выходы; блокировка; диагностика; микропроцессор; скорость обмена; формат сообщения; централизация; цифровой интерфейс.

შურმის პლატფორმა და საღუდარი ჰურკლის გაცლენა დგინდის ხარისხი

ნუგზარ ბალათურია, მარიამ ლოლაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი)

რეზიუმე: გამოკვლეულია ყურძნის კლერტისა და საღუდარი ჰურკლის (ქვევრი, მიწისზედა საღუდარი ჰურკლი) გავლენა სუფრის დვინის ქიმიურ შედგენილობასა და ორგანო-ლეპტიკურ მაჩვენებლებზე. აღმოჩნდა, რომ კლერტი უარყოფით გავლენას ახდენს მზა პროდუქციის ხარისხზე. ამასთან, წარმოდგენილი ექსპერიმენტული მასალებით ცხადი გახდა, რომ როგორც კახური, ისე იმერული ტიპის დვინო შეიძლება დამზადდეს ქვევრშიც და მიწისზედა საღუდარ ჰურკლშიც.

საკვანძო სიტყვები: კლერტი; საღუდარი ჰურკლი; დვინო.

შესავალი

საფრანგეთში საკონიაკე დვინომასალის მისაღებად გადარჩეულ კარგი ხარისხის ყურძნების მოკრეფისთანავე ჰყლებენ რაც შეიძლება ფრთხილად, რომ წიპტა და კლერტი არ დაზიანდეს და ტკბილს არ შეერიოს წიპტისა და კლერტის წვენი. დაჰყლებილ მასას 1 სთით ჰაერზე აჩერებენ ჭაჭის ფერმენტაციისათვის და შემდეგ 8 სთ-ის განმავლობაში ხელის წექით ნელ-ნელა წექები. ამ პროცესის დამთავრებისას ჭაჭას კვლავ აურევენ და ისევ აგრძელებენ წექებს 10–12 სთ-ის განმავლობაში. მიღებულ ტებილს აღუდებენ უჭაჭოდ, დადუღებისთანავე ლექიდან მოხსნიან და გამოხდიან.

კალიფორნიაში საკონიაკე დვინომასალის მისაღებად ყურძნების ჰყლებენ, კლერტს აცლიან და ტკბილს ყურძნის კანთან ერთად ადუდებენ საფუვრის წმინდა კულტურის დამატებით.

საქართველოში ქვევრის დვინის დაყენებისას ტრადიციულად იყენებდნენ კლერტიან დურდოს. ბოლო წლებში ჩატარებული გამოკვლევებით მკვლევართა ერთმა ჯგუფმა დაადგინა, რომ კლერტი უარყოფით გავლენას ახდენს წითელი დვინის ხარისხზე [3]. სხვა მკვლევართა აზრით, კახური ტიპის თეთრი დვინის წარმოება კლერტის გამოყენების გარეშე წარმოუდგენელია, რადგან სწორედ კლერტი განაპირობებს კახური ტიპის დვინის ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებს [2]. აქვე შევნიშნავთ, რომ ამ მოსაზრების მქონე ავტორებს ამის დასადასტურებლად არანაირი ექსპერიმენტული მონაცემი არ წარმოუდგენიათ.

ძირითადი ნაწილი

1-ლი ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ კლერტი უარყოფით გავლენას ახდენს კახური წესით დამზადებული საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული დვინის ხარისხზე.

**საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული მშრალი დვინის
ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები**

ალკოჰოლური დუღილის პირობები				
მაჩვენებელი	კლერტ-გაცლილ დურდოზე	კლერტებიან დურდოზე	დურდოზე, კლერტის გაორმაგებული რაოდენობით	გაორმაგებული რაოდენობის დურდოზე
სიმკვრივე, 2 °C	0,9939	0,9942	0,9950	0,9960
სიმაგრე, მოც. %	-	11,9	11,0	10,5
აქროლადი მჟავიანობა, გ/ლ	0,27	0,27	0,33	0,65
ტიტრული მჟავიანობა, გ/ლ	7,8	7,7	-	7,6
დვინის მჟავა, გ/ლ	2,80	2,64	2,57	2,20
შაქარი, გ/ლ	0,34	0,72	1,05	0,68
ტანინი, გ/ლ	2,87	3,53	3,64	3,00
გლიცერინი, გ/ლ	6,85	7,35	6,99	7,17
ექსტრაქტი, გ/ლ	26,04	27,4	28,2	28,15
ნაცარი, გ/ლ	2,46	2,64	3,18	3,37
ნაცრის ტუტიანობა, მლ. მქნ. 100 მლ დვინოზე	3,18	2,88	4,02	3,78
ორგანოლეპტიკური შეფასება, ბალი	7,6	7,5	7,0	7,6

კლერტი უარყოფით გავლენას ახდენს იმერული ტიპის თეთრი დვინის ხარისხზეც. ამაზე მეტყველებს მე-2 ცხრილის მონაცემები. კერძოდ, კლერტის გარეშე დამზადებული იმერული ტიპის დვინო შეიცავს ნაკლები რაოდენობის ფენოლურ ნაეროებს, მონომერულ ფლავანონიდებს. კლერტზე დამზადებული დვინო კი გამდიდრებულია აზოტოვანი ნივთიერებებით. ამიტომაც კლერტის გარეშე დამზადებულმა იმერული ტიპის დვინომ მიიღო უფრო მაღალი სადეგუსტაციო შეფასება კლერტით დამზადებულ დვინოსთან შედარებით.

