

ISSN 1512-3715



№ 24



**პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი
PERIODICAL SCIENTIFIC JOURNAL
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

ქუთაისი – KUTAISI - КУТАИСИ

2019

დასავლეთ საქართველოს სამეცნიერო საზოგადოების ჟურნალი

ЖУРНАЛ НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

JURNAL OF SCIENTIFIC SOCIETY OF THE WESTERN GEORGIA

სარედაქციო კოლეგია:

ხელაძე ნინო (მთავარი რედაქტორი), ადამიანი ვანიძე - (სომხეთი), აბასოვი ირვადი - (აზერბაიჯანი), ბეზბოროდოვი ალექსი - (აშშ), ბიომი სტეფანი - (გერმანია), დილგერი კლაუსი - (გერმანია), ენუქიშვილი (ენუხი) რუბენი - (ისრაელი), მიხეილ ბენ ხაიმი - (ისრაელი), მამადოვი ელვადი - (აზერბაიჯანი), მამიკონიანი ბორისი - (სომხეთი), სტენკამპი ანეტა - (აშშ), ოლეგ ვოდინოვი - (უკრაინა), ქირია დოდო (მდივანი), გელაშვილი ოთარი, ზივზივადე ომარი, კოპალიანი ნოშრეზანი, მებრელიძე თამაზი, მელქაძე რეზანი, ნატრიაშვილი თამაზი, ნიკოლეიშვილი ავთანდილი, გეგუჩაძე ციური, გორგოძე ბიზო, რუხაძე ვახტანგი, გეჯაძე მირანდა, ჯაფარიძე ზურაბი, კილაძე ნანა.

EDITORIAL BOARD:

N. KHELADZE – (Editor-in-Chief), **V. ADAMIAN** – (Armenia), **I. ABBASOV** – (Azerbaijan), **A. BEZBORODOV** – (USA), **S. BHÖM** – (Germany), **K. DILGER** – (Germany), **R. ENUKHISHVILI (ENUKHI)** – (Izrail), **MICHAEL BEN CHAIM** – (Izrail), **E. MAMMADOV** – (Azerbaijan), **B. MAMIKONIAN** – (Armenia), **A. STEENKAMP** – (USA), **O. VODIANOY** – (Ukraine), **D. KIRIA** – (secretary), **O. GELASHVILI**, **O. ZIVZIVADZE**, **N. KOPALIANI**, **T. MEGRELIDZE**, **R. MELKADZE**, **T. NATRIASHVILI**, **A. NIKOLEISHVILI**, **TC. GEGUCHADZE**, **G. GORGODZE**, **V. RUKHADZE**, **M. GETSADZE**, **Z. JAPARIDZE**, **N. KILADZE**.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. ХЕЛАДЗЕ – (главный редактор), **В. АДАМЯН** – (Армения), **И. АББАСОВ** – (Азербайджан), **А. БЕЗБОРОДОВ** – (США), **С. БИОМ** – (Германия), **К. ДИЛГЕР** – (Германия), **Р. ЕНУКИШВИЛИ (ЕНУХИ)** – (Израиль), **МИХАИЛ БЕН ХАИМ** – (Израиль), **Е. МАММАДОВ** – (Азербайджан), **Б. МАМИКОНЯН** – (Армения), **А. СТЕНКАМП** – (США), **О. ВОДЯНОЙ** – (Украина), **Д. КИРИЯ** (секретарь), **О. ГЕЛАШВИЛИ**, **О. ЗИВЗИВАДЗЕ**, **Н. КОПАЛИАНИ**, **Т. МЕГРЕЛИДЗЕ**, **Т. АТРИАШВИЛИ**, **А. НИКОЛЕИШВИЛИ**, **Ц. ГЕГУЧАДЗЕ**, **Г. ГОРГОДЗУ**, **В. РУХАДЗЕ**, **М. ГЕЦАДЗЕ**, **З. ДЖАПАРИДЗЕ**, **Н. КИЛАДЗЕ**.

ჟურნალი “ნოვაცია” ბეჭდავს ახალ, აქამდე გამოუქვეყნებელი საინტერესო მეცნიერული კვლევის შედეგებს საინჟინრო, ბიოლოგიური, საბუნებისმეტყველო და ჰუმანიტარული მეცნიერებების სფეროში.

ჟურნალის მიზანია მეცნიერთა ფართო წრისათვის ხელმისაწვდომი გახადოს ახალი სამეცნიერო მიღწევები და ხელი შეუწყოს ავტორთა სამეცნიერო კავშირების დამყარებას ქართველ და უცხოელ კოლეგებთან.

სარედაქციო კოლეგია ყურადღებით მიიღებს მკითხველთა ყველა კონკრეტულ შენიშვნასა და საქმიან წინადადებას.

რედაქცია

Журнал «Новация» печатает результаты новых, неопубликованных до этого интересных научных исследований в инженерных, биологических, естественных и гуманитарных областях наук.

Целью журнала является содействие в доступности новых научных достижений и установление научных связей авторов их грузинскими и зарубежными коллегами.

Редакционная коллегия внимательно примет все конструктивные замечания и деловые предложения читателей.

Редколлегия

Magazine "Novation" prints results new, unpublished before interesting scientific research in engineering, biological, natural and humanitarian areas of sciences.

The purpose of magazine is assistance in availability of new scientific achievements and an establishment of scientific communications of authors their Georgian and foreign colleagues.

The editorial board will closely accept all constructive remarks and business offers of readers.

Editorial board

ს ა რ ჩ ე ზ ო

- 1 რ. ჭაბუკიანი, ა. გეგუჩაძე, ბ. ზივზივაძე, ზ. გეგუჩაძე, ა. ყუფარაძე. დასერილდერძიანი კონუსურტურბინიანი ქარგენერატორის სამუშაო რეჟიმების სტაბილიზაცია 7
- 2 ზ. ახალაძე. რძისა და რძის პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტენდენციები საქართველოში 14
- 3 ნ. კილაძე. ქიმიური ტოქსიკანტები და კვების როდდუქტები 19
- 4 რ. ფახურიძე, ნ. ბლიაძე. ბუნების ძეგლების ვიზიტორთა დინამიკა იმერეთში (2000-2019 წლებში) 23
- 5 ლ. გობეჯიშვილი. ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით ნიადაგის დაბინძურების ნეგატიური ზეგავლენა ნიადაგის თვისობრივ მახასიათებლებზე 29
- 6 ლ. გობეჯიშვილი. ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ზემოქმედება წყალსატევებზე 33
- 7 ნ. ცუცქერიძე. კალიუმალუმნის სულფატის შემცველი რბილი სამკურნალწამლო ფორმის ტექნოლოგიის შემუშავება 37
- 8 ნ. ცუცქერიძე. ბალბა (*Malva sylvestris*)-ის ქიმიური შედგენილობის შესწავლა 41
- 9 ნ. კამკამიძე. მდინარე ჩხერიმელაში ჩამდინარე წყლების ბუნებრივი ჭარბტენიანი ეკოსისტემებით გაწმენდა 45
- 10 ნ. კამკამიძე. ჩამდინარე წყლების დამუშავების მეთოდები 49
- 11 ე. გამყრელიძე. მძიმე მეტალები და ადამიანის ორგანიზმი 53
- 12 თ. ნადირაძე-გოგოლაძე-ლიზინგი - სამეწარმეო საქმიანობის ტექნიკური ხელშეწყობის გზა 58
- 13 გ. გორგოძე. სატაცურის სასარგებლო თვისებები 62
- 14 ვ. რუხაძე. გათეთრებული ბარიტის მიღება პირიტის შემცველი ბარიტული კონცენტრატიდან 66
- 15 ნ. ხელაძე, ა. გეწაძე. შევსებული პოლისტიროლური კომპოზიციების ხანგამძლეობა და ფიზიკო-მექანიკური თვისებები 72
- 16 ნ. ხელაძე, ც. გეგუჩაძე, დ. ქირია. ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები სისტემაში პოლიოლეფინი-შემავსებელი 83

СОДЕРЖАНИЕ

1	Р. Чабукиани, А. Гегучадзе, Б. Зивзивадзе, З. Гегучадзе, А. Купарадзе. Стабилизация рабочих режимов ветрогенератора с конической турбиной и наклонной осью	7
2	З. Ахаладзе. Современные тенденции производства молока и молочных продуктов в Грузии	14
3	Н. Киладзе. Химические токсиканты и пищевые продукты	19
4	Р. Пахуридзе, Н. Блиадзе. Динамика посетителей памятников природы в Имерети (2000-2019)	23
5	Л. Гобеджишвили. Негативное воздействие нефти и нефтепродуктов на качественные характеристики почвы	29
6	Л. Гобеджишвили. Воздействие нефти и нефтепродуктов на водную среду	33
7	Н. Цуцкиридзе. Разработка технологии мягкой формы фармацевтический препарат, содержащий сульфат алюминия-калия	37
8	Н. Цуцкиридзе. Изучение химического состава балвы (<i>Malva sylvestris</i>)	41
9	Н. Какаmidзе. Очистка сточных вод в реке Чхеримела природными водно-болотными экосистемами	45
10	Н. Камкаmidзе. Методы очистки промышленных сточных вод	49
11	Е. Гамкрелидзе. Тяжелые металлы и организм человека	53
12	Т. Надирадзе-Гоголадзе. Лизинг - способ технического обеспечения предпринимательской деятельности	58
13	Г. Гргодзе. Полезные свойства спаржи	62
14	В. Рухадзе. Получение отбеленного барита из пиритсодержащих баритовых концентратов	66
15	Н. Хеладзе, А. Гецадзе. Физико-механические свойства и долговечность наполненных полистирольных композиций	72
16	Н. Хеладзе, Ц. Гегучадзе, Д. Кирия. Физико-химические процессы в системе полиолефин-наполнитель	83

C O N T E N T S

1	R. Chabukiani, A. Geguchadze, B. Zivzivadze, Z. Geguchadze, A. Kuparadze. Stabilization of operational modes of wind-powered generator with a conical turbine and a tilted axis	7
2	Z. Akhaladze. Current trends in the production of milk and Dairy products in georgia	14
3	N. Kiladze. Noxicants in foods	19
4	R. Pakhuridze. N. Bliadze. Dynamics of visitors to nature monuments in imereti (2000-2019)	23
5	L. Gobejishvili. Negative impact of oil and oil products on soil quality characteristics	29
6	L. Gobejishvili. Exposure to oil and oil products to aquatic environment	33
7	N. Tsutskiridze. Development of soft form technology pharmaceutical preparation containing aluminium-potassium sulfate	37
8	N. Tsutskiridze. Study of the chemical composition of balva (Malva Sylvestrist)	41
9	N. Kakamidze. Purification of wastewater in the chkherimela river by natural wetland ecosystems	45
10	N. Kakamidze. Industrial wastewater treatment methods	49
11	E. Gamkrelidze. Heavy metals and the human body	53
12	T. Nadiradze-Gogoladze. Leasing - way of technical support, for entrepreneurial activities	58
13	G. Grgodze. Useful properties of asparagus	62
14	V. Rukhadze. Preparation of bleached barite from pyrite-containing barite concentrates	66
15	N. Kheladze, A. Getsadze. Physical and mechanical properties and durability of filled polystyrene compositions	72
16	N. Kheladze, Ts.Geguchadze, D. Kiria. Physical-chemical processes in polyolefin-filler system	83

საინჟინრო საქმე და ტექნოლოგიები

**დახრილდერძიანი კონუსურტურბინიანი ქარგენერატორის სამუშაო რეჟიმების
სტაბილიზაცია**

კვლევა განხორციელდა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული
სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი AR-18-2653]

**რანი ჭაბუკიანი, არჩილ ბებუჩაძე, ბადრი ზივზივაძე,
ზაალ ბებუჩაძე, ანზორი ყუზარაძე**

სსიპ აფხაზეთიდან იძულებით გადაადგილებულ პირთა სტაჟირების,
კვალიფიკაციის ამაღლებისა და დასაქმების ხელშეწყობის ცენტრი „ბიზნეს-
ინკუბატორი“

*სტატიაში მოცემულია ფართოდ გავრცელებული პორიზონტალურ და
ვერტიკალურ ღერძიან ტურბინებიანი ქარგენერატორებისაგან რიგი
კონსტრუქციული თავისებურებებით განსხვავებული დახრილდერძიანი
კონუსურტურბინიანი ქარგენერატორის თვითბრუნვის ენერჯის მინიმიზაციის
მიზნით მბრუნავი მასების დაყვანილი ინერციის მომენტთან ცვალებადი სამუშაო
რეჟიმების უთანაბრობის კოეფიციენტის დამოკიდებულების თეორიული კვლევის
შედეგები.*

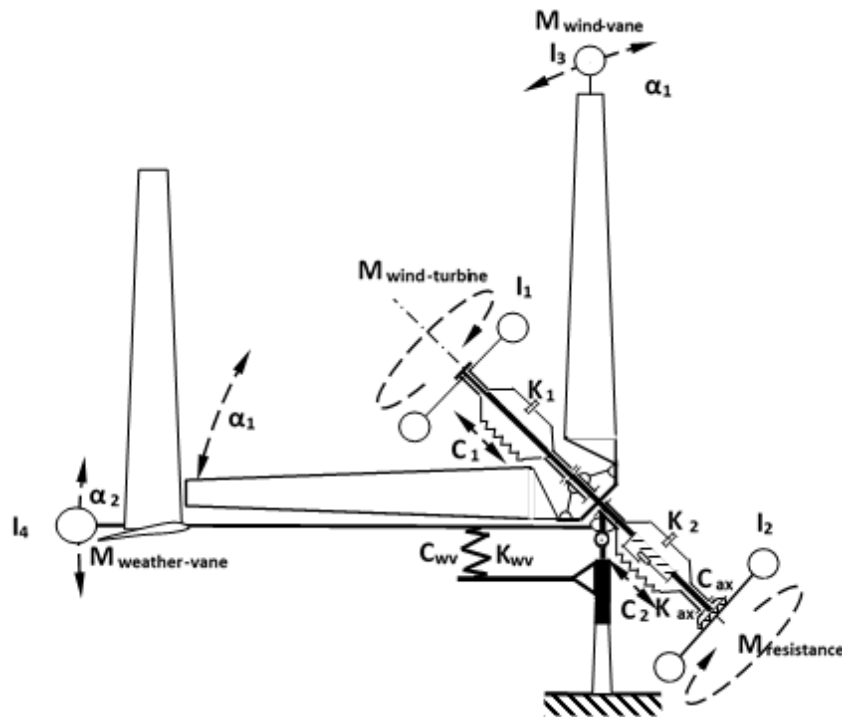
არატრადიციული ენერჯის წყაროების გამოყენების დროს (ქარი და მზე)
აუცილებელია ტექნიკური საშუალებები კონსტრუქციულად ისე დაიხვეწოს, რომ
მათ მინიმალური ენერჯია დახარჯონ ტექნოლოგიური ოპერაციის
შესასრულებლად ქარგენერატორებისაგან ელექტროენერჯის მისაღებად [1, 2].
მაქსიმალური ელექტროენერჯის მიღება შეიძლება იმ შემთხვევაში თუ
ქარგენერატორის თვითბრუნვაზე დაიხარჯება მინიმალური ენერჯია. ყველაფერი ეს
მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია სამუშაო რეჟიმების ცვალებადობის
უთანაბრობის კოეფიციენტ -ზე. თუ ენერჯის წყაროს სამუშაო რეჟიმების
ცვალებადობის კოეფიციენტი $\delta > 2(k-1)$, სადაც k - ენერჯის წყაროს ე.წ. შეგუების
კოეფიციენტია ($k = M_{max}/M_{nom} > 1$, სადაც M_{max} და M_{nom} - მაქსიმალური და
ნომინალური მგრესავი მომენტებია), მაშინ ენერჯის წყაროს მიერ განვითარებული
მაქსიმალური მბრუნვი მომენტი $M_{max} = M_{nom}[(1 - 0,5\delta)^{-1}]$.

ნაშრომის ძირითად მიზანს წარმოადგენს ქარგენერატორის მექანიკური
მახასიათებლის M -სა და მისი ცვალებადობის უთანაბრობის კოეფიციენტის
 δ - დამოკიდებულების თეორიული ანალიზი I - ინერციის მომენტების
გათვალისწინებით. ქარგენერატორის ღერძის გარშემო მბრუნავი მასების ინერციის
მომენტი იანგარიშება $I = I_0 + mr^2$ (I_0 - ქარგენერატორის სიმძიმის ცენტრის გარშემო
მბრუნავი მასების ინერციის მომენტი, r - ბრუნვის რადიუსი), ხოლო მბრუნავი

მასების კინეტიკური ენერჯია $T = \frac{I\omega^2}{2}$.

დახრილდერძიანი კონუსურ-ტურბინიანი ქარძრავას კინეტიკური სქემა გაერცვლებულ ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ დერძიანი ქარძრავებისაგან განსხვავდება რიგი კონსტრუქციული თავისებურებებით, როგორებიცაა: დახრილი დერძი, ტურბინის ფრთების მორგეში ჩამაგრება სახსრებით (ქარის დაწოლისადმი დამყოლობის გაზრდა), ფრთების ორიგინალური განლაგებით (ბრუნვისას შემოწერენ კონუსურ ზედაპირს) ელექტროგენერატორისა და საერთოდ სიმძიმის ცენტრის დაბლა ჩამოტანა, გარდა ჰორიზონტალურისა ვერტიკალურ სიბრტყეშიც მოძრავი — თვითმფრინავის კუდის ფრთასხმულობის მსგავსი ფლუგერი, რომლის საშუალებითაც წარმოებს ფრთების ოპტიმალური მიმართვა ქარისადმი, რაც მაღალი დამყოლობით იძლევა კონსტრუქციაში არსებული ვიბრაციებისა და ხმაურის შემცირების შესაძლებლობას, რასაც მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს დემფირების მაღალი ხარისხი.

ქარის ძალით ტურბინის ფრთებზე წარმოქმნილი მაბრუნე მომენტი გადაეცემა დახრილ დერძს, რათა დაძლიოს გენერატორის ხვიათა ინდუქციური წინააღმდეგობის მომენტი, რაც არის მექანიკური ენერჯის ელექტრულად გარდაქმნის საფუძველი. ცნობილია, რომ მაბრუნე მომენტის მრუდის პიკური მონაკვეთის შემცირება შესაძლებელია ფრთების შეტევის კუთხის ოპტიმიზაციით, რაც მოცემულ შემთხვევაში მიიღწევა მორგეში მათი სახსრული დამაგრებითა და ცოციებით - ფრთების ფიქსირებით სასურველ მდგომარეობაში, ხოლო დატვირთვებისას ცოციებზე დამყოლობის მინიჭებით ზამბარების მეშვეობით. ამრიგად, სტაბილიზაციის მიზანია ქარის ძალის მაქსიმალური რეალიზაცია მაბრუნე მომენტის მისაღებად.



ნახ. 1. ქარძრავას საანგარიშო დინამიკური სისტემის კინემატიკური სქემა.

ქარგენერატორის მოძრაობაში მოსაყვანად საჭიროა ვიცოდეთ მისი მექანიკური ნაწილის ტურბინისა და სტაბილიზატორის ერთიანი მექანიკური მახასიათებელი. ქარის ძალით ტურბინის ფრთებზე წარმოქმნილი მაბრუნე

მომენტი $M_{wg}=f(\omega)$ გადალახავს რა დახრილი ღერძის შემობრუნების წინააღმდეგობას გარდაიქმნება გენერატორის ღუზის ბრუნვით მოძრაობად. ასეთ შემთხვევაში გენერატორის მექანიკური მახასიათებელი შეიძლება აპროქსიმირებული იქნას წრფის განტოლებით [3]:

$$M_{wg} = A + B\omega \dots \quad (1)$$

სადაც, A და B კოეფიციენტები განისაზღვრებიან მექანიკური მახასიათებლის მრუდებიდან. ეს კოეფიციენტი ზოგადად შეიძლება განისაზღვროს ლაგრანჟის მეორე რიგის განტოლებიდან, რომელიც გარკვეული გარდაქმნების შემდეგ [3] დებულობს ცნობილ სახეს

$$\frac{d\omega}{d\varphi} + f(\varphi)\omega + \frac{q(\varphi)}{\omega} = 0 \quad (2)$$

სადაც,

$$f(\varphi) = \frac{0,5 \frac{dI(\varphi)}{d\varphi} + B}{I(\varphi)} \quad (3)$$

$$q(\varphi) = \frac{M_{nom}(\varphi) - A}{I(\varphi)} \quad (4)$$

თუ შემოვიღებთ აღნიშვნას $\omega^2 = u$, მაშნ განტოლება (2) გარდაიქმნება შემდეგი სახით

$$\frac{d\omega}{d\varphi} + 2f(\varphi)u = -2q(\varphi) \quad (5)$$

რომლის ამოხსნის შემდეგ ვღებულობთ

$$\omega(\varphi) = \sqrt{\exp\left[2\int_0^\varphi d\varphi\right] \left\{ c - 2\int_0^\varphi q(\varphi) \exp\left[2\int_0^\varphi f(\varphi) d\varphi\right] d\varphi \right\}} \quad (6)$$

ქარგენერატორის კუთხურ აჩქარებას $\varepsilon(\varphi)$ ვიპოვით გამოსახულებიდან

$$\varepsilon(\varphi) = \frac{d(\omega)}{d(\varphi)} = \omega(\varphi) \frac{d\omega(\varphi)}{d\varphi} \quad (7)$$

ან თუ გამოვიყენებთ (6) ფორმულას, მივიღებთ

$$\varepsilon(\varphi) = -\left\{ f(\varphi) \exp\left[2\int_0^\varphi f(\varphi) d\varphi\right] \cdot \left[c - 2\int_0^\varphi f(\varphi) d\varphi \cdot q(\varphi) \right] \right\} \quad (8)$$

(3) და (4) განტოლებების გამოყენებით გვაქვს

$$\left. \begin{aligned} f(\varphi) &= B / I \\ q(\varphi) &= \frac{M_{nom}(\varphi) - A}{I} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

განვიხილოთ შემთხვევა, როცა ქარგენერატორის ლილვის წინააღმდეგობის მომენტი მუდმივია $M_{w(\varphi)} = M_c = \text{const.}$ თუ საწყისი პირობები იქნება $t = 0, \omega = \omega_0$, მაშინ კუთხური სიჩქარე ფორმულიდან (6) გარდაიქმნება შემდეგი სახით

$$\omega(\varphi) = e^{\frac{B(\varphi)}{I}} \left\{ \omega^2 - \frac{2M_{nom} - A}{I} \int_0^\varphi e^{\frac{B(\varphi)}{I}} d(\varphi) \right\} \quad (10)$$

საიდანაც

$$\omega(\varphi) = e^{\frac{B(\varphi)}{I}} \left\{ \omega^2 - \frac{2M_{nom} - A}{B} (e^{\frac{B(\varphi)}{I}} d(\varphi) - 1) \right\} \quad (11)$$

ან

$$\omega(\varphi) = \omega_0^2 e^{\frac{2B\varphi}{I}} - \frac{M_{nom} - A}{B} (1 - e^{\frac{2B\varphi}{I}}) \quad (12)$$

რადგან თეორიულად საჭირო მოძრაობის დამყარება ხდება, როცა $\varphi \rightarrow \infty$, მაშინ მისი კუთხური სიხარე განისაზღვრება მარტივად

$$\omega = \sqrt{\frac{A - M_r}{B}} \quad (13)$$

მაგრამ წინააღმდეგობის მომენტს $M_r(\varphi)$ აქვს შედარებით რთული სახე და შეიძლება წარმოვადგინოთ პერიოდული ფუნქციით φ კუთხესთან მიმართებაში. მაშინ შესაძლებელია $M_w(\varphi)$ დაიშალოს ფურიეს მწკრივში

$$M_r(\varphi) = \frac{q}{2} + \sum_{n=1}^m (Q_n \cos n\varphi + b_n \sin n\varphi) \quad (14)$$

მუდმივები a_0, a_n და b_n ($n = 1, 2, 3, \dots, m$) განისაზღვრება ფორმულით, ჰარმონიული ანალიზისაგან, ანუ

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{1}{T} \int_0^T M_r(\varphi) d\varphi \\ a_n &= \frac{2}{T} \int_0^T M_r(\varphi) \cos n\varphi d\varphi \\ b_n &= \frac{2}{T} \int_0^T M_r(\varphi) \sin n\varphi d\varphi \end{aligned} \quad (15)$$

აქ, T - ბრუნვის პერიოდია - $T = 2\pi/\omega$, მაშინ ფორმულა (4) მიიღებს სახეს

$$q(\varphi) = \frac{1}{I} \left[\frac{a_0}{2} - A + \sum_{n=1}^m (a_n \cos n\varphi + b_n \sin n\varphi) \right] \quad (16)$$

საწყისი პირობებია $t = 0$ და $\omega = U_0$, მაშინ ფორმულა (6)-ის ზოგადი ამონახსნი მიიღებს სახეს

$$\omega(\varphi) = \sqrt{e^{\frac{-2B\varphi}{I}} \left\{ \omega_0^2 - \frac{2}{I} \int_0^\varphi \left[\frac{a_n}{2} - A + \sum_{n=1}^m (a_n \cos n\varphi + b_n \sin n\varphi) \right] e^{\frac{-2B\varphi}{I}} d\varphi \right\}} \quad (17)$$

ეს უკანასკნელი განტოლება ამოხსნადია ზოგიერთი გარდაქმნის შემდეგ, როცა $\lim_{\varphi \rightarrow \infty} e^{-\frac{2b\varphi}{I}} = 0$, მისგან მივიღებთ

$$\omega(\varphi) = \sqrt{\frac{2A - a_o}{2B} - \frac{2}{I} \sum_{n=1}^m \frac{(\frac{2a_n\varphi}{I} - b_n) \cos n\varphi + (\frac{2b_n\varphi}{I} + a_n) \sin n\varphi}{(\frac{2b}{I})^2 + n^2}} \quad (18)$$

ექსტრემალური კუთხური სიხქარის მისაღებად ფორმულაში (18) უნდა განვახორციელოთ ჩასმები

$$\left. \begin{aligned} \frac{2a_n B}{I} - B_n &= Z_n \sin \alpha_n \\ \frac{2b_n}{I} + a_n &= Z_n \cos \alpha_n \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

სადაც

$$Z_n = \frac{\sqrt{(a_n^2 + b_n^2)(4B^2 + n^2 I^2)}}{I} \quad (20)$$

მივიღებთ

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \frac{2a_n B - b_n n I}{2b_n B - a_n I} \quad (21)$$

ასეთ შემთხვევაში კუთხური სიხქარის საანგარიშო ფორმულა დამყარებულ რეჟიმზე (18)-ის მიხედვით მიიღებს უფრო მოსახერხებელ ფორმას

$$\omega(\varphi) = \sqrt{\frac{2A - a_n}{2B} - 2 \sum_{n=1}^m \sqrt{\frac{(a_n^2 + b_n^2)}{4b_n^2 + n^2 I^2}} \sin(n\varphi - \alpha_n)} \quad (22)$$

საიდანაც ჩანს, რომ $\omega(\varphi)$ თავის მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწევს მაშინ, როცა ფუნქცია $n\varphi + \alpha_n = 3/2\pi$, ხოლო მინიმუმს, როცა $n\varphi + \alpha_n = \pi/2$, მაშინ ექსტრემალური მნიშვნელობისათვის გვაქვს

$$\omega_{\min}^{\max} = \sqrt{\frac{2A - a_n}{2B} - 2 \sum_{n=1}^m \sqrt{\frac{(a_n^2 + b_n^2)}{4b_n^2 + n^2 I^2}}} \quad (23)$$

ქარგენერატორის კონსტრუქციული თავისებურებებიდან გამომდინარე ბრუნვის სიხქარე არასოდეს არ იქნება მუდმივი, რადგან ფრთების ბრუნვის წყაროა გაურკვეველი მიმართულებისა და სიძლიერის ქარი. გარდა ამისა ბრუნვის უთანაბრობა შედეგია შეუწონსწორებელი მასების კუთხური სიხქარისა, ხოლო იდეალური შეწონსწორება არ არსებობს.

აქედან გამომდინარე, კუთხური სიხქარის უთანაბრობა შეიძლება დავახასიათოთ უთანაბრობის კოეფიციენტით [2], რომელიც განისაზღვრება ცნობილი ფორმულით

$$\delta = \frac{2(\omega_{\max} - \omega_{\min})}{\omega_{\max} + \omega_{\min}} \quad (24)$$

სადაც, ω_{\min} , ω_{\max} - ქარგენერატორის მასების ბრუნვის მინიმალური და მაქსიმალური ბრუნვის სიხარეები.

თუ ჩავსვამთ (23)-ს (24)-ში და მოვახდენთ გარდაქმნებს, მივიღებთ

$$\delta = \frac{\frac{2A - a_n}{2B} - \sqrt{\frac{(2A - a_n)^2 - 4 \left(\sum_{n=1}^m \sqrt{\frac{a_n^2 + b_n^2}{4b_n^2 + n^2 I^2}} \right)^2}{2B}}}{\sum_{n=1}^m \sqrt{\frac{a_n^2 + b_n^2}{4b_n^2 + n^2 I^2}}} \quad (25)$$

ამ ფორმულაში ინერციის მომენტის მისაღებად შეიძლება განხილული იქნას რამდენიმე შემთხვევა: 1) როცა $nI/2B \rightarrow 1$; 2) როცა $nI/2B \rightarrow 1$, მას ადგილი აქვს მაშინ, როცა $n \rightarrow \infty$, ანუ ამ დროს აიღება რაც შეიძლება მეტი ფურიეს დაშლის წევრები. მაშინ (25)-დან ძნელი არ არის მივიღოთ

$$I \geq \frac{B(\delta^2 + 4) \sum_{n=1}^m \sqrt{\frac{a_n^2 + b_n^2}{n^2}}}{\delta(2A - a_n)} \quad (26)$$

ან $\delta^2/4 = 0$ გათვალისწინება მოგვცემს

$$I \geq \frac{4B \sum_{n=1}^m \sqrt{\frac{a_n^2 + b_n^2}{n^2}}}{\delta(2A - a_n)} \quad (27)$$

დასკვნა: როცა $nI/2B \approx 1$, რაც ძალიან არასასურველია, ფორმულა (27) შეიძლება გამოდგეს ინერციის მომენტის სასურველი სიდიდის შერჩევისათვის ქარგენერატორის სვლის უთანაბრობის კოეფიციენტის მოცემული მნიშვნელობისათვის (δ). ბოლო ფორმულიდან ჩანს, რომ ინერციის მომენტი უთანაბრობის კოეფიციენტის უკუპროპორციულია.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. აგეგუჩაძე, რ.ჭაბუკიანი, ო.ზივივაძე, ზ.გეგუჩაძე, ა.ყუფარაძე. კონუსურტურბინიანი და დახრილღერძიანი ქარძრავას ეტაპობრივი გაქანებისა და წონასწორობის პირობები. საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „ენერჯეტიკის თანამედროვე პრობლემები და მათი გადაწყვეტის გზები“, თბილისი, საქართველო, 2019 წლის 7-11 ოქტომბერი, ნაწილი II, გვ. 124-131.
2. Geguchadze, B. Zivzivadze, Z. Geguchadze, A. Kuparadze. Dynamic Balance and Wear Conditions of a Conic Wind Turbine with an Inclined Axis. The 10th International

Conference BALTRIB 2019. Proceedings of BALTRIB 2019 edited by prof., J. Padgurskas, eISSN 2424-5089/eISBN 978-609-449-093-4, Kaunas, Lithuania, 14-16 November 2019. p. 368-373.

3. Махароблидзе Р.М. Динамика и основы расчета ручных чаесборочных и подрезочных машин. Изд-во «Сабчота Сакартвело», Тбилиси. 1978, -245 с.

4. Чабукиани Р.Р. Использование машин в субтропическом горном земледелии. Изд-во «Сабчота Сакартвело», Тбилиси 1988, -240 с.

Инженерия и технологии

СТАБИЛИЗАЦИЯ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА С КОНИЧЕСКОЙ ТУРБИНОЙ И НАКЛОННОЙ ОСЬЮ

Р. ЧАБУКИАНИ, А. ГЕГУЧАДЗЕ, Б. ЗИВЗИВАДЗЕ, З. ГЕГУЧАДЗЕ, А. КУПАРАДЗЕ
ЮЛПП - Центр стажировки, переподготовки и трудоустройства вынужденных переселенцев
из Абхазии “Бизнес-инкубатор”

Резюме

В статье приведены результаты теоретического исследования зависимости коэффициента неравномерности переменных режимов от момента инерции приведенных вращательных масс с целью минимизации энергии самовращения ветрогенераторов: ветрогенератора с конической турбиной и наклонной осью, отличающегося рядом конструктивными особенностями от широко распространенных ветрогенераторов с горизонтальными и вертикальными осями.

Engineering & technology

STABILIZATION OF OPERATIONAL MODES OF WIND-POWERED GENERATOR WITH A CONICAL TURBINE AND A TILTED AXIS

**R. CHABUKIANI, A. GEGUCHADZE, B. ZIVZIVADZE, Z. GEGUCHADZE, A.
KUPARADZE**

LEPL – The Business Incubator Center for Internships, Retraining and Employment of People
Forcibly Displaced from Abkhazia

Summary

The article presents the results of a theoretical study of the relationship between the irregularity ratio of variable modes and the moment of inertia of the reduced rotational masses with a view to minimizing the autorotation energy of the wind-powered generators with a conical turbine and a tilted axis, which with a number of design features differs from the widely used wind-powered generators with the horizontal and vertical axes.

ეკონომიკა და ბიზნესი

**რძისა და რძის პროდუქტების წარმოების თანამედროვე
ტენდენციები საქართველოში**

ზინაბ ახალაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

რძის ინდუსტრია არის ქვეყნის ეკონომიკის ერთ-ერთი მთავარი სექტორი, რომელიც საკვები პროდუქტებით უზრუნველყოფს მოსახლეობას. ეკონომიკის განვითარებისა და მოსახლეობის გაზრდილი შემოსავლების შესაბამისად, სულ უფრო იზრდება მოთხოვნა მაღალი ხარისხის პროდუქციაზე. მიუხედავად ამისა, პროდუქციის ხარისხი და უვნებლობის საკითხი ჯერ კიდევ სრულად ვერ შეესაბამება სასურველ დონეს.

ფაქტიურად არსებობს ყველა რესურსი მერძეულობის განვითარებისათვის. კერძოდ, ლიბერალური საგადასახადო სისტემა; თავისუფალი ბაზარი; სახელმწიფო პოლიტიკა, მიმართული ადგილობრივი წარმოების გასავითარებლად და ა.შ. მაგრამ, მიუხედავად ამისა არის საკითხები, რომელთა მოგვარების საქმეში სახელმწიფო ხელშეწყობის გარეშე წარმოუდგენელი იქნება დარგის განვითარება. ასეთ საკითხებს შორის პირველ რიგში აღსანიშნავია: ხელმისაწვდომობა თანამედროვე ტექნოლოგიებსა და გრძელვადიან საკრედიტო რესურსებზე; მენეჯმენტის გამოუცდელობა და დაბალი კვალიფიკაცია და სხვა. რა თქმა უნდა პრობლემები მოგვარებადია, მაგრამ მათი მოგვარება მხოლოდ დაინტერესებულ პირთა გაერთიანებით და მუხლჩაუხრელი მუშაობით არის შესაძლებელი.

რძის ინდუსტრია არის ქვეყნის ეკონომიკის ერთ-ერთი მთავარი სექტორი, რომელიც საკვები პროდუქტებით უზრუნველყოფს მოსახლეობას. ცნობილია, რომ სახელმწიფოს განვითარების დონე განსაზღვრავს ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარებული ცილების საშუალო რაოდენობას. ცხოველური წარმოშობის ცილებს შორის რძის პროტეინები წარმოადგენენ ყველაზე უფრო სრულფასოვანს; ამასთანავე, შედარებით ადვილად ხდება მათი შეთვისება ადამიანის ორგანიზმის მიერ. რძის პროტეინი შეუცვლელია: იგი შეიცავს ამინომჟავებს, რომელთა სინთეზირებაც ხელოვნური გზით შეუძლებელია. ისინი ადამიანის ორგანიზმში არეგულირებენ მეტაბოლიზმის პროცესს და ხელს უწყობენ ორგანიზმიდან ტოქსიკური ნივთიერებების გამოდევნას. სწორედ რძის ცილა არის ყველაზე ძვირფასი კომპონენტი და არა რძის ცხიმი.

რძისა და რძის პროდუქტების გლობალური მოხმარების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ იგი მუდმივი ზრდის ტენდენციით ხასიათდება. წელიწადში, რძისა და რძის პროდუქტების მოხმარების სამედიცინო ნორმა ერთ სულ მოსახლეზე შეადგენს 390 კგ-ს. მსოფლიო მასშტაბით, ყველაზე უფრო მეტი რაოდენობით რძის პროდუქტებს ერთ სულ მოსახლეზე გადაანგარიშებით მოიხმარენ სკანდინავიის ქვეყნები: ფინეთი-361 კგ, შვედეთი-356 კგ, ნორვეგია-262 კგ. რაც შეეხება საქართველოს, რძესა და რძის პროდუქტებზე, ტრადიციულად საქართველოში მაღალი მოთხოვნა

ფიქსირდება. განაკუთრებულად მაღალია მოთხოვნა ყველზე, შემდეგ მოდის არაჟანი, ხაჭო, კარაქი და სხვა პროდუქტები.

