

PACS 72.20.Pa; 77.22.EJ; 42.79.Ek

THERMOELECTRIC CONVERTER ON THE BASE OF Ag₂Se.**ALIYEV FARZALI FAZIL***Institute of Physics, Azerbaijan National Academy of Sciences,
Sumgayit State University, Head of Laboratory, Prof.***AGAEVA RUHENGIZ SAHIB***Sumgayit State University, Chief Researcher.***VALIEVA BANOVSHA ASLAN***Sumgayit State University, Chief Assistant.***SULEYMANOVA PARVANA VAGIF***Sumgayit State University, Assistant.**farzali@physics.ab.az***Key words:** *thermoelectric parameters, concentration, figure of merit, conductivity, defect.*

In the work the temperature and concentration dependences of kinetic effects in Ag₂Se are investigated. On their basis thermoelectric parameters δ and figure of merit Z . on the given data have been calculated. It is offered, that Ag₂Se is prospective material for application in nuclear thermoelectric installations and in radioisotope power supplies.

In modern engineering thermoelectric materials, which have small lattice heat conductivity and large effective weight of carriers of a charge, but large enough mobility of carriers of a charge are widely applied. These materials should have difficult structure of power zones and provide delay of approach of own conductivity at enough greater concentration of carriers of a charge. The materials with such features can be found among narrow- zoned of semiconductors with non- spherical is energetic surface and rather enough a plenty of defects. One of such materials is Ag₂Se [1], concerning to number of narrow- zoned of semiconductors with small lattice heat conductivity [2,3]. In [2] is shown, that effective weight of electrons the bottom zones of conductivity is much less, than at a Fermi level, i.e. the law of dispersion of carriers of a charge corresponds to Keyn model and is established, that at phase transition width of the forbidden zone decreases.

The assumption of A. F. Ioffe [4] that increase of μ/χ_{ph} (μ mobility of carriers of a charge, χ_{ph} - of phonon heat conductivity) caused also by change of kinetic properties of materials, caused also by that during distortion of a crystal lattice the additional quantity of defects is formed [5]. Since the length of a wave electron is more, than phonons of one phonons, it results in general increase μ/χ_{ph} that is favorably satisfied in Ag₂Se. The listed features can cause high thermoelectric figure of merit of selenid silver Z . With the purpose of specification stated the research of temperature dependences electroconductivity σ , coefficients of a Hall R , thermo-e.m.p. α_0 was carried out and heat conductivity. In Ag₂Se with surpluses Ag and Se up to ~1at. %. Samples were received direct alloying of elements Ag (cleanliness 99,99 %) and Se (99,9999 %), according to a technique described in [6]. The surplus Ag results in increase of concentration of electrons up to $6 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, and Se-to reduction up to $\sim 1 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. Basic parameter of thermo element is δ and efficiency Z . They are connected between each other by the following ratio [4],

$$\delta = \frac{1}{\alpha_0} \frac{ZT}{Z+T}$$

$$\text{Where } Z = \frac{\alpha_0^2 \sigma}{\chi}$$

The research of δ in Ag_2Se has shown that δ reaches the maximal value at an interval of concentration $\sim 7,1 \div 8,3 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ (see tab.), where electronic heat conductivity equals $\sim 20\%$. It is established, that with reduction α_0 is increased δ . As it is obvious from table. The surplus of Se results in growth α_0 , whereas δ and as decrease, that in their turn results in increase of Z. Alloying changes hardly Z, however self-alloying of Ag and Se strongly influences on Z, that is doubtless, is connected to change of number of own defects. Excess of Ag beads to increasing of electron concentration to $6 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$, excess of Se – to decreasing to $1 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, Q-quality of Ag_{2-x}Se is in interval $1,5 \div 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. Has been prepared samples of Ag_2Se by pressing of paw our and α_0 interred at temperature interval $373 \div 623 \text{ K}$.

Thermo electromotive force, thermo conductivity, electrical resistance of samples has been investigated and Q-quality has been determined. $\text{Ag}/\text{Se}=2:2,28$ and temperature sintering $423 \div 573 \text{ K}$, value of Q-quality is maximum. We obtained n-type thermo element with Q-quality $3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ at room temperature. The figure of merit Ag_{2-x}Se makes approximately $1,5 \div 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ [7, 8] received values of Z exceed received by as the values [7, 8], at the expense of increase of own defects at appropriate self-alloying of Se in Ag_2Se (under condition of preservation of homogeneity area).

Value of Q-quality in this samples is height, thought value δ and $\alpha^2\sigma$ is small.