**კლერტის გავლენა ცოლიკოურის ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული
იმერული ტიპის დვინის ხარისხზე**

მაჩვენებლები	ცდის ვარიანტი	
	იმერული ტიპის დვინის დაყენება კლერტის გარეშე	იმერული ტიპის დვინის დაყენება კლერტით
ფენოლური ნივთიერებების ჯამი, მგ/ლ	1248	1314
მონომერული ფლავონონიდები, მგ/ლ	689,1	715,8
ლეიკოანტოციანები, მგ/ლ	722,3	770,2
კატექინები, მგ/ლ	149,2	150,8
გლიცერინი, მგ/ლ	6,6	6,9
აზოტი, მგ/ლ:		
საერთო	204	222
ამინური	95,8	90
ცილის	38,3	48,3
სადეგუსტაციო შეფასება, ბალი	8,2	7,7

მე-3 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ კახური წესით ყურძნის გადამუშავებისას, რომელიც (იმავე ტემპერატურულ პირობებში მიმდინარეობდა როგორც ქვევრში) ისეთივე ხარისხის დვინო მიიღება, როგორიც ქვევრის დვინოა. მაშასადამე, გადამწყვეტი მნიშვნელობა კახური ტიპის დვინის დამზადებისას აქვს არა საღუდარ ჭურჭელს, არამედ ყურძნის გადამუშავების ხერხს. კატეგინების რაოდგნობა ორივე ნიმუშში დაახლოებით ერთი და იგივეა.

ცხრილი 3

რქაწითელის დვინომასალის ქიმიური შედგენილობა დვინის სხვადასხვა ჭურჭელში კახური წესით დაყენებისას

ცდის ვარიანტი	ქიმიური მაჩვენებლები	დაკვირვების ვადები			
		შემცველობა დვინომასა- ლაში, დუდილის დასრულების შემდეგ	შემცველობა დვინომასალაში, მისი დურდოზე დაყოვნების შემდეგ	3-თვის განმავ- ლობაში	5-თვის განმავ- ლობაში
ტემპერატურული დადუღება და დვინომასალის თერმომადუ- დარში დურდოზე დაყოვნება	ვენოლური ნივთიერებების ჯამი, გ/ლ	3640	3070	2680	2640
	ლეიკონტოციანები, გ/ლ	2419	2010	1570	1445
	მონომერები, გ/ლ	2275	1787	1325	1244
	საერთო ექსტრაქტი, გ/ლ	-	21,5	22,0	21,7
	შაქარი, %	19,9	2,47	-	0,25
	სპირტი, მოც. %	-	10,88	-	11,3
	ტიტრული მჟავები, გ/ლ	6,66	6,50	6,31	6,04
	PH	3,68	3,65	3,61	3,58
ტემპერატურული დადუღება და მასზე დვინომასალის შემდგომი დაყოვნება ქვევრში	ვენოლური ნივთიერებების ჯამი, გ/ლ	3640	2990	2710	2590
	ლეიკონტოცია- ნები, გ/ლ	2419	2210	1640	1414
	მონომერები, გ/ლ	2275	1758	1325	1169
	საერთო ექსტრაქტი, გ/ლ	-	21,4	21,8	21,3
	შაქარი, %	19,9	1,68	-	0,21
	სპირტი, მოც. %	-	10,9	-	11,4
	ტიტრული მჟავები, გ/ლ	6,66	6,52	6,26	5,92
	PH	3,68	3,64	3,60	3,56

ქე-4 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ დადუღებული ღვინის შემდგომი შენახვისას როგორც კლერტე დადუღებულ, ასევე უკლერტოდ დადუღებულ ღვინოებში საგრძნობლად მცირდება ძირითადი კომპონენტების შემცველობა. კერძოდ, ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა უკლერტოდ დადუღებულ ღვინოში მცირდება 15 %-ით, კლერტით დადუღებულში 26 – %-ით, მონომერული ფლავონოიდების შემცველობა უკლერტოდ დადუღებულში – 39 %-ით, კლერტით დადუღებულში – 24 %-ით და ა. შ. ამ ნაერთების განსაკუთრებით დიდი დანაკარგებია კატექინების შემცველობაში (უკლერტოდ დადუღებულში – 98 %, კლერტით დადუღებულში – 74 %).

ცხრილი 4 კახური ტიპის ღვინის ქიმიური შედგენილობის ცვლილებები ერთწლიანი შენახვის შემდეგ

მაჩვენებლის დასახელება	ცდის ვარიანტი					
	უკლერტოდ დადუღებული ღვინო			კლერტით დადუღებული ღვინო		
	ახლად დამზადე- ბული	ერთწლიანი შენახვის შემდეგ	კლება, %	ახლად დამზადე- ბული	ერთწლიანი შენახვის შემდეგ	კლე- ბა, %
საერთო ფენოლები, მგ/ლ	1624	1384	15	1962	1444	26
მონომერული ფლავონოიდები, მგ/ლ	516	316	39	741	564	24
ლეიკოანტოციანები, მგ/ლ	707	588	17	834	710	15
კატექინები, მგ/ლ	385	15	98	186	48	74
ექსტრაქტი, გ/ლ	20,5	19,2	16	21,3	20,5	4
საერთო აზოტი, მგ/ლ	280	265	5	292	271	7
ამინური აზოტი, მგ/ლ	123	120	2	138	132	4
ცილის აზოტი, მგ/ლ	28	24	13	20	16	20
ალდეჰიდები, მგ/ლ	-	36,4		-	38,3	
აცეტალები, მგ/ლ	-	16,1		-	15,8	
საერთო ეთერები, მგ/ლ	-	364		-	384	
გლიცერინი, გ/ლ	7,9	7,8	1	7,9	7,8	1
სიმაგრე, მოც. %	11,3	11,1	2	11,2	11,0	
ტიტრული მჟავიანობა, გ/ლ	5,8	5,5	5	5,9	5,6	2
მქროლავი მჟავიანობა, გ/ლ	0,47	0,72	მატება, % 53	0,45	0,79	მატება, % 75