ეკონომიკის განვითარებისა და მოსახლეობის გაზრდილი შემოსავლების შესაბამისად, სულ უფრო იზრდება მოთხოვნა მაღალი ხარისხის პროდუქციაზე. მიუხედავად ამისა, პროდუქციის ხარისხი და უვნებლობის საკითხი ჯერ კიდევ სრულად ვერ შეესაბამება სასურველ დონეს. ევროკავშირთან ასოცირების შეთანხმების შესაბამისად, ხელისუფლება ძალისხმევას არ იშურებს რძის და რძის პროდუქტების მაღალი ხარისხისა და უვნებლობის ახალი სტანდარტების დასანერგად. ჩვენს ქვეყანაში, ათეულობით საკანონმდებლო აქტი არეგულირებს რძის და რძის პროდუქტების წარმოებისა და რეალიზაციის საკითხებს. ისინი განსაზღვრავენ ვეტერინალურ ნორმებს, შეფუთვის, ტრანსპორტირების, ეტიკეტირებისა და სხვა საკითხებს. თუმცა, არსებობს გამოწვევებიც. დიდ სირთულეებთან არის დაკავშირებული ახალი ტექნოლოგიების დანერგვა, ტექნოლოგიური და სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმების დაცვა. შესაბამისად, სტანდარტები ბაზრის მსხვილი მოთამაშეებისათვის უფრო ხელმისაწვდომია, ვიდრე შინამეურნეობებისთვის.

მიუხედავად მოთხოვნის ზრდისა, არსებობს შეუსაბამობა მოთხოვნასა და მოხმარებას შორის. ამჟამად, ეს მაჩვენებელი ნორმაზე გაცილებით დაბალია. სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის მონაცემებით, ბოლო წლებში, ერთ სულზე გადაანგარიშებით, რძის პროდუქტების მოხმარება თითქმის უცვლელია და 175-176 კილოგრამის ფარგლებში მერყეობს. რაც შეეხება რძის წლიურ მოხმარებას საკვებად მთლიანად საქართველოში, იგი 2018 წლის მონაცემებით შეადგენს 656 ათას ტონას. ეს მონაცემი წინა წლებთან შედარებით მზარდია, მაგრამ ზრდა არის უმნიშვნელო.

ცხრილი №1.

რძის სასურსათო ბალანსი

მაჩვენებლები	2014	2015	2016	2017	2018
რესურსები (ათასი ტონა)					
მარაგი წლის დასაწყისში	16	17	17	16	16
ადგილობრივი წარმოება	589	566	540	528	520
იმპორტი	84	102	131	150	163
სულ რესურსები	688	685	688	695	700
გამოყენება (ათასი ტონა)					
პირუტყვის საკვებად	12	12	11	11	11
სასურსათო მოხმარება	644	644	651	651	656
დანაკარგები	7	7	7	7	7
ექსპორტი	9	5	3	9	9
მარაგები წლის ბოლოს	17	17	16	16	16
მოხმარება ერთ სულზე					
მოსახლეობის საშ.წლ. სულადობა	3.713	3.717	3.719	3.724	3.735
მოხმარება ერთ სულზე, კგ. წლ-ში	173	173	175	175	176
თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტი	88%	85%	81%	78%	77%

თითქმის უცვლელია თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტის სიდიდე წინა 2017 წელთან შედარებით და შეადგენს 77%-ს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თვითუზრუნველყოფის კოეფიციენტი ზოგადად კლების ტენდენციით ხასიათდება. კლების სიდიდე ბოლო ხუთი წლის მანძილზე თითქმის ათ ერთეულზე მეტს შეადგენს, რაც რა თქმა უნდა ძალიან არასასურველ მოვლენად აღიქმება.

პირდაპირი კავშირი არსებობს პროდუქტის თვითუზრუნველყოფის მაჩვენებელსა და ადგილობრივ წარმოებას შორის. რძის პროდუქტები ჩვენი ყოველდღიური რაციონის ძალიან დიდ ნაწილს წარმოადგენს, მაგრამ მიუხედავად ამისა, საქართველოში ნედლი რძის წარმოების მოცულობა მცირდება. უნდა ვივარაუდოთ, რომ თუ არ განვითარდა ადგილობრივი წარმოება და არ მოხდა ბაზრის დივერსიფიკაცია, თვითუზრუნველყოფის მაჩვენებლის ზრდა შეუძლებელი იქნება. უკანასკნელი ხუთი წლის მანძილზე რძის წარმოების მთლიანი მოცულობა მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევს 2014 წელს და იგი შეადგენს 589 ათას ტონას. მომდევნო წლებში რძის წარმოება მცირდება და 2018 წელს შეადგენს 520 ათას ტონას. კლების სიდიდე საკმაოდ შთამბეჭდავია, 2014 წელთან შედარებით 2018 წელს ადგილობრივი რძის წარმოება დაახლოებით 12%-ით შემცირდა. წარმოებული რძის უდიდესი ნაწილი, კერძოდ 98% მოდის ფურისა და კამეჩის რძეზე, ხოლო დანარჩენი უმნიშვნელო ნაწილი – ცხერისა და თხის რძეზე, რაც დამახასიათებელი მოვლენაა ჩვენი ქვეყნისთვის. რაც შეეხება რძის წარმოებას რეგიონების მიხედვით, 2017 წლის მონაცემებით ლიდერობს იმერეთი – 110 ათასი ტონა, შემდეგ ადგილზე არიან: ქვემო ქართლი – 1036 ათასი ტონა, სამცხე-ჯავახეთი – 72 ათასი ტონა, სამეგრელო-ზემო სვანეთი – 65 ათასი ტონა, კახეთი – 53 ათასი ტონა, აჭარა – 32 ათასი ტონა, გურია – 24 ათასი ტონა და ა.შ.

საკვლევ პერიოდში მნიშვნელოვნად და თანმიმდევრულად მცირდება ფურისა და კამეჩის რაოდენობა. 2014 წელს ფურისა და კამეჩის სულადობა შეადგენდა 563 ათას ერთეულს, ხოლო 2018 წლისათვის იგი შემცირდა და შეადგინა 438 ათასი ერთეული. მაშასადამე, 2014-2018 წლებში, ფურისა და კამეჩის რაოდენობა 125 ათასი ერთეულით შემცირდა. რაც შეეხება ცხვარსა და თხას, ამ შემთხვევაშიც შენარჩუნებულია შემცირების ტენდენცია. 2018 წელს 2014 წელთან შედარებით, ცხერისა და თხის სულადობა შემცირდა 920 ათასი სულიდან 909 ათას სულამდე და ჯამში შეადგინა 11 ათასი ერთეული. თუმცა, გამონაკლისს შეადგენდა 2016 წელი, როდესაც მათი რაოდენობა გაიზარდა 936 ათას სულამდე და უნდა ითქვას, რომ ეს ზრდა საკმაოდ შთამბეჭდავია.

საქართველოში რძის წარმოება კონცენტრირებულია იმ რეგიონებში, სადაც ამისთვის საუკეთესო კლიმატური პირობებია (სამეგრელო და თბილისთან ახლოს, ქვემო ქართლი). დასავლეთ საქართველოში საკმაოდ ზომიერი კლიმატია კულტურების საწარმოებლად ცხრათვიანი აქტიური ვეგეტაციის პერიოდით, რაც საფურაჟე ბალახის ცხრა მოთიბვის და სიმინდის სასილოსედ ორჯერ წარმოების საშუალებას იძლევა. თბილისთან, როგორც საქართველოში რძისა და რძის პროდუქტების ყველაზე მსხვილი მოხმარების ცენტრთან, სიახლოვეს ასევე თავისი უპირატესობა აქვს, რადგან ფერმერებს შეუძლიათ მეტ ფასად გაყიდონ რძე. ბოლო წლებში რამდენიმე რეგიონის პროდუქტების მთლიან სულადობაში გაზრდილი წილი გვაძლევს საშუალებას ვივარაუდოთ, რომ საქართველოში დაიწყო რძის წარმოების სპეციალიზაცია და ინტენსიფიკაცია. ინტენსიური ფერმები კონცენტრირებულია კახეთში და ქვემო ქართლში, რომლებიც ახლოს არიან თბილისთან.

სამწუხაროდ უნდა ითქვას, რომ ნედლი რძის წარმოების სექტორის პროდუქტიულობა საკმაოდ დაბალია. სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის თანახმად, ფურისა და ფურკამეჩის საშუალო წველადობა ერთ სულზე შეადგენს 1432 ლიტრს წელიწადში. მართალია, ეს მაჩვენებელი საკმაოდ დაბალია, მაგრამ უნდა ითქვას, რომ იგი იმავდროულად მცირედი ზრდის ტენდენციით ხასიათდება.

საქონლის სულადობა მსოფლიოში დახლოებით 1307 მლნ-ს აღემატება, ჭარბობს სარძევე მიმართულების ძროხები. სარძეო მიმართულების ქვეყნებიდან ერთ ფურზე საშუალო წველადობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებლებით გამოირჩევიან ისრაელი – საშუალოდ 9105 კგ, აშშ 7464 კგ და ა. შ. მოწინავე ქვეყნებში საშუალო წლიური წველადობა ერთ სულზე აღემატება 6000 კგ-ს, ანუ დღეში 20 კგ-ზე მეტს. რაც შეეხება საქონლის ჯიშებს, განვითარებულ ქვეყნებში გავრცელებული ჯიშებიდან (ცხრ.2), საქართველოში გავრცელებულია პოლშტეინის და შვეიცარული წაბლას ჯიშები. საგულისხმოა, რომ მათი პროდუქტიუობა მნიშვნელოვნად ჩამორჩება განვითარებულ ქვეყნებში იგივე ჯიშების მაჩვენებლებს. შვეიცარული წაბლას წლიური წველადობა საქართველოში მხოლოდ 3600 კგ-ია, რაც ანალოგიური ჯიშის იგივე მაჩვენებლის მხოლოდ 37%-ია. წველადობის (ანუ ლაქტაციის პერიოდი) ხბოს მოგებისას იწყება და საუკეთესო შემთხვევაში 305 დღეს გრძელდება, შემდეგ იწყება 60 დღიანი მშრალობის პერიოდი, რომლის დროს ფურის ორგანიზმი ახალი ხბოს მოგებისა და ლაქტაციისათვის ემზადება. საქართველოში კი წველადობის პერიოდი არაეფექტური ჯიშების არსებობისა და მოვლის სათანადო პირობების არ არსებობის გამო, მნიშვნელოვნად ნაკლებია და გრძელდება 7-დან 9 თვემდე.

ფურის წველადობაზე ჯიშობრივის გარდა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მოვლის პირობები. არასრულაფასოვანი კვება 2-3 ჯერ ამცირებს წველადობას. გარდა ამისა, საჭირთა საძროხეში ოპტიმალური მიკროკლიმატის დაცვა: ჰაერის ტემპერატურა 15-18 გრადუსი, შეაფრდებითი ტენიანობა 75%, ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე ზამთარში 0,5 მ/წამში, ნახშირორჟანგის კონცენტრაცია არაუმეტეს 0,25%-სა და სხვა. ამ ნორმატივების დარღვევა განს

რაც შეეხება ფასებს, ქართული ნედლი რძის პირდაპირ ფერმიდან გასაყიდი ფასები სეზონური წარმოების გამო სეზონურად იცვლება. ფასების დინამიკა უცვლელი რჩება წლიდან წლამდე: საძოვრებზე ძოვების პერიოდში, როდესაც წარმოება ყველაზე მეტია, ფასი ყველაზე დაბალია – 0,45 ლარი/კგ. და როდესაც წარმოება მცირდება, ფასი იზრდება 1,2 ლარი/კგ-მდე. მიუხედავად სეზონურობისა, ზოგიერთი ინტენსიური ფერმა დებს გრძელვადიან კონტრაქტს, რომლითაც ისინი ყველა სეზონზე 1 კგ ნედლ რძეს 1 ლარად მიჰყიდნიან კონტრაქტორ გადაამუშავებლებს. ამის მიზეზი ზოგადად არსებული მოთხოვნაა რძის მაღალ ხარისხზე და სტაბილურად მიწოდებაზე. ქარხნები ზამთარში ძირითადად დამოკიდებულნი არიან იმპორტირებულ რძის ფხვნილზე, რადგან ნედლ რძეს უფრო მაღალი ფასი აქვს იმპორტირებულ მოხდელ რძის ფხვნილთან შედარებით.

უნდა აღინიშნოს, რომ მერძეეობა საკმაოდ პერსპექტიული დარგია. ფაქტიურად არსებობს ყველა რესურსი მისი განვითარებისათვის. კერძოდ, ლიბერალური საგადასახადო სისტემა; თავისუფალი ბაზარი; სახელმწიფო პოლიტიკა, მიმართული ადგილობრივი წარმოების გასავითარებლად და ა.შ. მაგრამ, მიუხედავად ამისა არის საკითხები, რომელთა მოგვარების საქმეში სახელმწიფო ხელშეწყობის გარეშე წარმოუდგენელი იქნება დარგის განვითარება. ასეთ საკითხებს შორის პირველ რიგში აღსანიშნავია: ხელმისაწვდომობა თანამედროვე ტექნოლოგიებსა და გრძელვადიან საკრედიტო რესურსებზე;

მენეჯმენტის გამოუცდებლობა და დაბალი კვალიფიკაცია და სხვა. რა თქმა უნდა პრობლემები მოგვარებადია, მაგრამ მათი მოგვარება მხოლოდ დაინტერესებულ პირთა გაერთიანებით და მუსხლჩაუსრელი მუშაობით არის შესაძლებელი.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სტრატეგია 2020
2. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული 2019 წ.
3. ინტერნეტრესურსები

Экономика и бизнес

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В ГРУЗИИ

3. АХАЛАДЗЕ

Государственный Университета Акакия Церетели

Резюме

Молочная промышленность является одним из основных секторов экономики страны, обеспечивающим население продовольствием. В условиях экономического развития и увеличения доходов населения растет спрос на качественную продукцию. Однако качество и безопасность продукта все еще несовместимы с желаемым уровнем.

На самом деле есть все ресурсы для развития молочной промышленности. А именно, либеральная налоговая система; Свободный рынок; Государственная политика, продвижение местного производства и др. Однако есть вопросы, которые нельзя решить без участия государства. Прежде всего, такими проблемами являются: доступ к современным технологиям и долгосрочным кредитным ресурсам; неопытность менеджмента и низкая квалификация и многое другое. Конечно, проблемы решаемы, но их решение возможно только путем объединения заинтересованных людей и Самоотверженной работой.

Economics & business

CURRENT TRENDS IN THE PRODUCTION OF MILK AND DAIRY PRODUCTS IN GEORGIA

Z. AKHALADZE

Akaki Tsereteli State University

Resume

The dairy industry is one of the main sectors of the country's economy, providing food to the population. With the economic development and increasing incomes of the population, the demand for quality products is growing. However, the quality and safety of the product is still incompatible with the desired level.

In fact, there are all the resources for the development of the dairy industry. Namely, the liberal tax system; Free market; State policy, promotion of local production, etc. However, there are issues that cannot be resolved without state participation. First of all, such problems are: access to modern technologies and long-term credit resources; management inexperience and low qualifications and much more. Of course, problems are solvable, but their solution is possible only by uniting interested people and selfless work.

ქიმიური ტოქსიკანტები და კვების როლდუქტები

ნანა კილაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

გარემოში არსებულ ბუნებრივ და ანთროპოგენულ ტოქსიკანტებს დიდი ზიანი მოაქვთ ადამიანისათვის. აღსანიშნავია საკვებ პროდუქტთა დაბინძურება, საჭიროა საწყისი ნედლეულის და მზა საკვები პროდუქტების მუდმივი შემოწმება და კონტროლი. მკვლე ნივთიერებათა შემცველობაზე და მათი ვარგისიანობა არავითარ კვებს არ უნდა იწვევდეს. მაღალი ხარისხის უსაფრთხო კვების პროდუქტთა წარმოების რაციონალური ტექნოლოგიების ძიება, დანერგვა და მათზე ზედამხედველობა უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. გარემოში მოხვედრილი ტოქსიკური ნაერთები ეკოსისტემის ცალკეული კომპონენტებთან საბოლოოდ ხვდება კვებით ჯაჭვებში. კვების პროდუქტების ნორმების დადგენას დღეს განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა. კვების პროდუქტთა დაბინძურების და კვების ტოქსიკოინფექციების განვითარების აღსაკვეთად საჭირო ხდება ახალი მდგომარეობის ძიება და კვების პროდუქტთა ხარისხის უზრუნველყოფას კომპლექსური პოლიტიკის ჩამოყალიბება. იგი იძლევა შესაძლებლობას შემუშავდეს საკვებ პროდუქტთა დაბინძურების და ტოქსიკოინფექციებზე ეპიდ ზედამხედველობის მონიტორინგის საერთაშორისო, ნაციონალური და ადგილობრივი პროგრამები.

გარემოში მოხვედრილი ტოქსიკური ნაერთები ეკოსისტემის ცალკეული კომპონენტებიდან საბოლოოდ კვებით ჯაჭვში ხვდებიან. მეტად მნიშვნელოვანია საკვების პროდუქტების დაბინძურება შხამიანი უმაღლესი მცენარეებით, მწერებით ან მიკროორგანიზმებით. კვების პროდუქტების დაბინძურების ბიოლოგიურ გზებს, პირველ რიგში, წარმოადგენს მიკროორგანიზმები და მათი ცხოველმყოფელობის პროდუქტები, მიკოტოქსინები - უმაღლესი სოკოების მიერ წარმოქმნილი ტოქსიკური პროდუქტებია.

მრავალი ობის სოკო შეიცავს ნივთიერებებს, რომელიც ადამიანისათვის მომწამლელია, ტოქსიურობის ხარისხის შეცნობა თვალთ შეუძლებელია. ამიტომ საკვებში არსებული ნებისმიერი ობი უნდა განიხილებოდეს, როგორც პოტენციურად ტოქსიკური.

ობის სოკოები და მათ მიერ წარმოქმნილი ტოქსინები საკვებ არედ იყენებენ ისეთ პროდუქტებს, როგორცაა პური, ბოსტნეული, ხორცი, ყველი. როგორც ირკვევა აფლატოქსინები ცილებს უკავშირდებიან და აკუმულირდებიან კვების პროდუქტებზე. ცილებთან ურთიერთქმედების შედეგად ტოქსინები უკავშირდება ქრომატინს და მათ გენურ აქტიობას არღვევს. ამ ეფექტით არის გამოწვეული აფლატოქსინების კანცეროგენული მოქმედება. აფლატოქსინები ტემპერატურისადმი მდგრადობით გამოირჩევა. ამიტომ საჭიროა კვების პროდუქტების შენახვა მშრალ

ჰაერზე 10⁰C-ზე დაბალი ტემპერატურის პირობებში. კვების პროდუქტები შეიძლება შეიცავდეს ბოტულიზმის ტოქსინს-ცილოვანი ბუნების შხამს, რომელიც დღეისთვის ყველა ცნობილ ბუნებრივ შხამზე ძლიერია.

გარემოში მოხვედრილი ანთროპოგენული ქიმიური ნივთიერებები თავისი თვისებით შეიძლება იყოს მავნე. ნივთიერებები ხვდებიან კვების პროდუქტებში მათი არასათანადო დანიშნულებით გამოყენებისას, საწარმოო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებიდან, უვარგისი შესაფუთი მასალიდან.

აზოტოვანი სასუქების უზომო გამოყენებისას მცენარის ზოგიერთი სახეობა აგროვებს დიდი რაოდენობით ნიტრატებს. ამ მხრივ გამოირჩევა შაქრის ჭარხალი, ისპანახი, სტაფილო, კომპოსტო და სხვა.

მცენარეებს შეუძლიათ ისეთი ელემენტების დაგროვებაც, რომლებიც ნივთიერებათა ცვლისთვის საჭიროა ულტრამიკრო რაოდენობით. ასე გროვდება მცენარეში მძიმე ლითონები. ტყვიას მცენარის ფოთლები გაცილებით მეტი რაოდენობით აგროვებს, ვიდრე ფესვთა სისტემა. ეს მეტალი ადამიანის ორგანიზმში ხვდება კვებითი ჯაჭვით: მცენარე-მცოხნავის დვიძლი და თირკმლები. ვერცხლისწყალი ძირითადად გროვდება თევზებისა და მოლუსკების ორგანიზმებში. კალმიში ადამიანის ორგანიზმში ძირითადად მცენარეული, ცხოველური და სოკოვანი საკვებიდან ხვდება.

საკვებში მოხვედრილი ნივთიერებებიდან ბევრი კანცეროგენული ბუნებისაა. კიბოს ეტიოლოგიის კვლევამ არაერთი ნივთიერება გამოავლინა, რომლებიც ავთვისებიან დაავადებებს იწვევენ. მათ შორის არის ისეთებიც, რომლებიც კვებით ჯაჭვებს უკავშირდებიან. მაგალითად ე.წ. „მელვინების კიბოს“ მიზეზი არის დარიშხანი, რომელსაც ვენახში იყენებენ ფილოქსერას საწინააღმდეგოდ.

საკვები პროდუქტების დამზადებისას გამოყენება სხვადასხვა დანამატები, ხოლო კულინარული პროცესების (წვა, ხარშვა, შრობა) შედეგად საწყისი ნივთიერებებიდან წარმოიქმნება ახალი ნივთიერებები. კვების პროდუქტთა თვისებათა ცვლილებები ხდება სხვადასხვა ქიმიური ბუნების სტაბილიზატორების და დამატების შედეგადაც, რომლებმაც უნდა უზრუნველყონ გარკვეული პერიოდით პროდუქტების მდგრადობა.

ხორცი შებოლვისას ან შეწვისას მუდმივად კვამლში იმყოფება, რაც მას თავისებურ არომატს ანიჭებს. შებოლვის შემდეგ პროდუქტის მდგრადობა განპირობებულია მასში ფენოლური ბუნების ნივთიერებების არსებობით. შებოლვის დროს წარმოიქმნება პოლიციკლური ნახშირწყალბადებიც, რომლებიც კვამლთან ერთად ხორცზე ილექება. ცივი შებოლვისას კვამლში გაცილებით ნაკლებია ასეთი კანცეროგენების შემცველობა, როგორც ბენზპირენია. შებოლილ ხორცში ამ ნივთიერების საშუალო შემცველობა 2-8 მკგ/კგ-ს შეადგენს. გამახურებლიდან ოპტიმალური მანძილის შერჩევისას, ან ცივი შებოლვისას (12-24⁰C), ხორცში ბენზპირენის რაოდენობა შეიძლება მინიმუმამდე შემცირდეს. ხორცის და თევზის დამუშავებისას, აგრეთვე ყველის დამზადებისას შეიძლება ნიტროზამინების წარმოქმნა, თუ კვების პროდუქტთა მომზადების პროცესში მჭავე არეში ნიტრატები იმყოფება, ხორცის პროდუქტები და ძხვეული შეიძლება შეიცავდნენ 0.1-1 მკგ ნიტროზამინს. მავენ ნივთიერებათა ყველაზე მაღალი შემცველობა გამოვლენილია დამარილებული საქონლის და ღორის ხორცში. ნიტროზამინები ჩვეულებრივ მხოლოდ ნიტრიტით და ნიტრატით დამუშავებული ხორცის პროდუქტებში გვხვდება.

კვების პროდუქტების ხარისხის ნორმების დადგენას სადღეისოდ განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა. კვების პროდუქტთა დაბინძურების და

კვებითი ტოქსიკონფექციების განვითარების აღსაკვეთად საჭირო ხდება ახალი მიდგომების ძიება და კვების პროდუქტთა ხარისხის უზრუნველყოფის კომპლექსური პოლიტიკის ჩამოყალიბება. იგი შესაძლებლობას იძლევა შემუშავდეს საკვებ პროდუქტთა დაბინძურებისა და ტოქსიკონფექციებზე ეპიდზედამხედველობის მონიტორინგის საერთაშორისო, ნაციონალური და ადგილობრივი პროგრამები.

გარემოს გამაჭუჭყიანებელ მრავალ ფაქტორს გენეტიკური აქტივობა აღმოაჩნდა. წარმოქმნილი მუტაციები საზიანოა, იგი არღვევს ევოლუციის პროცესში ჩამოყალიბებული ორგანიზმის ერთიან გენეტიკურ სისტემას. საფრთხე ემუქრება როგორც ადამიანის ამჟამინდელ და მომდევნო თაობებს, ისე მთელ ბიოსფეროს. დღეისათვის ცნობილია, რომ დამბინძურების დიდი უმრავლესობა გენეტიკური აპარატის დაზიანებას იწვევს, რასაც უკავშირდება არა მარტო მემკვიდრული დაავადებები, ავთვისებიანი სიმსივნეები, არამედ ისეთი დაავადებებიც, როგორცაა გულ-სისხლძარღვთა, ნერვული, საჭმლის მომწელებელი სისტემის და სხვ. საჭიროა შემუშავდეს პროფილაქტიკური ღონისძიებები, რომელიც მიმართული იქნება ორგანიზმზე მათი მოქმედების გენეტიკური შედეგების აცილებისკენ.

ბიოსფეროში გეოგრაფიულ გადატანასთან ერთად ადგილი აქვს ტოქსიკური ნაერთების ბიოტურ გადატანას, რომლებიც ხორციელდება ცოცხალი ორგანიზმებით. ბიოტური გადატანა ხდება იმ მწერების, ფრინველების, თევზების და ცხოველების აქტიური გადაადგილების შედეგად, რომლებიც ეკოტოსქიკანტებს აკუმულირებენ. ბიოტური გადატანის მნიშვნელოვანი სახეა კვებითი ჯაჭვით ერთი ორგანიზმიდან მეორეზე ტოქსიკური ნაერთების გადატანა. ბიოტური გადატანის პროცესს მიეკუთვნება ადამიანის ისეთი მოქმედება, რომლის შედეგად ხდება ქიმიური ნაერთებით დაბინძურებული სამშენებლო მასალების, სოფლის მეურნეობის პროდუქტების გავრცელება.

ტოქსიკური ნაერთების კვებით ჯაჭვში გადატანა აქტუალურია, რადგან ეს პროცესი წარმოადგენს ადამიანის ორგანიზმში ტოქსიკური ნაერთების მოხვედრის ერთ-ერთ ძირითად გზას.

ბუნებრივია, რომ პროფილაქტიკის ყველაძე საუკეთესო საშუალებაა კანცეროგენის წარმოებიდან ამოღება. უკიდურეს შემთხვევაში გარემოში ზღკ-ზე ნაკლებ ღონემდე უნდა შეიზღუდოს. გარდა ამისა, სპეციალური ფარმოკოლოგიური საშუალებებით უნდა ხორციელდებოდეს კანცეროგენული ნივთიერებების და მათი გარდაქმნების ტოქსიკური პროდუქტების შებოჭვა და ორგანიზმიდან გამოძევება.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Экхольм Э. Окружающая среда и здоровье человека. М. Прогресс. 1980.
2. Оксенгендлер Г.И. Яды и противоядия л. Наука. 1982.
3. Феленберг Г. Загрязнение природной среды. М. Мир. 1997.
4. Кorte Ф. бахадил М. Клаин В. Экологическая химия М. Мир. 1996.
5. Шабад Л.М. Ильницкий А.П. Канцерогенные вещества в окружающей человека среде. Будапешт. 1979.

Экология

ХИМИЧЕСКИЕ ТОКСИКАНТЫ И ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ**Н. КИЛАДZE**

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

Наличие в окружающей среде естественных и антропогенных токсикантов приносят большой ущерб здоровью человека.

Особенное значение имеет предупреждение о вредных химических веществах, которые вместе с пищей попадают в организм человека.

Ecology

NOXICANTS IN FOODS**N. KILADZE**

Akaki tsereteli State University

Summary

Protenting human from low-gradze food stuff, harmful for health and in some cases for live is an actual problem nowadays. The amount of low-gradze and counterfieted food-stuff is encreasing each year on consumer market, the usage of which is very harmful for human healthy and causes tots of diseases.

ბუნების კვლევის ვიზიტორთა ღინამიკა იმერეთში (2000-2019 წლებში)

რუსუღან ვახუშტიძე

სსიპ წმ. ნინოს სახელობის ქუთაისის მე-3 საჯარო სკოლის პედაგოგი
ნანა ბლიაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ასოცირებული პროფესორი

იმერეთის არაორგანული ბუნების ძეგლები საქართველოს ყველაზე მონახულებად ობიექტების ნუსხაში მოწინავე პოზიციებს იჭერენ, მაგალითად, 2016-2019 წლებში საქართველოს მასშტაბით ვიზიტორთა რაოდენობით პრომეთეს მღვიმე ლიდერობს და მათი რაოდენობა 561 989 შეადგენს, სათაფლიის მღვიმეს 274 747 ვიზიტორი პყავდა, ხოლო ოკაცეს კანიონმა აღნიშნულ პერიოდში 240 864 ვიზიტორს უმასპინძლა, ხოლო ნავენახევის მღვიმე 2018-19 წლებში 3654 ვიზიტორმა მონახულა, ე. ი. საერთო ჯამში იმერეთის მხოლოდ 4 არაორგანული ბუნების ძეგლი 1 081 254 ვიზიტორმა მონახულა.

-- *იმერეთის რეგიონში მდებარე ბუნების ძეგლები არა მხოლოდ ადგილობრივი ანუ რეგიონული მნიშვნელობისაა, არამედ თავიანთი უნიკალურობიდან გამომდინარე მათ რესპუბლიკური და საერთაშორისო ტურისტული ობიექტების ფუნქციაც შეიძინეს, რადგან ვიზიტორების თითქმის 50% უცხოელია;*

--- *იმერეთის ბუნების ძეგლები, ვიზიტორთა რაოდენობიდან გამომდინარე საკმაოდ დიდი ეკონომიკური ეფექტით გამოირჩევიან, რადგან მათი ტურისტული სერვისებიდან მიღებული შემოსავალი იმერეთის რეგიონის მასშტაბით საკმაოდ შთამბეჭდავად გამოიყურება*

დაცული ტერიტორიების - ბუნების ძეგლების, ნაკრძალების, ეროვნული პარკების და სხვ. -ძირითადი ფუნქცია ბუნებრივი მემკვიდრეობის დაცვასთან ერთად ტურიზმის განვითარების ხელშეწყობაცაა. როგორც მსოფლიო გამოცდილების პრაქტიკა გვიჩვენებს, დღეისათვის დაცული ტერიტორიები წარმოადგენენ არა შემოღობილ და საზოგადოებისათვის აკრძალულ ზონებს, არამედ მათი გამოყენება წარმატებით შეიძლება ტურისტული ინდუსტრიის განვითარებისათვის. დღევანდელი მდგომარეობით საქართველოში 88 დაცული ტერიტორია გვაქვს, რომლის ფართობი საერთო 585 883 ჰა-ია და ქვეყნის ტერიტორიის 8.62 %-ს შეადგენს (დაცული ტერიტორიების სააგენტო, <http://apa.gov.ge/ge/protectedareas>).

იმერეთის რეგიონი ბუნების ძეგლების რაოდენობითა და მრავალფეროვნებით პირველ ადგილს იკავებს ქვეყნის მასშტაბით, რადგან საქართველოში რეგისტრირებული 42 ბუნების ძეგლიდან 19 ანუ 45 % იმერეთში მდებარეობს; ტურისტული ნაკადების, შემოთავაზებული სერვისებისა და ტურისტული ორგანიზაციების სრულყოფილად შესწავლის მიზნით ტარდება შესაბამისი კვლევები. იმერეთში ტურისტული ნაკადების რაოდენობის შესაფასებლად

გამოვიყენეთ ორი წყარო: საქართველოს ტურიზმის ეროვნული სააგენტო (GNTA) და საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური (საქსტატი). არსებული მონაცემების შესწავლისას, არასწორი ინტერპრეტაციის თავიდან ასაცილებლად მნიშვნელოვანია, ინფორმაციის წყაროს ხასიათი და სანდოობა. GNTA-ს მიერ იმერეთის რეგიონში ჩასული ვიზიტორების რაოდენობის შეფასება დაფუძნებულია რამოდენიმე კვლევაზე, რომელიც ჩატარდა, როგორც საერთაშორისო, ასევე შიდა ტურისტების მონაწილეობით. იმერეთის რეგიონში ჩასული ტურისტების საერთო რაოდენობის მისაღებად მოხდა მონაცემების განზოგადება. ათწლეულის დასაწყისში ტურისტების რაოდენობა მეტნაკლებად არ იცვლებოდა. ვიზიტორების რაოდენობამ საშუალო ტემპებით ზრდა 2003 წელს დაიწყო და მომდევნო წლებში ბევრად უფრო იმატა. საერთო ჯამში ზრდის ტემპი 2003 წლის შემდგომ დაახლოებით 35% იყო და 2009 – 2010 წლების პერიოდში 70%-ს მიაღწია. ტურისტების რაოდენობის მცირედ შემცირება აღინიშნა 2008 წელს, რაც რუსეთ-საქართველოს სამხედრო კონფლიქტს უკავშირდება. მიუხედავად იმისა, რომ 2008 წელს ზრდის ტემპი შემცირდა, უცხოელების რაოდენობამ დინამიკაში მაინც დადებითი ტენდენცია შეინარჩუნა ამ პერიოდში მაშინ, როდესაც ქართველების რაოდენობამ 9%-ით მოიკლო. 2010 წელს აღინიშნა ზრდის ტემპების მატება, ამ პერიოდში უცხოელი ტურისტების რაოდენობა, რომლებიც სასტუმროებში გაჩერდნენ, ორჯერ გაიზარდა.

GNTA-ს შეფასების მიხედვით, 2010 წელს იმერეთი მონიახულა დაახლოებით 740 000-მა ვიზიტორმა, მათგან 585 000 იყო ქართველი, ხოლო 155 000 - უცხოელი ვიზიტორი. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს რიცხვები დაფუძნებულია დაახლოებით შეფასებაზე და მოიცავს იმ ადამიანებსაც, რომლებიც უბრალოდ გავლით იყვნენ იმერეთში ან დარჩნენ ისეთ განთავსების ადგილას, რომელიც არ არის დარეგისტრირებული, როგორც სასტუმრო. ვიზიტორების უმეტესობა (79%) იყო საქართველოდან, ხოლო 21 % - უცხოეთიდან.

2011 წელს იმერეთის დაცულ ტერიტორიებზე ვიზიტორების ჯამურმა რაოდენობამ 151 949 ადამიანი შეადგინა, საიდანაც ადგილობრივებისა და უცხოელთა ხვედრითი წილი თითქმის თანაბარია. 2016 წლის განმავლობაში საქართველოს დაცულ ტერიტორიებს 734 874 ვიზიტორი ესტუმრა, ზრდა წინა წელთან შედარებით 41,8 % -ს შეადგენს. აქედან უცხოელი ვიზიტორების წილი 42 %-ია. ყველაზე მეტი ვიზიტორი ესტუმრა პრომეთეს მღვიმეს –138 227 (18, 8%).

საქართველოში 2016 წელს დაცული ტერიტორიების ტურისტული სერვისებიდან მიღებულმა შემოსავლებმა 2 313 697 ლარი შეადგინა, ზრდა წინა წელთან შედარებით 45,5%-ია. შემოსავლების მხრივ საქართველოს მასშტაბით ლიდერობდა პრომეთეს მღვიმე, რომლის შემოსავალმა აღნიშნულ წელს 927 994 ლარი შეადგინა, მას მცირედით ჩამორჩებოდა და ქვეყნის მასშტაბით მე-2 ადგილს იკავებდა მარტვილის კანიონი -- 433 506 ლარით, რომელიც საკვლევ ტერიტორიას არ მოიცავს. შემოსავლების რაოდენობით მთელი ქვეყნის მასშტაბით მესამე ადგილს იკავებს კვლავ ჩვენი საკვლევ რეგიონის -- იმერეთის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ბუნების ძეგლი --- სათაფლია, რომლის ტურისტული სერვისებიდან მიღებულმა შემოსავალმა 2016 წელს 386 541 ლარი შეადგინა, რაც არ უნდა გასაკვირი იყოს, საქართველოს მასშტაბით შემოსავლების რეიტინგში მომდევნო პოზიციას ისევ იმერეთის რეგიონის დაცული ტერიტორია -- ოკაცეს კანიონი იკავებს -- 318 537 ლარით.