Values of q-quality exceed value due to an increase in their own defects at corresponding regulation of Se in Ag_2Se (at condition of safety of region of homogeneity).

In this case, $\chi_{\text{ph}}(T)$ is characteristic for sufficiently defective materials.

Change of thermo conductivity and it is electronic component has general regularity into Ag_2Se in the solid state always is $\chi_{\text{ph}} > \chi_e$. However, electronic thermo conductivity is increased with increasing temperature, χ_{ph} is decreased (both effect uneven decrease in the phase transition increase).

Total thermo conductivity is sensitive to stereochemistry and increasing of maintenance of Ag.

The table of factors and thermoelectric parameters for Ag_2Se .

$n \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$	T, K	$\alpha_0, \mu \text{ kV} \cdot \text{K}^{-1}$	$\sigma, \text{Om}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$	$\chi_{\text{tot}} \cdot 10^3, \text{W} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$Z \cdot 10^3, \text{K}^{-1}$	$\delta, \text{K}(\mu \text{kV})^{-1}$
6,5	100	60	4000	11,0	1,44	0,016
	200	80	3100	9,0	2,20	0,012
	300	100	2200	6,7	3,31	0,010
7,1	100	50	6100	17	0,88	0,020
	200	68	5600	15	1,73	0,010
	300	86	5300	14	2,80	0,011
8,3	100	40	4700	12	0,63	0,025
	200	58	4100	10	1,37	0,017
	300	70	3300	9	1,80	0,014
9,1	100	27	5060	28	1,53	0,036
	200	35	4600	26	2,17	0,028
	300	40	3450	24	2,30	0,025

The authors [9] have established, that the radiating defects created as a result of an irradiation of materials A_2B^{VI} do not mahean strong influence on their kinetic properties. These features enable to consider the prospective selenid silver radiation-proof that allows considering

Ag₂Se as a perspective material for application in nuclear thermoelectric installations and in radiating power supplies.

REFERENCES

1. Abrikosov A.A. Phys. Rev.1998, v.58, №5, pp.2788-2794.
2. Aliev S.A., Aliev F.F. Izv. Akad. Nauk SSSR, Neorg. 25.8.1767.(1985).
3. Aliev S.F., Aliev F.F and Gasanov Z.S. Fiz.Tverd.Tela (St.Peterbyrg) 40.1693.(1998)
4. Ioffe A.F. Thermoelements of semiconductors. Izd. Akad.Nauk SSSR.In-L (1960)
5. Aliev F.F. Fiz.Tekh.Poluprovodn.(St.Peterbyrg) 37, 1057 (2003)
6. Glazov N.M. and Makhmudova N.M. Izv.Akad.Nauk Mater. SSSR, Neorg. Mater. 6.8.1409 (1970)
7. Cohn I.B., Taylor R.C. I.Electron. Soc. 107. 977.(1960)
8. R.Simon, R.C.Bourke, E.H. Lonngher. Adv.Energy Conv.3.481 (1963)
9. Okhotin A.S., Oleynesciy A.M. In book. Reception and behaviour of materials in space.M. "Nauka" 1978 , 108 p.

XÜLASƏ

Ag₂Se ƏSASINDA TERMOELEKTRİK ÇEVİRİCİLƏR *Əliyev F.F., Ağayeva R.S., Vəliyeva B.A., Süleymanova P.V.*

Açar sözlər: termoelektrik parametrlər, konsentrasiya, termoelektrik keyfiyyətlik, keçiricilik, defekt.

İşdə Ag₂Se kristalında kinetik effektlərin temperatur və konsentrasiya asılılıqları tədqiq olunmuşdur.Onların əsasında δ -termoelektrik parametri və Z-termoelektrik keyfiyyətliliyi hesablanmışdır.Təklif olunmuşdur ki, Ag₂Se materialı nüvə qurğularında və radio-izotop qidalanma mənbələrində perspektiv termoelektrik materialları kimi tətbiq olunsun.

РЕЗЮМЕ

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ Ag₂Se. *Алиев Ф.Ф., Агаева Р.С., Валиева Б.А., Сулейманова П.В.*

Ключевые слова: термоэлектрические параметры, концентрация, термоэлектрическая добротность, проводимость, дефект.

В работе исследованы температурные и концентрационные зависимости кинетических эффектов в Ag₂Se и на их основе рассчитаны термоэлектрические параметры δ и добротность Z. Авторы пришли к выводу, что Ag₂Se является перспективным материалом для применения в ядерных установках и термоэлектрических радиоизотопных источниках питания.