მე-5 ცხრილში კარგად ჩანს სადუღარი ჭურჭლის გავლენა ცოლიკოურის ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული იმერული ტიპის ღვინის ხარისხზე. მიღებული შედეგების ანალიზი ცხადოფს, რომ ერთი და იმავე რაოდენობის (5 %) ჭაჭის დამატებისას უკეთესი შედეგი იქნა მიღებული ღვინის ქვევრში დაღუდებისას, ვიდრე მიწისზედა სადუღარ ჭურჭელში, რაც, სავარაუდოდ, გამოწვეული უნდა იყოს იმით, რომ მიწისზედა სადუღარ ჭურჭელში დაღილის ტემპერატურა არ რეგულირდებოდა, მაშინ როდესაც მიწაში ჩაფლულ ქვევრში მეტ-ნაკლებად შენარჩუნებული იყო მუდმივი ტემპერატურული რეჟიმი.

ცხრილი 5

სადუღარი ჭურჭლის გავლენა ცოლიკოურის ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული იმერული ტიპის ღვინის ხარისხზე

მაჩვენებლები	ცდის ვარიანტი				
	ღვინის დაყენება ჭაჭაზე უკლერტოდ ქვევრში (დამატებული ჭაჭის რაოდენობა 5 %)	4	5	6	7
ვენოლური ნივთიერებები ჯამი, მგ/ლ	1105	945	1078	1248	1368
მონომერული ფლავონიდები, მგ/ლ	580	510,4	617	689,1	734,2
ლეიკოანტოციანები, მგ/ლ	678,5	625,4	670,2	722,3	784,8
კატექინები, მგ/ლ	108,5	102,8	124,7	149,2	168,9
გლიკერინი, მგ/ლ	6,1	6,5	6,6	6,6	6,8
აზოტი, მგ/ლ:					
საერთო	192	175	182	204	215
ამინური	80,9	84,2	88,4	95,8	92,3
ცილის	25,2	29,4	34,5	38,3	44,2
სადეგუსტაციო შეფასება, ბალი	8,1	7,8	7,9	8,2	7,8

დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ცხადია, რომ კლერტი უარყოფით გავლენას ახდენს ღვინოზე ყურძნის როგორც კახური, ასევე იმერული მეთოდით გადამუშავებისას. იმ შემთხვევაში, თუ მიწისზედა სადუღარ ჭურჭელში იქნება ტემპერატურის რეგულირების შესაძლებლობა, მასში შეიძლება დამზადდეს მაღალი ხარისხის კახური და იმერული ტიპის ღვინოები.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. ა. ლაშვილის კონიაკის წარმოება. თბ.: განათლება, 1967, გვ. 56-65.
2. თ. დლონიშვილი, ზ. დლონიშვილი ქვევრი და კახური ღვინო. თბ., 2018.
3. გ. კურდელელაშვილი. წითელი ღვინის დაყენება. თბ.: საბჭოთა საქართველო, 1976. - 59 გვ.
4. Папунидзе Г. Р. Усовершенствование технологии приготовления столовых вин имеретинского типа. Канд. дис. 1978.
5. Сирбладзе А. Л. Сыревая база коньячного производства Грузии и разработка методов усовершенствования технологических процессов коньяка. Докт. дис., 1975.
6. Табатадзе Т. Г. Разработка усовершенствованной технологии приготовления столовых вин кахетинского типа. Канд. дис., Тб., 1981.

INFLUENCE OF GRAPE STELKS AND FERMENTATION RESERVOIRS ON THE QUALITY OF WINE

N. Bagaturia., M. Loladze

(Scientific-Research Institute of Food Industry of Georgian Technical University)

Resume: There is investigated how grape stelks and fermentation reservoir (inground clay jar – Kvevri; above ground fermentation reservoir - tank) influence on the chemical composition and organoleptic indicators of the table wine. There was established that stelks have a negative impact on the quality of the finished product. As well, presented experimental materials make clear that both Kakhetian and Imeretian types of wines can be produced either in Kvevri or in above ground fermentation reservoir.

Key words: fermentation reservoir; stelks; wine.

ВИНОДЕЛИЕ

ВЛИЯНИЕ ГРЕБНЕЙ ВИНОГРАДА И БРОДИЛЬНОЙ ЕМКОСТИ НА КАЧЕСТВО ВИНА

Багатурия Н. Ш., Лоладзе М. Т.

(Научно-исследовательский институт пищевой промышленности Грузинского технического университета)

Резюме. Изучено влияние гребней винограда и бродильной ёмкости (зарытый в землю глиняный кувшин – квеври, надземный резервуар для брожения – сбраживатель) на химический состав и органолептические показатели столовых вин. Установлено, что гребни винограда оказывают отрицательное влияние на качество готовой продукции. Представлены экспериментальные данные, согласно которым как кахетинские, так и имеретинские типы вин могут быть изготовлены как в квеври, так и в надземных термосбраживателях

Ключевые слова: бродильная ёмкость; вино; гребень.