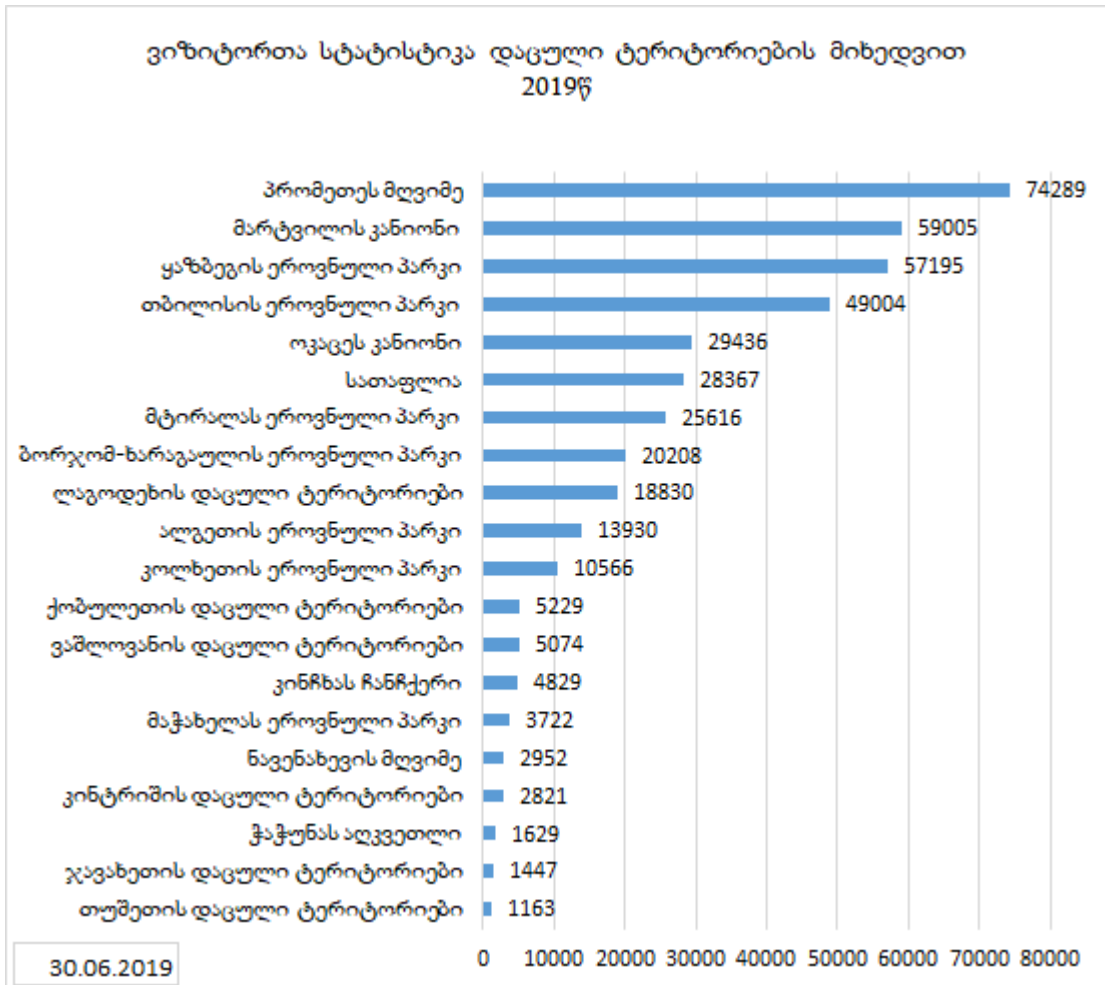
2017 წლის განმავლობაში საქართველოს დაცულ ტერიტორიებს 954 692 ვიზიტორი ესტუმრა, ზრდა წინა წელთან შედარებით 29,9 % -ს შეადგენს. აქედან

უცხოელი ვიზიტორების წილი 43,5 %-ია. ყველაზე მეტი ვიზიტორი ესტუმრა პრომეთეს მღვიმეს --163 923 (17,2%). დაცული ტერიტორიების ტურისტული სერვისებიდან მიღებულმა შემოსავლებმა 4 504 473 ლარი შეადგინა, ზრდა წინა წელთან შედარებით 94,7%-ია. შემოსავლების მხრივ საქართველოს მასშტაბით ლიდერობდა პრომეთეს მღვიმე, რომლის შემოსავალმა 1 887 064 ლარი შეადგინა, შემოსავლების რაოდენობით მთელი ქვეყნის მასშტაბით მესამე ადგილს იკავებს კვლავ ჩვენი საკვლევი რეგიონის -- იმერეთის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ბუნების ძეგლი --- ოკაცეს კანიონი, რომლის ტურისტული სერვისებიდან მიღებულმა შემოსავალმა 2017 წელს 538 506 ლარი შეადგინა, საქართველოს მასშტაბით შემოსავლების რეიტინგში მომდევნო პოზიციას იხვე იმერეთის რეგიონის დაცული ტერიტორია -- სათაფლია იკავებს -- 499 019 ლარით. აღნიშნული სტატისტიკური მასალების საფუძველზე დაყრდნობით, შეიძლება ვიანგარიშოთ, რომ საკვლევი რეგიონის მხოლოდ 3 ბუნების ძეგლის -- პრომეთესა და სათაფლიის მღვიმეებისა და ოკაცეს კანიონის ტურისტული სერვისებიდან მიღებულმა შემოსავალმა 2 924 589 ლარი შეადგინა, რომელიც იმერეთის რეგიონის ბიუჯეტისათვის, ვფიქრობთ, საკმაოდ სოლიდური რიცხვი უნდა იყოს. მითუმეტეს თუ გავითვალისწინებთ, რომ რეგიონში საკმაოდ ბევრი სხვა ბუნების ძეგლებიცაა, მაგალითად, ახლად რეაბილიტირებული ნავენახევის და ახლადკეთილმოწყობილი საწურბლიას მღვიმეები, ასევე-ბორჯომ- ხარაგაულის ეროვნული პარკი და უამრავი სხვა.

დაცული ტერიტორიების სააგენტოს მონაცემებით, 2018 წელს საქართველოში ვიზიტორთა რაოდენობით კვლავ პრომეთეს მღვიმე ლიდერობდა, ტურისტთა რაოდენობამ 185 516 შეადგინა, რაც 21 593 -ით აღემატებოდა 2017 წლის აღნიშნული მღვიმის ვიზიტორების რაოდენობას. იმერეთის რეგიონში ვიზიტორთა რაოდენობით მეორე ადგილზე და ქვეყნის მასშტაბით მე-5 პოზიციაზე იყო ოკაცეს კანიონი, რომლის ვიზიტორთა რაოდენობამ პრომეთეს ვიზიტორების მსგავსად მოიმატა და 85 507 ადამიანი შეადგინა, რაც 3951-ით აღემატებოდა 2017 წლის შესაბამისს მაჩვენებელს. რაც შეეხება სათაფლიის დაცულ ტერიტორიას, 2018 წელს მისმა ვიზიტორების რაოდენობამ იმერეთის სხვა ბუნების ძეგლებისაგან განსხვავებით 3951 ვიზიტორით მოიკლო და 81 556 შეადგინა. ჩვენ შევეცადეთ აღნიშნული კლების ტენდენციის მიზეზების ჩვენეული ახსნა მოგვეძებნა, რაც პირველ რიგში ალბათ, მღვიმის არასწორი მენეჯმენტით უნდა ავხსნათ, რაც გულისხმობს:

1. მოცემულ პერიოდში ელექტრონული ჯავშნის არ არსებობას;
 2. გარკვეული დროით პანორამული გადასახედის დაკეტვასა (მინის დაზიანების გამო) და სხვადასხვა მიზეზებით გაჭიანურებული აღდგენითი სამუშაოებს ;
 3. მღვიმის არასრულად და არასაკმარისად განვითარებული ინფრასტრუქტურას - (იგულისხმება სპელეოტურის, სუვენირების მაღაზიის, კვების ობიექტების არადაამაკმაყოფილებელი სერვისი);
 4. ტურის ჩატარებისთვის განკუთვნილი დროის დიდი ხანგრძლივობას, რაც თავისთავად ცხადია, ვიზიტორთა რიგების ზრდასა და უკმაყოფილებას იწვევდა;
- გარემოს დაცვის სააგენტოს თანახმად, 2018 წლის ყველაზე მონახულებად ბუნების ძეგლების სიას დაემატა და მე-19 პოზიციას იკავებს იმერეთის კიდევ ერთი ბუნების ძეგლი -- ნავენახევის მღვიმე, რომელსაც ჩაუტარდა რეაბილიტაცია და 2018 წლის ნოემბერში გაიხსნა და 543 ვიზიტორი მიიღო.

გარემოს სააგენტოს ცნობით, 2019 წლის 30 ივნისის მონაცემებით, საქართველოს ყველაზე მონახულებად ობიექტებს შორის პრომეთეს მღვიმე რეიტინგით კვლავ პირველ ადგილზეა, სამაგიეროდ, აღნიშნულ ნუსხაში დაწინაურდა, კერძოდ, მე-19 პოზიციიდან მე-16 პოზიციაზე გადაინაცვლა ნავენახევის მღვიმე.



დასკვნის სახით შეიძლება აღვნიშნოთ :

➤ იმერეთის არაორგანული ბუნების ძეგლები საქართველოს ყველაზე მონახულებად ობიექტების ნუსხაში მოწინავე პოზიციებს იჭერენ, მაგალითად, 2016-2019 წლებში საქართველოს მასშტაბით ვიზიტორთა რაოდენობით პრომეთეს მღვიმე ლიდერობს და მათი რაოდენობა 561 989 შეადგენს, სათაფლიის მღვიმეს 274 747 ვიზიტორი ჰყავდა, ხოლო ოკაცეს კანიონმა აღნიშნულ პერიოდში 240 864 ვიზიტორს უმასპინძლა, ხოლო ნავენახევის მღვიმე 2018-19 წლებში 3654 ვიზიტორმა მოინახულა, ე. ი. საერთო ჯამში იმერეთის მხოლოდ 4 არაორგანული ბუნების ძეგლი 1 081 254 ვიზიტორმა მოინახულა.

➤ იმერეთის რეგიონში მდებარე ბუნების ძეგლები არა მხოლოდ ადგილობრივი ანუ რეგიონული მნიშვნელობისაა, არამედ თავიანთი უნიკალურობიდან გამომდინარე მათ რესპუბლიკური და საერთაშორისო ტურისტული ობიექტების ფუნქციაც შეიძინეს, რადგან ვიზიტორების თითქმის 50% უცხოელია;

➤ იმერეთის ბუნების ძეგლები, ვიზიტორთა რაოდენობიდან გამომდინარე საკმაოდ დიდი ეკონომიკური ეფექტით გამოირჩევიან, რადგან მათი ტურისტული სერვისებიდან მიღებული შემოსავალი იმერეთის რეგიონის მასშტაბით საკმაოდ შთამბეჭდავად გამოიყურება.

➤ იმერეთის რეგიონი მდიდარია ბუნებრივი წარმონაქმნებითა და ღირსშესანიშნაობებით, რომლებიც უნიკალურობის, თვითმყოფადობის, ესთეტიკური და მეცნიერული ღირებულებების გამო, შესაძლებელია თავისუფლად მიენიჭოთ ბუნების ძეგლის სტატუსი, მაგრამ აღნიშნული პროცესი საკმაოდ რთულად მიმდინარეობს, რადგან ჩვენი აზრით, ძეგლის სტატუსი ბევრ ფინანსურ და საკანონმდებლო ვალდებულებას მოითხოვს სახელმწიფოს მხრიდან, რისი ეკონომიკური უზრუნველყოფაც სახელმწიფოს ამ ეტაპზე არ შეუძლია. ბუნების ძეგლები (მატერიალური კულტურის ძეგლებთან ერთად) არის საფუძველი ტურისტული ინდუსტრიის განვითარებისათვის, ხოლო სასტუმროთა ქსელი, ინფრასტრუქტურა და სხვა არის ის აუცილებელი კომპონენტები, რომლებიც ხელს შეუწყობენ რეკრეაციული მეურნეობის განვითარებას, მხოლოდ ბუნების უნიკალური ძეგლების არსებობის შემთხვევაში.

➤ ტურისტული ინდუსტრიის აღდგენა დღეს უკვე სასიცოცხლოდ აუცილებელია როგორც მწირბიუჯეტიანი იმერეთის რეგიონისათვის, ასევე მთლიანად ქვეყნის ეკონომიკის, მოსახლეობის სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესებისა და რაც არანაკლებ მნიშვნელოვანია ჩვენი ქვეყნის პოლიტიკური იმიჯის განმტკიცებისათვის.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. ტატაშიძე ზ. წიქარიშვილი კ. ჯიშკარიანი ჯ. „საქართველოს კასტული მღვიმეების კადასტრი“ (შრომათა კრებული, ახალი სერია 3 (82), თბ. 2009
2. ხარაძე კ. „საქართველოს ბუნების ძეგლები“. თბ 2014, 424 გვ.
3. დაცული ტერიტორიების სააგენტო, <http://apa.gov.ge/ge/protectedareas/>

География

ДИНАМИКА ПОСЕТИТЕЛЕЙ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ В ИМЕРЕТИ (2000-2019)

Р. ПАХУРИДZE

Кутаисская государственная школа №3 Святой Нино, Педагог.

Н. БЛИАДZE

Государственный университет Акакия Церетели, Ассоциированный профессор

Резюме

Имеретинские неорганические памятники природы занимают лидирующее положение в списке самых посещаемых мест в Грузии, например, пещера Прометея лидирует по количеству посетителей по всей Грузии в 2016-2019 годах и ее число составляет 561 989, пещера Сатаплия посетило 274 747 человек, а каньон Окаце - 240 864. В то время как пещера Навенахеви 2018-19 годах посетили 3654 посетителей, то есть Всего 1 081 254 посетителя.

➤ - памятники природы в регионе Имерети имеют не только местное или региональное значение, благодаря своей уникальности они также приобрели функции республиканских и международных туристических объектов, поскольку почти 50% посетителей составляют иностранцы;

➤ Имеретинские памятники природы, благодаря количеству посетителей, довольно экономичны, так как доход от их туристических услуг по всему региону выглядит довольно внушительно.

Geography

DYNAMICS OF VISITORS TO NATURE MONUMENTS IN IMERETI (2000-2019)

R. PAKHURIDZE

Kutais State School №3 Saint Nino, Teacher.

N. BLIADZE

Akaki Tsereteli State University, Associate Professor

Summary

Imeretin inorganic nature monuments are the leading place in the list of the most visited places in Georgia, for example, Prometheus Cave leads in the number of visitors throughout Georgia in 2016-2019 and its number is 561,989, Sataplia Cave was visited by 274,747 people, and Okatse Canyon - 240,864. While Navenahevi Cave 2018-19 was visited by 3,654 visitors, i.e. Just 1,081,254 visitors.

➤ Nature monuments in the Imereti region have not only local or regional significance, due to their uniqueness they have also acquired the functions of national and international tourist sites, as almost 50% of visitors are foreigners;

The Imereti nature sanctuaries, thanks to the number of visitors, are quite economic as income from their tourist services in all region looks quite impressively.

**ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით ნიადაგის დაზინძურების ნებატიშრი
ზეგავლენა ნიადაგის თვისობრივ მახასიათებლებზე**

ლ. ბოგეჯიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნავთობი და ნავთობპროდუქტები ნეგატიურად ზემოქმედებენ ნიადაგის თვისობრივ მახასიათებლებზე. ამ პოლუტანტების ზემოქმედებით უარესდება ნიადაგის აგროფიზიკური, აგროქიმიური თვისებები, მცირდება ჟანგვა-აღდგენითი აქტიურობა, მცირდება აზოტის და ფოსფორის მოძრავი ფორმებით ნიადაგის უზრუნველყოფა.

ნიადაგის დაცვა და მისი ნაყოფიერების შენარჩუნება უმნიშვნელოვანესი საკითხია. მისი როლი განსაკუთრებით მაშინ იზრდება, როდესაც ჩნდება არაგანხლებადი რესურსების განახლებით ჩანაცვლების საჭიროება. განვითარების როგორც მაღალ დონესაც არ უნდა მიაღწიოს ადმიანმა დამოკიდებულება ნიადაგის რესურსებზე არა თუ შემცირდება, არამედ გაიზრდება კიდევ. ნიადაგის როლი მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ მიწათმოქმედების თვალსაზრისით, არამედ როგორც შეუცვლელი კომპონენტისა ხმელეთის ყველა ეკოსისტემისათვის და მთლიანად დედამიწის ბიოსფეროსათვის. ნიადაგის მეშვეობით ხორციელდება ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლის ურთულესი პროცესები დედამიწის ქერქს, ატმოსფეროსა და ჰიდროსფეროს შორის. იგი განსაკუთრებული პოლიფუნქციური სისტემაა, რომელიც ბიოსფეროს არსებობას უზრუნველყოფს.

ნიადაგის გლობალურ-ბიოსფერული ფუნქციები მქლავნდება, ლითოსფეროსთან, ჰიდროსფეროსთან და ატმოსფეროსთან კავშირში.

ნიადაგის ფუნქციური ზემოქმედება ჰიდროსფეროზე მდგომარეობს ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შემადგენლობის ტრანსფორმაციაში, გრუნტის წყლების, მდინარეებისა და საბოლოო ჯამში, ზღვის წყლების ფორმირებაში. არა ნაკლებ გავლენას ახდენს ნიადაგი მიმდებარე ატმოსფერული ჰაერის ფენების ქიმიურ შემადგენლობაზე, ტენიანობას და ტემპერატურაზე.

ნიადაგზე უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად ირღვევა მისი სტრუქტურა, ქვეითდება ჰუმუსისა და საკვებ ნივთიერებათა შემცველობა, უარესდება ნიადაგის ფიზიკური თვისებები: წყალგამტარობა, ტენტევალობა, აერაცია და სხვ. ნიადაგის დეგრადაცია - მისი რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცირება. დეგრადირებულ ნიადაგებზე მოსავლიანობა დაქვეითებულია საშუალოდ 55-65%-ით, დეგრადირებულ ნიადაგებზე ფერხდება წყლის ინფილტრაცია და მისი წრებრუნვის პროცესი.

ყოველივე აღნიშნულიდან ცხადი ხდება, თუ რამდენად აუცილებელია ნიადაგის დაცვა.

ნავთობის მრეწველობის თანამედროვე განვითარების დონე არ გამორიცხავს ეკოსისტემაზე ნავთობის უარყოფით ზეგავლენას. რადიოაქტიური გაჭუჭყიანების შემდეგ ნავთობი და ნავთპროდუქტები ითვლება გარემოს ძირითად დამაბინძურებლად. გარემოზე მათი ზეგავლენა მთელი საწარმოო ციკლის განმავლობაში ხდება - დაწყებული ადგილმდებარეობის დაზვერვითი სამუშაოებიდან, ნავთობის ამოღებიდან და მიღებამდე, დამთავრებული შენახვა და გამოყენებამდე. ნახშირწყალბადები, ხვდებიან რა ნივთიერებების საერთო მიგრაციაში, დროთა განმავლობაში ვრცელდებიან ბიოსფეროში.

ბიოსფეროში ყველაზე ძნელად ხდება ნიადაგის აღდგენა. ნიადაგი აკუმულირებს და ახდენს ფიქსაციას იმ ნივთიერებებისა, რომელიც ტოქსიკურ ზემოქმედებას ახდენს მცენარეებზე, ნიადაგში მცხოვრებ ცოცხალ ორგანიზმებზე და სხვადასხვა ჯგუფის მიკროორგანიზმებზე. ყოველივე მკვეთრად ამცირებს და მთლიანად კარგავს ნიადაგის მთავარ თვისებას - ნაყოფიერებას.

ნავთობით და ნავთპროდუქტებით დაბინძურება გავლენას ახდენს ნიადაგის მორფოლოგიურ, ფიზიკურ, ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოლოგიურ თვისებების მთელ კომპლექსზე. ამ ცვლილებების ხარისხი დამოკიდებულია ადგილმდებარეობის კლიმატზე, ლანდშაფტზე, რელიეფზე, ასევე ნიადაგის ტიპზე და საწყის მდგომარეობაზე, ასევე პოლუტანტის შედგენილობაზე, თვისებებზე, რაოდენობას და პოლუტანტის ზემოქმედების ხანგრძლივობაზე. გარდა ამისა ნავთობი არის კომპლექსური გამაჭუჭყიანებელი, რომლის ეფექტი განისაზღვრება მისი ორგანული და არაორგანული შემადგენლის რაოდენობით, შემადგენლობით და თვისებებით (მძიმე მეტალები და მათი მარილები, ვერცხლისწყლის ნაერთები, გოგირდი, ურანი და სხვ.)

ნავთობის და ნავთპროდუქტების ნიადაგში მოხვედრისას შეინიშნება ნიადაგის ზედაპირის უფრო მუქი შეფერილობა, ნიადაგის სისქეში ნავთობის არათანაბარი განაწილების გამო ხდება მორფოლოგიური აგებულების ცვლილება, ხდება გრანულომეტრული შედგენილობის ტრანსფორმაცია, რაც არის ნიადაგის აუცილებელი გენეტიკური და აგრონომიული მახასიათებელი, რომელიც გავლენას ახდენს მოსავლიანობაზე.

ნიადაგის ნაწილაკები იფარება ნავთობის აფსკით და ხდება მათი აგრეგირება, ფოროვანი სივრცის შევსება ნავთპროდუქტებით, რომლებიც გამოდევნიან ჰაერს და არღვევენ აერაციას.

დისპერსულობის ხარისხის შემცირება ცვლის ნიადაგის ჰორიზონტების თვისებების ხარისხს და ხდება მათი დეგრადირება. ზედა ფენაში წარმოიქმნება ბითუმის ქერქი, რომელიც ხელს უშლის მცენარეების ზრდას და წყლის შეღწევას სიღრმეში.

გრანულონეტრული შედგენილობა განსაზღვრავს ნიადაგის ფიზიკურ მახასიათებლებს: ფორიანობას, ტენშემცველობას, წყალშედწევადობას, აერაციას, თბოაკუმულაციას და თბოგამტარობას. ნიადაგის ნაწილაკების აგრეგირება, რომელიც გამოწვეულია ნავთობით და იმით რომ, ნავთობი ავსებს მსხვილ ფორებს, ეს იწვევს ზემოდ ჩამოთვლილი თვისებების გაუარესებას.

ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით გაჭუჭყიანება ცვლის ორგანული ნახშირბადის შემცველობას, ასევე იცვლება ჰუმუსის ჯგუფური და ფრაქციული

შედგენილობა, მაკრო და მიკროეკონომიკების რაოდენობა და თანაფარდობა. გარდა ამისა იცვლება აზოტის ფორმების თანაფარდობა, მცირდება კალიუმისა და ფოსფორის მოძრავი ფორმების შემცველობა ნიადაგში.

ნავთობით დაბინძურებული ნიადაგის ნატრიუმის ქლორიდით დამლაშება იწვევს ნიადაგური მშთანქმელი კომპლექსის გარდაქმნას, რომელშიც ნატრიუმის იონები იწვევენ კალციუმის და მაგნიუმის განდევნას. ამ დროს ზოგადად ნიადაგის მშთანქმით უნარი მცირდება არა მარტო იმიტომ რომ მცირდება მშთანქმელი კათიონების რაოდენობა, არამედ ეს განპირობებულია იმითაც რომ იკარგება ნივთიერებების მიმოცვლის უნარი, რაც გამოწვეულია ნიადაგის კოლოიდების ნავთობით შემოგარსვით.

ნიადაგურ მშთანქმელი კომპლექსის ცვლილება იწვევს ტუტე-მჟავური თვისებების გადანაცვლებას, ეს კი განაპირობებს საწყისი მჟავა და სუსტად-მჟავე ნიადაგების შეტუტვას ან ნეიტრალური ნიადაგების შემჟავებას. ეს უკანასკნელი აიხსნება დაბალმოლეკულური მჟავების კონცენტრაციის გაზრდით, რომელიც ახდენს პრედუცირებას სოკოვანი მიკროფლორით; ეს კი აქტიურად ვითარდება ნავთობით დაბინძურებულ ნიადაგებში.

ნიადაგში ადგილი აქვს ფერმენტების დაგროვებას, რაც განპირობებულია მიკროორგანიზმების, მეზოფაუნის, მცენარეთა ფესვთა სისტემის და მცენარეთა კვდომის შედეგად მიმდინარე პროცესებით. ნავთობითა და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებით ასევე გამოვლინდა მათი არაერთგვაროვანი ზემოქმედება ნიადაგის ფერმენტების აქტივობაზე.

ნავთობთან ერთად ნიადაგში ხვდება მძიმე მეტალები, მათი რაოდენობის მომატება განპირობებულია ანთროპოგენური მოღვაწეობის შედეგად.

ნავთობი და ნავთობპროდუქტები ნეგატიურად ზემოქმედებენ ნიადაგის თვისობრივ მახასიათებლებზე. ამ პოლუტანტების ზემოქმედებით უარესდება ნიადაგის აგროფიზიკური, აგროქიმიური თვისებები, მცირდება ჟანგვა-აღდგენითი აქტიურობა, მცირდება აზოტის და ფოსფორის მოძრავი ფორმებით ნიადაგის უზრუნველყოფა.

ნავთობით და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებას მიუყვართ ფიზიოლოგიურ ჯგუფებში მიკროორგანიზმების რიცხოვნობის ცვლილებისაკენ და ბიოცენოზის დეგრადირებისაკენ. ნიადაგის საფარის და მცენარეების განვითარების დარღვევით ძლიერდება არასასურველი ბუნებრივი პროცესები: ეროზია, დეგრადაცია, კრიოგენეზი, ყოველივე ამას კი მიუყვართ ნიადაგის ნაყოფიერების შემცირებისა და სრული განადგურებისაკენ.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. ელიავა ი. ნახუცრიშვილი გ. ქაჯაია გ. ეკოლოგიის საფუძვლები თბ. 2000
2. Абдусаламова Х.С. Влияние нефтезагрязнения на показатели биологической активности почв. Universum; Химия и биология: электрон. Науч. Журн. – 2017 №12(42) URL: <http://7universum.com/ru/nature archive/item/5296>
3. Арзамазова А.А. Влияние нефтезагрязнения на агрохимические свойства чернозема тиричного и продуктивность яровой пшеницы . (Triticum aestivum L.) /А.А. Арзамазова, и др. Проблемы агрохимии и экологии// -2017 -№4-с.21-25

Экология

**НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА
КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЧВЫ**

Л. ГОБЕДЖИШВИЛИ

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

Нефть и нефтепродукты негативно влияют на качественные характеристики почвы. Воздействие этих загрязнителей ухудшает агрофизические, агрохимические свойства почвы, снижает окислительно-восстановительную активность, уменьшает количество азота и фосфора в почве.

Ecology

**NEGATIVE IMPACT OF OIL AND OIL PRODUCTS ON SOIL QUALITY
CHARACTERISTICS**

L. GOBEJISHVILI

Akakia Tsereteli State University

Summary

Oil and oil products adversely affect the quality of the soil. The impact of these pollutants worsens the agrophysical, agrochemical properties of the soil, reduces the redox activity, reduces the amount of nitrogen and phosphorus in the soil.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ВОДНУЮ СРЕДУ

Л. ГОБЕДЖИШВИЛИ

Государственный Университет Акакия Церетели

Нефтяные загрязнения вызывают изменения видовой и трофической структур водных экосистем, приводя к нарушению их функционирования и снижению биоразнообразия. Главные последствия контаминации – образование нефтяной пленки на воде, ухудшающей газообмен в поверхностных слоях, препятствующей проникновению света, и, как следствие, фотосинтезу, а также оседание тяжелых фракций на дно.

При современном уровне развития нефтяной промышленности невозможно полностью исключить ее негативное воздействие на экосистемы. Нефть и нефтепродукты признаны основными загрязнителями окружающей среды), которые по величине своего вредного влияния находятся на втором месте после радиоактивного загрязнения и представляют серьезную опасность для здоровья человека.

Крупнотоннажные отходы процессов добычи и нефтепереработки также являются одними из высокотоксичных загрязнителей окружающей среды. Они занимают обширные территории, уродуют ландшафт, служат источником вторичной контаминации почв, воздуха, поверхностных и подземных вод.

Нефть и нефтепродукты представляют собой наиболее опасные загрязнители водного бассейна, которые затрудняют все виды водопользования, оказывают отрицательное воздействие на трофические связи и круговороты веществ, загрязняют берега рек и озер, побережья морей и океанов – места обитания многих растений и животных, приводят к ухудшению физических (цвет, pH, вязкость) и органолептических (вкус, запах) свойств воды.

В токсикологическом отношении нефть – это неспецифический групповой токсикант переменного состава, который относится к категории слаботоксичных и/или умеренно токсичных веществ. Наибольшую опасность для живых организмов представляют растворимые моноциклические ароматические углеводороды и устойчивые высокомолекулярные ПАУ. Большинство видов водной фауны особенно уязвимы к действию нефти на ранних стадиях своего развития (икра, личинки, молодь).

В целом, тяжесть биологических последствий нефтяных разливов зависит от типа (легкая, средняя, тяжелая) и количества разлитой нефти, природной характеристики района разлива (геоморфология побережья, климат, глубина, тип осадков и пр., текущей гидрометеорологической ситуации (температура, скорость течения, ветер, время года и др., а также видового состава, распределения, численности и других показателей состояния местной фауны и флоры).

Нефтяное загрязнение является одним из ведущих факторов антропогенного воздействия на водные экосистемы.

Ежегодно в Мировой океан попадает по разным оценкам от 0,5 до 11 млн. т нефти и нефтепродуктов.

Однако вопреки распространенному мнению, аварийные разливы, вызванные добычей и транспортировкой, не являются главным источником загрязнения Мирового океана. Их вклад составляет менее 10% от суммарного потока углеводородов в морскую среду.

Первый по значимости (около 50%) канал поступления нефти имеет природное происхождение и объясняется в основном с ее выходом из трещин и разломов морского дна. Порядка 30% от общего нефтесодержания связано с судоходством. Сюда входят как штатные операции (сброс льяльных и балластных вод, очистка судов и др.) так, и аварийные ситуации, и нелегальные сбросы судовых нефтяных отходов.

Вторым по значимости загрязнителем водных объектов являются сточные воды, содержащие различные углеводороды.

Нефть, попадая в водный объект, достаточно быстро (часы и сутки) перестает существовать как исходный субстрат и распределяется на агрегатные фракции (формы нахождения), одной из которых является пленка. Она тонким слоем локализуется на поверхности, приводя к нарушению газо-, энерго-, тепло- и влагообмена между атмосферой и гидросферой. Это не только негативно сказывается на физических, химических и гидробиологических условиях водной среды и жизнедеятельности ее обитателей, но и способно серьезно повлиять на климат и кислородный баланс в атмосфере Земли, а значит, ухудшить экологическую обстановку на планете в целом и жизнь человека в частности.

Помимо нефтяной пленки, углеводороды присутствуют в воде в растворенном или эмульгированном виде, а тяжелые фракции оседают на дно.

Попадая в воду, нефть подвергается переносу на поверхности и в толще воды (растекание, дрейф, седиментация, затопление), с ней происходит ряд превращений (испарение, растворение, диспергирование, эмульгирование, окисление, биодegradация), в ходе которых она меняет свои физические и химические свойства. Скорость этих процессов определяется количеством и составом нефти, особенностями углеводородов (плотность, вязкость, поверхностное натяжение), а также условиями водной среды, временем года и преобладающими погодными.

Характерной чертой распределения нефти в воде является неоднородность ее содержания в водных экосистемах, локализация на границе раздела воды с атмосферой, дном (донные осадки) и берегом.

Самоочищение поверхностных вод от нефтяного загрязнения протекает под действием физических, химических и биологических факторов. Однако за счет первых двух происходят лишь частичные изменения в составе нефти и нефтепродуктов без полной деструкции.

Ведущее место в процессе самоочищения водоемов принадлежит биологическим факторам, среди которых решающую роль играют нефтеокисляющие микроорганизмы. Благодаря их деятельности нефть трансформируется до простых соединений, происходит накопление нового органического вещества и дальнейшее включение его в круговорот углерода в водоемах.

К числу наиболее характерных проявлений вредного влияния нефти на водные организмы относят:

- поражающие эффекты при непосредственном физическом контакте нефти с организмами, которые наиболее ярко проявляются при соприкосновении птиц и млекопитающих с пленкой нефти, а также в условиях хронического нефтяного загрязнения донных осадков;

- прямую и быструю интоксикацию при сильном нефтяном загрязнении, что характерно для легких типов нефти с повышенным содержанием растворимых низкомолекулярных аренов;

– сублетальные (стрессовые) нарушения физиолого-биохимических, поведенческих и других жизненно важных процессов;

– накопление углеводов в промысловых организмах с появлением в них нефтяных запахов и привкусов. Например, содержание в воде нефтепродуктов выше 0,1 мг/л придает мясу рыбы неустранимый при любых технологических обработках привкус и специфический запах нефти.

Следует отметить, что в целом, вредное действие нефти на водных обитателей может определяться не только и не столько интоксикацией организмов, сколько прямым физическим контактом с живыми организмами на поверхности водоемов и на берегах, а также нарушением их местообитаний. Попав в водную среду, нефть распределяется по ее профилю и оказывает влияние на все группы организмов, обитающих как в поверхностном слое, так и в толще воды и в донных осадках.

нефтяные загрязнения вызывают изменения видовой и трофической структур водных экосистем, приводя к нарушению их функционирования и снижению биоразнообразия.

Подавляющее большинство представителей фауны особо чувствительны к действию нефти на ранних стадиях развития. Последствия загрязнений для отдельных видов зависят от численности и скорости воспроизводства их популяций.

Наиболее экологически опасная миграционная форма нефти – пленка. А самым уязвимым при такой форме нефтяного загрязнения элементом экосистем являются водоплавающие птицы. Попадание нефти на оперение птиц приводит к переохлаждению, снижению плавучести, способности летать и добывать себе корм и часто заканчивается их гибелью.

Многие рыбы, обитающие на глубине менее 100 м, способны избегать мест загрязнения. Негативные последствия более вероятны для придонных видов и молоди рыб при нефтяных разливах в прибрежной мелководной части моря и в зонах слабой циркуляции воды. Тяжесть воздействия резко возрастает, если, разлив совпадает по времени и месту с массовым и локализованным на мелководье нерестом рыб. Содержащиеся в воде углеводороды, попадая на эпителий жабр, могут вызывать нарушения водного и солевого обмена, дыхания, расстройства нервной системы, замещение печеночной ткани фиброзной, эрозию плавников, замедление роста). Биоаккумуляция углеводов зависит от их гидрофобных и липофильных свойств, поэтому они сосредотачиваются в органах и тканях с повышенным содержанием жиров, например, гонадах и пищеварительных железах, в жировых отложениях. Кроме прямого токсического действия, резкое сокращение численности ихтиофауны может быть связано уничтожением в результате загрязнения кормовой базы.

Планктон является основой большинства пищевых цепей в море и включает микроорганизмы, фитопланктон (маленькие, часто одноклеточные водоросли) и зоопланктон (мелкие ракообразные, медузы и пр.), яйца и личинки беспозвоночных и рыб. Самая большая плотность планктона наблюдается в прибрежных водах, где концентрация биогенных веществ достаточно высока для его выживания. Образующие его организмы относительно чувствительны к токсическим эффектам углеводов, особенно к водорастворимым фракциям и небольшим каплям нефти. Тем не менее, планктон достаточно быстро возвращается к нормальной плотности и составу после того, как концентрация нефти в воде падает. Такая высокая скорость восстановления связана с коротким временем смены поколений, большим количеством яиц и личинок, распределением на больших площадях и быстрым водообменом.

Таким образом, нефтяные загрязнения вызывают изменения видовой и трофической структур водных экосистем, приводя к нарушению их функционирования и снижению

ბიოინფორმაცია. მთავარი შედეგები კონტამინაციის – ნავთობის ფენის წარმოქმნის წყლის ზედა ფენებში, რაც აბიოლოგიურად მათი ფუნქციონირების დაზიანებას და ბიომრავალფეროვნების დაქვეითებას. ნავთობით დაბინძურებით წარმოიქმნება ავსკი წყლის ზედაპირზე, რაც აფერხებს აირბრობილს ზედაპირის ფენებში და ხელს უშლის სინათლის შეღწევის-შედეგად ფერხდება ფოტოსინთეზი; ასევე ადგილი აქვს მძიმე ფრაქციების დალექვას წყალსატვის ფსკერზე.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Патин С.А. Нефтяные разливы и их воздействия на морскую среду и биоресурсы / С.А. Патин. – М.: Изд-во ВНИРО, 2008. – 508 с.
2. Говорушко, С.М. Экологические последствия добычи нефти и газа со дна моря/ С.М. Говорушко // Экология промышленного производства. – 2011. – № 3. – С. 27-32.
3. Башкин, В.Н. Аварийные разливы углеводородов в водную среду: проблемы и пути их решения / В.Н. Башкин, Р.В. Галиулин, Р.А. Галиulina // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2010. – № 11. – С. 4-7.

Ecology

EXPOSURE TO OIL AND OIL PRODUCTS TO AQUATIC ENVIRONMENT

L. GOBEJISHVILI

Akakia Tsereteli State University

Summary

Oil pollution causes changes in the species and trophic structures of aquatic ecosystems, leading to disruption of their functioning and a decrease in biodiversity. The main consequences of contamination are the formation of an oil film on water, which impairs gas exchange in the surface layers, which prevents the penetration of light, and, as a result, photosynthesis, as well as the settling of heavy fractions to the bottom.

ეკოლოგია

ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ზემოქმედება წყალსატვევებზე

ლ. გობეჯიშვილი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ნავთობით დაბინძურება იწვევს ცვლილებებს წყლის ეკოსისტემების სახეობებსა და ტროფიკულ სტრუქტურებში, რაც აბიოლოგიურად მათი ფუნქციონირების დაზიანებას და ბიომრავალფეროვნების დაქვეითებას. ნავთობით დაბინძურებით წარმოიქმნება ავსკი წყლის ზედაპირზე, რაც აფერხებს აირბრობილს ზედაპირის ფენებში და ხელს უშლის სინათლის შეღწევის-შედეგად ფერხდება ფოტოსინთეზი; ასევე ადგილი აქვს მძიმე ფრაქციების დალექვას წყალსატვის ფსკერზე.

ქიმიური ინჟინერია

კალიუმალუმნის სულფატის შიმცველი რბილი სამკურნალწამლო ფორმის
ტექნოლოგიის შემუშავება

ნინო ცუცქერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

გარემოს დაბინძურებამ სხვადასხვა დამაბინძურებლებით, გამოიწვია ისეთი დაავადებები როგორცაა მიკოზები, სოკოები, ჰიპერჰიდროზი, ჰერპეს ვირუსებით სტომატიტი. ამიტომ დავისახეთ მიზნად სხვადასხვა მინერალებით და მცენარეული ექსტრაქტებით გამდიდრებული რბილი სამკურნალო ფორმის მალამოს ტექნოლოგიის შემუშავება. შეშესწავლილი იყო მალამოში შემავალი ყველა იგრედიენტების (კალიუმის ალუმნის სულფატი $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, ალოე, ჩაის, ჯაცვის, მთის ცვილის, ქოქოსი ზეთის) ფიზიკო-ქიმიური თვისებები. მიღებული მალამო ადვილად დასატანია კანზე, არ შეიგრძნობა მინარევები, ერთგვაროვანია, სტაბილურია 15-20 გრადუსს ტემპერატურაზე.

გარემოს დაბინძურებამ სხვადასხვა დამაბინძურებლებით, არახელსაყრელი პირობებმა გამოიწვია ადამიანის ორგანიზმში იმუნიტეტის შემცირება და ცვლილებები, დაიწყო სხვადასხვა დაავადებების ზრდა. როგორცაა მიკოზები (კანის, თმისა და ფრჩხილების სოკოვან ინფექციას ზედაპირულ მიკოზებს ანუ დერმატომიკოზებს მიაკუთვნებენ. პათოლოგიას უმეტესად დერმატოფიტები იწვევს - სოკოები, რომლებსაც კერატინის ათვისების უნარი აქვს. დერმატოფიტებს მიეუკუთვნება Microsporum, Trichophyton და Epidermophyton სახეობის სოკოები. მათ ინფექციის წყაროზე დამოკიდებულებით ზოოფილურ, ანთროპოფილურ და გეოფილურ სოკოებად ყოფენ), ჰიპერჰიდროზი (სიცხეში, სტრესის ან ფიზიკური დატვირთვის დროს ოფლის გამოყოფა სრულიად ნორმალურია და უმრავლესობა ამ პრობლემას მარტივად უმკლავდება დეზოდორანტების და ანტიპერსპირანტების საშუალებით. მაგრამ ზოგისთვის ეს საკმარისი არ არის, ხშირად ოფლიანობა ზემოდ ჩამოთვლილი ფაქტორებითაც არ არის გამოწვეული და ჩვეულებრივ პირობებშიც შეიძლება აწუხებდეთ. ასეთ ჭარბოფლიანობას ჰიპერჰიდროზს უწოდებენ), ჰერპეს ვირუსებით (ჰერპეს ვირუსების დიდი ოჯახი არსებობს. ამ ოჯახის წარმომადგენლები, მათ შორის - ჩუტყვავილა. თუმცა ყველაზე ცნობილი მაინც მარტივი ჰერპესის ვირუსია, ჰერპესის გამონაყარი პატარა ბუშტუკებია, რომლებიც ტუჩებზე ან პირის გარშემო წარმოიქმნება) გამოწვეული სტომატიტი (სტომატიტი ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული სტომატოლოგიური დაავადებაა, რომელიც ნებისმიერი ასაკისა და სქესის ადამიანს შეიძლება დაემართოს. სტომატიტი მეტად მტკივნეული და უსიამოვნო პათოლოგიაა, რომლის არსებობაც ძალიან დიდ დისკომფორტს უქმნის პაციენტს. სტომატიტი პირის ღრუს

ღორწოვანი გარსის ანთებადი დაავადებების საერთო სახელია. ყველაზე მეტად ვლინდება მტკივნეული ეროზიებისა და წყლულების სახით. ხშირად გვხვდება გინგივიტთან ერთად, რასაც გინგივოსტომატიტი ეწოდება. სტომატიტის მიზეზები სხვადასხვაა. ზოგჯერ სტომატიტი სისტემური დაავადებების გამოვლინებაა: პემფიგუსი, სტრეპტოდერმია, სისტემური სკლეროდერმია, წითელი ბრტყელი ლიქენი, იმუნოდეფიციტი) და სხვა. ამიტომ დავისახეთ მიზნად სხვადასხვა მინერალებით და მცენარეული ექსტრაქტებით გამდიდრებული რბილი სამკურნალო ფორმის მაღამოს ტექნოლოგიის შემუშავება.

შემესწავლილი იყო მაღამოში შემავალი ყველა იგრედიენტების ფიზიკო-ქიმიური თვისებები.

კალიუმის ალუმნის სულფატი $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ არის უფერო გამჭვირვალე დიდი ზომის კრისტალები, მას აქვს ბუფერული თვისებები, $pH = 4.0-4.5$. ის $800^{\circ}C$ გახურებისას იშლება, ხოლო $120^{\circ}C$ -ზე გახურებისას კარგავს საკრისტალიზაციო წყალს. კალიუმის ალუმნის ორმაგ მარილს აქვს შესანიშნავი ასპირაციული თვისება, რომელიც ხელს უწყობს ჭარბი ტენიანობის გაჩერებას, ოფლის ჯირკვლის ბლოკირების გარეშე. ამ თვისებების გამო პოპულარული გახდა როგორც ოფლის სუნის შემაკავებელი საშუალება. ალოე არის უნიკალური საწყობი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების რაოდენობის მიხედვით.

ალოე დაახლოებით 250 ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებს შეიცავს: ესთერები, ეთერზეთები, ორგანული მჟავები (მარიკა, ლიმტი, დარიჩინი, ქარვა და სხვა), ფლავონოიდები, ვიტამინები, ამინომჟავები (გლიცინის, გლუკოზული და ასპარტიული მჟავების ჩათვლით), პოლისაქარდიდები (გლუკომანები და აცემენები), მონოსაქარიდები (გლუკოზა და ფრუქტოზა), მიკროელემენტები -კალციუმი, კალიუმი, მაგნიუმი, რკინის, ფოსფორის და სხვა.

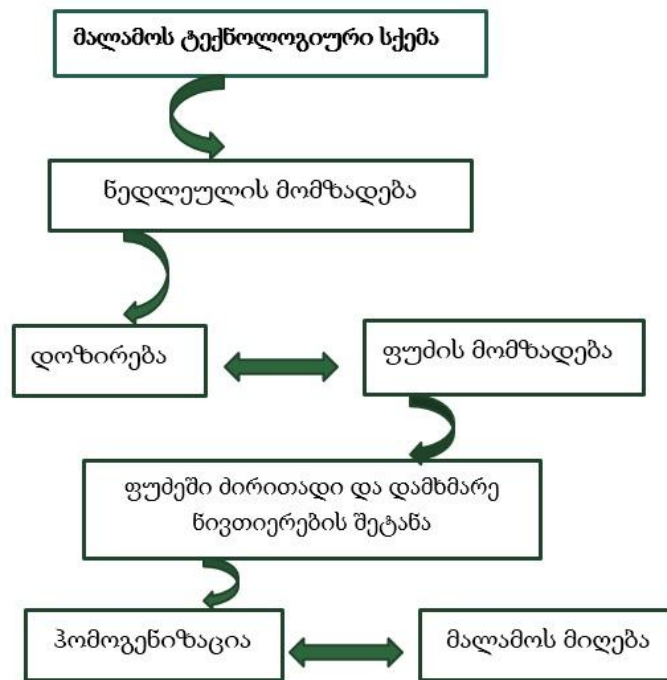
ჩაის ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტიურობა განპირობებულია, ძირითადად, კატექინებით, რომლებიც მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა, განსაკუთრებით, ჩაის მწვანე ფოთოლში. კატექინების ჯამური შემცველობა ფოთოლის ხარისხის მიხედვით 6-დან 15%-მდე მერყეობს. ჩაის ქიმიური შედგენილობის თავისებურებები განსაზღვრავენ მის მნიშვნელოვან დიეტურ, ფარმაკოლოგიურ და ფიზიოლოგიურ თვისებებს.

ქაცვი დიდი რაოდენობით შეიცავს ვიტამინების, მონოსაქარიდები (გლუკოზა და ფრუქტოზა), ორგანული მჟავები (ვაშლის), ცხიმებს, ალკალოიდს, პალმიდინის და ოლეინის მჟავებს, კაროტინოიდებს, ტოკოფეროლებს.

მთის ცვილი - ცვილის შემადგენლობაში რთული ეთერები 75%-მდეა, თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები – 13-15%, ნახშირწყლები – 12-15%, წყალი – 0,1%-დან 2,5%-მდე, კაროტინოიდები – 12,8 მილიგრამი 100 გრამ ცვილში და მრავალი სხვა.

ქოქოსი ზეთი - შეიცავს ლაურინის მჟავას, E და K ვიტამინებს და ანტიმიკრობული, დამარბილებელი ეფექტით გამოირჩევა.

მაღამოს მისაღებად შევიმუშავეთ შემდეგი ტექნოლოგიური სქემა



ნედლეულის მომზადება - კალიუმალუმნის სულფატი დასაქუცმაცებლად გამოვიყენეთ KIKA MF-10 (1წთ-6500 ბრუნი) წისქვილი და მივითეთ 0,01მმ დისპერსიული ფხვნილი. თუთს ოქსიდი ჯერ გამოვაშვრეთ 48 საათის განმავლობაში 70-80°ჩ-ზე და დავაქუცმაცეთ 0,01მმ დისპერსიულ ფხვნილამდე ასევე მოვიქცით სალიცილის მჟავის შემთხვევაში. ალაოეს ფოთლებიდან ცივი გამოწვლილვის მეთოდით მივიღეთ ეთერზეთი, გამსხნელად გამოვიყენე ზეთუნის ზეთი. ასევე მოვიქცით ჩაის ფოთლის შემთხვევაში გამსხნელად გამოვიყენე სიმინდის ზეთი.

დოზირება- 0,001 სიზუსტით ავწონეთ: 2,5 გ - ალუმინ აკალიუმის შაბი, 2 გ - თუთიის ოქსიდი, 1 გ - სალიცილის მჟავა, 15 გ - ქოქოსის ცხიმი, 50გ - სპერმაცევიტი, 10გ - მთის ცვილი. 0,01 სიზუსტით ავიღეთ: 5 მლ - ქაცვის ეთერზეთი, 8 მლ - ჩაის ეთერზეთი, 10 მლ - ალოეს ეთერზეთი

მომზადება - მაღამოს მომზადება მოვახდინეთ წულია აბაზანაზე: ფაიფურის ჯამზე ჯერ მოვათავსეთ სპერმაცევიტი, მთის ცვილი, ქოქოსის ცხიმი. შემდეგ დავუმატეთ: ქაცვის, ჩაის, ალოეს ეთერზეთები. ფაიფურის ჯამო გადმოვდგით წყლის აბაზანიდან და მუდმივი მორევით თანმიმდევრობით დავუმატეთ სალიცილის მჟავა, თუთიის ოქსიდი, ალუმინ აკალიუმის შაბი.

ჰომოგენიზაცია - ჰომოგენიზაციისატვის გამოვიყენეთ ჰომოგენიზატორი HS-30 E (1წთ -500-3500 ბრუნი) მიღებულ მასის ჰომოგენიზაცია მიმდინარეობდა 45 წთ-ის განმავლობაში.

მიღებული მაღამო ადვილად დასატანია კანზე, არ შეიგრძნობა მინარევები, ერთგვაროვანია, სტაბილურია 15-20 გრადუსს ტემპერატურაზე.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. ნ. ცუცქირიძე. კალიუმის ალუმინის სულფატის ფუძეზე დამზადებული მაღამოში შემავალი იგრედენტების შესწავლა და მისი დადებითი თვისებების განსაზღვრა. დასავლეთ საქართველოს სამეცნიერო საზოგადოების“, პერიოდული სამეცნიერო ჟურნალი „ნოვაცია“,N-2;ISSN 1512-066X, №23, 2019, 95-99 გვ.
2. Лидин Р.А. и др. Химические свойства неорганических веществ: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., испр. - М.:Химия, 2000. - 480 с. - ISBN 5-7245-1163-0.
3. Н. Оленников*1, И.Н. Зилфикаров2, А.А. Торопова1, Т.А. Ибрагимов. ХИМИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ. 2008. №4. С. 95–100
4. Биохимия катехинов. Запрометов М.Н. -М.: Наука. -1964.

Химическая инженерия

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО ФОРМЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ
ПРЕПАРАТ, СОДЕРЖАЩЕЙ СУЛЬФАТ АЛЮМИНИЯ-КАЛИЯ
Н. ЦУЦКИРИДZE**

Государственный университет Акаки Церетели

Резюме

Загрязнение окружающей среды различными загрязнителями вызвало такие заболевания, как микозы, грибки, гипергидроз, герпесвирусный стоматит. Поэтому мы решили разработать технологию мягкую формы фармацевтический препарата, обогащенную различными минералами и растительными экстрактами. Изучены физико-химические свойства всех ингредиентов мази (калий-алюминиевый сульфат $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, алоэ, чай, облепиха, горный воск, кокосовое масло). Мазь легко наносится на кожу, не оставляет загрязнений, равномерна, устойчива при 15-20°C.

Chemical engineering

**DEVELOPMENT OF SOFT FORM TECHNOLOGY PHARMACEUTICAL
PREPARATION CONTAINING ALUMINIUM-POTASSIUM SULFATE
N. TSUTSKIRIDZE**

Akaki Tsereteli State University

Summary

Pollution by various pollutants has caused diseases such as mycoses, fungi, hyperhidrosis, herpesviral stomatitis. Therefore, we decided to develop a soft form technology pharmaceutical preparation enriched with various minerals and plant extracts. Physical and chemical properties of all ingredients of ointment (potassium-aluminium sulfate $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, aloe, tea, sea buckthorn, mountain wax, coconut oil) have been studied. Ointment is easily applied to skin, does not leave pollution, is uniform, steady at 15-20°C.

ქიმიური ინჟინერია

ბალბა (Malva sylvestris)-ის ქიმიური შემადგენლობის შესწავლა

ნინო ცუცქერიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საქართველოს ბუნება მდიდარია ისეთი მცენარეებით, რომლის შემადგენლობაშიც შედის ფლავანოიდები. განსაკუთრებით ამ მხრივ გამოირჩევა დასავლეთ საქართველო. საქართველოში ამ გვარის მცენარეების ძირითადი ნაწილი არ არის შესწავლილი. ამიტომ დავისახეთ მიზნად სამკურნალო მცენარე ბალბის (Malva sylvestris) ქიმიური შემადგენლობის შესწავლა. მცენარე ბალბა ფართოდ არის გავრცელებული დასავლეთ საქართველოში, ახასიათებს როგორც სამკურნალო თვისებები და გამოიყენება მედიცინაში. მცენარე ბალბას ქიმიური შემადგენლობის და სასარგებლო თვისებების შესწავლის საფუძველზე შეიძლება გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები: არსებული კვლევების საფუძველზე, მცენარე ბალბის ქიმიური შემადგენლობაში, დომინანტ ნაერთს წარმოადგენს ანტოციანი მალვინი, ასევე C და A ვიტამინები, კაროტინი და ლორწოვანი ნივთიერებები.

ადამიანის დაავადების გამომწვევ სხვადასხვა პროცესებს მიეყვართ ორგანიზმში არსებული თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნამდე. ადამიანის ორგანიზმს გააჩნია დამცავი მექანიზმი, თავისუფალი რადიკალების დაშლის მოქმედების წინააღმდეგ. ამ დამცავ მექანიზმს წარმოადგენს ანტიოქსიდანტები, რომელთაც აქვთ უნარი შეამცირონ თავისუფალ რადიკალური ჟანგვის ინტენსივობა. ამიტომ აუცილებელია ადამიანმა მიიღოს ისეთი საკვები, რომელიც შეიცავს ფენოლური ნაერთების ჯგუფს. ფენოლური ნაერთების წყაროს წარმოადგენს მცენარის ფოთლი და ნაყოფი. საქართველოს ბუნება მდიდარია ისეთი მცენარეებით, რომლის შემადგენლობაშიც შედის ფლავანოიდები. განსაკუთრებით ამ მხრივ გამოირჩევა დასავლეთ საქართველო. საქართველოში ამ გვარის მცენარეების ძირითადი ნაწილი არ არის შესწავლილი. ამიტომ დავისახეთ მიზნად სამკურნალო მცენარე ბალბის (Malva sylvestris) ქიმიური შემადგენლობის შესწავლა. მცენარე ბალბა ფართოდ არის გავრცელებული დასავლეთ საქართველოში, ახასიათებს როგორც სამკურნალო თვისებები და გამოიყენება მედიცინაში. სამკურნალოდ გამოიყენება ყვავილები და ფოთლები. ყვავილებს იღებენ ყვავილობის დასაწყისში, მანამ ვიდრე მთლიანად არაა გაშლილი ყვავილის ბუტკო, ყვავილს იღებენ ჯამთან ერთად, ყვავილსაჯდომის გარეშე. ფოთლებიც გროვდება ყუნწების გარეშე. შეგროვილი ნედლეული შრება 48სთ-ის განმავლობაში 43-45 C-ზე, ბალბის ყვავილები და ფოთლები გამოიყენება პირის ღრუს და ყელის მიდამოების ლორწოვანი გარსების ანთებებითი პროცესების შეცირებას, ასევე აქვს ამოსახველებელი მოქმედება, ხელს უწყობს ლორწოვანი ქსოვილების აღდგენას, გამოიყენება დამწვრობის, ფურუნკულოზის და წყლულოვანი ჭრილობების სამკურნალოდ, ასტიმულირებს კოლაგენის სინთეზს, აჩქარებს უჯრედულ მეტაბოლიზმს, ხელს უწყობს

უჯრედების რეგენერაციას და კანის საფრის აღდგენას. მოცემული მცენარე გაჯერებულია სხვადასხვა ქიმიური ელემენტებით, ანტიოქსიდანტებით, ვიტამინებით, ორგანული მჟავებით, ეთერზეთებით და მთრიმლავი ნივთიერებებით.

დადგენილია მცენარის სისტემებში შემავალი მრავალი ქიმიური ელემენტი. დაახლოებით 21 ქიმიური ელემენტი საჭირო მცენარის სიცოცხლისათვის. ეს ელემენტები ბიოგენური ელემენტების სახელითაა ცნობილი. მცენარის 70%-ს შეადგენს ჟანგბადი, 18%-ს - ნახშირბადი, 10%-ს. - წყალბადი, შემდეგ მოდის აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, რკინა და სხვა.

ცხრილი 1

მცენარის ორგანიზმში შემავალი ნივთიერებების რაოდენობა

№	ნივთიერების დასახელება	რაოდენობა %
1	ჟანგბადი	70
2	ნახშირბადი	18
3	წყალბადი	10
4	აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, რკინა	2

ამ ე.წ. უნივერსალურ ბიოგენურ ელემენტებს მაკროელემენტებსაც უწოდებენ. ბიოგენური ელემენტების არსებობა უჯრედებში დამოკიდებულია არა მარტო ორგანიზმის თავისებურებაზე, არამედ ნიადაგში მარილთა ხსნადობასა და კონცენტრაციაზე. ბიოგენური ელემენტების დაქვეითება ან სიჭარბე იწვევს ორგანიზმის სიკვდილს. ნებისმიერ სამკურნალო მცენარის შემადგენლობაში შედის ორგანული შენაერთები. მცენარეს გააჩნია თვისება - არაორგანული ნივთიერებების გარდაქმნა ორგანულ ნივთიერებად. ეს ნივთიერებებია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები და ამ თვისების გამო გახდა შესაძლებელი მცენარის გამოყენება მედიცინაში. ყველა მცენარე შეიცავს ცილებს, ცხიმებს, ნახშირწყლებს, ნუკლეინის მჟავებს და ყველა შემავალი ნივთიერებების ფუნქცია განსაზღვრულია. მცენარეში აგრეთვე შედის ეთეროვანი ზეთები, რომელთაც აქვთ სურნელების, აქროლების და ზეთოვანების უნარი. ამ თვისებების გამო მცენარეების ეთერზეთები გამოიყენებიან, როგორც საგემოვნო, საკვები, სუნის მომგვრელი და სამკურნალო საშუალებები.

ბალბის ქიმიური შემადგენლობაში შედის ისეთი ქიმიურ კომპონენტები, როგორცაა ჩ ვიტამინს, ვიტამინს, კაროტინს, ლორწოვან ნივთიერებებს, ცხიმოვან მჟავებს და ასევე ანტოციანურ გლიკოზიდ მაღვინს.

ბალბის მეორე მნიშვნელოვანი კომპონენტია ვიტამინი A ცხიმში ხსნადი, რომელიც საკვებიდან მიიღება. პირველად ვიტამინი A სტაფილოში აღმაჩინეს და მის ჯგუფის წარმომადგენლებს, კაროტინოიდებს უწოდებენ.

სამკურნალო მცენარე ბალბა, ასევე შეიცავს ცხიმოვან მჟავებს :

1. მარტივ ლიპიდებს, რომელიც იყოფა:

ა. ნაჯერი ცხიმები მაგ: ლიმონმჟავა,

ბ. პოლინაჯერი მჟავები მაგ: ომეგა VI და ომეგა III,

გ. მონოუჯერი ცხიმები მაგ: ოლეინის მჟავა

რომლებიც წარმოადგენს ადამიანის ორგანიზმის ფუნქციონირებისათვის აუცილებელ ცხიმებს.

ბალების ქიმიური შემადგენლობა

	ნივთიერების დასახელება	რაოდენობა პროცენტებსი
1	ჩ ვიტამინი	32,0
2	ვიტამინი	25,0
3	ანტოციანურ გლიკოზიდ მალვიდინი	6,0
4	კაროტინი	12,0
5	ლორწოვანი ნივთიერებები	15,0
6	ცხიმოვანი მჟავები	5,0
7	მარტივი ლიპიდები	2,5
8	სტეროლები	1,5
9	გლიცერიდები	5,0
10	ფოსფოლიპიდები	0,5
11	სფინგოლიპიდები	0,3
12	გლიკოლიპიდები	0,2

2. გლიცერიდები: მონო, დი და ტრიგლიცერიდები. ისინი ადამიანის ორგანიზმში ენერჯის წყაროს წარმოადგენს.

3. ფოსფოლიპიდი - რომელიც ბიოლოგიური მემბრანის მთავარი შემადგენელი ნაწილია.

4. სფინგოლიპიდი - რომელიც წარმოადგენს უჯრედშორისი ლიპიდური ცემენტის ნაწილს.

5. გლიკოლიპიდი -რომელიც მდებარეობს უჯრედის მემბრანის ზედაპირზე.

6. სტეროლი-რომელიც შედიან ბიოლოგიური მემბრანების შემადგენლობაში.

7. ქოლინი- ქოლინი B ჯგუფის ვიტამინია,

8. ტანიდები.

ყველაზე მთავარი და მნიშვნელოვანი კომპონენტი, წარმოდგენილი მცენარისა არის ანტოციანური გლიკოზიდი მალვინი, ანტოციანური ანუ ანტიოქსიდანტური თვისების მქონე. ზოგადად ანტიოქსიდანტი მოლეკულაა, რომელიც აფერხებს სხვა მოლეკულების ოქსიდაციას. ოქსიდაციის დროს გამოიყოფა თავისუფალი რადიკალები, რომლებიც მეცნიერთა ვარაუდით მრავალი დაავადების გამომწვევია. თუ ორგანიზმი საკმარის ანტიოქსიდანტებს იღებს, მაშინ თავისუფალ რადიკალებთან გამკლავება ორგანიზმს თავადვე შეუძლია. მართალია, რომ ანტიოქსიდანტები, მინერალები, ბოჭკოვანი უჯრედისი და სხვა ნივთიერებები რომლებსაც ხილი, ბოსტნეული და მარცვლეული შეიცავს, ორგანიზმს დაავადებებისაგან იცავს, თუმცა დიდი დოზით დამატებით ანტიოქსიდანტების მიღება განსაკუთრებულ შედეგებს ვერ გამოიღებს. ანტიოქსიდანტი მალვინი, რომელიც ბალების შემადგენლობაში შედის არის ანთოციანინის ოჯახის ბუნებრივად წარმოშობილი ქიმიური ნივთიერება. მალვინი H₂O₂-ს თანდასწრებით რეაგირებს რათა შექმნას მალვონე. ის არის მალვიდინის დიგლუკოზიდი.

მცენარე ბალბას ქიმიური შემადგენლობის და სასარგებლო თვისებების შესწავლის საფუძველზე შეიძლება გამოვიტანოთ შემდეგი დასკვნები: არსებული კვლევების საფუძველზე, მცენარე ბალბის ქიმიური შემადგენლობაში, დომინანტ ნაერთს წარმოადგენს ანტოციანი მალვინი, ასევე C და A ვიტამინები, კაროტინი და ლორწოვანი ნივთიერებები.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. დიასამიძე...2012: დიასამიძე მ., ვანიძე მ., ჯაფარიძე ი., კალანდია ა. “ანტოციანების რაოდენობრივი ცვალებადობა მაყვალის ნაყოფის გადამუშავებისას”. № 2298- 0237, “ინოვაციური ტექნოლოგიები და გარემოს დაცვა.” ქუთაისი, 2012. გვ. 367-369.
2. ლ. ერისთავი ფარმაცოგნოზია გამომცემლობა „ საქართველოს მაცნე“ თბილისი 2005 წ.
3. ჯუმბერ კუჭუხიძე, მალხაზ ჯოხაძე „ბოტანიკა“(სამკურნალო მცენარეები) 2012წ.

Химическая инженерия

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БАЛВЫ (MALVA SYVESTRIST)

Н. ЦУЦКИРИДZE

Государственный Университет Акаки Церетели

Резюме

Природа Грузии богата растениями, которые содержат флавоноиды. Западная Грузия особенно выделяется в этом отношении. Большинство растений этого рода не изучалось в Грузии. Поэтому мы приступили к изучению химического состава лекарственного растения (малва синвестрист). Луковица растения широко распространена в западной Грузии, имеет лечебные свойства и используется в медицине. На основании изучения химического состава и полезных свойств луковицы растения можно сделать следующие выводы: Основываясь на существующих исследованиях, доминирующим соединением в химическом составе луковицы растения является антоцианин, а также витамины С и А, каротин и слизь.

Chemical engineering

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF BALVA (MALVA SYLVESTRIST)

N. TSUTSKIRIDZE

Akaki Tsereteli State University

Summary

The nature of Georgia is rich in plants that contain flavonoids. Western Georgia is particularly distinguished in this regard. Most plants in this genus have not been studied in Georgia. Therefore, we have begun to study the chemical composition of the medicinal plant (mulva synvestrist). The plant bulb is widespread in western Georgia, has therapeutic properties and is used in medicine. Based on the study of the chemical composition and beneficial properties of the plant bulb, the following conclusions can be drawn: Based on existing studies, the dominant compound in the chemical composition of the plant bulb is anthocyanin, as well as vitamins C and A, carotene and mucus.

მდინარე ჩხერიმელაში ჩამდინარე წყლების ბუნებრივი ჭარბტენიანი
ეკოსისტემებით გამოწვეული ინტეგრირებული ლანდშტაფთან ან შენობის
დიზაინთან, ჩვეულებრივ გამწმენდ სისტემებთან შედარებით, ეს სისტემები
წარმოადგენენ ალტერნატივას, რომელიც, გარემოსთან ადაპტირებული,
არაავრესიულო, ნაკლებ ეკონომიკური ხარჯის მქონე არიან.

ნ. კამკაშიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია მდინარეების დაწუჭვიანების წყაროები და მათი
გაწმენდის ბუნებრივი მეთოდები კერძოდ ბუნებრივი ჭარბტენიანი
ეკოსისტემებით, რომლებიც ინტეგრირებულია ლანდშტაფთან ან შენობის
დიზაინთან, ჩვეულებრივ გამწმენდ სისტემებთან შედარებით, ეს სისტემები
წარმოადგენენ ალტერნატივას, რომელიც, გარემოსთან ადაპტირებული,
არაავრესიულო, ნაკლებ ეკონომიკური ხარჯის მქონე არიან.

ბოლო წლებში ქალაქებისა და დასახლებული ადგილების ჩამდინარე
წყლების ნორმატიული მოთხოვნების შესაბამისად, ზღვრულად დასაშვები
კონცენტრაციის ფარგლებში გაწმენდა და წყალსატევებში, მდინარეებსა, ტბებში
ჩაშვება თანამედროვე სახალხო-სამეურნეო უდიდესი მნიშვნელობის ამოცანაა.

ძირითადად ჩამდინარე წყლების ფორმირება ხდება ქალაქისა და
დასახლებული ადგილებიდან, საწარმოო და საყოფაცხოვრებო,
სკოლებიდან, საგადმყოფოებიდან, აბანოებიდან და სასადილოებიდან.

თითოეული ადამიანიდან დღე -ღამეში ჩაედინება დაჭუჭყვიანების დიდი
რაოდენობა (მგ/ლ):

შეწონილი ნივთიერებები.....	65
გაღიავებული სითხის უბმ.....	35
გაღიავებული სითხის უბმ.....	40
ამონიუმის მარილების აზოტი.....	816
ფოსფატები.....	1,7
ქლორიდები.....	9

ამ კუთხით აღსანიშნავია მდინარე ჩხერიმელას მდგომარეობა, რომელიც
ჭუჭყვიანდება ძირითადად მოსახლეობით, საყოფაცხოვრებო, სასოფლო-სამეურნეო
წყლებითა და სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული შხამ-
ქიმიკატებით, სასუქებით. გაჭუჭყვიანება იმდენად დიდია, რომ მდინარე სულ
დღგრადაც იმდენ მივა და გამოუყენებელი იქნება თევზსამეურნეო
დანიშნულებისათვის.[1]



სურ.1 მდინარე ჩხერიმელას მიმდებარე ტერიტორიები

ამრიგად ჩანს, რომ მდინარეში ჩაშვებული ჩამდინარე წყლების გაწმენდისათვის საჭირო იქნება ეფექტური მეთოდები.

ჩვენი კვლევის მიზანი ისახავდა მდინარე ჩხერიმელას ანთროპოგენური დაბინძურების შედეგების ბუნებრივი ჭარბტენიანი ეკოსისტემებით გაწმენდას.

ნაშრომში განხილული გვაქვს ჩამდინარე წყლების ისეთი ბუნებრივი გაწმენდის მეთოდები, როდესაც ბუნებრივი სისტემები ინტეგრირებულია ლანდშტაფთან ან შენობის დიზაინთან, ჩვეულებრივ გამწმენდ სისტემებთან შედარებით, ეს სისტემები წარმოადგენენ ალტერნატივას, რომელიც, გარემოსთან ადაპტირებულია და არის არააგრესიული ნაკლები ხარჯის მქონე. (ცხრ.1)

ცხრილი.1

დასახლებული ადგილის წყლების გაწმენდა

ქალაქი	დასახლებული ადგილი
ხელოვნური ჭაობი	ინდივიდუალური სახლები
მებრანული ბიორეაქტორი	განვითარებული საწმენდი სისტემა
მცირე დიამეტრის შემკრები სისტემები	ბიოტუალეტები
კანალიზაციის და მიწისქვეშა წყლები	საერთო და კლასტერული სისტემები

ბუნებრივი საწმენდი სისტემები ოთხ ტიპად იყოფა:

მიწისზედა საწმენდი მეთოდები

წინასწარ გასუთაეების შედეგად ჩამდინარე წყლები გროვდება ნიადაგში. ტექნოლოგიები მოიცავს ნელი ტემპის, სწრაფი ინფილტრაციისა და სახმელეთო ნაკადის სისტემებს.

ჩამდინარე წყლების მდგრადი აუზები.

ისინი წარმოადგენენ ღია ტიპის აუზებს, სადაც გაწმენდის ფუნქცია დამოკიდებულია მზის სინათლეზე, ცხოველთა და მცენარეების ფორმებზე. დამაბინძურებლები ბიოლოგიურად იშლება და ნარჩენები სტაბილურ ფორმებად გარადიქმნება. აქ შეიძლება მოხდეს, ჟანგვა-აღდგენითი, მომწიფებადი, ანაერობული, აერობული პროცესები.

წყალმცენერეული სისტემები

ასეთი სისიტემა შეიძლება გაიყოს ორ ნაწილად, წყალსხვეით მოტივტივე და წყალქვეშა მცენარეებად,მათი ფესვების ფართო სისიტემა წარმოქმნის სუბსტრატს მიკროორგანიზმების ზრდისათვის,რომელიც დამაბინძურებელი ნივთიერებების მოცილებას უწყობს,ხელს და მიიღწევა წყლის გაწმენდა

ხელოვნური ჭაობი.

ხელოვნური ჭაობი,რომლის ფუნქციაც ბუნებრივი ჭაობის მსგავსად დამაბინძურებელი ნივთიერებების ჩამოშორებაა. აქ ხდება წყლის,ნიადაგის,ატმოსფეროს და მიკრო ორგანიზმების ურთიერთქმედება. ჭაობის მცენარეები მიიქმევენ მეტალების და სხვა ტოქსიკური ნივთიერებების გაუვნებელყოფისათვის გამოიყენება, მათი წარმომადგენლებია: ჩვეულებრივი ლერწამი (სურათი 2) და ლაქაში (3).[2]



სურ.2 ლერწამი



სურ. 3 ლაქაში

ამრიგად სტატიაში განხილული გვაქვს მდინარეში ჩამდინარე წყლების ბუნებრივი ჭარბტენიანი ეკოსისტემებით გაწმენდის მეთოდები: მიწისზედა საწმენდი , ჩამდინარე წყლების მდგრადი აუზები,წყალმცენერეული სისიტემები,ხელოვნური ჭაობი, რომლებიც ინტეგრირებულია ლანდშაფთან ან შენობის დიზაინთან და მოითხოვენ არააგრესიულ ნაკლებ ეკონომიკურ ხარჯს.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. Проекты развития инфраструктуры города. Технологические аспекты решения экологических проблем городской среды. Сборник статей. Выпуск 1. М. Прима-Пресс – М., 2001, 233 с.
2. Зацепин В.Н., Шигорин Г.Г., Зацепина М.В. Канализация. Л., Стройиздат. 1976, 272 с.
3. Трифонова Т.А., Селиванова Н.В., Мищенко Н.В. Прикладная экология. М., Традиция. 2005.

Экология

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД В РЕКЕ ЧХЕРИМЕЛА ПРИРОДНЫМИ ВОДНО-БОЛОТНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ**Н. КАКАМИДZE**

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

В статье рассмотрены источники загрязнения рек и естественные методы их очистки. В частности, природными водно-болотными экосистемами, которые интегрированы с ландшафтом или дизайном зданий. Эти системы представляют альтернативу обыкновенным очистным системам, и являются адаптированными со средой, неагрессивными, экономически мало затратными системами.

Ecology

**PURIFICATION OF WASTEWATER IN THE CHKHERIMELA RIVER BY
NATURAL WETLAND ECOSYSTEMS****N. KAKAMIDZE**

Akaki Tsereteli State University

Summary

This paper discusses the sources of the rivers and their clearing datsuchqianebis natural methods of natural wetland ecosystems, which are integrated into the design of the building or landshtap, usually Systems treatment in comparison to the alternative system, which is adapted to the environment, non-aggressive, less illiterate economic costs Ryan.

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Н. КАМКАМИДZE

Государственный Университет Акакия Церетели

В статье рассматриваются методы и технологии, которые позволяют не только очистить сточные воды от загрязнений, но и извлечь из них полезные вещества, в первую очередь металлы, которые могут быть снова направлены в производство. Помимо использования новых видов сорбентов, в последние годы для очистки сточных вод все шире применяются безреагентные технологии. Второе изобретение относится к биологической очистке сточных вод и касается, в частности, осуществления водоохраных мероприятий для обезвреживания загрязненных при сельскохозяйственном производстве вод.

Состояние природной среды зависит от степени ее загрязненности деятельностью человека. Немалый вклад в это создают промышленные предприятия, а в особенности – их сточные воды.

Очистка промышленных сточных вод – это актуальная проблема, методы решения которой продолжают развиваться. Современные очистные сооружения во многом превосходят своих предшественников. Во многом это связано с ужесточением природоохранного законодательства. Нормативы загрязняющих веществ становятся все более строгими, а штрафы за их невыполнение – все более дорогими. Поэтому даже для небольших предприятий так важно позаботиться об очистке своего стока.

Постоянное развитие сферы очистных сооружений позволяет с каждым годом улучшать показатели сбрасываемых сточных вод и извлекать из них ценные компоненты, дополнительно снижая стоимость их эксплуатации.