აძროლადი არომატული ნივთიერებების შემცველობის ცვლილებები სუფრის დამოწმების სხვადასხვა ფაზორიზაცია დამოკიდებულებით

ნუგზარ ბალათურია, მარიამ ლოლაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის კვების მრეწველობის სამეცნიერო-კვლევითი
ინსტიტუტი)

რეზიუმე: დადგენილია, რომ აქროლადი არომატული ნივთიერებების ხარისხობრივი შემცველობა დამოკიდებული არ არის არც ყურძნის ჯიშსა და მისი გადამუშავების ტექნოლოგიაზე და არც დვინის დაძველებაზე. ძირითადი ცვლილებები აღინიშნება არომატული ნივთიერებების კომპლექსში არსებული ერთსახელა კომპონენტების რაოდენობრივ თანაფარდობაში.

საკვანძო სიტყვები: აქროლადი ნივთიერებები; დვინო; ტექნოლოგია.

შესავალი

დვინის არომატი როგორც და თავისი შედგენილობით წარმოადგენს სხვადასხვა წარმოშობის მთელი რიგი ნივთიერებების ჯამურ მაჩვენებელს. არომატის შექმნაში, უწინარეს ყოვლისა, მონაწილეობს საკუთრივ ყურძნის, ტექნიკის ალკოჰოლური დუღილისა და დვინომასალების შემდგომი დავარგებისას წარმოქმნილი არომატული ნივთიერებები. დადგენილია, რომ არომატული ნივთიერებები ყურძენში წარმოიქმნება მისი განვითარების ბოლო სტადიაზე. ამის მიზეზი დღეისათვის დადგენილი არ არის. ადსანიშნავია, რომ დვინის არომატიც ასევე მისი დაძველების ბოლო სტადიაზე ყალიბდება.

ყურძნის არომატული ნივთიერებები განლაგებულია ყურძნის კანსა და კანის მიმდებარებილობის შრებში. ამ ნივთიერებებში შედის ძირითადი ეთეროვანი ზეთების კომპონენტები (ტერპენები) და გლუკოზიდები, რომლებიც ანაერობულ პირობებში იშლება ტერპენული ნივთიერებების გამოყოფით.

სუფრის დვინოების არომატის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს ორგანულ ნივთიერებათა სხვადასხვა კლასი: სპირტები, ეთერები, ალდეჰიდები, აზოტოვანი და მთრიმლავი ნივთიერებები, ტერპენები და მათი ოქსიდარმოებულები და სხვ.

ახალგაზრდა, ორდინალური დვინის არომატი უფრო მეტად განპირობებულია ყურძნისა და ტექნიკის (დურდოს) არომატული ნივთიერებებით. ახლად დადუღებული დვინო სუსტი არომატით ხასიათდება. ხარისხიანი დვინის შემდგომი დაძველებისას დვინის არომატიც ძლიერდება, რაც განასხვავებს ახალგაზრდა დვინოს დაგარგებულისაგან.

გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ სხვადასხვა ჯიშის თეთრი უურძნისაგან (რქაწითელი, კახური მწვანე, ცოლიკოური, ციცქა) მიღებულ დვინოებს აქვს არომატული ნივთიერებების ერთი და იგივე შედგენილობა, ე. ი. თეთრი დვინოების აქროლადი ნაწილის არომატული ნივთიერებები პრაქტიკულად ერთი და იგივეა და არ არის დამოკიდებული უურძნის ჯიშზე.

იგივე კანონზომიერება არსებობს წითელი ჯიშის უურძნისაგან მიღებული დვინოების სთვისაც. მაგალითად, ქართული წითელი ჯიშის უურძნის – საფერავისა და ფრანგული ჯიშის – კაბერნეს არომატული ნივთიერებების შედგენილობა პრაქტიკულად ერთი და იგივეა [1].

აღნიშნული დვინოები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ერთსახელა არომატული ნივთიერებების რაოდენობრივი თანაფარდობით. ეს კანონზომიერება შეიძლება აიხსნას შემდეგნაირად. როგორც ცნობილია, არომატული ნივთიერებები მცენარეებში ასრულებს ფერომონების როლს. ე. ი. იმ ნივთიერებების როლს, რომლებიც აფრთხობს ან იზიდავს მწერებს, ასტიმულირებს ან თრგუნავს მათ გვერდით არსებული მცენარეების განვითარებას. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ცალკეული სახის მცენარეებისაგან გამოყოფილი აქროლადი ნივთიერებები, ალბათ, წარმოადგენს ამ მცენარეებისათვის დამახასიათებელ სპეციფიკურ ნიშანს, რომელიც განასხვავებს მათ სხვა მცენარეებისაგან.

ჩატარებული გამოკვლევებით ასევე დადგინდა, რომ პეტიოტიზაციის ხერხით ფალსიფიცირებული დვინოები არომატული ნივთიერებების ხარისხობრივი შემცველობით, პრაქტიკულად, არ განსხვავდება ნატურალური დვინოებისაგან [1], რაც შეიძლება აიხსნას იმით, რომ როგორც ნატურალური, ისე პეტიოდვინოების არომატების ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს ერთი და იგივე ფერმენტები, რომლებიც მოიხმარს მაღულარ არეში არსებულ ერთსა და იმავე სუბსტრატს (ტკბილის ექსტრაქტულ ნივთიერებებს).