Благодаря этому предприятия избегают крупных штрафов и санкций, а также зарабатывают налоговые скидки из-за реализации природоохранных программ. Таким образом, качественная очистка промышленных стоков положительно влияет не только на окружающую среду, но и на бюджет предприятия

Современные технологии позволяют не только очистить сточные воды от загрязнений, но и извлечь из них полезные вещества, в первую очередь металлы, которые могут быть снова направлены в производство. Помимо использования новых видов сорбентов, в последние годы для очистки сточных вод все шире применяются безреагентные технологии, в частности, биотехнологии, основанные на использовании высших водных растений и микроорганизмов

К перспективным методам, не требующим дополнительных реагентов и дорогостоящего оборудования, относится метод фиторемедиации, предполагающий удаление токсичных соединений из почвы, грунтовых вод и водоемов при помощи

почвенных микроорганизмов и высших водных 17 растений, таких как эйхорния, ряска, лимнофила и др., которые являются фитосорбентами (см. рисунок 1 а,б)..



Рисунок 1 - Водные растения-фитосорбенты: а – эйхорния *Eichornia crassipes*, б – лимнофи

Поглощаясь растениями, токсиканты инактивируются, проходя разнообразные химические превращения, это долгий процесс, однако затраты на фиторемедиацию обычно не превышают 20% от стоимости альтернативных реагентных технологий. Погибшие и выработавшие жизненный ресурс растения – фитосорбенты, нетоксичны и могут быть использованы в качестве добавок к кормам животным и птицам, для получения компоста и биогумуса.

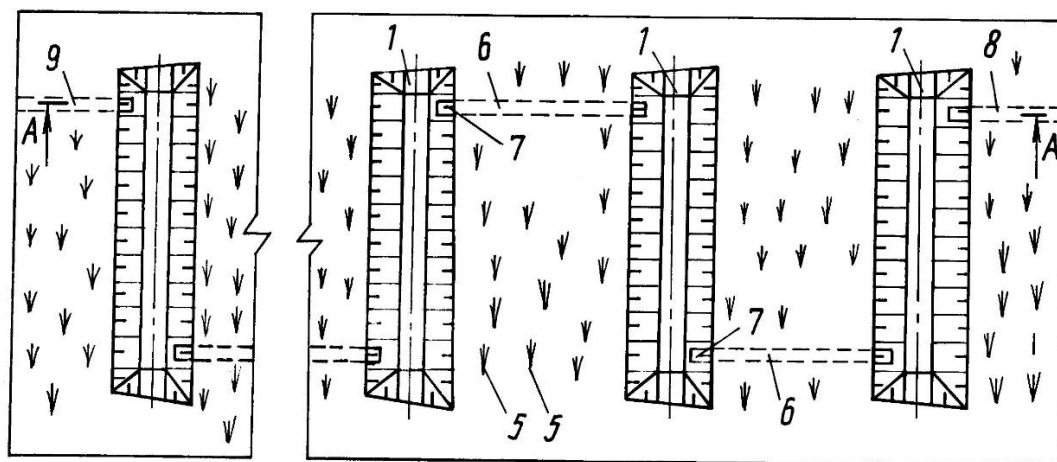
Применение сульфаторедуцирующих бактерий для очистки ССВ исключает затраты на химические реагенты, на техническую воду при полном.

оборотном водоснабжении, на отвод канализационных стоков, на захоронение осадков на полигонах, на штрафы за причиненный экологический ущерб. Данная биотехнология позволяет получать из сточных вод массы металла в виде товарного продукта. В настоящее время исследования и разработки в этой области направлены на разработку технологических схем, предотвращающих ингибирование бактерий находящихся в сточных водах ионами металлов, методов осаждения металлов из сточных вод, предотвращение загрязнения бактериями очищенных стоков и поиск дешевых источников питания для бактерий (органические загрязнения сточных вод, в частности горючесмазочные жидкости, хозяйственно-бытовые стоки и др.[1]

Второе изобретение относится к биологической очистке сточных вод и касается, в частности, осуществления водоохранных мероприятий для обезвреживания загрязненных при сельскохозяйственном производстве вод.

Устройство для биологической очистки сточных вод содержит расположенный на склоне с подстилающими водоупорными грунтами канал с культивируемыми в его русловой части водными растениями и засеянный влаголюбивыми многолетними травами склон с расположенным под ним фильтрующим слоем. Канал разбит на отдельные секции, расположенные одна ниже другой. Секции последовательно соединены между собой водопропускными трубами и слоями фильтрующего материала. Водопропускные трубы соединяют начало одной секции с концом другой. Устьевые части труб оборудованы насадками-аэраторами. Фильтрующие слои расположены на подстилающих водонепроницаемых грунтах. Поверхность фильтрующего слоя покрыта растительным субстратом, на котором культивируют влаголюбивые многолетние травы. Культивируемая в каналах водная растительность размещается зонально: в верхних секциях - рогоз узколистный; далее, последовательно сверху вниз - камыш озерный, элодея канадская, ряска маленькая, а в нижних секциях - растения-индикаторы чистоты воды.

Технический результат: повышение эффективности очистки, надежности работы и стабилизации пропускной способности сооружения путем создания оптимальных условий существования биогеоценозов водной растительности и влаголюбивых трав, а также постоянной аэрации очищаемых вод..



Фиг.1

Рисунок 2. Устройство для биологической очистки сточных вод.

Предлагаемое изобретение относится к области биологической очистки сточных вод и может быть использовано при осуществлении водоохранных мероприятий для обезвреживания загрязненных при сельскохозяйственном производстве вод, в частности, дренажного и поверхностного стока с сельскохозяйственных угодий, ливневых и талых вод с территорий объектов инфраструктуры сельскохозяйственного производства; хозяйственно-бытовых сточных вод небольших поселков.[2]

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. ინტერნეტ მასალა-
https://promwater.ru/projects/promyshlennost/mup_biologicheskie_ochistnye_sooruzheniya/
2. ინტერნეტ მასალა-<https://kvanta.ru/ochistka-vody/promyshlennye-stochnye-vody-normativy-i-metody-ochistki>
3. ნ. ნაცვლიშვილი, ლ. კლიმიაშვილი, მ. ნაცვლიშვილი, დ. გურგენიძე. წყალმომარაგებისა და წყალარინების საფუძვლები. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2009, 379 გვ.

ეკოლოგია

ჩამდინარე წყლების დამუშავების მეთოდები**ნ. კამკამიძე**აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ისეთი მეთოდები და ტექნოლოგიები, რომლებიც საშუალებას იძლევა არა მარტო გაიწმინდოს გაჭუჭყიანებული წყლები ნარჩენებისაგან, არამედ მოხდეს მათგან სასარგებლო ნივთიერებების ამოღება, პირველ რიგში, ლითონებისა, რომელთა ხელახლა გამოყენება შესაძლებელია წარმოებისთვის. საწარმოო ჩამდინარე წყლების გასუფთავების ახალი ტიპის სორბენტების გამოყენების გარდა, ბოლო წლებში, გვხვდება გაწმენდა რეაგენტების გარეშე. მეორე გამოგონება ეხება ჩამდინარე წყლების ბიოლოგიურ დამუშავებას და, კერძოდ, ეხება წყლის დამცავი ღონისძიებების განხორციელებას სოფლის მეურნეობის წარმოების დროს დაბინძურებული წყლის გაუნებელყოფას.

Ecology

INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT METHODS**N. KAMKAMIDZE**

Akaki Tseretka State University

Summary

The article discusses methods and technologies that allow not only cleaning wastewater from pollution, but also extracting useful substances from them, primarily metals, which can again be sent to production. In addition to the use of new types of sorbents, in recent years, reagentless technologies have been increasingly used for wastewater treatment. The second invention relates to the biological treatment of wastewater and relates, in particular, to the implementation of water protection measures for the disposal of water contaminated during agricultural production.

ქიმიური ინჟინერია

მძიმე მეტალები და ადამიანის ორგანიზმი

ა. გამყრელიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

მძიმე მეტალები განსაკუთრებულ როლს ასრულებენ ადამიანის ორგანიზმში, ამ ელემენტების მცირე რაოდენობა აუცილებელია ცოცხალი ორგანიზმისთვის, ხოლო ჭარბი რაოდენობა კი მწვავე ან ქრონიკულ მოწამვლას იწვევს. დადგენილია, რომ სიცოცხლისათვის აუცილებელი (ესენციალური) ელემენტები ადამიანის ორგანიზმში იმყოფებიან მუდმივი კონცენტრაციით.

მეტალების დაგროვება ადამიანის ორგანიზმში შეიძლება გამოწვეული იყოს ბუნებრივი ფაქტორებით ან ტექნოგენური დაბინძურებით. საყურადღებოა მძიმე მეტალების და მათი ნაერთების ზემოქმედება ბავშვებსა და მოზარდებზე.

განხილულია ზოგიერთი მძიმე მეტალის, როგორც მიკროელემენტის, მნიშვნელობა ცოცხალი ორგანიზმისათვის.

ტოქსიკურ ნივთიერებებს შორის განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებენ მძიმე მეტალები და მათი ნაერთები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენებიან სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა სფეროში და არანაკლები გამოყენება აქვთ ფარმაცევტულ მრეწველობაში. განსაკუთრებულ ყურადღებას შემდეგი მძიმე მეტალები იმსახურებენ: Hg, Ag, As, Bi, Zn, Sb, As, Ge, Cu, Cr, Co, Ni, Pb, Fe, Mn, Te, Th, Sn, U და სხვ. ამ ელემენტების უმეტესობა, განსაზღვრული მცირე რაოდენობით, ცოცხალი ორგანიზმის აუცილებელ კომპონენტს წარმოადგენენ, მაგრამ ნებისმიერი მათგანის ჭარბი კონცენტრაცია მწვავე ან ქრონიკულ მოწამვლას იწვევს. ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმში მძიმე მეტალები სერიოზულად აზიანებს ცენტრალურ ნერვულ სისტემას, ცვლის სისხლის შემადგენლობას, უარყოფით გავლენას ახდენს ღვიძლის, ფილტვების, თირკმლების და სხვა ორგანოების ფუნქციონირებაზე. შეუძლიათ გამოიწვიონ მწვავე ფიზიოლოგიური ცვლილებები: ავთვისებიანი სიმსივნის წარმოქმნა, ალერგია, დისტროფია და სხვა.

ამჟამად ადამიანის ორგანიზმში აღმოჩენილია დ.ი. მენდელეევის პერიოდული სისტემის 81 ელემენტი.

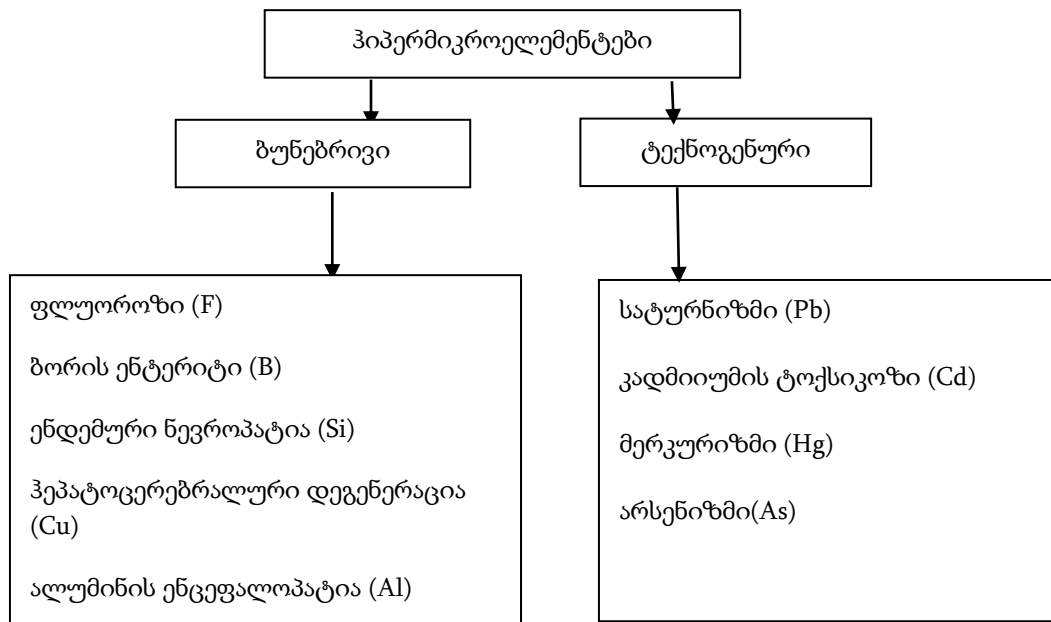
განსაკუთრებულ ინტერესს იმსახურებენ მიკროელემენტები. მიკროელემენტების შემცველობა ადამიანის ორგანიზმის სხვადასხვა ორგანოებსა და ქსოვილებში მერყეობს 10^{-5} - 10^{-20} %-ის ფარგლებში. თუ ელემენტის შემცველობა ორგანიზმში დაბალია 10^{-5} %-ზე, მას მიაკუთვნებენ ულტრამიკროელემენტებს.

აუცილებელ (ესენციალურ) შეუცვლელ მიკროელემენტებს მიეკუთვნება მეტალები: Cu, Zn, Fe, Co, Mo, Mn. ამ ბიოტურ ელემენტებს სიცოცხლის მეტლებს ან სასიცოცხლოდ აუცილებელ მიკროელემენტებს უწოდებენ.

სიცოცხლისათვის აუცილებელი ელემენტები ორგანიზმში იმყოფებიან მუდმივი კონცენტრაციით. მათი კონცენტრაციის შემცირება ცვლის ამ ელემენტების პროფილს მთლიანობაში და იწვევს მათი უკმარისობის სიმპტომების გაჩენას.

ორგანიზმში მუდმივად არსებული ელემენტები, რომელთა ბიოლოგიური როლი ჯერ კიდევ საბოლოოდ დადგენილი არ არის წოდებულია „მინარევ“ ელემენტებად. მათი რაოდენობა ადამიანის ორგანიზმში საკმაოდ მცირეა. ქიმიური ელემენტების დაყოფა აუცილებელ და მინარევ ელემენტებად პირობითია.

დადგენილ იქნა, რომ სამრეწველო რეგიონების მაცხოვრებლებში ასაკის მომატებასთან ერთად ადგილი ჰქონდა ზოგიერთი მინარევი ელემენტის რაოდენობის მომატებას, განსაკუთრებით მეტალურგიულ და გალვანური საწარმოების მუშებში; განსაკუთრებით მაღალი იყო მათ ძელოვან ქსოვილებში კადმიუმის, ბარიუმის, სტრონციუმის და ტყვიის შემცველობა; მაშინ როდესაც ამ ელემენტების დაბალი შემცველობა აღინიშნებოდა იგივე რაიონის სოფლის მაცხოვრებლებს შორის.



ნახ.1 ჰიპერმიკროელემენტოზის მაგალითები

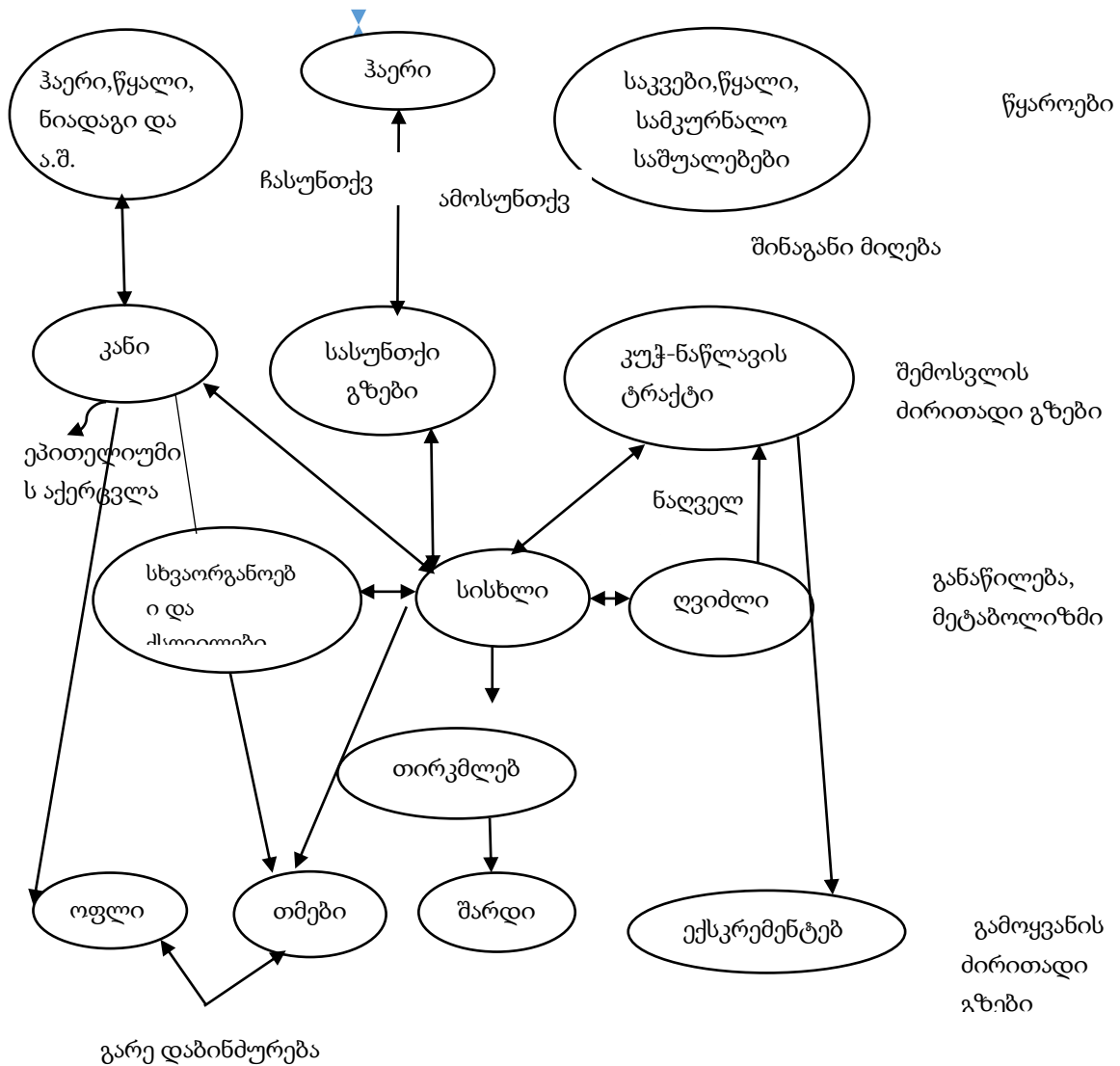
მეტალების დაგროვება ცოცხალ ორგანიზმში შეიძლება გამოწვეული იყოს ბუნებრივი ფაქტორებით ან ტექნოგენური დაბინძურებით. ამ დროს წარმოიქმნება დაავადებები, რომლებსაც უწოდებენ ჰიპერმიკროელემენტოზებს. ეს დაავადებები გამოწვეულია ორგანიზმში ამა თუ იმ ელემენტის ჭარბი რაოდენობით. (ნახ.1)

ცოცხალ ორგანიზმებში მოხვედრისას შესაძლებელია მძიმე მეტალების და მათი ნაერთების შედგენილობის და ფორმის ცვლილება, ისინი შეიძლება ადამიანის ორგანიზმში მოხვდნენ, როგორც აეროზოლების სახით სასუნთი გზებიდან და კანიდან, ასევე საჭმლის მომწელებელ სისტემაში წყალთან და საკვებთან ერთად. სისხლში მოხვედრის შემდეგ კი გადადიან და ნაწილდებიან სხვადასხვა ორგანოებში და ქსოვილებში (იხ.ნახ.2).

განსაკუთრებით საყურადღებოა მეტალების და მათი ნაერთების ზემოქმედება ბავშვების და მოზარდების ორგანიზმზე. აქტიური ზრდა და უჯრედების სწრაფი დაყოფა ბავშვის ორგანიზმში ქმნის ხელსაყრელ პირობებს მეტალების გენოტოქსიკური ზემოქმედებისათვის.

აღკოპოლის მიღება და თამბაქოს მოწევა უარყოფით ზეგავლენას ახდენს მეტალების ბიოლოგიურ აქტიუობაზე. სივარეტის კვამლი შეიცავს ტოქსიკურ

მეტალებს, რომლებიც ხვდებიან ადამიანის ფილტვებში, ხოლო ალკოჰოლის გადამეტებული მიღება იწვევს ძირითადი საკვები ნივთიერებების და მიკროელემენტების შემცირებას, რაც უარყოფითად აისახება ადამიანის ჯანმრთელობაზე (ნახ 2)



ნახ.2 მეტალური შხამების განაწილება ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ

მედიცინაში განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებენ მძიმე მეტალების შემცველი ანტისეპტიკური საშუალებები. ანტისეპტიკურ საშუალებებს არ გააჩნიათ შერჩევითი მოქმედება მიკროორგანიზმებზე. მათი ანტისეპტიკური მოქმედების მექანიზმი მდგომარეობს მიკროორგანიზმების ფერმენტების სულფიდური ჯგუფების ბლოკირებაში. მიკროორგანიზმის ცილასთან შეერთებისას ისინი წარმოშობენ ალბუმინატებს და თავისუფალ მჟავას. შემკერული ეფექტით ხასიათდებიან ტყვიის, ალუმინის და ბისმუტის პრეპარატები, რომლებიც იწვევენ ცილების დალექვას, სისხლძარღვების შევიწროებას, ქსოვილების ზედაპირზე წარმოიქმნება ერთგვარი გარსი - აფსკი.

მაღალი ანტიმიკრობული აქტივობით ხასიათდება ორქლორიანი ვერცხლისწყალი - სულემა. ის წყალში კარგად იხსნება, ახასიათებს მაღალი

ანტიმიკრობული აქტივობა, გამოიყენება ქირურგიაში ხელების კანის, ჭურჭლის და სათავსოს სადეზინფექციოდ. არ არის რეკომენდირებული მეტალის საგნების დასამუშავებლად, რადგან იწვევს მათ კოროზიას.

ვერცხლის ანტისეპტიკურ პრეპარატებს მიეკუთვნება ვერცხლის ნიტრეტი(ლიაპისი), პროტორგოლი (ვერცხლის პროტინეტი), კოლარგოლი (კოლოიდური ვერცხლი). ამ პრეპარატებს გააჩნიათ ანტიმიკრობული, შემკვრელი და ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება.

სპილენძის და თუთიის შემცველი ფარმაცევტული პრეპარატები ხასიათდებიან გამაღიზიანებელი მოქმედებით, წარმოშობენ მკვრივ ალუმინატებს. სპილენძის სულფატის 0,25%-იანი ხსნარი გამოიყენება, როგორც შემკვრელი და ანტისეპტიკური საშუალება, ფოსფორით დამწვრობის დროს კი გამოიყენება მისი 5%-იანი ხსნარი.

თუთიის სულფატი (0,1-0,5% ხსნარი) გამოიყენება თვალის წვეთების სახით. ქრონიკული კატარის ლარინგიტის დროს (0,2 – 0,5% ხსნარი) დიდ დოზებში, როგორც პირსადებინებელი საშუალება. თუთიის ოქსიდი გამოიყენება მალამოების, პასტების, ფხვნილის სახით, როგორც შემკვრელი, სადეზინფექციო და გამშრობი საშუალება.

ბისმუტის, ალუმინის და ტყვიის პრეპარატები წარმოშობენ მკვრივ ალუმინატებს. ბისმუტის პრეპარატებია : ბისმუტის ფუძე-ნიტრეტი, ქსეროფორმი და დერმატოლი.

ტყვიის პრეპარატებიდან სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება ტყვიის აცეტეტი.

მძიმე მეტალების, როგორც მიკროელემენტების, მნიშვნელობა ცოცხალი ორგანიზმებისათვის, კერძოდ ადამიანისთვის, განუზომლად დიდია. ქრომი გლუკოზის ტოლერანტული ფაქტორია (GTF). ის წარმოქმნის კომპლექნაერთებს ნიკოტინთან, გლიცინთან, ცისტეინთან. მისი თანაობისას აქტივდება ინსულინის მოქმედება, გავლენას ახდენს ნახშირწყლების, ლიპიდების, ცილების მეტაბოლიზმზე. მისი გავლენით სისხლში მცირდება ინსულინის გლუკოზის რაოდენობა.

ძალზე მნიშვნელოვანია სპილენძის ნაკლებობა ახალშობილებში, რომლებიც დედის რძით იკვებებიან. რკინის მსგავსად სპილენძის შემცველობა დედის რძეში მცირეა. ამიტომ ახალშობილები სპილენძის მარაგით იბადებიან. სპილენძი მონაწილეობს ისეთი ენზიმების შენებაში, როგორიცაა ტიროზინაზა, ურატოქსიდაზა, ამინოქსიდაზა, ასკორბატოქსიდაზა და სხვ.

დადგენილია, რომ სპილენძის დეფიციტისას ქვეითდება ჰემოგლობინის სინთეზი, ფერხდება ზრდა, ირღვევა ნერვული და კუნთოვანი ქსოვილების მოქმედება.

მიკროელემენტი მოლიბდენი მოქმედებს როგორც ენზიმების კოფაქტორი. ის მონაწილეობს პურიის, პირიმიდინის, პტერინიდისა და მათთან დაკავშირებული ნივთიერებების დეტოქსიკაციის პროცესებში. მოლიბდენის დეფიციტისა და სპილენძის ნაკლებობისას ზიანდება ძვლები და კუნთები. მოლიბდენი მონაწილეობს ქსანტინოქსიდაზას შენებაში.

თუთია ორგანული კომპლექსების სახით თითქმის ყველა ცოცხალ უჯრედშია. ის ადვილად ადსორბირდება ორგანიზმის მიერ. თუთია უპირატესად პეპტიდებს უკავშირდება. თუთია უზრუნველყოფს ინსულინის ჰორმონულ აქტივობას. ის დიდი რაოდენობითაა სასქესო და კუჭქვეშა ჯირკვლებში, სპერმაში, ღვიძლში და სხვა. ადამიანში თუთიის ნაკლებობა იწვევს ალოპეციას, ქათმის სიბრმავეს,

იმპორტენციას, ზრდის შეჩერებას. ქვეითდება იმუნური აქტივობა, ჭრილობის შეხორცების პროცესი, მადა და სხვ. თუთიის დღიური ნორმა შეადგენს 5-10 მგ-ს. თუთიით მდიდარი პროდუქტებია სოიო და ნუში.

მიკროელემენტი კობალტი მონაწილეობს ანტიანემიური ვიტამინ B₁₂-ის წარმოქმნაში. მისი ნაკლებობისას აღინიშნება სისხლის წარმოქმნის შეკავება-შემცირება და ნერვიული სისტემის ფუნქციის დაქვეითება.

მეცნიერულად დასაბუთებულია, რომ კნორტეს (1974) სტრესინდექსის თანახმად, მძიმე მეტალებს, როგორც ტოქსიკურ ნივთიერებებს მესამე ადგილი უკავია. ისინი სხვადასხვა გზით ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში და გარემოში. მძიმე მეტალების უმეტესობა ადვილად იხსნება ლიპიდებში და ცხიმებში, რის გამო ხდება მათი დაგროვება უჯრედშიდა გარემოში. ტოქსიკური მძიმე მეტალები ასევე აკუმულირდებიან ჰიდრობონტებში, იქიდან კი კვებითი ჯაჭვით ხვდებიან ადამიანის ორგანიზმში. მძიმე მეტალები განსაკუთრებით საშიშია კათიონური და ნახშირწყალბადებთან დაკავშირებული ფორმების სახით.

მძიმე მეტალების, როგორც მიკროელემენტების, არსებობა ცოცხალი ორგანიზმისათვის აუცილებელია, მათი ნაკლებობა კი სხვადასხვა დაავადების გამომწვევია.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. ე. გამყრელიძე, ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერებები. თბილისი, „საქართველოს მაცნე“, 2002
2. ე.გამყრელიძე, ტოქსიკური ნივთიერებები. ქუთაისი, 2014.
3. Крамаренко В.Ф. Токсикологическая химия. М. Высшая школа 1989.
4. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М. Изд.дом «ОНИКС» 2004.

Химическая инженерия

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА Г.АМკრელიძე E.

Государственный Университет Акакия Церетели
Резюме

Тяжелые металлы играют особую роль в жизни человека. Их малое количество необходимо для жизнедеятельности организма, а избыток вызывает острые или хронические отравления. Установлено, что жизненно необходимые (эссенциальные) элементы в организме человека находятся в постоянной концентрации. Накопление металлов в организме человека может быть вызвано природными факторами, а также техногенным загрязнением. Следует учитывать влияние тяжелых металлов и их соединений на организм детей и подростков. Рассмотрено влияние некоторых металлов, как микроэлементов, человеческого организма.

Chemical engineering

HEAVY METALS AND THE HUMAN BODY E. GAMKRELIDZE

Akaki Tsereteli State University
Summary

Heavy metals play a special role in the human body, a small number of these elements are essential for the living organism, while their excessive amounts lead to acute or chronic intoxication. It has been established that the elements essential for life are present in the human body at a constant concentration.

The accumulation of metals in the human body can be caused by natural factors or man-made contamination. The effects of heavy metals and their compounds on children and adolescents are noteworthy. The paper dwells on the importance of some heavy metals as microelements for living organisms.

ლიზინგი - სამეწარმეო საქმიანობის ტექნიკური ხელშეწყობის გზა

თ. ნაღირაძე-ბობოლაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია მცირე ბიზნესის სუსტი მხარეები. აღნიშნულია ის დადებითი მომენტები რომელიც შეუძლია შეიტანოს ძლიერ მცირე ბიზნესს ქვეყნის განვითარებაში. განხილულია ლიზინგი, როგორც ბიზნესის ტექნიკური უზრუნველყოფის ერთ-ერთი გზა და ლიზინგის განვითარების პრობლემები.

საბაზრო ურთიერთობების განვითარება გვთავაზობს საკუთრების მრავალი ფორმის თავისუფალ თანაარსებობას და განვითარებას. საბაზრო სისტემა შედგება მსხვილი, საშუალო და მცირე ბიზნესისაგან. თითოეულ ამ ჯგუფს გააჩნია თავისი თავისებურებები და შინაგანი ინტერესები, რომელიც ეხება განვითარების სტრატეგიას და სახელმწიფოს და მის მიერ გატარებული პოლიტიკისადმი დამოკიდებულებას.

მცირე ბიზნესი არის მცირე მეწარმეების ყველაზე მრავალრიცხოვანი ფენა, რომელიც თავისი რაოდენობით მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ქვეყნის სოციალურ, ეკონომიკურ და ნაწილობრივ პოლიტიკურ დონეს. მას მიეკუთვნება მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რომელიც ფართო სპექტრით წარმოადგენს საქონლის, როგორც მწარმოებელს ისე მომხმარებელს. მისი პატარა ზომის ტექნოლოგიური, საწარმოო და სამმართველო მოქნილობის გამო მცირე საწარმოებს შეუძლიათ დროულად მოახდინონ რეაგირება ცვალებად საბაზრო მოთხოვნებზე, მაგრამ ახლა მინდა შევეხო მის სუსტ მხარეებს. ესენია:

- სამეწარმეო უნარებისა და გამოცდილების ნაკლებობა.
- კონკურენტუნარიანობის დაბალი დონე.
- დაბალი პროდუქტიულობა.
- ფინანსებზე/გრძელვადიან საინვესტიციო რესურსებზე შეზღუდული წვდომა.
- ინოვაციების და კვლევის დაბალი დონე.
- კვლევისა და განვითარების ინსტიტუტებისა და კერძო სექტორის არასაკმარისი თანამშრომლობა.
- ტექნოლოგიების დანერგვის შეზღუდული შესაძლებლობები.
- ადამიანური კაპიტალის არასაკმარისი კონკურენტუნარიანობა.
- უცხოური ბაზრების შესახებ ცოდნის დაბალი დონე.
- ექსპორტისა და ინტერნაციონალიზაციის შეზღუდული შესაძლებლობა.
- ახალი ტექნოლოგიების/ძირითადი საშუალებების მაღალი ხარჯი.
- მცირე და საშუალო საწარმოების საკონსულტაციო მომსახურების მაღალი ღირებულება.

- ბიზნესის დახურვის სირთულე.

მეწარმეობის პრობლემებს ახასიათებს მასშტაბურობა, სირთულე და მრავალსახეობა რაც კომპლექსური პროგრამული მიდგომის საჭიროებას წარმოშობს. გარდა ამისა აუცილებლობას წარმოადგენს კოორდინაციაში არასამთავრობო ორგანიზაციების მაგალითად მეწარმეთა კავშირის ჩარევა.

მცირე ბიზნესი არის სამეურნეო საქმიანობის რესურსდამზოგი ფორმა, რომელიც დღესდღეობით დგას მრავალი პრობლემის წინაშე. მათ შორის აღსანიშნავია ფინანსური რესურსების, ბიზნესის მდგრადობის, მსხვილი საწარმოების ჯაჭვში ჩართვის პრობლემა. ისტორიულმა კატაკლიზმებმა უარყოფითად იმოქმედეს მსხვილი ბიზნესის არსებობაზე. ამ მოვლენებს საქართველოში განსაკუთრებით დიდი ზეგავლენა ჰქონდა საკუთრების ფორმის ჩამოყალიბების პროცესზე.

არსებობს მრავალი ფაქტორი, რომელიც ხელს უწყობს მცირე და საშუალო ბიზნესის ფუნქციონირებას, ამ ზომის საწარმოები ავსებენ მსხვილ ბიზნესებს შორის ნიშებს. მცირე და საშუალო ბიზნესი უზრუნველყოფს სულ უფრო მეტი მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებას. მცირე ბიზნესის კონკურენტუნარიანობა განპირობებულია შემდეგი ფაქტორებით:

- მას გააჩნია შესაძლებლობა შედარებით მცირე თანხებით მოხდეს საწარმოს სრული ტექნიკური უზრუნველყოფა;
- არსებობს მეტი შესაძლებლობა მეცნიერებატევადი მომსახურებისა;
- არსებობს სატანდარტული მომსახურების ნაცვლად პერსონიფიცირებული მომსახურების მიღების საშუალება;
- მცირე და საშუალო საწარმოები მობილიზებული არიან რეგიონული მოთხოვნილებების დაკმაყოფილებაზე და ამით ხელს უწყობენ რეგიონის განვითარებას.

თუმცა მიუხედავად აქ ჩამოთვლილი დადებითი ფაქტორებისა მცირე და საშუალო ბიზნესი ბევრი პრობლემის წინაშე დგას, მათ შორის:

1. ნაკლებია საფინანსო სექტორის ნდობა და შესაბამისად ფინანსური რესურსების წვდომა, მაღალია საპროცენტო განაკვეთი.
2. ნაკლებად ხელმისაწვდომია ინოვაციები.
3. დიდი პრობლემებია მცირე და საშუალო საწარმოს მენეჯმენტში.
4. არ არსებობს კავშირი და შესაბამისად ინფორმაციის გაცვლის დეფიციტია სამეწარმეო სუბიექტებს შორის.
5. ძნელია ქვეყნის ბაზარზე დამკვიდრება, საერთაშორისოზე გასვლა უფრო რთული.
6. პროფესიული კადრების სიმცირეა.

თუ მსხვილი ბიზნესი ხელს უწყობს საერთო სამეურნეო ეფექტურობის ამაღლებას სამეურნეო საქმიანობის მასშტაბების ხარჯზე, მცირე ბიზნესი მეურნეობას ანიჭებს მოქნილობას და მობილურობას. მცირე საწარმოებს დიდი სოციალური მნიშვნელობა გააჩნიათ, რომელიც შემდეგში გამოიხატება :

- ქმნიან მცირე მესაკუთრეების დიდ ფენას.
- ქმნიან ახალ სამუშაო ადგილებს , შესაბამისად ამცირებენ უმუშევრობის სოციალურ დაძაბულობას და ხელს უწყობენ ახალგაზრდობის დასაქმების პრობლემის გადაწყვეტას .

- იცვლება საერთო საზოგადოებრივი ფსიქოლოგია. მცირე ბიზნესი საშუალებას აძლევს ადამიანს გამოავლინოს საკუთარი მეწარმობრივი შესაძლებლობები.
- უფრო მასშტაბური ხდება ცოდნის, გამოცდილების, ენერჯის და შრომისუნარიანობის გამოყენება.

მცირე საწარმოებისათვის მაღალტექნოლოგიური ძირითადი ფონდების უკმარისობის პრობლემა შეიძლება გადაიჭრას მოწყობილობის ლიზინგით, რომლის საშუალებითაც მცირე საწარმოები, რომლებსაც საკმარისი სახსრები არ გააჩნიათ მაღალტექნოლოგიური აპარატურის შესყიდვისა და საბანკო რესურსებიც მიუწვდომელია, საშუალება ეძლევათ გამოიყენონ ახალი პროგრესული აპარატურა და ტექნოლოგიები

ლიზინგი მცირე საწარმოებს დამატებით შესაძლებლობებს სთავაზობს, თანაც ამცირებს რისკის ცალკეულ ფაქტორებს ინვესტიციური ბაზრის წარმომადგენლებისათვის. ლიზინგი საშუალებას იძლევა შემცირდეს ძირითადი ფონდებისათვის საჭირო ინვესტიციების თანხის მოძიება. მაძიებლებს სთავაზობს ინვესტიციის სახით არა ფულად სახსრებს არამედ მანქანა-დანადგარებს, რომელიც გირაოს სახითაც შეიძლება იქნას გამოყენებული. ამით შესაძლებელი ხდება დარჩენილი სახსრები უფრო მოქნილად იქნას განკარგული.