ძირითადი ნაწილი

კვლევის მიზანი იყო დაგვედგინა, თუ რა გავლენას ახდენდა უურძნის გადამუშავების სხვადასხვა ფაქტორი დვინოში არსებული არომატული ნივთიერებების შემცველობაზე. 1-ლი ცხრილის მონაცემების მიხედვით დაქუცმაცებულ კლერტზე დამზადებული დვინო უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავდა ძირითად აქროლად კომპონენტებს, ვიდრე დაუქუცმაცებულ კლერტზე დაყენებული დვინო. აქ ხაზი უნდა გაესვას იმას, რომ დაქუცმაცებული კლერტი მაღულარ ტკბილს ემატებოდა 20 %-ის ოდენობით, ხოლო მეორე ვარიანტში უურძენი გადამუშავდა ჩვეულებრივი ტექნოლოგიით – ტკბილი დადუღდა მთლიან, დაუქუცმაცებელ კლერტზე. ერთი წლის დავარგების შემდეგ მიღებულ დვინოებში რახის ზეთების ძირითადი კომპონენტები (n-ბუთანოლი, იზოამილოლი) რაოდენობრივად უფრო მეტი რაოდენობით აღმოჩნდა დვინოში, რომელიც დამზადდა დვინის დაყენებისას დაქუცმაცებული კლერტის გამოყენებით.

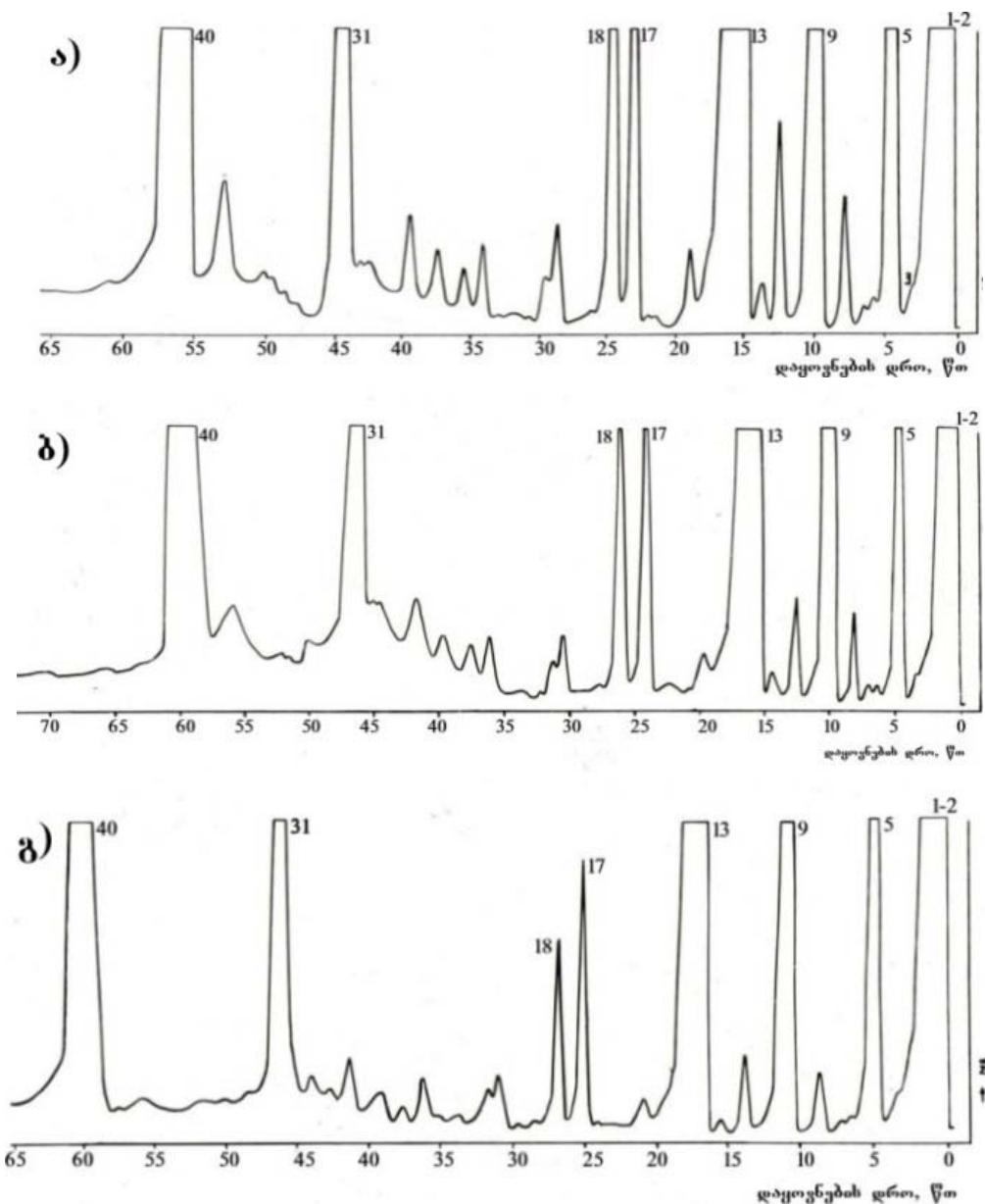
ცხრილი 1

კახური წესით დამზადებული რქაწითელის ჯიშის ყურძნის დვინოების ძირითადი
აქროლადი არომატული ნივთიერებების შემცველობა დვინის ეთერპენტანის ექსტრაქტებში

№ ქრონიკაში	კომპონენტის დასახელება	დურდოზე ახლად და- დუღებული დვინო		ერთწლიანი დამველების დვინო	
		20 % დაქუცმა- ცებული კლერტის დამატებით	მთლიანი დაუქუცმა- ცებული კლერტის დამატებით	20% დაქუცმაცე- ბული კლერტის დამატებით	მთლიანი დაუქუც- მაცებელი კლერტი
5	ეთანოლი	26,4	24,8	22,7	22,4
9	n-ბუთანოლი	74,2	75,3	86,4	78,5
7	მეთილბუტირატი	5,0	4,7	7,0	5,1
13	იზოამილოლი	126,4	116,0	137,4	121,0
15	ეთილკაპრონატი	2,1	1,8	2,6	2,1
16	ჰექსილაცეტატი	1,3	1,1	0,4	0,5
17	ჰექსანოლი	27,4	26,5	29,6	27,9
18	ეთილლაქტატი	14,2	8,7	16,3	9,7
26	ლინალოლი	0,7	0,7	1,3	0,8
31	დიეთილსუქცინატი	36,5	29,4	41,7	38,4
40	ფენილეთილის სპირტი	114,3	107,4	124,1	125,6
42	გაშლმუვას დიეთი- ლის ეთერი	1,3	-	1,5	1,5
45	ერბომუვა	2,5	1,0	1,2	1,3
49	ენანტის მჟავა	-	0,4	0,4	-

1-ლ ნახ-ზე წარმოდგენილი ქრომატოგრამებიდან ჩანს, რომ დვინის დაყენებისას ფერ-
მენტული პრეპარატის გამოყენება გავლენას უერ ახდენს მიღებული დვინოების არომატული
ნივთიერებების ხარისხობრივ შედგენილობაზე. ამასთან, დვინის ერთწლიანი დამველების
შემდეგ საცდელი და საკონტროლო დვინოები შეიცავს ერთი და იმავე დასახელების ნივთი-
ერებებს. ძირითადი ცვლილებები აღინიშნება ერთსახელა კომპონენტების რაოდენობრივ თა-
ნაფარდობაში.

მე-2 ცხრილში წარმოდგენილია მონაცემები იმერული ტიპის დვინის არომატული ნივ-
თიერებების შესახებ. შესწავლილ იქნა დვინოები, რომლებიც დამზადდა იმერული წესით
(მაღლარ ტემპილს ემატება 5 % ჭაჭა) მიწისზედა სადუღარ ჭურჭელსა და ქვევრში. მიღე-
ბული შედეგების გაანალიზებით დადგინდა, რომ სადუღარი ჭურჭელის სახეობა (ქვევრი,
ლითონის შიგაზედაპირიანი მიწისზედა თერმომაღლარი) შესამჩნევ გავლენას არ ახდენს
მიღებული დვინოების არომატული ნივთიერებების ხარისხზე. მხოლოდ უმნიშვნელო ცვლი-
ლებები აღინიშნება ცალკეული კომპონენტების რაოდენობრივ შემცველობაში. დვინის შენა-
ხვის აროცესში ასევე არ დაფიქსირებულა ახალი კომპონენტების წარმოქმნა ან არსებულის
გაქრობა.



ნახ. 1. რქაწითელის ჯიშის ყურძნის კახური ტიპის დგინის ქრომატოგრამები: ა – არსებული ტექნოლოგიით დამზადებული დვინო (საკონტროლო); ბ – დვინო, რომელიც მიღებულია დურდოს ფერმენტ პეპტოფორეტიდინით დამუშავების შემდეგ; გ – დვინო, ერთწლიანი დაგარგების შემდეგ

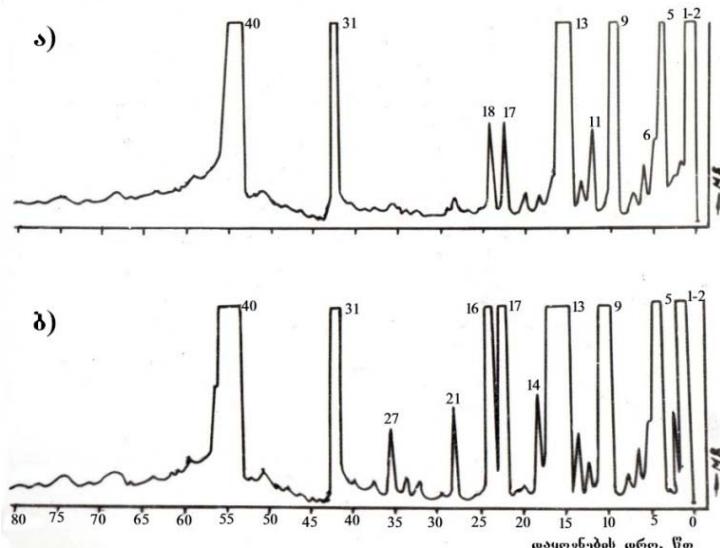
მე-2 ცხრილისა და მე-2 ნახ-ის მონაცემები ადასტურებს, რომ არც ყურძნის ჯიში და არც დგინის დაყენების ხერხი გავლენას ვერ ახდენს მათში არომატული ნივთიერებების ხარისხობრივ მაჩვენებელზე. ძირითადი ცვლილებები შემჩნეულია ერთსახელა კომპონენტების რაოდენობრივ თანაფარდობაში. კერძოდ, ცოლიკოურის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული იმერული ტიპის დვინო შეიცავს იმავე კომპონენტებს, რასაც რქაწითელის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული დვინო.