სამწუხაროდ, თანამედროვე სალიზინგო კომპანიები არ არიან ორიენტირებული მცირე საწარმოებზე, როცა საზღვარგარეთის ქვეყნების მცირე საწარმოებზე მოდის სალიზინგო გარიგების 60-80%.

მცირე საწარმოების თითქმის 80% საჭიროებენ სალიზინგო მხარდაჭერას როგორც უცხოური კომპანიებიდან, ასევე სახელმწიფო სტრუქტურებიდანაც. სალიზინგო მომსახურების მოთხოვნა- მიწოდებას შორის არსებობს დიდი განსხვავება. განსაკუთრებით ჭარბობს სალიზინგო მიწოდება ქალაქად, რაც განაპირობებს სოფლად მოთხოვნა-მიწოდების დისპროპორციას. ამუამად ბანკები იწყებენ სალიზინგო პროგრამების შემოთავაზებას, მაგრამ ეს მხოლოდ ჩანასახის პროცესშია. სალიზინგო მომსახურების განუვითარებლობის მიზეზებია: გრძელვადიანი დაფინანსების დაბალი მიღწევადობა; სასამართლოში საკუთრების დაცვის სისტემის არარსებობა. ლიზინგის გამცემი ბევრ პრობლემას აწყდება სალიზინგო ხელშეკრულების დარღვევის შემთხვევაში ქონების უკან დაბრუნებაზე; არ არის განვითარებული დანადგარების მეორადი ბაზარი; სალიზინგო მომსახურების შესახებ არსებობს მწირი ინფორმაცია და იგი საჭიროებს პოპულარიზაციას; კარგად არ არის დამუშავებული სალიზინგო ხელშეკრულებების მომზადების ნორმატიული ბაზა; ყოველივე ეს დიდ პრობლემებს უქმნის მეწარმეობის ტექნიკურ უზრუნველყოფას და შესაბამისად აფერხებს განვითარების პროცესს.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. ედუისაძე, ნ.ჩხლაძე, კვაბელაშვილი შესავალი ეკონომიკასა და ბიზნესში. ქუთაისის უნივერსიტეტი. ქუთაისი 2012წ
2. Анпилов А.И. Проблемы малого предпринимательства в национальной экономике. Актуальные проблемы современной науки. М. 2006 №6
3. Верёвкин Л.П. Что мешает развитию малого бизнеса: мнения предпринимателей. Мониторинг общественного мнения. М. 2003 №5-6.

Экономика и бизнес

**ЛИЗИНГ - СПОСОБ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ****Т. НАДИРАДЗЕ-ГОГОЛАДЗЕ**

Государственный Университета Акакия Церетели

Резюме

В статье рассматриваются слабые стороны малобизнеса. Выделены какие положительные моменты может внести сильный малый бизнес в развитие страны. Рассмотрен лизинг как техническое обеспечение бизнеса. Проблемы развития лизинга в Грузии.

Economics & business

LEASING - WAY OF TECHNICAL SUPPORT, FOR ENTREPRENEURIAL ACTIVITIES**T. NADIRADZE-GOGOLADZE**

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article discusses weaknesses of small businesses. It highlights the positive moments small business can contribute to the development of the country. Underlines Leasing as one of the ways to provide businesses with technical support, as well as the problems of leasing development itself.

ქიმიური ინჟინერია

სატაცურის სასარგებლო თვისებები

ბ. ბორბოკი

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია სამკურნალო სატაცურის (Asparagus officinalis) სასარგებლო თვისებები და პოტენციური თერაპევტული ეფექტები.

სატაცური საკმაოდ ძველი და საინტერესო ბოსტნეულია, რომელიც მრავალი სასარგებლო თვისებით გამოირჩევა. მას ჯერ კიდევ ძველი ეგვიპტელები და შუმერები მოიხმარდნენ. ამ მცენარის 200-მდე სახეობა არსებობს და აქედან 3 სახეობა გვხვდება საქართველოში. გავრცელებულია ევროპაში, აზიასა და აფრიკაში, უპირატესად მშრალი ჰავის პირობებში. სატაცური ძალზე დატოტვილი ბალახების ან ნახევრად ბუჩქების სახით გვხვდება. მათ შორის ყველაზე გავრცელებულია და სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს სამკურნალო სატაცურს (Asparagus officinalis), რომელიც მოჰყავთ, როგორც ბოსტნის კულტურა და საკვებად გამოიყენებენ მის ქორფა, წვნიან ყლორტებს. სატაცურის ფესვები და ყლორტები, ალკალოიდ ასპრაგინის წყალობით, სამკურნალო საშუალებას წარმოადგენს.

სატაცურის ზოგიერთ სახეობას დეკორატიული დატვირთვა გააჩნია. სატაცური ადრე გაზაფხულზე შემოდის და მისი შეგროვება უკვე მარტიდან შეიძლება. გვხვდება 2 სახის, მწვანე და თეთრი სატაცური (ნახ. 1,2). დიდი ხნის მანძილზე უპირატესობას ანიჭებდნენ თეთრ სატაცურს, რომელსაც არისტოკრატების საკვებად თვლიდნენ და მისგან კერძებს ევროპის საუკეთესო რესტორნებში ამზადებდნენ. დროთა განმავლობაში მწვანე სატაცურმა სტერეოტიპი დაარღვია და თავისი მნიშვნელობით თეთრს გაუთანაბრდა. მწვანე სატაცური უფრო მკვეთრი გემოთი გამოირჩევა და მეტი სასარგებლო თვისების მატარებელია, რაც, უპირველესად, მასში ქლოროფილის არსებობითაა განპირობებული.

საქართველოში სატაცური სეზონური პროდუქტია, რომელიც საკმაოდ მწირი რეცეპტების ფონზე განსაკუთრებული პოპულარობით არ სარგებლობს. ვახუშტი ბატონიშვილი სატაცურს მხალეულს მიაკუთვნებდა. არქანჯელო ლამბერტი აღწერს, რომ ამ მცენარით მოფენილი იყო მთელი სამეგრელოს ზღვის სანაპირო. ივანე ჯავახიშვილის ცნობით, სატაცური ძველთაგანვე ფართოდ ყოფილა ჩვენში გავრცელებული. მეცნიერის აზრით, მიუხედავად იმისა, რომ მცენარის შესახებ წერილობითი ცნობები მხოლოდ XVIII საუკუნიდან მოიპოვება, მცენარის ქართული სახელწოდებაზე დაყრდნობით, შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ ამ მცენარეს უძველესი დროიდან მოიხმარენ საქართველოში. ეს ფაქტი ივანე ჯავახიშვილს დასაბუთებული აქვს იმითაც, რომ სატაცურის ქართული სახელწოდება არც ერთ უცხოურ დასახელებას არ წააგავს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ უბრალო ჯიშებთან ერთად თეთრი სატაცურიც ყოფილა გავრცელებული, რომელიც უფრო ძვირფას სახეობად ითვლებოდა.

სატაცური არსებობს ველური სახითაც. რაც შეეხება ე.წ. “კორეულ სატაცურს,” მას არაფერი აქვს საერთო ჩვეულებრივ სატაცურთან და მისი ნამდვილი დასახელებაა ფუპი ან ფუჩუ. ეს პროდუქტი მზადდება სოიის რძის ნაღებისაგან, რომელსაც აშრობენ და წნეხავენ.



ნახ.1. მწვანე სატაცური



ნახ.2. თეთრი სატაცური

მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში ამ ბოსტნეულის ნათესები 2007-2015 წლებში, დაახლოებით, 1 400 ათასი ჰა-დან 1 450 ათას ჰა-მდე, ხოლო წარმოება 7,1 მილიონი ტონიდან - 7,9 მილიონ ტონამდე გაიზარდა. ყველაზე მსხვილი მომხმარებლები აშშ, ევროკავშირის ქვეყნები, იაპონია, ჩინეთი და ა.შ. ყველაზე მსხვილი მწარმოებლები ჩინეთი (70 ათასი ჰა), პერუ (25 ათასი ჰა), გერმანია (22 ათასი ჰა) და მექსიკა (16 ათასი ა).

სატაცურის იმპორტმა ევროკავშირში 2016 წელს 184,4 მილიონი ევრო შეადგინა (36,3 ათასი ტონა). 2010 წლიდან მისი მოცულობა ევროკავშირში სტაბილურად 34-36 ათასი ტონის ფარგლებში მერყეობს, სამაგიეროდ, გაიზარდა ღირებულებით გამოხატულებაში - 122 მილიონი ევროდან 184 მილიონ ევრომდე.

შესაბამისად, თუ 2010 წელს ევროკავშირში შეტანილი 1 კგ სატაცურის საშუალო ღირებულება 3,3 ევრო იყო, 2016 წელს - 5 ევრომდე გაიზარდა.

ძირითადი იმპორტიორები არიან:

1. ინგლისი: სატაცურის იმპორტი 2010 – 2016 წლებში 9 ათასი ტონიდან - 11,4 ათას ტონამდე გაიზარდა (ჯამში, 64,1 მილიონი ევრო);
2. ესპანეთი: სტაბილურად 10,7 ათასი ტონა წელიწადში (45 მილიონი ევრო);
3. ნიდერლანდები: ბოლო ექვსი წლის განმავლობაში იმპორტი შემცირდა 12,8 ათასი ტონიდან - 10,1 ათას ტონამდე (53 მილიონი ევრო);

ბელგიაში შეტანილი სატაცურის მოცულობა ბოლო ექვსი წლის განმავლობაში 998 ტონიდან - 1789 ტონამდე გაიზარდა, გერმანიაში კი -780 ტონიდან 1070 ტონამდე.

აღსანიშნავია, რომ გერმანიაში, რომელიც სატაცურის ერთ-ერთი უმსხვილესი მომხმარებელია („ბოსტნეულის მეფედ“ აღიარებენ), ამ კულტურის ნათესები ყოველწლიურად იზრდება და ბოსტნეულში ყველაზე დიდი წილი - 21%-უკავია. ფედერალური სტატისტიკის სამსახურის (ესტატის) ინფორმაციით, 2016 წელს წინა წელთან შედარებით, სატაცურის ნათესები ქვეყანაში 5%-ით გაიზარდა და 27 ათას ჰა-ს მიაღწია, საერთო მოსავალმა კი - 120 ათას ტონას. აღსანიშნავია, რომ გერმანელები, ძირითადად (80%), „თეთრ სატაცურს“ ანიჭებენ უპირატესობას, ბრიტანელებისგან განსხვავებით, რომლებიც ექსკლუზიურად მწვანე სატაცურს მოიხმარენ.

სატაცურს მრავალი სასარგებლო თვისება გააჩნია. მას ორგანიზმი ადვილად ითვისებს, დაბალკალორიულია, შეიცავს B₁, B₂, B₉, C, E, A, PP ვიტამინებს, მაკრო და მიკროელემენტებს – თუთიას, კალიუმს, ფოსფორს, კალციუმს, მაგნიუმს, რკინას, ცილებსა და ნახშირწყლებს. განსაკუთრებით მდიდარია ასპარაგინით, რომელიც აფართოებს სისხლძარღვებს, აქვეითებს არტერიულ წნევას, ხელს უწყობს ორგანიზმიდან მავნე ნივთიერების – ამიაკის – გამოდევნას. ასევე სატაცურს გააჩნია ანტიბიოტიკური სოკოს საწინააღმდეგო ეფექტი.

სატაცურით კვებას უნიშნავენ ინფარქტ გადატანილებს, გულის კუნთების მუშაობის სტიმულირებისათვის. მიუხედავად მრავალი დადებითი თვისებისა, სატაცურის ჭამას არ ურჩევენ მათ, ვისაც კუჭის ან თორმეტკოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადება აქვს.

კორეის ეროვნული უნივერსიტეტის მეცნიერებმა ჩაატარეს სატაცურის სასარგებლო თვისებების კვლევა, რომლის შედეგმა აჩვენა, რომ ასუსტებს ნაბახუსების სიმპტომებს და იცავს ღვიძლის უჯრედებს ტოქსინებისაგან. ექსპერიმენტის მსვლელობისას ისინი შეისწავლიდნენ სატაცურის ყლორტების და ფოთლების შეადგენელ კომპონენტებს, მივიდნენ დასკვნამდე, რომ მათში შემავალი ამინომჟავები და მინერალები იცავენ ღვიძლის უჯრედებს ტოქსინებისაგან და ამცირებენ ალკოჰოლის მოხმარებასთან დაკავშირებულ ჯანგვით სტრესს ღვიძლში.

მეცნიერების მიერ დამტკიცებულია, რომ ომეგა-3 ცხიმოვანი მჟავები ამაღლებენ გლუტათიონის დონეს და ამით ხელს უშლიან ალცჰეიმერის დაავადების განვითარებას და ამასთან ერთად იცავენ ნერვულ ქსოვილებს. გლუტათიონის შემცველობის მიხედვით სატაცური უნიკალურია. გარდა ამისა, სატაცური შეიცავს ფოლის მჟავას, რომელიც ამცირებს დეპრესიის განვითარების რისკს და ამაგრებს ნერვულ სისტემას, ასევე ინდოელი მეცნიერების კვლევის შედეგების თანახმად, იგი ეფექტურად აუმჯობესებს მეხსიერებას.

დიეტოლოგები სატაცურის მოხმარებას ურჩევენ მათ, ვისაც სწრაფი და ეფექტური გახდომა სურთ. სატაცური მიკუთვნება დაბალკალორიულ პროდუქტებს, რომელიც ასტიმულირებს საჭმლის მომნელებელ სისტემას. გარდა იმისა, რომ სატაცური წარმოადგენს ბუნებრივ ციმის დამწვავ საშუალებას, მას აგრეთვე გააჩნია შარდმდენი მოქმედება, რაც, თავის მხრივ, ხელს უწყობს სწრაფ გახდომას.

Asparagus cochinchinensis-ის ექსტრაქტს გააჩნია სიმსივნის საწინააღმდეგო, ანთების საწინააღმდეგო და იმუნოსტიმულირების მოქმედება. მაგრამ ამ მოქმედების ნეტრობიოლოგიური მექანიზმები არასაკმარისად არის შესწავლილი.

სატაცურის სამკურნალო თვისებებს ხალხური მედიცინაც დიდი ხანია გამოიყენებს. მას მოიხმარენ როგორც შარდმდენ საშუალებას, რეკომენდირებულია თირკმლების, გულის დაავადებების, რევმატიზმის და წითელი ქარის დროს.

განხილული მონაცემებიდან გამომდინარე, ჩვენს მიერ დაგეგმილია საქართველოში გაერცელებული სატაცურის ჯიშების პოტენციური თერაპევტული ეფექტების შესწავლა, მათ შორის ანტიიშემიური აქტივობა და ანტიდეპრესიული მოქმედება, მსგავსი კვლევები დღეისათვის მთელ მსოფლიოში აქტუალურია.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. <https://agrokavkaz.ge/>
2. <https://www.activestudy.info/xolodostojkost-sparzhi/>
3. <https://www.iamcook.ru/>

Химическая инженерия

ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА СПАРЖИ

Г. ГРГОДЗЕ

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

В статье рассмотрены полезные свойства спаржи лечебной (*Asparagus officinalis*) и потенциальные терапевтические эффекты.

Chemical engineering

USEFUL PROPERTIES OF ASPARAGUS

G. GRGODZE

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article discusses the beneficial properties of asparagus (*Asparagus officinalis*) and potential therapeutic effects.

Неорганическая химия

**ПОЛУЧЕНИЕ ОТБЕЛЕННОГО БАРИТА ИЗ ПИРИТСОДЕРЖАЩИХ
БАРИТОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ**

В. РУХАДЗЕ

Государственный Университет Акакия Церетели

Предложена технология получения отбеленного барита из пиритсодержащего баритового концентрата, которая включает термообработку концентрата в кипящем слое в интервале температур 500-550 °C в течение 10 мин, обеспечивающую совмещение термообработки и фракционной классификации с выдачей целевого продукта (фракция -0,4 мм), и отбеливание фракции -0,4 мм диаммониевым фосфатом в условиях кипящего слоя в интервале температур 400-450 °C в течение 10 мин с выдачей целевого продукта с белизной более 80 %.

Технология получения отбеленного барита (микробарита) заключается в термической обработке концентрата в присутствии диаммониевого фосфата, который вводится в шихту для перевода присутствующих в исходном концентрате оксидов железа в фосфорнокислое железо, не ухудшающее качество целевого продукта.

В последнее время баритовом концентрате содержится железо в виде пирита, количество которого меняется в пределах 1-9 %. Поскольку применение диаммония фосфата даже при содержании пирита ниже 1 % не дает положительных результатов операция магнитной сепарации для удаления соединений железа. Однако несмотря на это, не удается получить целевой продукт хорошего качества. Причины этого, очевидно, нужно искать в том, что в используемой для термообработки барита барабанной вращающейся печи при принятом технологическом режиме пирит полностью не выгорает.

Для интенсификации выгорания пирита и повышения выхода целевого продукта с размером зерен —0,4 мм, отвечающего техническим условиям, предложено термообработку исходного концентрата барита проводить в кипящем слое (КС). Результаты исследования основного химического состава барита до и после термообработки во вращающейся печи и в реакторе КС приведены в табл. 1.

Результаты экспериментов (табл. 1 и рис. 1 и 2) свидетельствуют о том, что высокий выход целевого продукта фракции -0,4 мм с минимальным содержанием пирита достигается в интервале температур 500-550 °C, а не в интервале 600-700 °C, при этом продолжительность термообработки сокращается в 4-5 раз, т. е. вместо 40-60 мин процесс реализуется за 7-10 мин.

Важным технологическим преимуществом термообработки барита в кипящем слое является возможность совмещения стадии обжига с фракционной классификацией по размерам частиц с выдачей целевого продукта фракции -0,4 мм. Это достигается за счет зависимости линейного ускорения частиц от их размера и плотности. Результаты расчета ускорения отдельных фракций термообработанного баритового концентрата по методике [2, 3] подтверждает возможность такой классификации. Ускорение фракции —0,4 мм в процессе термообработки заметно отличается от ускорения фракции +0,4 мм, тем более от других более крупных фракций (табл. 2).

Чтобы установить высоту сливного порога на непрерывно действующей установке КС для отделения целевого продукта, реактор по высоте разделяли на 4 зоны (рис. 3) и в пробах из каждой зоны контролировали выход и состав фракций. Полученные данные (табл. 3)

Таблица 1

Компоненты	Состав	Состав обожженной массы	
	исходного барита, %	Термообработка во вращающейся печи в течение 40 мин	Термообработка в реакторе КС в течение 10 мин
BaSO ₄	82,4	84,81	88,6
Fe ₂ O ₃	1,32	2,80	3,92
FeS	3,9	1,5	0,03

Таблица 2

Показатели	Расчетные показатели термообработки барита фракционного состава									
	+10	-10+7	-7+5	-5+2	-2+1	-1+0,4	+0,4	-0,4	-0,44+0,2	-0,2
Плотность, г/см ³	2,10	2,90	3,00	3,3	3,75	3,84	3,1	3,88	4,05	4,07
Выход фракции, %	0,12	1,24	5,86	7,84	2,71	2,23	20,0	80,0	14,55	65,45
Ускорение, м/с ²	116	119	166	260	462	1260	725	2214	2546	4990
Содержание BaSO ₄ %	—	—	—	—	51,5	51,7	47,8	91,6	91,8	92,5

свидетельствуют о том, что 78-80 % целевого продукта, содержащего 94-96 % фракции -0,4 мм, можно отбирать из I-III зоны реактора при подаче теплогазоносителя с объемной скоростью 10- 18 л/мин.

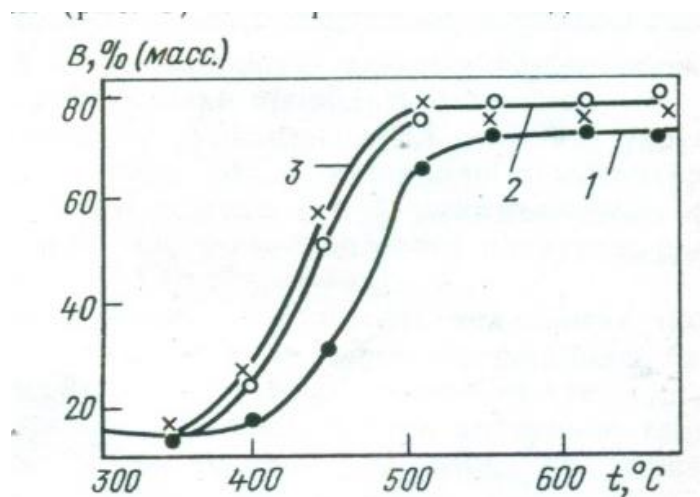


Рис. 1. Выход целевого продукта (B) в зависимости от температуры термообработки

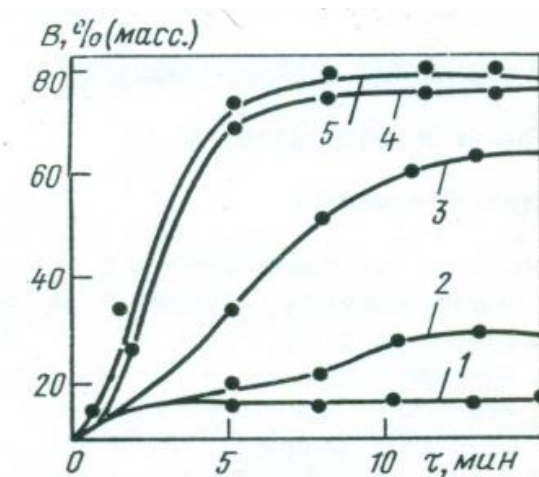


Рис. 2. Выход целевого продукта (B) в зависимости от продолжительности термообработки

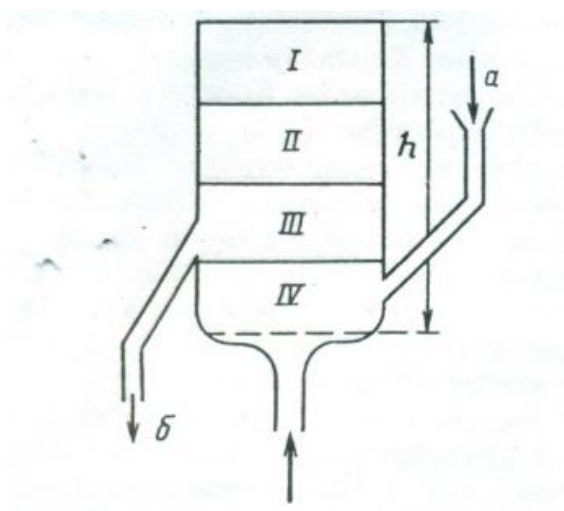


Рис. 3. Схема сливного порога для реактора кипящего слоя: а — исходный материал; б — целевой продукт.

Результаты лабораторных исследований подтверждены опытами, проведенными на укрупненной установке (рис. 4) производительностью 2 кг/ч (высота реактора КС 0,7 м, диаметр 0,07 м) на концентрате барита Чордского месторождения, содержащем 4,1 % пирита, 1,32 % Fe_2O_3 , с белизной 46 %. При термообработке в интервале 500-550 °С за 10 мин выход целевого продукта составляет 80 %; с отходящими газами удаляется 5-7 % мелких фракций - 0,2 мм, которые улавливаются циклоном.

На этой же установке опробовали возможность отбеливания барита введением в шихту диаммониевого фосфата с учетом повышенного содержания в исходном барите оксидов железа (см. табл. 1).

Белизна целевого продукта с ростом добавленного в шихту диаммониевого фосфата от 1,2 до 4,8 % увеличивается от 46 до 75 единиц (рис. 5). Однако шихта при этом частично

спекается и выход фракции —0,4 мм уменьшается от 70 до 43 %. Следовательно, в реакторе КС целесообразно совместить только термообработку и фракционную классификацию обожженной массы, отбеливание проводить отдельно.

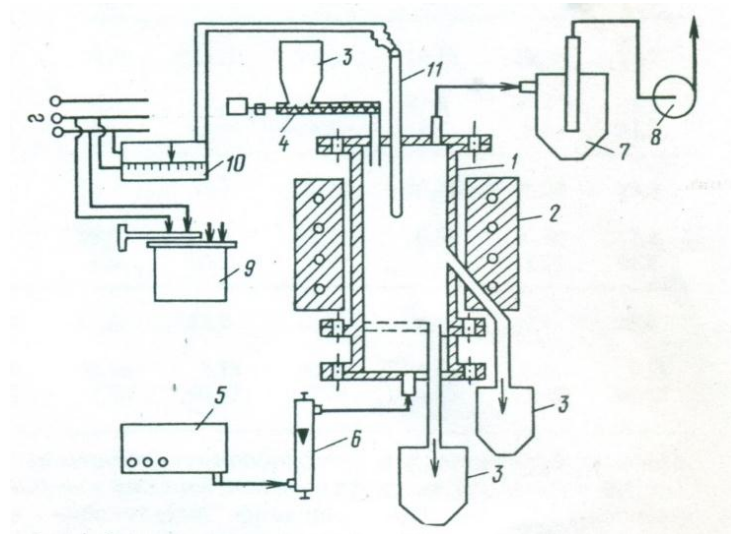


Рис. 4. Схема укрупненной установки КС для термообработки баритового концентрата: 1 — реактор КС; 2 — электронагреватель; 3 — бункер; 4 — шнек; 5 — компрессор; 6 — ротаметр; 7 — циклон; 8 — вентилятор; 9 — реостат (ЭРНО); 10 — потенциометр ПСР 1—4; 11 — термопара.

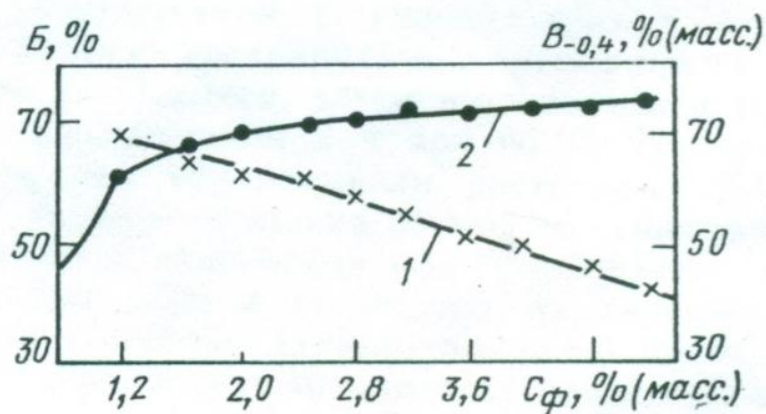


Рис. 5. Влияние добавленного количества диаммониевого фосфата С на выход В (1) фракции —04 и белизну В (2) отбеленного барита.

Таблица 3

Скорость дутья, л/мин	Фракции	Состав [% (масс.)] термообработанного (t=550°C τ=10 мин) барита, взятого из зоны отбор									
		Опыт 1		Опыт 2			Опыт 3		Опыт 4		
		I	II-IV	I-II	III-IV	II-III	IV	I	II	III	IV
6	Выход, %	20,0	77,1	49,0	50,71	71,7	27,9	23,7	20,21	22,64	32,1
	Фракция, %										
	-0,4	96,7	75,44	96,88	64,6	94,8	82,6	97,92	95,73	82,9	53,14
	+0,4	3,3	24,46	3,12	35,4	5,2	17,14	2,08	4,27	17,1	46,86
10	Выход, %	34,6	65,4	53,8	43,9	79,8	18,2	35,06	24,16	19,76	22,2
	Фракция, %										
	-0,4	95,23	71,94	96,2	41,2	93,99	7,4	95,52	97,3	97,4	5,6
	+0,4	4,77	28,06	3,8	58,8	6,01	92,6	4,5	2,7	2,6	94,2
14	Выход, %	28,64	70,7,2	47,4	42,9	78,4	19,8	27,43	20,74	30,22	20,5
	Фракция, %										
	-0,4	94,86	73,87	96,9	41	94,9	6,8	97,1	96,86	%,66	7,3
	+0,4	5,14	26,13	3,1	59	5,1	93,2	2,9	3,14	3,34	91,8
18	Выход, %	23,08	73,06	46,3	53,28	77,5	22,8	28,6	24,3	25,17	25,4
	Фракция, %										
	-0,4	95,54	70,25	96,33	61,25	92,48	9,13	96,%	94,87	%,61	9,13
	+0,4	4,46	29,75	3,67	38,75	7,52	90,57	3,04	5,13	3,39	90,57

Отбеливание фракции -0,4 мм на укрупненной установке (рис. 5) в интервале температур 400-450 °С в присутствии 0,8% диаммониевого фосфата обеспечивает получение целевого продукта.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. 1346650 (СССР).
2. Расчет аппаратов кипящего слоя. Л.: Химия, 1986.
3. Гюльперин Н. И. и др. Основы техники псевдоожижения. М.: Химия, 1967.

არაორგანული ქიმია

**გათეთრებული ბარიტის მიღება პირიტის შემცველი
ბარიტული კონცენტრატიდან**

ვ. რუხაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
რეზიუმე

დადგენილია, რომ მდუღარე შრის დანადგარზე შესაძლებელია გაერთიანდეს ჩორდის ბარიტის: შრობის, დეკრიპიტაციის და ფრაქციული დაყოფის პროცესები. ამავე დროს მიმდინარეობს პირიტის სრული გამოწვა, რაც აადვილებს შემდეგ ეტაპზე მისი მოცილების და გათეთრების პროცესს დიამონოფოსფატის გამოყენებით. მიღებული ბარიტის სითეთრეა 80 პ.ეთ., ხოლო აშ 4 შემცველობა $\approx 90\%$

Inorganic chemistry

**PREPARATION OF BLEACHED BARITE FROM PYRITE-CONTAINING
BARITE CONCENTRATES**

V. RUKHADZE

Akaki Tsereteli State University

Summary

Proposed is a technology for producing bleached barite from a pyrite-containing barite concentrate, which involves heat treatment of the concentrate in a boiling bed in the temperature range 500-550 ° C for 10 minutes.

Combination of heat treatment and fractional classification with output of the target product (fraction -0.4 mm), and bleaching of the fraction -0.4 mm with diammonium phosphate under boiling bed conditions within the temperature range 400-450 ° C during 10 minutes with output of the target product with whiteness more than 80%.

კომპოზიტები

**შეფასებული პოლისტიროლური კომპოზიციების
ხანზამდროობა და ფიზიკო-მექანიკური თვისებები**

ნ. ხელაძე, ა. ბეჟაძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

სტატიაში განხილულია წვრილდისპერსული მინერალური შემავსებლებით შევსებული პოლისტიროლური კომპოზიციების ფიზიკური და მექანიკური, დეფორმაციული და საექსპლუატაციო თვისებები.

თერმოპლასტებში მაღალ დისპერსული შემავსებლების შეყვანისას მათი მცირე შემცველობის (10-20% მასით) დროსაც კი შემავსებლის ნაწილაკებს შორის წარმოიქმნება თხელი შუაფენა პოლიმერისაგან. დადგენილია, რომ ამ დროს შემავსებლის ნაწილაკის ირგვლივ წარმოიქმნება პოლიმერის უძრავი გარსი, რომელიც სიდიდის რიგის მიხედვით თანაბარზომიერია პოლიმერის ნაწილაკის შუაფენის მთელი სისქის. კომპოზიციებში, რომლებიც შეიცავენ მაღალგანვითარებული ზედაპირის მქონე შემავსებელს 20%-ის რაოდენობით, შესაძლებელია ერთიანი უძრავი შუაფენის წარმოქმნა შემავსებლის მეზობელ ნაწილაკებს შორის. ეს იწვევს ეფექტური სიბლანტის მკვეთრ ზრდას და ტექნოლოგიური თვისებების გაუმჯობესებას.

შეფასებული სისტემების ნაწილაკების ეფექტური სიბლანტის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების სისტემა გვიჩვენებს, რომ მაღალდისპერსული შემავსებლის გარკვეული რაოდენობის შემცველი სისტემის ბლანტი დენადობის აქტივაციის მოხვედრით ენერჯის სიდიდე (საკმარისად მოძრავი შუაშრის არსებობის შემთხვევაში) ტოლია შეუფასებელი პოლიმერის დენადობის აქტივაციის ენერჯის. შემავსებლის მეზობელ ნაწილაკებს შორის საერთო უძრავი შუაშრის წარმოქმნის პირობებში აქტივაციის მოხვედრითი ენერჯის სიდიდე მკვეთრად იზრდება. სისტემა ამჟღავნებს ბლანტი თვისებების მკვეთრად გამოსატულ ანომალიას. შემავსებლის ნაწილაკებს შორის პოლიმერისაგან საერთო უძრავი შუაშრის წარმოქმნა განაპირობებს, რომ დენადობის დროს მჟღავნდება სრიალის მოვლენა. დენადობის სიჩქარის გადიდებისას სისტემაში წარმოქმნილი ბმები ვერ ასწრებენ რღვევას. სისტემა სულ უფრო მეტად კარგავს მოცულობითი (ძვრადი) დენადობის უნარს და სულ უფრო მეტად მჟღავნდება კაპილარის ზედაპირის მიმართ სრიალი. ძვრის დაძაბულობის გარკვეული კრიტიკული მნიშვნელობის დროს სისტემის დენადობის რეჟიმი მოცულობითიდან გადადის სუფთა საცობისებურ დენადობად. ამრიგად 10-20% მაღალდისპერსული შემავსებლის შემცველი კომპოზიციებიდან ნაკეთობების ფორმირება გართულებული ხდება [1, 2].

მაღალშეფასებული სისტემების შექმნისას აუცილებელია მივიღოთ ზომები მასალების წნევის ქვეშ ჩამოსხმის და ექსტრუზიის მეთოდებით გადამუშავების უნარის შესანარჩუნებლად.

პრაქტიკულად პოლიმერის ნაღობში შეყვანილი შემავსებლის ნაწილაკები იმყოფებიან აგრეგირებულ მდგომარეობაში, მათი აგრეგაციის ხარისხი განისაზღვრება მასალების დაფქვის პირობებით ან სინთეზის პირობებით, რაც გავლენას ახდენს წარმოქმნილი აგრეგატების ზომებზე, ზედაპირის ბუნებაზე და სიმტკიცეზე.

პოლიმერული მასალის შევსების პროცესი წარმოადგენს პოლიმერულ მატრიცაში შემავსებლის განაწილების ან დისპერგირების პროცესს. დისპერგირებადობა არის შემავსებელი ნივთიერების ნაწილაკების უნარი დაქუცმაცდეს უფრო მცირე ზომის აგრეგატებად ან პირველად ნაწილაკებთან მექანიკური დაძაბულობების მოქმედებით. დისპერგირების დროს შემავსებლის ყველა ნაწილაკი რომ თანაბრად ნაწილდებოდეს არის მასაში პირველადი ნაწილაკების სახით, მაშინ ძნელი არ იქნებოდა თანაბრად შევსებული სისტემების მიღება. მაგრამ, როგორც წესი, შემავსებლის ნაწილაკების აგრეგატები სრულად არ დისპერგირდებიან ძვრის მაღალი დაძაბულობების დროსაც კი. კომპოზიციებში შემავსებლის ნაწილაკების ზომები განისაზღვრება დისპერგირების პროცესის ჩატარების ექტურობით. ნაწილაკების საბოლოო ზომები ანუ შემავსებლის დისპერსულობა განსაზღვრავს ნაკეთობების ძირითად თვისებებს. დისპერგირების ეფექტურობა დიდ გავლენას ახდენს აგრეთვე კომპოზიციების რეცეპტურების შედგენაზე, რადგანაც მოცემული რეცეპტურის დროს სტაბილური ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები უზრუნველყოფილია მხოლოდ მაშინ, როცა შემავსებლის ნაწილაკები მაქსიმალურად დისპერგირებულია ანუ მაქსიმალურად მიახლოებულია პირველადი ნაწილაკების ზომებთან.

რადგან ნაწილაკების აგრეგატები ენერგეტიკული თვალსაზრისით წარმოადგენენ ოპტიმალურ ფორმას შემავსებლის მიღების სტადიაზე წარმოქმნილ პირველად ნაწილაკებთან შედარებით, ამიტომ შებრუნებული პროცესისათვის ანუ აგრეგატების დასაშლელად პირველად ნაწილაკებამდე საჭიროა გარკვეული მუშაობის დახარჯვა. ეს მუშაობა მით უფრო მეტია რაც უფრო მცირე ზომისაა პირველადი ნაწილაკები (ე.ი. რაც უფრო მტკიცე და სტაბილურია აგრეგატები, რომლებიც წარმოიქმნა დიდი ზედაპირული ენერჯის სისტემაში).

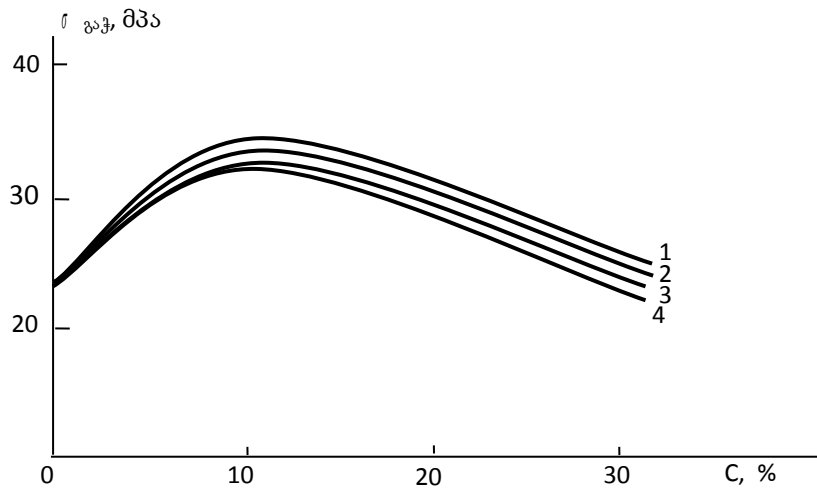
შემავსებლის დისპერგირებისას ნებისმიერ არეში ადგილი აქვს ორ ერთდროულად მიმდინარე პროცესს: შემავსებლის ზედაპირის დასველება თხევადი არით და თვითონ დისპერგირების პროცესი ანუ აგრეგატების დაშლა მექანიკური ძალის მოქმედებით. პოლიმერების შევსებისას მათი მაკრომოლეკულური სტრუქტურის გამო დიდ როლს ასრულებს ძვრის მაღალი დაძაბულობების მოქმედება, რომელიც აღიძვრება მაღალი სიბლანტის არეში დისპერგირების დროს. ამიტომ აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს შემავსებლის ზედაპირის ხასიათი და შესავსები პოლიმერის თვისებები [3].

თერმოპლასტიკების მოდიფიცირება მათში მინერალური დისპერსული შემავსებლების შეყვანის გზით ფართოდ გამოიყენება წინასწარგამიზნული თვისებების მქონე მასალების მისაღებად. ამიტომ დიდ მნიშვნელობას იძენს შემავსებლის გავლენის შესწავლა კომპოზიციური მასალების მექანიკურ და დეფორმაციულ მახასიათებლებს. ეს მაჩვენებლები განისაზღვრება შემავსებლის ბუნებით, შემცველობით, გრანულომეტრული შედგენილობით, ასევე პოლიმერული მატრიცის სტრუქტურით.

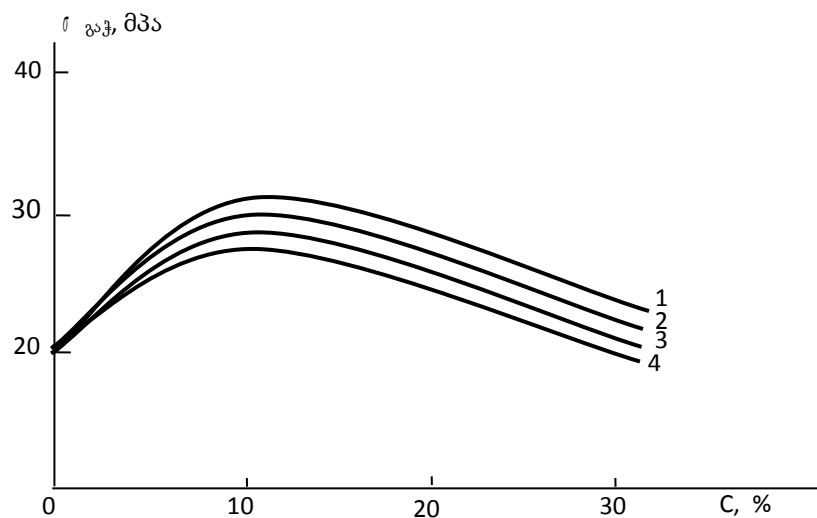
მრავალი მკვლევარი თვლის, რომ შემავსებლების უმნიშვნელოვანეს ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს, რომლებიც განსაზღვრავენ შევსებული პოლიმერების მახასიათებლებს, წარმოადგენს ნაწილაკების ზომები, ფორმა, ქიმიური შედგენილობა და ზედაპირის ბუნება. მაგრამ, მკვლევარების აზრი პოლიმერების გაძლიერების

პროცესში ამ ძირითადი თვისებების როლის შესახებ, განსხვავებულია. პოლიმერების მაღალდისპერსული შემავსებლები, როგორც წესი, უფრო აქტიური არიან უხეშდისპერსულთან შედარებით. მაგრამ კვლევების დროს აუცილებელია შევსებულ სისტემებში შემავსებლების დისპერსულობის კონტროლი. შემავსებლის ნაწილაკების ფორმის პოლიმერების თვისებებზე გავლენის მიმართებაში ერთიანი შეხედულება არ არსებობს. ზოგიერთი ავტორი თვლის, რომ ყველაზე მაღალი გამაძლიერებელი მოქმედება ახასიათებს სფეროსებური ფორმის ნაწილაკებს. არსებობს აგრეთვე მოსაზრება, რომ შემავსებლის გამაძლიერებელი მოქმედება მცირდება სფერული ფორმიდან გადახრის პროპორციულად. ამრიგად, არსებული მონაცემები არ გვაძლევს საშუალებას გავაკეთოთ ზოგადი (ერთიანი) ხასიათის დასკვნა შემავსებლის თვისებების გავლენის შესახებ პოლიმერული კომპოზიციური მასალების თვისებებზე.

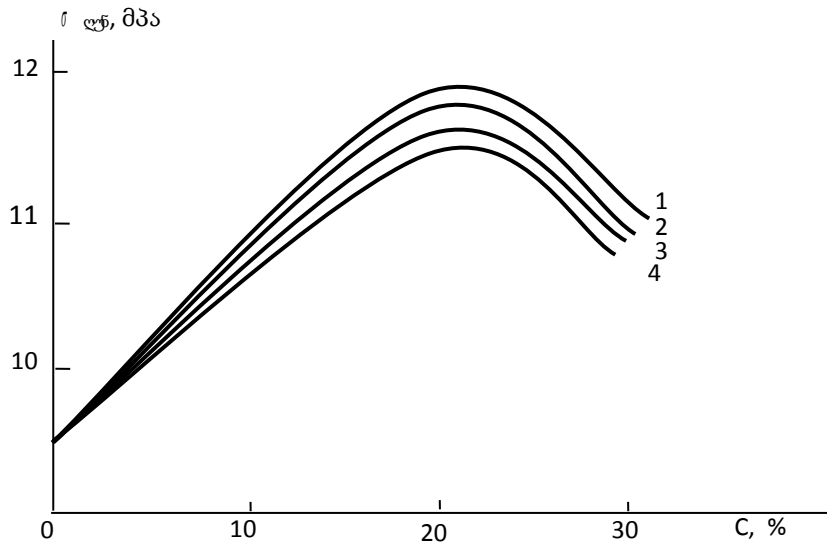
ექსპერიმენტის შედეგებმა (ნახ.1- 4 და ცხრ. 1) გვიჩვენა, რომ ოპტიმალური სიმტკიცის მისაღწევად პოლისტიროლებში შევიყვანოთ 20-30 მას. ნაწილი შემავსებლები ნაწილაკების ზომებით 0,040-0,140 მმ. შემავსებლების ნაწილაკების ზომებისა და მათი შემცველობის



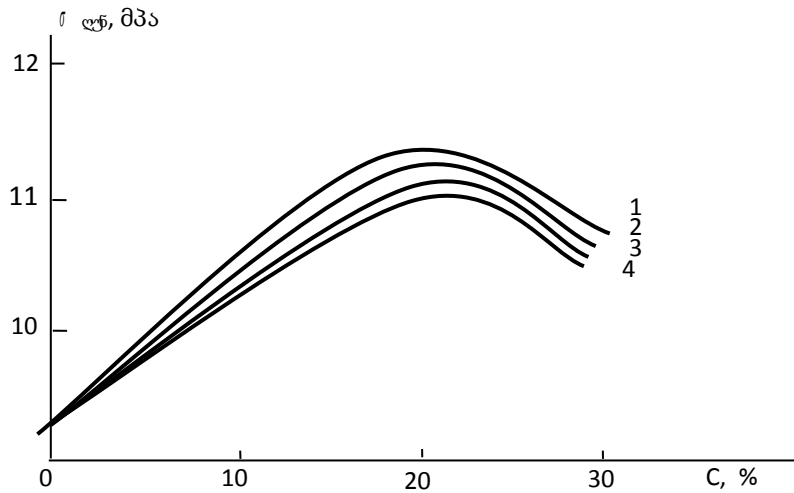
ნახ. 1. ПСС-520 -ის გაჭიმვის სიმტკიცის დამოკიდებულება ტემენიტის რაოდენობასა და დისპერსულობაზე: 1 – 0,040 მმ; 2 – 0,060 მმ; 3 – 0,140 მმ; 4 – 0,200 მმ;



ნახ. 2. УПС – 825Д-ს გაჭიმვის სიმტკიცის დამოკიდებულება ტემენიტის რაოდენობასა და დისპერსულობაზე: 1 – 0,040 მმ; 2 – 0,060 მმ; 3 – 0,140 მმ; 4 – 0,200 მმ;



ნახ. 3. ПСС-520 -ის ლუნვის სიმტკიცის დამოკიდებულება ტემენტის რაოდენობასა და დისპერსულობაზე:
1 – 0,040 მმ; 2 – 0,060 მმ; 3 – 0,140 მმ; 4 – 0,200 მმ;



ნახ. 4. УПС – 825Д-ს ლუნვის სიმტკიცის დამოკიდებულება ტემენტის რაოდენობასა და დისპერსულობაზე:
1 – 0,040 მმ; 2 – 0,060 მმ; 3 – 0,140 მმ; 4 – 0,200 მმ;

ცხრილი 1

УПС – 825Д-ს დარტყმითი სიბლანტის დამოკიდებულება შემავსებლების დისპერსულობაზე (ნასერის გარეშე)

შემავსებელი	შემცველობა, %	დარტყმითი სიბლანტე, კვ/მ ² ნაწილაკების ზომების მიხედვით				
		0,040	0,060	0,140	0,200	0,315
სუფთა პოლიმერი	0	50	50	50	50	50
კურსების ტეშენიტი	10	36	36	35	35	34
	20	40	39	38	38	37
	30	31	31	30	30	29
ცუცხვათის ტეშენიტი	10	43	41	40	39	38
	20	42	42	41	40	38
	30	33	30	40	38	38
ოფურჩხეთის ტეშენიტი	10	42	40	39	39	37
	20	40	38	38	37	35
	30	31	30	38	36	35
ბაზალტი	10	41	40	40	39	37
	20	40	39	39	39	35
	30	30	31	30	30	31

შემდგომი გადიდება იწვევს კომპოზიციების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მნიშვნელოვან გაუარესებას. შეყვანილი შემავსებლის რაოდენობის გადიდებასთან ერთად თანდათანობით იზრდება კომპოზიტების დრეკადობის მოდულიც.

ყველაზე მეტად იზრდება კომპოზიციების გაჭიმვის სიმტკიცე. კომპოზიციების ოპტიმალური თვისებები მიიღება შემავსებლების 20%-ს რაოდენობის შეყვანისას. შემავსებლების მეტი რაოდენობის შემცველობისას გაჭიმვის სიმტკიცე მცირდება მაღალდისპერსული ნაწილაკების აგრეგატების წარმოქმნის შედეგად. კომპოზიციური მასალების სიმტკიცეზე გავლენას ახდენს აგრეთვე შემავსებლების ნაწილაკების ფორმა. მაგალითად, სფეროსებულთან ახლო ფორმის მქონე ბაზალტის ნაწილაკების შემცველობისას გაჭიმვის სიმტკიცე უფრო მეტად იზრდება, ვიდრე არასწორი ფორმის ნაწილაკების შემცველი ოფურჩხეთის ტეშენიტის გამოყენებისას.

ცნობილია, რომ მინერალური შემავსებლის წილი მექანიკური თვისებების გადიდებაში შესამჩნევი ხდება მხოლოდ შემავსებლის მაღალი შემცველობის დროდ, როცა მისი ნაწილაკები წარმოქმნიან საკუთარ სტრუქტურას პოლიმერის არეში. მაგრამ, ნახაზებიდან ჩანს, რომ გაჭიმვის სიმტკიცის ზრდა იწყება 5%-დან. ეს იმით აიხსნება, რომ შემავსებლის მცირე რაოდენობისას მისი როლი დაიყვანება ძირითადად პოლიმერის ფიზიკური ბადის სიმკვრივის გადიდებაზე მაკრომოლეკულების შემავსებლის ზედაპირთან დამატებით ურთიერთქმედების ხარჯზე. ეს, თავის მხრივ, გავლენას ახდენს ზემოლექულური სტრუქტურწარმოქმნის პირობებზე. უფრო ხისტი პოლიმერული ჯაჭვების ფორმირება ზედაპირულ ფენაში პოლიმერის

შემავესებლის ზედაპირთან ქიმიური და ფიზიკური ურთიერთქმედების შედეგად ზრდის კომპოზიციების მექანიკურ სიმტკიცეს.

შემავესებლების გავლენა სხვადასხვაგვარად აისახება სხვადასხვა პოლიმერებზე მათი აღნაგობის მიხედვით. მაგალითად, დისპერსული შემავესებლების ზედაპირი განსხვავებულად ზემოქმედებს პოლისტიროლების თვისებებზე. შემავესებლის რაოდენობის შემდგომი გადიდებისას (30%-ზე მეტი) პოლიმერულ მატრიცაში წარმოიქმნება ფენები მაკრომოლეკულების უფრო ფაშარი ჩალაგებით. ამის შედეგად, შემავესებლის შეყვანა იწვევს მოწესრიგებულობის შემცირებას.

შემავესებლები ცვლიან არა მხოლოდ კომპოზიციების ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს, არამედ გავლენას ახდენენ მასალის ბლანტ თვისებებზე. პოლიმერის ერთი ფიზიკური მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის ტემპერატურული უბნების ცვლილების კონტროლს მისი შევსების პროცესში ვახორციელებდით თერმომექანიკური მრუდების გადაღების გზით. მიღებული შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ შემავესებლის შეყვანა იწვევს დენადობის ტემპერატურის გადიდებას. მაგალითად, 30% შევსების დროს გადინების ტემპერატურა იზრდება 8-10⁰C-ით. შემავესებლის შეყვანა იწვევს ასევე პოლიმერის დეფორმირებადობის შემცირებას. ეს შეიძლება იმით აიხსნას, რომ მინერალური შემავესებლების დიდი რაოდენობით შეყვანა იწვევს მაკრომოლეკულების ჯაჭვების ძვრადობის შეზღუდვას და დაკავშირებული შუალედური პოლიმერული შრეების წარმოქმნას შემავესებლის ნაწილაკებს შორის. ეს მოვლება დიდ გავლენას ახდენს შემავესებლის დიდი რაოდენობით შემცველი მასალების ტექნოლოგიური თვისებების ცვლილებაზე. ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ კომპოზიციური მასალები ახალი შემავესებლებით ხასიათდებიან გადამუშავების დიდი ტემპერატურული ინტერვალით, ამასთანავე, გადამამუშავებელი დანადგარების მწარმოებლურობა შეიძლება ამაღლდეს ნაღლის ტემპერატურისა და გაცივების ხანგრძლივობის შემცირების ხარჯზე.

მიღებული შევსებული მასალების დენადობას ვაფასებდით ნაღლის ინდექსის სიდიდის მიხედვით. შემავესებლის შეყვანა პოლიმერის შედგენილობაში იწვევს მასალების დენადობის მკვეთრ შემცირებას. დადგენილია, რომ ბაზალტით შევსებული კომპოზიციები ხასიათდებიან უფრო მაღალი დენადობით, ვიდრე ტემენიტით შევსებული კომპოზიციები. მიღებული მონაცემები კარგად კორელირებენ თერმომექანიკური კვლევების შედეგებთან. შემავესებლების დიდი რაოდენობის შეყვანისას მყარი ფაზის ნაწილაკებს შორის მანძილები თანაბარზომიერი ხდება მაკრომოლეკულების ზომებთან. ყოველივე ეს განაპირობებს შემავესებლის ნაწილაკებს შორის ძვრადი შრის სისქის შემცირებას და სისტემის სიბლანტის მკვეთრ გადიდებას.

პოლიმერების მექანიკური თვისებების მაჩვენებლების მნიშვნელობები დამოკიდებული არიან ოთხ ფაქტორზე: პოლიმერის შედგენილობა და სტრუქტურა, სტანდარტული ნიმუშების დაძაბული მდგომარეობის დონე, ნიმუშების ზომები და გამოცდების ჩატარების პარამეტრები. ბოლო ორი ფაქტორის ნორმირება ხდება მოცემული სახის გამოცდების ტექნიკური დოკუმენტაციით. მეორე ფაქტორი დამოკიდებულია პოლიმერის რეოლოგიურ თვისებებზე, სტანდარტული ნიმუშების დაძაბვის მეთოდებსა და ტექნოლოგიურ პარამეტრებზე და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს განსასაზღვრე მაჩვენებლის მნიშვნელობაზე. შინაგანი დაძაბულობების გარეშე სტანდარტული ნიმუშების მიღება, როგორც წესი, შეუძლებელია ან დაკავშირებულია დიდ ტექნოლოგიურ სირთულეებთან.

პოლიმერის იმ თვისებების შეფასებისათვის, რომელიც განპირობებულია მხოლოდ მისი შედგენილობით და სტრუქტურით, გამოიყენება შემდეგი ხერხები:

1. ახდენენ სტანდარტული ნიმუშების დამზადების პირობების იდენტიფიცირებას, რისთვისაც ნიმუშების ჩამოსხმას ატარებენ მოცემული მასალისათვის მინიმალური დასაშვები ნაღობის ტემპერატურის ($T_{ნაღ.მინ.}$) ან ჩამოსხმის მინიმალური დასაშვები წნევის ($პმინ.$) დროს, ან იმ ტემპერატურაზე (წნევაზე), რომელიც აღემატება $T_{ნაღ.მინ.}$ ($პმინ.$)–ს რაღაც მუდმივი სიდიდით ΔT (Δp). მაგრამ ამ შემთხვევაში იდენტიფიცირდება პოლიმერების ნაღობების მხოლოდ ბლანტდენადი თვისებები. შედეგად ერთი პოლიმერის პარტიიდან დამზადებულ სტანდარტულ ნიმუშებს ექნებათ განსხვავებული დაძაბული მდგომარეობა.

2. ახდენენ ერთი ან რამდენიმე პარამეტრის ვარირებას თანაბრად დაძაბული, მაგალითად, თერმული დამატებითი ჩაჯდომის (D) ერთნაირი მნიშვნელობების მქონე, სტანდარტული ნიმუშების მიღების მიზნით, რათა შინაგანი დაძაბულობების გავლენა განსასაზღვრო მექანიკური თვისებების მაჩვენებლის სიდიდეზე მუდმივი იყოს პოლიმერის ყველა გამოსაცდელი ნიმუშისათვის. დამზადების ტექნოლოგიური პარამეტრების ემპირიული შერჩევა არ იძლევა საშუალებას მივიღოთ ერთნაირი შინაგანი დაძაბულობების სტანდარტული ნიმუშები. ასეთი იდენტიფიკაციის სირთულე მკვეთრად იზრდება გამოსაცდელი ნიმუშების რაოდენობის გადიდებისა და მათ რეოლოგიურ თვისებებში განსხვავების გაზრდასთან ერთად. ამიტომ ამზადებენ D –ს მნიშვნელობების საკმაოდ დიდი დიაპაზონის მქონე ნიმუშებს, რაც ამცირებს მექანიკური თვისებების მაჩვენებლების განსაზღვრის ნამდვილობას. სპეციალურად აგებული დიაგრამები და გამოსათვლელი ფორმულები საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შეემციროთ D –ს დიაპაზონი, მაგრამ შეუძლებელია ყველა ნიმუშისათვის ერთნაირი D –ს მნიშვნელობის მიღწევა. თუ ცალკეული პარტიების პოლიმერების ნაღობების მაღალელასტიური თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან, მაშინ მათგან ერვანაირი შინაგანი დაძაბულობების მქონე სტანდარტული ნიმუშების დამზადება საერთოდ შეუძლებელია.

3. ახორციელებენ სპეციალურ მოწოდებლობებში სტანდარტული ნიმუშების ღრმა გამოწვას. მაგრამ ასეთი ნიმუშების სტრუქტურა მაღალელასტიური დეფორმაციების სრული შექცევადობის დროსაც კი ინარჩუნებს „მეხსიერებას“ თავის მდგომარეობაზე გამოწვავდე და განსხვავდება არაორიენტირებული ან სუსტად ორიენტირებული ნიმუშების სტრუქტურისაგან. ამ მოვლენის ერთ-ერთი მიზეზი განპირობებულია პლასტიკური (შეუქცევადი) დეფორმაციებით გამოწვეული სტრუქტურული ცვლილებებით, რომელიც მიმდინარეობს სტანდარტულ ნიმუშებში მათი დამზადების პროცესში და ნარჩუნდება ღრმა გამოწვის შემდეგ. შესაძლებელია პოლიმერში შენარჩუნებული რჩება ორიენტაციული „მემკვიდრეობა“, რომელიც მუდგანდება მისი სტრუქტურული ელემენტების სწრაფვით მიუახლოვდნენ ორიენტირებულ მდგომარეობას.

საინტერესო იყო ისეთი მეთოდის შემუშავება, რომელიც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს სტანდარტული ნიმუშების დაძაბული მდგომარეობა მექანიკური თვისებების ძირითადი მაჩვენებლების მნიშვნელობების გაზომვის დროს. ნიმუშები მიღებული იყო სხვადასხვა მეთოდით და განსხვავდებოდნენ როგორც სიმტკიცისა და დეფორმაციული მახასიათებლებით, ასევე რეოლოგიური თვისებებით (ცხრილი 2). ნაღობების მაღალელასტიური თვისებების შეფასება ხდებოდა ექსტრუდატის გაჯირჯვების ხარისხის (β) სიდიდის მიხედვით იდენტურ ბლანტ –ძვრის პირობებში, ხოლო ბლანტდენადი თვისებები ხასიათდებოდა ნაღობების გადინების მაჩვენებლით (ნგმ). β და ნგმ–ს მნიშვნელობების ისაზღვრებოდა ხელსაწყოზე ИИРТ საქშენის გამოყენებით კაპილარის დიამეტრით $(2,095 \pm 0,005) \times 10^{-3}$ მ. β –ს შეფასებისას

ძვრის დაძაბულობა შეადგენდა 163 კპა, ძვრის სიჩქარე – 16,5 0,5 წმ⁻¹. ნგმ-ს იზომებოდა 473 K ტემპერატურისა და 49H დატვირთვის დროს.

სტანდარტული ნიმუშების მიღება ხდებოდა ჩამოსხმისა და ექსტრუზიის მეთოდებით. სხმული სტანდარტული ნიმუშები (ნიჩაბი და ძელაკები) მზადდებოდა კომპლექსური ჩამოსასხმელი ფორმის გამოყენებით 443-518 K ტემპერატურაზე, ჩამოსხმის წნევა შეადგენდა 113 0,5 მპა-ს, წნევის ქვეშ დაყოვნების დრო – 30 1 წმ, წნევის გარეშე – 40 1 წმ, შეშხაპუნების დრო – 1,5 0,1 წმ-ს. ექსტრუზიული სტანდარტული ნიმუშები მზადდებოდა (1,7-2,3) 10⁻³ მ სისქის ფურცლებისაგან. ტექნოლოგიური პარამეტრები იცვლებოდა დიაპაზონში: ნალღობის ტემპერატურა – 458-483 K, ძვრის საშუალო სიჩქარე – 8,85-30,5 წმ⁻¹, ფურცლის გამოჭიმვის ხარისხი – 1,16-1,81. დარტყმითი სიბლანტე შარპის მიხედვით ნასერით სხმულ ძელაკებზე (ა_{ნა}), ნასერის გარეშე სხმულ ძელაკებზე (ა_ს), და ექსტრუზიულ ძელაკებზე (ა_{ექ}) იზომებოდა როცა დარტყმის მომენტში ქანქარის მოძრაობის სიჩქარე შეადგენდა 2.9 0.1 მ/წმ. შინაგანი დაძაბულობის შეფასება ხდებოდა D-ს სიდიდის მიხედვით ნიმუშების თერმოკარადაში 30 წთ-ს განმავლობაში 423 1 ტემპერატურაზე დაყოვნების შემდეგ. D-ს მნიშვნელობა ისაზღვრებოდა სხმული (D_ს) და ექსტრუზიული (D_{ექ}) სტანდარტულ ნიმუშებზე. გარდა ამისა ისაზღვრებოდა ფურცლების (110×100) 10⁻³ მ ზომის ნიმუშებზე (D_ფ), რომლებიც ამოჭრილი იყო ფურცლის შუაგულიდან. σ_ს, σ_გ, ε-ის საშუალოარითმეტიკულ მნიშვნელობას ვპოულობდით 10 პარალელური გაზომვის შედეგების მიხედვით, ა_{ნა}, ა_ს და ა_{ექ}-ის – 15, D-ს – 5, β და ნგმ-ის – 3 პარალელური გაზომვის შედეგების მიხედვით. ამ მაჩვენებლების მნიშვნელობების საშუალო მნიშვნელობების განსაზღვრის ფარდობითი ცდომილება არ აღემატება 1,8; 3,3; 8,2; 2,9; 608; 4,7; 0,15 და 5% შესაბამისად.

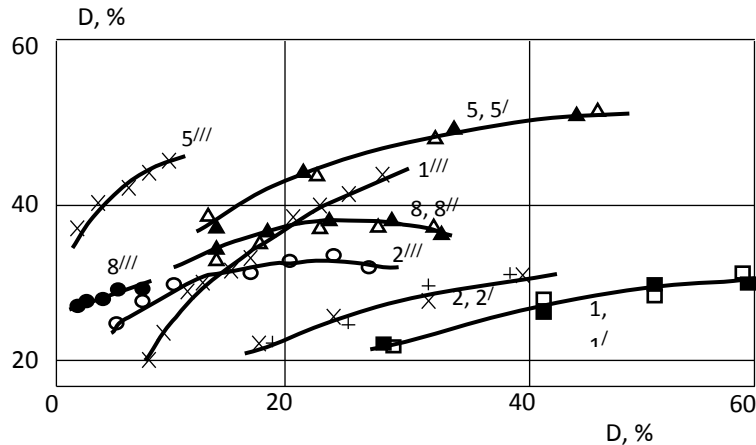
ცხრილი 2

УПС – 825Д-ს ნიმუშების (ნასერით) ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები

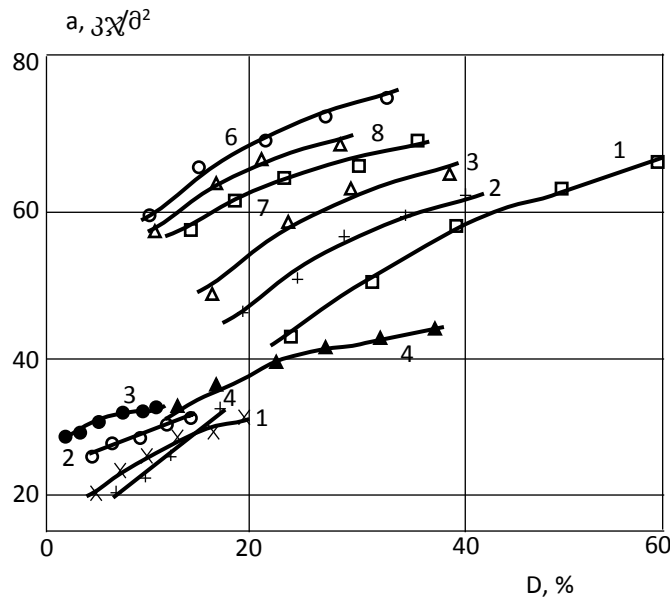
№	ნალღობის გაჯირჯვების ხარისხი	ნალღობის გაღინების მაჩვ., გ/10 წთ	დარტყმითი სიბლანტე შარპის მიხედვით, კჯ/მ ²	გაღინების ზღვარი გაჭიმვისას σ, მპა
1	1,695	1,9	11,0	27,0
2	1,465	3,6	5,4	22,4
3	1,46	2,2	6,2	26,6
4	1,44	4,6	6,0	24,4
5	1,35	3,0	9,0	21,6
6	1,31	4,4	7,7	18,6
7	1,27	3,1	7,9	21,4
8	1,25	3,9	6,7	21,1

დადგენილია, რომ პოლისტიროლების მექანიკური თვისებების ყველა მაჩვენებლის მნიშვნელობები იზრდება D-ს გაღინებით, ხოლო მათი D-ზე დამოკიდებულების მრუდებზე საწყისი წერტილი გადაინაცვლებს მარჯვნივ მასალის β-ს გაღინებასთან ერთად (ნახ. 5, 6). ეს ფაქტი მოწმობს ნალღობების მაღალელასტიური თვისებების მნიშვნელოვან გავლენაზე სტანდარტულ ნიმუშებში შინაგან (ორიენტაციულ) დაძაბულობებზე. ნალღობების ბლანტდენადი თვისებები მნიშვნელოვან გავლენას ვერ ახდენენ D-ს მნიშვნელობაზე (ნგმ-ის განხილულ დიაპაზონში). სხმული ნიმუშების σ_გ-ს დამოკიდებულებას D-ზე წრფივი ხასიათი აქვს, რაც

შესაბამისობაშია ნაშრომის მონაცემებთან. წრფივები განსხვავდებიან დახრის კუთხით, რომელიც პრაქტიკულად დამოკიდებული არ არის ნიმუშების β -ზე.



ნახ. 5. ფარდობითი დაგრძელების დამოკიდებულება პოლისტიროლის თერმიულ ჩაჯდომაზე. მრუდების ნომრები შეესაბამება ნიმუშების ნომრებს ცხრილში. გამოცდის სიჩქარე $5 \cdot 10^{-3}$ მ/წთ (1, 2, 5, 8) და $5 \cdot 10^{-3}$ მ/წთ (1', 2', 5', 8').
1, 2, 5, 8, 1', 2', 5', 8'–სხმული ნიმუშები,
1'', 2'', 5'', 8''–ექსტრუზიული ნიმუშები



ნახ. 6. შარპის მიხედვით დარტყმითი სიბლანტის დამოკიდებულება პოლისტიროლის თერმიულ ჩაჯდომაზე. მრუდების ნომრები შეესაბამება ნიმუშების ნომრებს ცხრილში.
1-4, 6-8 /–სხმული ნიმუშები,
1'', 2'', 3'', 4''–ექსტრუზიული ნიმუშები

განხილული მაჩვენებლების მნიშვნელობების ცვლილების განსხვავებული ხასიათი განპირობებულია არა მხოლოდ გამოცდის სახით, არამედ შინაგანი დაძაბულობების განაწილებით სტანდარტული ნიმუშების განივი კვეთის სიბრტყეში. α და β -ზე გადამწყვეტ მნიშვნელობას ახდენს სხმული სტანდარტული ნიმუშების ძლიერ ორიენტირებული ზედაპირული შრეები, ხოლო β -ს სიდიდე განისაზღვრება კვეთის მთელი სიბრტყის ორიენტაციული მდგომარეობით, ანუ პირველ რიგში შედარებით სუსტი ორიენტირებული შინაგანი შრეებით. შინაგანი დაძაბულობების

განაწილება კვეთის სიბრტყეში ექსტრუზიული ნიმუშებისათვის უფრო ერთგვაროვანია, ვიდრე სხმული ნიმუშების კვეთის სიბრტყეში.

ყველა განხილული დამოკიდებულების მრუდი ექსტრაპოლირებული იყო $D=0$ მნიშვნელობამდე ისევე, როგორც პოლიმერების ნაღვლების თვისებების კვლევებისას ყველაზე მაღალი ნიუტონის სიბლანტის განსაზღვრის დროს. დადგენილია, რომ პოლისტიროლის ერთი დაიგივე ნიმუშისათვის, მიუხედავად სტანდარტული ნიმუშების მიღების მეთოდისა, მისი გაჭიმვის სიჩქარისა და მისი ფორმისა D -ს განსაზღვრის დროს, თითოეული მაჩვენებლის ($\sigma_s, \sigma_g, \epsilon, a_s, a_{\text{კ}}$) დამოკიდებულების მრუდი გადაიკვეთება ორდინატთა ღერძზე პრაქტიკულად ერთ წერტილში, რომელიც პოლიმერის საწყის (დაუძაბავ) მდგომარეობას პასუხობს.

თითოეული მაჩვენებლისათვის (გარდა $a_{\text{კ}}$, რამდენადაც ექსტრუზიული ძეგლები გამოცდის დროს არ ირღვევა) უმცირესი კვადრატების მეთოდის გამოყენებით შერჩეული იყო განტოლებები, რომლებიც საკმაოდ დიდი სიზუსტით ყველა ნიმუშისათვის აპროქსიმირებდა მის ცვლილებას D -ს გადიდებასთან ერთად. მიღებული იყო შემდეგი განტოლებები:

$$\begin{aligned} \sigma_{shs5} &= k_1 D_s + b_1; & \sigma_{ss5} &= k_2 D_s + b_2; & \gamma_{shs25} &= k_3 D_s + b_3; \\ \sigma_{shs25} &= k_4 D_s + b_4; & \lg \epsilon_{s5} &= k_5 \lg(D_s + 5) + \lg b_5; \\ \lg \epsilon_{s25} &= k_6 \lg(D_s + 5) + \lg b_6; & \lg a_s &= k_7 \lg(D_s + 5) + \lg b_7; \\ \lg a_{ss} &= -k_8 [1/(D_s + 5)^2] \cdot \lg(D_s + 5) + \lg b_8; \\ \lg \sigma_{shsq} &= k_9 \lg(D_{sq} + 5) + \lg b_9; & \lg \sigma_{seq} &= k_{10} \lg(D_{sq} + 5) + \lg b_{10} \\ \lg \epsilon_{sq} &= -k_{11} [1/(D_{sq} + 5)^{1.7}] \cdot \lg(D_{sq} + 5) + \lg b_{11}; \\ \lg \sigma_{shsq} &= k_{12} \lg(D_f + 5) + \lg b_{12}; & \lg \sigma_{seq} &= k_{13} \lg(D_f + 5) + \lg b_{13}; \\ \lg \epsilon_{sq} &= -k_{14} [1/(D_f + 5)^{1.5}] \cdot \lg(D_f + 5) + \lg b_{14}. \end{aligned}$$

გამოთვლებმა აჩვენა, რომ პირველი ოთხი მაჩვენებლის გამოსათვლელ ფორმულებში კოეფიციენტების k დამოკიდებულება β სიდიდეზე არ აღემატება 1,5-4,4%-ს. უმცირესი კვადრატების მეთოდის დახმარებით გამოთვლილი იყო k_1, k_2, k_3 და k_4 განზოგადოებული მნიშვნელობები, რომლებიც 0,124, 0,28, 0,18, 0,283 ტოლი აღმოჩნდა შესაბამისად. დანარჩენ განტოლებებში კოეფიციენტები k იზრდება β -ს გადიდებით. K -ს β -ზე დამოკიდებულებების აპროქსიმაცია საშუალებას იძლევა მივიღოთ გამოსახულებები განზოგადოებული კოეფიციენტების გამოსათვლელად:

$$\begin{aligned} k_5 &= 1.05\beta - 1.22; & k_6 &= 1.075\beta - 1.2; \\ k_7 &= 10^{-1.27+8.55\lg\beta-17.5\lg^2\beta}; & k_8 &= 0.0944 e^{2.53\beta} - 2; \\ k_9 &= 10^{-2.18+10.21\lg\beta-21.3\lg^2\beta}; & k_{10} &= 10^{-1.87+10.8\lg\beta-22.6\lg^2\beta}; \\ k_{11} &= 35\beta - 41; & k_{12} &= 10^{-2.13+10.1\lg\beta-22.16\lg^2\beta}; \\ k_{13} &= 10^{-2.18+13.53\lg\beta-30.1\lg^2\beta}; & k_{14} &= 29.3\beta - 34.7. \end{aligned}$$

ექსპერიმენტული მონაცემების განტოლებებით აღწერის სიზუსტე σ -ს ყველა მახასიათებლების გამოსათვლელად 1-1,5% შეადგენს, დანარჩენ შემთხვევაში – 4,3-8,8%.

თუ განტოლებაში ჩავსვამთ პოლიმერის მექანიკური თვისებების შესაბამის მნიშვნელობას და მის შესატყვის $D_{\text{ს}}, D_{\text{კ}}$ ან $D_{\text{ჩ}}$ მნიშვნელობას, რომლებიც მიღებულია ერთი ტექნოლოგიური რეჟიმის მიხედვით დამზადებული სტანდარტული ნი-

მუშების გამოცდის შედეგად, შესაძლებელია ამ მაჩვენებლის სიდიდის გამოთვლა, რომელიც შეესატყვისება D_{s2} , $D_{კ2}$ ან D_{f2} ახალ მნიშვნელობას, რომლის დროსაც მიზანშეწონილია პოლისტიროლის რამდენიმე ნიმუშის თვისებების შედარება. თუ D_{s1} , $D_{კ1}$ ან D_{f1} მივიღებთ ნულის ტოლად, შეიძლება ამ მაჩვენებლის მნიშვნელობის გავმოთვლა, რომელიც შეესატყვისება პოლიმერის საწყის (არაორიენტირებულ) მდგომარეობას.