ცხრილი 2

იმერული წესით დამზადებული ცოლიკოურის ჯიშის ყურძნის ღვინოების ძირითადი აქროლადი არომატული ნივთიერებების შემცველობა ღვინის ეთერპენტანის ექსტრაქტებში

N _ე ქრისტანების რაოდენობა	კომპონენტის დასახელება	ახლად დადუღებული ღვინო		ორწლიანი დაგარგების ღვინო	
		ტბილის დუღილი მიწისზედა ჭურჭელში	ტბილის დუღილი ქვევრში	ტბილის დუღილი ქვევრში	ტბილის დუღილი მიწისზედა ჭურჭელში
5	ეთანოლი	22,5	24,6	24,0	24,0
9	n-ბუთანოლი	58,5	55,5	38,2	38,2
7	მეთილბუტირატი	0,9	1,0	3,20	3,60
13	იზოამილოლი	89,5	85,5	80,6	80,5
15	ეთილკაპრონატი	1,5	1,4	2,0	3,5
16	ჰექსილაცეტატი	1,0	1,2	1,2	3,6
17	ჰექსანოლი	19,0	8,5	32,3	32,2
18	ეთილლაქტატი	9,2	9,0	41,0	41,0
26	ლინალოლი	1,5	1,2	0,20	3,0
31	დიეთილსუქცინატი	6,5	5,8	38,5	38,5
40	ფენილეთილის სპირტი	120,5	118,0	115,0	120,0
42	გაშლმუვას დიეთილის ეთერი	2,5	2,5	2,5	2,5
45	ერბომუვა	2,5	1,0	0,25	0,25
49	ენანტის მჟავა	1,2	1,5	3,5	5,4

მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილი ქრომატოგრამებიდან ჩანს, რომ ღვინის არომატული ნივთიერებების ხარისხობრივ მაჩვენებელზე ასევე არ მოქმედებს ღვინის დაყენებისას გამოყენებული სადუღარი ჭურჭელი. აღსანიშნავია, რომ ქვევრსა და მიწისზედა სადუღარ ლითონის ჭურჭელში დაყენებული ღვინოები ერთი და იმავე დასახელების აქროლად კომპონენტებს შეიცავს.



ნახ. 2. იმერული ტიპის ღვინოები ორწლიანი შენახვის შემდეგ: а – ქვევრში დაყენებული ღვინო; ბ – მიწისზედა სადუღარ ჭურჭელში (ლითონის ცისტერნა) დაყენებული ღვინო

დასკვნა

დვინის არომატის ფორმირებაში მონაწილეობს დვინის როგორც აქტოლადი, ასევე არააქტოლადი კომპონენტები. ეს უკანასკნელი ყურძენში იმყოფება ბმული სახით და გამოთავისუფლდება გლუკოზიდურად ბმული მდგომარეობიდან ყურძნის დაჭყლებისა და დვინის დაძველებისას.

მოცემულ ნაშრომში ჩვენ განვიხილავთ მხოლოდ დვინის აქტოლადი არომატული ნივთიერებების შემცველობა ეთერპენების ექსტრაქტებში. დადგინდა, რომ ყურძნის ჯიში, დვინის დაყენების ხერხი, ასევე დვინის დაძველება გავლენას ვერ ახდენს არომატული ნივთიერებების ხარისხობრივ შემცველობაზე დვინოში. ძირითადი ცვლილებები დაფიქსირდა ერთსახელა კომპონენტების რაოდენობრივ შემცველობაში.

დღეისათვის, კვლევის თანამედროვე ინსტრუმენტული მეთოდების გამოყენების შემთხვევაში, ზოგიერთი არომატული ნივთიერების აღმოჩენა ძალზე რთულია, ამიტომ გამოკვლევები ამ მიმართულებით მომავალშიც უნდა გაგრძელდეს.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Багатурия Н. Ш. Натуральные вина, соки и напитки. Тб., 2008. - 522 с.
2. Папунидзе Г. Р. Усовершенствование технологии приготовления столовых вин имеретинского типа. Канд. Дис., Тб., 1978.
3. Сирбладзе А. Л. Сыревая база коньячного производства Грузии и разработка методов усовершенствования технологических процессов коньяка.. Докт. дис., Тб., 1975.
4. Табатадзе Т. Г. Разработка усовершенствованной технологии приготовления столовых вин кахетинского типа. Канд. Дис., Тб., 1981.
5. P. Polášková, J. Herszage, S. Ebeler. Wine flavor: chemistry in a glass //Chemical Society Reviews. T. 37., №. 11. 2008, c. 2478-2489. DOI: 10.1039/B714455P 3.
6. A. C. Noble, S. E. Ebeler. Use of multivariate statistics in understanding wine flavor //Food Reviews International. T. 18, №. 1, 2002, c. 1-20. DOI:10.1081/FRI-120003414 4.
7. M. A. Sefton, I. L. Francis, P. J. Williams. The volatile composition of Chardonnay juices: a study by flavor precursor analysis//American Journal of Enology and Viticulture. T. 44, №. 4, 1993, c. 359-370. ISSN 0002-9254 9.
8. I. L. Francis, J. L. Newton. Determining wine aroma from compositional data //Australian Journal of Grape and Wine Research. T. 11, №. 2, 2005€ c. 114-126. DOI: 10.1111/j.1755-0238.2005.tb00283.
9. Sensory properties and aroma compounds of sweet Fiano wine //Food Chemistry. T. 103, №. 4, 2007, c. 1228-1236. DOI:10.1016/j.foodchem.2006.10.027 19.
10. É. Miklósy, Z. Kerényi. Comparison of the volatile aroma components in noble rotted grape berries from two different locations of the Tokaj wine district in Hungary //Analytica Chimica Acta. . T. 513, №. 1, 2004, c. 177-181.
11. DOI:10.1016/j.aca.2003.11.087

**THE CHANGE OF VOLATILE FLAVOR IN TABLE WINES DEPENDING
ON VARIOUS FACTORS**

N. Bagaturia, M. Loladze

(Research Institute of Food Industry of the Georgian Technical University)

Resume: There was established that the qualitative composition of volatile aromatic substances does not depend on the grape variety and the technology of its processing, the wine aging process. The main changes are noted in terms of the quantitative content of the same-name components in the complex of volatile flavor of wine.

Key words: technology; volatile flavor; wine.

ВИНОДЕЛИЕ

**ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЛЕТУЧИХ АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В
СТОЛОВЫХ ВИНАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ**

Багатурия Н. Ш., Лоладзе М. Т.

(Научно-исследовательский институт пищевой промышленности Грузинского технического университета)

Резюме. Установлено, что качественный состав летучих ароматических веществ не зависит от сорта винограда и технологии его переработки, процесса старения вина. Основные изменения отмечены в части количественного содержания одноименных компонентов в комплексе летучих ароматических веществ вина.

Ключевые слова: вино; летучие вещества; технология.

ავტორთა საჭურადლებოდ

ქართულენოვანი მრავალდარგობრივი სამეცნიერო რევერირებადი ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნოლოგიები“ არის პერიოდული გამოცემა და გამოდის წელიწადში სამჯერ.

1. ავტორის/ავტორთა მიერ სტატია წარმოდგენილი უნდა იყოს მთავარი რედაქტორის სახელზე ქართულ ენაზე და თან ახლდეს:

- აკადემიის წევრის, წევრ-კორესპონდენტის ან კოლეგიის წევრის წარდგინება ან დარგის სპეციალისტის რეცენზია (ორი მაინც);
- რეზიუმე ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე;
- ცნობები ავტორის/ავტორების (მათი რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს ხუთს) შესახებ; მითითებული უნდა იყოს ავტორის/ავტორების გვარი, სახელი, მამის სახელი (სრულად), დაბადების თარიღი, საცხოვრებელი ბინისა და სამსახურის მისამართები, E-mail, სამეცნიერო წოდება და საკონტაქტო ტელეფონები (ბინის, სამსახურის), მობილური;
- შაპ (უნივერსალური ათობითი კლასიფიკაცია) კოდი.

2. სტატია ამობეჭდილი უნდა იყოს A4 ფორმატის ფურცელზე. მოცულობა ფორმულების, ცხრილებისა და ნახაზების (ფოტოების) ჩათვლით არ უნდა იყოს ხუთ გვერდზე ნაკლები და არ უნდა აღემატებოდეს 15 ნაბეჭდ გვერდს; სტატია შესრულებული უნდა იყოს doc და docx ფაილის სახით (MS Word) და ჩაწერილი ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე. ინტერვალი – 1,5; არეები – 2 სმ; ქართული ტექსტი აკრეფილი უნდა იყოს Acadnusx შრიფტით, ინგლისური და რუსული ტექსტები – Times New Roman-ით, ზომა – 12.

3. სტატია გაფორმებული უნდა იყოს შემდეგნაირად:

- რუბრიკა (მეცნიერების დარგი);
- სტატიის სათაური;
- ავტორის/ავტორების სახელი და გვარი (სრულად);
- სად დამუშავდა სტატია;
- ქართული რეზიუმე და საკვანძო სიტყვები უნდა განთავსდეს სტატიის დასაწყისში, ინგლისური და რუსული რეზიუმეები საკვანძო სიტყვებთან ერთად – სტატიის ბოლოში. საკვანძო სიტყვები სამივე ენაზე დალაგებული უნდა იყოს ალფაბეტის მიხედვით. რეზიუმე შედგენილი უნდა იყოს 100 – 150 სიტყვისაგან; უნდა ასახავდეს სტატიის ძირითად შინაარსსა და კვლევის შედეგებს (არ უნდა შეიცავდეს ზოგად სიტყვებსა და ფრაზებს); უცხო ენებზე თარგმანი უნდა იყოს ხარისხიანი და ექნობოდეს სპეციალურ დარგობრივ ტერმინოლოგიებს;
- საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალების მონაცემთა ბაზების რეკომენდაციით დამოწმებული ლიტერატურის რაოდენობა სასურველია იყოს ათი და მეტი. ლიტერატურა ტექსტში უნდა დალაგდეს ციტირების თანმიმდევრობის მიხედვით და აღინიშნოს ციფრებით კვადრატულ ფრჩხილებში, ხოლო ლიტერატურის სია უნდა ითა-

რგმნოს ინგლისურ ენაზე და დაერთოს სტატიას ბოლოში; თან მიეთითოს რომელ ენაზე იყო გამოქვეყნებული სტატია.

- ნახაზები (ფოტოები) და ცხრილები თავის წარწერებიანად უნდა განთავსდეს ტექსტში. მათი კომპიუტერული ვარიანტი უნდა შესრულდეს ნებისმიერი გრაფიკული ფორმატით;
- რედაქტირებული და კორექტირებული მასალის გამოქვეყნებაზე თანხმობა ავტორმა უნდა დაადასტუროს ხელმოწერით (რედაქტირებული გერსია ან სარედაქციო კოლეგიის მიერ დაწუნებული სტატია ავტორს არ უბრუნდება).

დამატებითი ცნობებისათვის მიმართეთ შემდეგ მისამართზე: 0108 თბილისი, რუსთაველის გამზირი 52, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. IV სართული, ოთახი 434, ტელ.: 299-58-27.

ელ.ფოსტა: metsn.technol@gmail.com

რედაქტორები: ლ. გორგობიანი, დ. ქურიძე, მ. პრეობრაჟენსკაია
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ქ. ფხავაძის

გადაეცა წარმოებას 07.10.2019, ხელმოწერილია დასაბეჭდად 13.12.2019. ქადალდის
ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 6,5.

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77