სსმული და ექსტრუზიული ნიმუშების გამოცდის დროს მიღებული ერთიდაიგივე მაჩვენებლის მრუდების ორდინატთა ღერძზე პრაქტიკულად ერთ წერტილში გადაკვეთა საშუალებას იძლევა ერთი ტექნოლოგიური რეჟიმის მიხედვით დამზადებული ჩამოსხმული ნიმუშების გამოცდის შედეგების მიხედვით გამოვთვალოთ აღებული მაჩვენებლის მნიშვნელობა ფურცლებისათვის $D_{კ2}$ ან $D_{ფ2}$ -ს წინასწარ მოცემული მნიშვნელობების პირობით. ასეთი გამოთვლით შესაძლებელი ხდება ექსტრუდირების ჩატარების გარეშე შევაფასოთ მისი ვარგისიანობა საჭირო მექანიკური თვისებების მქონე ფურცლების მისაღებად.

შესამოწმებელი გაანგარიშებების შედეგებმა აჩვენა, რომ ერთი განტოლების გამოყენების დროს ცდომილება არ აღემატება 8,8%-ს, ხოლო ორი განტოლების გამოყენების დროს ცდომილება არ აღემატება 16,1%-ს. ცდომილებების მოყვანილი მნიშვნელობები ტოლფასია პოლისტიროლების მექანიკური თვისებების ექსპერიმენტალური განსაზღვრის ცდომილებების. ეს ფაქტი მოწმობს მოყვანილი განტოლებებით გამოთვლების ჩატარების საკმაოდ მაღალ სიზუსტეზე.

ლიტერატურა-REFERENSES-ЛИТЕРАТУРА

1. Aleman J. V/ Compression creep of molten polystyrene/ Angew. Makromol. Chem. 2000, 181, p. 53-66/
2. Виноградов Г. В., и др. Медленные релаксационные процессы в наполненных расплавах полимеров. Механика композитных материалов, 2002, №6, с. 78-85.
3. Соловьева И. В., Булатова В. М., и др. Термические свойства полистиролов. Пластические массы, 2001, №7, с. 32-33.

Композиты

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИСТИРОЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Н. ХЕЛАДЗЕ, А. ГЕЦАДЗЕ

Государственный Университет Акакия Церетели

Резюме

В статье рассмотрены физические и механические, деформационные и эксплуатационные свойства наполненных дисперсными минеральными наполнителями полистирольных композиций.

Composites

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES AND DURABILITY OF FILLED POLYSTYRENE COMPOSITIONS

N. KHELADZE, A. GETSADZE

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article considers physical and mechanical, deformation and operational properties of polystyrene compositions filled with dispersed mineral fillers.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ ПОЛИОЛЕФИН- НАПОЛНИТЕЛЬ

Н. ХЕЛАДЗЕ, Ц. ГЕГУЧАДZE, Д. КИРИЯ

Государственный Университет Акакия Церетели

В статье рассмотрены поверхностные явления в наполненных системах, в частности, адсорбция и смачиваемость поверхности наполнителя.

До сих пор многие вопросы, связанные с изучением механизма усиливающего действия наполнителей в полимерах, остаются не до конца выясненными. Механизм усиливающего действия наполнителей в пластиках отличаются от механизма усиливающего действия наполнителей в резинах, поскольку последние в условиях эксплуатации находятся в высокоэластическом состоянии. При рассмотрении этого вопроса необходимо принимать во внимание химическую природу полимера и наполнителя, фазовое состояние полимера, адгезионную прочность полимера к поверхности наполнителя, условия изготовления наполненного полимера и др. [1].

Весьма важным фактором, определяющим свойства наполненного материала, является структурообразование в полимерах при введении в них наполнителей. Введение малых количеств наполнителя в полимер приводит к уменьшению размеров сферолитов. При кристаллизации наполнитель вытесняется в межсферолитные аморфные области и располагается в основном на границе раздела сферолитов. Вместе с этим, частицы наполнителя становятся центрами образования сплошной пространственной сетки, возникающей в результате ориентации молекул полимера под влиянием силового поля частиц наполнителя.

Усиливающее действие наполнителей связано с переходом полимера на поверхности в упрочненное ориентированное состояние. При этом происходит улучшение механических свойств. Частицы наполнителя, как в полимерах, так и в растворах являются центрами образования сплошной пространственной структуры и возникающие при таком структурировании системы являются тиксотропными. Для таких тиксотропных систем характерно наличие таких прослоек жидкости в местах контакта между частицами. При высоких степенях наполнителя в системе возникают цепочки и сетки из частиц наполнителя, связанных друг с другом через прослойки раствора или чистого полимера.

Главной особенностью, определяющей взаимодействие полимеров с наполнителем, является адсорбция первых на твердой поверхности дисперсной фазы. Структура возникающего адсорбционного слоя и состояние макромолекул в его объеме определяет основные показатели полимерных композиций.

Специфика адсорбции полимеров заключается в том, что в адсорбционное взаимодействие с поверхностью наполнителя вступают агрегаты макромолекул, а не отдельные макромолекулы, как у низкомолекулярных систем. Именно по этому, эффективность влияния наполнителя на физико-механические свойства высокомолекулярных полимеров значительно выше по сравнению с их влиянием на низкомолекулярные системы, в которых адсорбционный слой не может быть протяженным из-за малых размеров, соответствующих его молекул.

Другой особенностью взаимодействия полимера с наполнителем является то, что поверхность наполнителя влияет не только на подвижность полимера в граничном слое, но и на изменение общей молекулярной подвижности. Возникновение адсорбционных связей макромолекул полимера с поверхностью наполнителя затрудняет их перемещение и тем самым оказывает существенное влияние на процессы формирования структуры.

Разработка новых полимерных композиционных материалов и улучшение их свойств составляет комплексную проблему, значительное место, в которой принадлежит физико-химии поверхностных явлений в полимерах.

Физико-химические явления, протекающие в композиционных материалах в присутствии высокоразвитой поверхности раздела фаз полимер-наполнитель обуславливают почти весь комплекс их свойств. К этим явлениям относятся смачивание, адсорбция и адгезия.

При диспергировании наполнителя в любой среде имеют место два одновременно протекающих процесса: смачивание поверхности наполнителя жидкой средой и собственно процесс диспергирования, т.е. разрушение агрегатов под действием механических сил. При наполнении полимеров в силу их макромолекулярной структуры большую роль играют воздействия высоких напряжений сдвига, возникающие при диспергировании в высоковязкой среде. Поэтому необходимо учитывать характер поверхности наполнителя и свойства наполняемого полимера.

Смачивание, это явление, возникающее при контакте твердых тел с жидкостями в результате межмолекулярного взаимодействия между ними. Количественно смачивание характеризуется величиной краевого угла смачивания (Θ), образующего на твердой поверхности вдоль линейной границы раздела: твердое тело – жидкость (в том числе и расплавов полимера) – газ (воздух):

$$\cos\Theta = \frac{\sigma_{2,3} - \sigma_{1,3}}{\sigma_{1,2}}$$

где $\sigma_{1,2}, \sigma_{1,3}, \sigma_{2,3}$ - соответственно свободная поверхностная энергия поверхностей раздела жидкости-газа, твердого тела-жидкости и твердого тела-газа. Из приведенной формулы видно, что при достижении равновесия краевой угол смачивания определяется только молекулярной природой поверхности раздела и не зависит от размеров капли или пузырька.

Разность величины косинусов краевых углов смачивания идеально чистой поверхности и реальной определяет величину задержки смачивания, названной Ребиндером порядковым гистерезисом:

$$H = \cos\Theta_1 - \cos\Theta_2$$

При одновременном присутствии на поверхности твердого тела двух или нескольких жидкостей, смачивать твердую поверхность в первую очередь будет та, у которой разность полярностей с твердым телом наименьшая.

По существующей классификации все вещества делятся на гидрофильные (лучше смачивается водой, чем углеводородами) и гидрофобные или олеофильные. К гидрофобным веществам относятся сажа, графит, тальк, чистые не окисленные материалы, все углеводороды и т.д. К числу гидрофильных относятся оксиды, гидроксиды, карбонаты, сульфаты, основные соли, силикаты (кроме талька), стекло, кварц, полярные органические соединения с короткими цепями и большим количеством полярных групп. Однако все гидрофильные тела имеют определенную степень гидрофобности и наоборот, даже наиболее гидрофобные тела способны смачиваться водой.

В явлениях смачивания наполнителя большую роль играет пористость. Частицы в наполнителях соединены в относительно рыхлый каркас, поры которого образованы зазорами между частицами. От величин пор зависит возможность проникновения частиц среды при смачивании. В случае диспергирования частиц наполнителя в среде полимера, где размеры молекул относительно велики, размеры пор будут определять возможность проникновения в поры молекул среды, т.е. легкость диспергирования.

Большое влияние на смачиваемость оказывает плотность упаковки частиц. От плотности упаковки зависит, что более рыхлые агломераты, с большими радиусами пор и полостями, не только быстрее увлажняются, но и легче диспергируются (измельчаются).

Время смачивания, в основном, ее составляющая – скорость увлажнения агломератов наполнителя, зависит от геометрических параметров частиц, в том числе и пористости наполнителя, и увеличивается с повышением вязкости среды, сокращаясь с ростом напряжения смачивания ($\gamma_2 \cdot \cos\Theta$). Оно вычисляется по формуле:

$$t = \frac{k^2 l^2}{r} \cdot \frac{2\eta}{\gamma_2 \cos\Theta}$$

где: k – геометрическая постоянная пор;

l - глубина проникновения, длина пор;

r - радиус пор;

η - вязкость.

Формула показывает, что время смачивания можно сократить понижением вязкости (или повышением температуры расплава). Однако при этом уменьшается дезагрегирующее действие сил сдвига, следовательно, для оптимального диспергирования наполнителя в полимерной среде должны быть найдены наивыгоднейшие условия в отношении температуры и вязкости.

Свойства наполнителей в композиции во многом определяется распределением и диспергированием твердой фазы в полимерной матрице [2].

Эффективность смешения достигается при переходе от ламинарного течения расплава в диспергирующем оборудовании к турбулентному. Однако, в условиях проведения процесса смешивания полимера с наполнителями вязкость системы

столь велика, что практически полимерная композиция всегда находится в условиях ламинарного течения. Поэтому, на скорость и распределение наполнителей благоприятное воздействие оказывает повышенная температура, стимулирующая переход к турбулентному течению, чем и достигается эффективность смешения. Большое внимание следует уделить времени нахождения композиций в смесительной камере перерабатывающего агрегата, чтобы не вызвать деструкцию полимера. Каждый вид такого оборудования имеет свое предельное время смешения, которое устанавливается экспериментально.

Таким образом, диспергирование наполнителей является сложным физико-химическим процессом, зависящим от многих факторов: дисперсности наполнителя, вязкости расплава композиции, смачиваемости видов используемых полимерами наполнителя, типа смесительного оборудования. Уровень диспергирования определяет качество смешения композиций.

В работе использован метод расчета краевого угла смачивания по параметрам малой капли, сидящей на нити [3].

Измерения проводили на катетометре КМ-6 при температурах 150⁰, 170⁰ и 190⁰С для ПЭНП, ПЭВП и ПП соответственно.

Краевой угол смачивания вычисляли по формуле:

$$\cos\varphi = \frac{r^2 - h^2}{r^2 + h^2} \quad \text{для случая } \varphi < 90^0$$

$$\cos\varphi = \frac{h^2 - r^2}{r^2 + h^2} \quad \text{для случая } \varphi > 90^0$$

где r - радиус капли;

h - высота капли.

Образцы готовили следующим образом: волокна базальта или отшлифованные образцы тешенита и ПАН-волокна закрепляли на специальной подставке и помещали в обогреваемую форму, снабженную термопарой и незапотевшими стеклами в горизонтальном положении. Образцы наполнителя, находящиеся в форме, термостатировали при температуре 150-190⁰ в течение 20мин. Затем на прогретую поверхность наполнителя наносили порошкообразный полимер и выдерживали при выше указанных температурах в течение 15-20 минут до образования стабильных капель, удовлетворяющих условию:

$$2\Phi_g \leq \Phi_k \leq 3\Phi_g$$

где Φ_g - диаметр волокна;

Φ_k - диаметр капли.

Для расчетов использовали результаты 10 измерений.

В основе всех теорий адгезионного взаимодействия между компонентами композиционного материала лежит явление смачивания поверхности твердого тела высокомолекулярными веществами, протекающего под действием разности поверхностных энергии и являющегося началом структурообразования на границе наполнитель-связующее. Вместе с тем, поверхностные энергии адгезива и субстрата отличаются весьма мало. Поэтому, изучение кинетических факторов процесса смачивания особенно важно. Хорошее смачивание наполнителя является

необходимым условием для создания полимерных композиционных материалов с высокими физико-механическими свойствами.

На первом этапе работы мы исследовали смачивающую способность полиолефинов. Для изучения смачивания использовали метод «сидячей капли», который позволяет определить равновесные краевые углы смачивания ($\Theta_{равн.}$) по размерам капли, расположенной на поверхности. Поскольку смачивание представляет собой равновесный процесс, то его изучение проводилось во времени. Предварительное изучение кинетики смачивания показало, что $\Theta_{равн.}$ на поверхности наполнителей достигается через 12-16 минут после нанесения полиолефинов и в дальнейшем не изменяется (рис.1), поэтому, $\Theta_{равн.}$ измеряли через 20 минут после нанесения порошков полиолефинов на поверхности наполнителя.

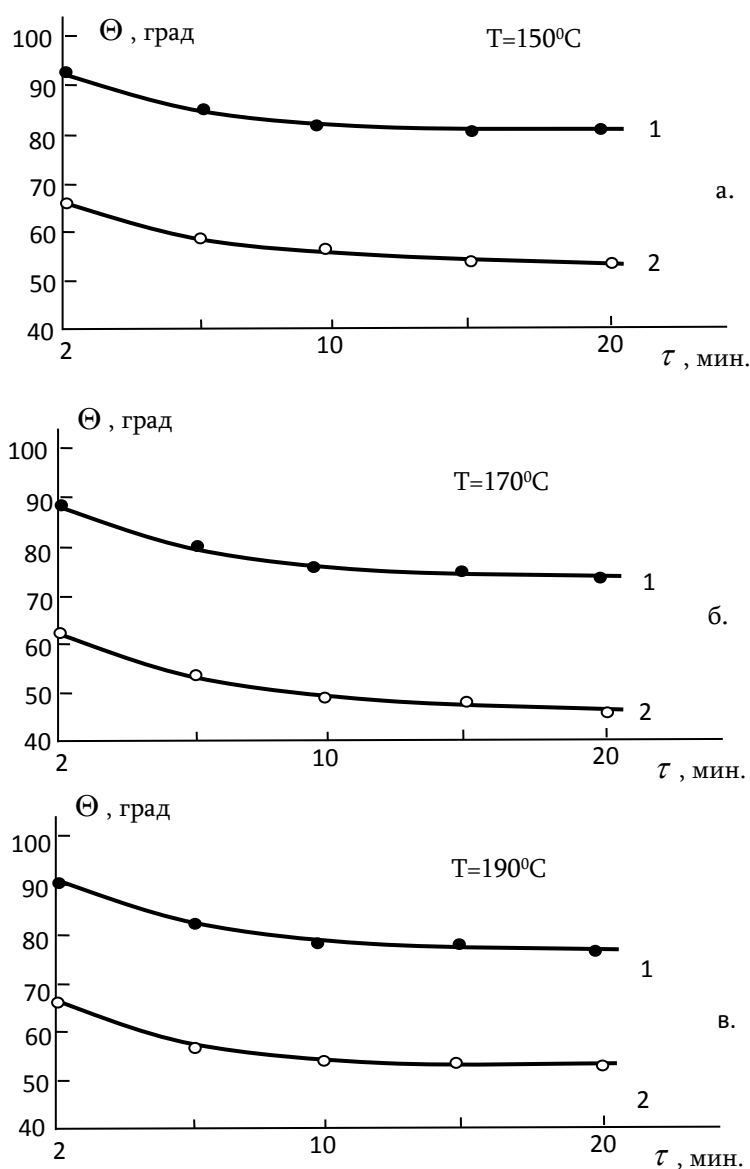


Рис.1. Кривые смачивания тешенита (1) и базальта (2) расплавами ПП(а), ПЭВП(б) и ПЭНП(в)

Из рисунка видно, что скорость установления равновесного угла смачивания для всех полиолефинов практически одинакова. Причем, базальтовый наполнитель смачивается расплавами полимеров лучше, чем тешенит. Очевидно, это связано с различием в минералогическом составе наполнителя.

Введение гибких молекул модифицирующей добавки должно сказаться на характере процессов протекающих на границе раздела композиционных материалов с их замедленной релаксацией в пограничном слое. Так, модифицирование полиолефинов добавкой ФЭС приводит к увеличению скорости установления равновесного краевого угла смачивания. Время достижения равновесия ниже для модифицированных полиолефинов, оно меняется от 12-16 минут (для исходных полимеров) до 8-10 минут в случае модифицированных (рис.2).

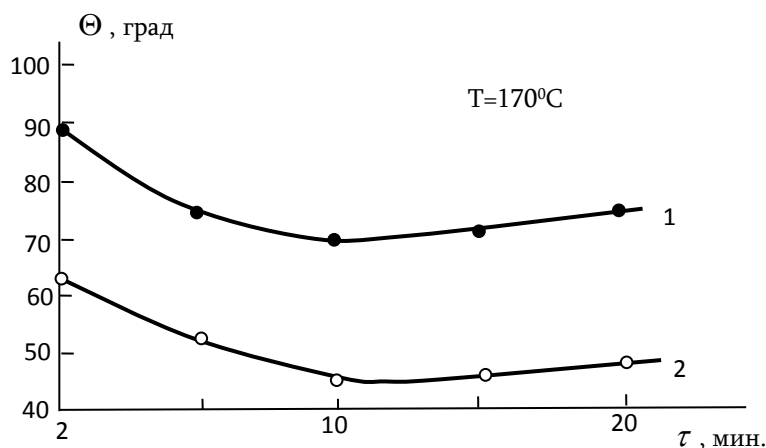


Рис.2. Влияние модифицирующих добавок на скорость установление равновесного угла смачивания

На рис. 3 приведены экспериментальные данные зависимости краевого угла смачивания полиолефинами наполнителей от концентрации модифицирующей добавки.

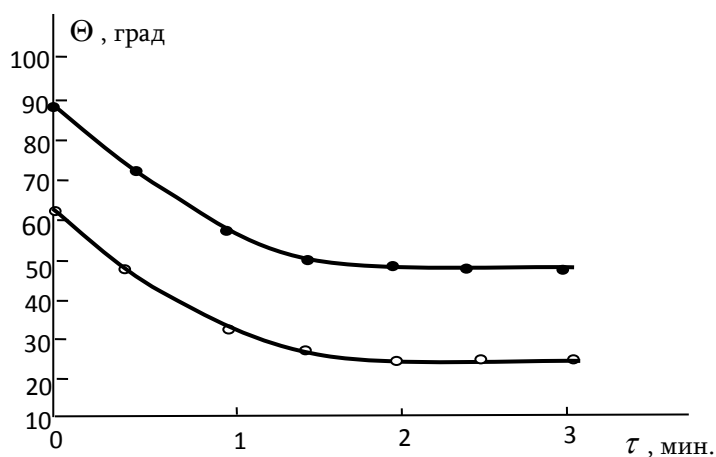


Рис.3. Зависимость краевого угла смачивания тешенита и базальта от содержания добавки ФЭС при температуре T=170°C

Анализ полученных данных показывает, что в присутствии добавки ФЭС краевой угол смачивания заметно снижается, что свидетельствует об улучшении смачивания наполнителей. Наиболее интенсивное снижение краевого угла смачивания происходит при содержании добавки в количестве 1,5 масс.% (27 и 48 соответственно по сравнению 87 и 62 для чистого ПЭ). Увеличение концентрации добавок свыше 1,5 масс.% не приводит к дальнейшему снижению краевого угла смачивания. При повышении температуры закономерности изменений краевого угла смачивания в зависимости от содержания модифицирующих добавок сохраняются.

С проблемой смачивания тесно связана проблема термодинамической работы адгезии полимерного связующего к наполнителям. Улучшение смачивания создает условия для проявления адгезионного взаимодействия между полимером и наполнителем, что обеспечивает передачу напряжений от одной частицы наполнителя к другому при нагружении композиционного материала.

Следует отметить, что модификация связующего и обработка наполнителя добавками дает близкие результаты краевого угла смачивания, хотя во втором случае уменьшение краевого угла смачивания проявляется не так заметно, это может быть связано с тем, что при обработке наполнителя трудно регулировать количество нанесенной добавки. В связи с этим, дальнейшие исследования проводились при использовании модифицированных полиолефинов (модифицирующую добавку совмещали с полиолефинами в экструдере), так, как с технологической точки зрения это более рационально.

Предварительное изучение кинетики смачивания ПАН волокон расплавом ПЭ также показал, что и в этом случае $\Theta_{равн.}$ на поверхности волокна достигается через 12-16 мин после нанесения и в дальнейшем не меняется (рис.4). Модифицирование ПЭ добавкой АМ-2 приводит к увеличению скорости установления равновесного краевого угла смачивания. Время достижения равновесия ниже для модифицированного ПЭНП; оно меняется от 11-15 минут до 7-9 минут в случае модифицирования.

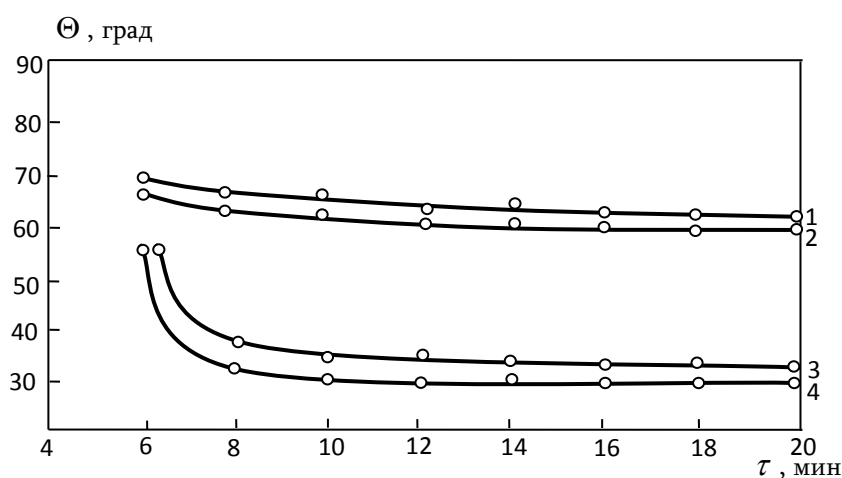


Рис.4. Кинетическая кривая смачивания ПАН волокна ПЭНП

1,2 - исх.ПЭНП 3,4 – ПЭНП+0,5%АМ-2

1,3 – 140°C 2,4 – 150°C

В отличие от минеральных волокон, химические волокна могут набухать в связующем, поэтому применение $\Theta_{равн.}$ в качестве характеристики их смачивания, достаточно условно. Краевой угол смачивания ПАН волокон исходными ПЭВП и ПЭВП составляет 59° и 62° соответственно.

На рис.5 приведены экспериментальные данные зависимости краевого угла смачивания полиэтиленом ПАН волокон от концентрации модифицирующей добавки и температуры.

Анализ полученных данных показывает, что в присутствии добавки АМ-2 краевые углы смачивания заметно снижаются, что свидетельствует об улучшении смачивания синтетических волокон. Наиболее интенсивное снижение краевого угла смачивания происходит при содержании добавок в количестве 0,5 масс.%. Краевой угол смачивания изменяется от их концентрации экстремально: с увеличением концентрации добавок краевой угол смачивания сначала уменьшается, а затем растет и при концентрациях 2-3 масс.% достигает своих постоянных начальных значений. При повышении температуры закономерности изменения краевого угла смачивания в зависимости от содержания модифицирующих добавок сохраняется.

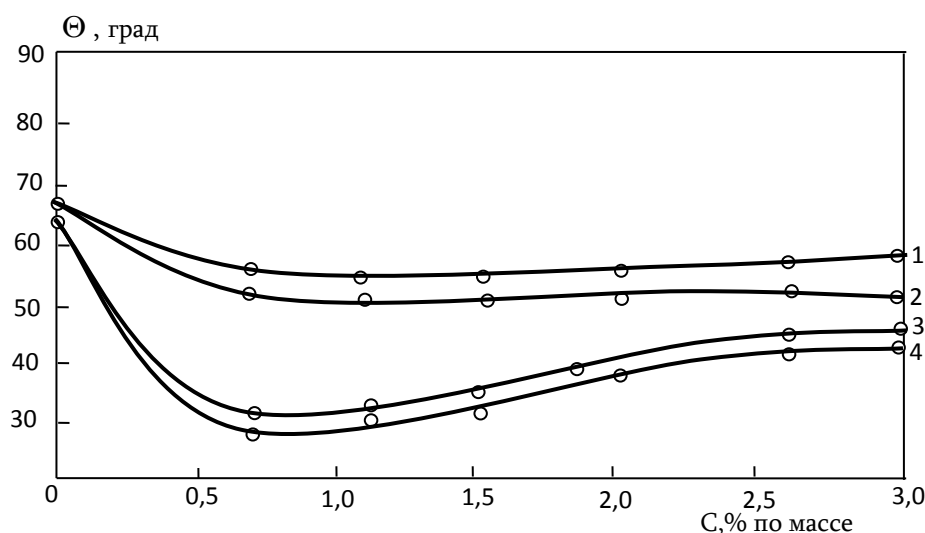


Рис.5. Зависимость краевого угла смачивания ПАН волокна ПЭВП от содержания добавки АМ-2 при температуре $T=1400^{\circ}\text{C}$ (1,3) и $T=1600^{\circ}\text{C}$ (2,4)
1,2 – ПЭВП; 3,4 - ПЭВП
1,2 - исх.ПЭВП 3,4 – ПЭВП+0,5%АМ-2

Учитывая условия переработки композиционных материалов в готовые изделия, были изучены влияния параметров формования (температуры и давления) на смачиваемость синтетических волокон. Чтобы установить преобладающее влияние того или иного фактора, изучалось отдельно влияние каждого фактора и их совместное воздействие.

Влияние механических воздействии и повышенных температур изучалось в диапазоне значений:

1. Температур 120, 140, 150, 180, 200⁰С
 2. Давление 50, 80, 100, 200, 300, 500, 800 кг/см²
- результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Влияние температуры обработки на краевой угол смачивания
ПАН волокон

№	Температура, ⁰ С	Краевой угол смачивания, град.
1	120	30
2	140	32
3	150	32
4	180	34
5	200	34
6	220	37

Таблица 2.

Влияние давления обработки на краевой угол смачивания
ПАН волокон

№	Давление, кг/см ²	Краевой угол смачивания, град.
1	120	30
2	140	32
3	150	32
4	180	34
5	200	34
6	220	37

Из полученных данных следует, что краевой угол смачивания синтетических волокон под действием температуры и давления увеличивается. Причем, влияние давления на краевой угол смачивания оказывается более значительным в сравнении с температурой. Так, при действии давления 600 кг/см² краевой угол смачивания повышается на 26,7% в случае ПЭНП и на 21% в случае ПЭВП. При воздействии температуры 200⁰С – на 13,3 и 11%. При одновременном влиянии температуры 200⁰С и давления 600 кг/см² краевой угол смачивания ПАН волокон повышается на 28 и 24% для ПЭНП и ПЭВП соответственно. Ухудшение смачиваемости синтетических волокон происходит, вероятно, из-за уплотнения структуры и изменения формы и микро рельефа поверхности ПАН волокна. Изучение смачиваемости ПАН волокон, подвергнутых воздействию условий формования, позволило определить критические значения давлений и температур при формировании композиционных материалов.

Свойства композиционных материалов зависят от многих факторов: от природы совмещающихся компонентов, их соотношения, физико-механических процессов, протекающих на границе раздела фаз, внутренних напряжений на поверхности раздела матрица-наполнитель, условий получения композиционного материала и других. При таком многообразии действующих факторов необходимо выделить главные, роль которых является определяющей в формировании свойств

наполненных полимеров. К ним, прежде всего относится явление, связанное с адгезионным взаимодействием на границе раздела полимер-наполнитель, так как именно прочность связи определяет эффективность передачи напряжений через границу раздела.

Существование устойчивых надмолекулярных структур в полиолефинах, способных перемещаться по границе раздела между ними, дает возможность регулировать свойства полимеров, воздействуя только на межструктурные области. Предполагается, что модифицирующие добавки локализуются в неупорядоченных областях надмолекулярных образований полимера и препятствуют возникновению крупных сферолитных структур. Это приводит к образованию мелкосферолитной, оптимальной в механическом отношении структуры полимера с большей размерной однородностью. Данные оптической микроскопии подтвердили эти предположения. Сам факт изменения надмолекулярной структуры фиксируется изменением механических и деформационных свойств полимера. Эти эффекты могут быть достигнуты только при отсутствии крупных агрегированных структурных единиц, что наблюдается при введении 1 масс,% добавок. При большем содержании добавок система приобретает свойства неоднородной смеси, что приводит к снижению прочности системы. Общий характер зависимости изменения свойств полимеров от концентрации добавок позволил нам в дальнейших исследованиях изучать влияние лишь оптимальных концентраций наиболее эффективных добавок.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Фудзин Г., Дзакო М. Механика разрушения композиционных материалов. Пер. с японс. М., Мир, 2002.
2. Товмосян Ю.М., и др. Структурная организация наполнителя в дисперсно-наполненных термопластах. Высокомолек. соед. Сер. А, 2006, №2, с. 321-328.
3. Samal R.K., Iwata H., -In physicochemical Aspects of Polymer Surfaces. N.Y.: Plenum Press, 2001, v/1, p.801.

Composites

PHYSICAL-CHEMICAL PROCESSES IN POLYOLEFIN-FILLER SYSTEM

N. KHELADZE, TS.GEGUCHADZE, D. KIRIA

Akaki Tsereteli State University

Summary

The article considers surface phenomena in filled systems, in particular adsorption and wettability of the filler surface.

კომპოზიტები

ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები სისტემაში პოლიოლენი-შემაჯსებელი

ნ. ხელაძე, ც. გეგუჩაძე, დ. ძირია

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია შევსებულ სისტემაში მიმდინარე ზედაპირული მოვლენები, კერძოდ, ადსორბცია და შემაჯსებლის ზედაპირის დასველება.

ავტორთა საყურადღებოდ!

ჟურნალი „ნოვაცია“ არის საერთაშორისო სტანდარტის ნომრის მქონე (ISSN) რეცენზირებადი და რეფერირებადი სერიული გამოცემა, რომელიც ბეჭდავს მნიშვნელოვან გამოკვლევათა შედეგებს ქართველოლოგიურ, ჰუმანიტარულ, ეკონომიკურ, მათემატიკურ, მექანიკურ, ქიმიურ, ბიოლოგიურ, საინჟინრო და აგრარულ მეცნიერებათა დარგებში. გამოცემა წელიწადში ორჯერ (პირველი ნომრისათვის სტატიები მიიღება 15 აპრილამდე, მეორე ნომრისათვის - 15 ნოემბრამდე). ჟურნალში დაბეჭდილი სტატიები წარმოადგენს საერთაშორისო დონის ნაშრომებს.

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

სტატიები გამოსაქვეყნებლად მიიღება ქართულ, რუსულ ან ინგლისურ ენებზე (ავტორის სურვილისამებრ, ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე), რომელსაც თან უნდა ერთვოდეს სამ ენაზე (ქართული, რუსული და ინგლისური) დაწერილი რეზიუმე, სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

სამეცნიერო სტატიების გაფორმება უნდა მოხდეს შემდეგი წესის მიხედვით:

➤ სტატიის მოცულობა არ უნდა იყოს 4 გვერდზე ნაკლები და 12 გვერდზე მეტი (A4 ფორმატის ქაღალდის 1,15 ინტერვალით ნაბეჭდი, მინდვრები ზევით და ქვევით – 2,4 სმ, მარცხნივ – 2,5 სმ, მარჯვნივ - 3 სმ, აბზაცი – 0,8 სმ, გადატანებისა და გვერდების ნუმერაციის გარეშე) ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების, რეზიუმეების და ლიტერატურის ჩამონათვალის ჩათვლით;

➤ სტატია შესრულებული უნდა იყოს ტექსტურ რედაქტორ Word-ში ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე;

➤ ქართული ტექსტისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს შრიფტი - Acadnusx, 11 pt;

➤ ინგლისური და რუსული ტექსტისათვის შრიფტი - Times New Roman, 11 pt;

➤ მარჯვენა ზედა კუთხეში – მეცნიერების დარგი (ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ორგანიზაციის (OECD) სამეცნიერო დარგების კლასიფიკატორი (FOS);

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – სტატიის სათაური;

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – ავტორთა სახელი და გვარი;

➤ შემდეგ სტრიქონზე ორგანიზაციის სრული დასახელება, სადაც შესრულდა ნაშრომი;

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – ანოტაცია სტატიის ენაზე (არაუმეტეს 1000 ნაბეჭდი ნიშნისა);

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – სტატიის შინაარსი;

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – რეზიუმე ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე (რეზიუმე არაუმეტეს 1000 ნაბეჭდი ნიშნისა) (ანოტაციისაგან განსხვავებულ ენაზე);

➤ სტრიქონის გამოტოვებით – გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი (არანაკლებ 5 დასახელება);

➤ სტატიაში ნახაზები და საილუსტრაციო მასალები ჩასმული უნდა იყოს JPEG ან BMP ფორმატით;

➤ მათემატიკური ფორმულები აკრებილი უნდა იყოს რედაქტორ Equation-ის გამოყენებით;

➤ ავტორი/ავტორები პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.

ბამონაქვემნებელი სტატია რედაქციაში წარმოდგენილი უნდა იყოს ქაღალდზე ნაბეჭდი (1 ეგზემპლარი) და ელექტრონული (ნებისმიერ მათარებელზე) სახით. სტატიას თან უნდა ახლდეს დარბის სპეციალისტის მიერ ხელმოწერილი რეცენზია.

ჟურნალის ბეჭდვა ხორციელდება ავტორთა ხარჯებით.

დამატებითი ინფორმაციისათვის მოგვმართეთ მისამართზე: 4600, ქუთაისი, ახალგაზრდობის გამზ., 102, მთავარი რედაქტორი ნინო ხელაძე, ტელ. 579 16 45 54, 577 97 25 42, E-mail: nino27@list.ru.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Журнал «**НОВАЦИЯ**» является рецензируемым и реферативным серийным изданием, имеющим Международный стандартный номер ISSN, который печатает результаты важных исследований в грузинологических, гуманитарных, экономических, математических, механических, химических, биологических, инженерных и аграрных областях наук. Журнал издается два раза в год (для первого номера статьи принимаются до 15 апреля, для второго – до 15 ноября). Опубликованные в журнале статьи являются научными работами Международного уровня.

Целью журнала является содействие развитию науки, оперативная публикация новых достижений и результатов исследований ученых и специалистов.

Статьи для публикации принимаются на грузинском, русском или английском языках (по желанию авторов, публикуется на языке оригинала), к которой должно прилагаться резюме на трех языках (грузинском, русском и английском), число авторов статьи не более 5.

Научная статья оформляется по следующим правилам:

- Объем статьи не менее 4 и не более 12 страниц (формат страницы А4, интервал 1,15, поля - верхнее и нижнее – 2,4 см, левое – 2,5 см, правое - 3 см, абзац – 0,8 см, без нумерации страниц и переносов) включая рисунки, графики, таблицы, резюме и перечень литературы;
- Статья выполняется в текстовом редакторе Word;
- Шрифт для грузинского текста - Acadnuxh, 11pt;
- Шрифт для русского и английского текста – Times New Roman, 11pt;
- В правом верхнем углу пишется научное направление (Классификатор научных направлений (**FOS**) Организации экономического сотрудничества и развития(**OECD**));
- Через строчку – название статьи;
- Через строчку – имя и фамилия авторов;
- Полное название организации, где выполнена работа;
- Анотация статьи (не более 1000 печатных знаков);
- Через строчку – текст статьи;
- Через строчку – резюме на грузинском, русском и английском языках (не более 1000 печатных знаков);
- Через строчку – список литературы (не менее 5 названий);
- Рисунки и иллюстрации должны быть выполнены в формате JPEG или BMP;
- Математические формулы выполняются с использованием редактора Equation;
- Автор/авторы несет ответственность за содержание статьи.

СТАТЬИ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В РЕДАКЦИЮ ПРЕДСТАВЛЯЮТСЯ В НАПЕЧАТАННОМ (1 ЭКЗ.) И ЭЛЕКТРОННОМ (НА ЛЮБОМ НОСИТЕЛЕ) ВИДЕ. К СТАТЬЕ ДОЛЖНА ПРИЛАГАТЬСЯ РЕЦЕНЗИЯ, ПОДПИСАННАЯ СПЕЦИАЛИСТОМ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ОТРАСЛИ.

Журнал издается за счет авторов.

За дополнительной информацией обращаться по адресу: 4600, г. Кутаиси, пр. Молодежи 102, главный редактор Нино Хеладзе, т. 579 16 45 54, 577 97 25 42, E-mail: nino27@list.ru.