Daxil olma tarixi: İkkin variant 07.10.2015
Son variant 18.12.2015

UOT 532.5;721

SIXILAN ÖZLÜ MAYENİN HƏRƏKƏTİ

HACIYEVA GÜNAY FİKRƏT qızı
Sumqayıt Dövlət Universiteti, assistent
QƏHRƏMANOV POLAD FƏRRUX oğlu
Sumqayıt Dövlət Universiteti, professor
e-mail: polad49@mail.ru

Açar sözlər: özlü, sıxılan maye, təzyiq, birölçülü, bütöv mühit

Mühitin özlü olması özünün xüsusi hərəkət miqdarı ilə molekulların daşınması prosesi arasında əlaqə vardır, bu proses mayenin qonşu laylarının sürətlərinin bərabərləşməsinə gətirir. Bununla əlaqədar molekulyar nəzəriyyəsinə əsaslanaraq özlü mayenin əsas hərəkət tənliklərini vermək olar.

Tamamilə ideal mayenin hərəkətinə baxaq, yəni fərz edək ki, ixtiyari həcmdə mayenin dS səthinin elementlərinə təsir edən səth qüvvələri həcmə daxilinə istiqamətlənmiş normal təzyiqlərdir. Bütün həqiqi mayələr bu və ya digər dərəcədə özlüdür və onlar daxili sürtünmə xassəsinə malikdir. Bu məsələnin mahiyyətini izah etmək üçün fərz edək ki, maye iki bir-birinə paralel lövhələr arasında yerləşir. Aşağıdakı lövhə tərpənməzdir, ancaq yuxarı lövhə maye istiqamətində sabit V sürətlə hərəkət edir. Lövhələr arasındakı məsafəni h ilə işarə edək. Aşağı lövhəyə toxunan maye hərəkətsiz qalacaq, yuxarı lövhəyə toxunan maye isə həmin V sürətlə hərəkət edəcək, sonrakı laylar tərpənməz aşağı lövhəyə mütənasib y məsafəsində \mathcal{G} sürətlə hərəkət edəcəklər:

$$\mathcal{G} = V \frac{y}{h}. \quad (1)$$

Bununla belə yuxarı və aşağı lövhələrə müəyyən qüvvələrlə təsir etmək lazımdır: yuxarı lövhəyə lövhənin hərəkəti istiqamətində qüvvə ilə təsir etmək, aşağı lövhəyə əks istiqamətdə qüvvə ilə təsir etmək lazımdır. Vahid səthə düşən hər iki qüvvənin qiyməti

$$\bar{\tau} = \mu \frac{V}{h} \quad (2)$$

olacaq. Bu ifadədə μ -əmsalı, verilmiş temperaturda hər bir maye üçün daxili sürtünmə və ya özüllülük əmsalı adlanır. Baxdığımız hal üçün (2) düsturunu aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\bar{\tau} = \mu \frac{d\mathcal{G}}{dy} \quad (3)$$

(3) düsturu Oy oxuna perpendikulyar olan y , aralarındakı məsafə dy olan, Ox oxuna paralel uyğun olaraq \mathcal{G} və $\mathcal{G} + d\mathcal{G}$ sürətlə hərəkət edən iki qonşu lay üçün də doğru olur. Bu halda $\bar{\tau}$ toxunma gərginliyini göstərir, başqa sözlə vahid sahəyə aid olan qüvvəni göstərir. Buradan görünür ki, sistemə toxunma gərginliyini də daxil etmək lazımdır.[1]

Özlülük qüvvəsini cismin molekulyar quruluşunda axtarmaq lazımdır. Mayenin molekulları öz hərəkətləri zamanı fəzanın bir yerindən digər yerinə müəyyən qədər cisim aparırlar. Hidrodinamikada həmin kəmiyyət böyük olduğundan nəticədə molekulların toplanmasından alınan kəmiyyət götürülür. Bu səbəbdən özüllü mayenin əsas hərəkət tənliklərini çıxara bilərik.

Bilirik ki, bütöv mühitin hərəkət tənliyi aşağıdakı kimidir:

$$\int_{\tau} (F - \rho v \omega) \rho d\tau + \int_s p_n ds = 0 \quad (4)$$

Burada τ -mayenin daxilində S səthli ixtiyari həcmi göstərir, ρ – maye hissəciyinin sıxlığı, F - vahid həcmə aid kütləvi qüvvə vektoru, ω -maye hissəciyinin təcili, n – S səthinin xarici normalının istiqaməti, p_n - səth qüvvələrinin gərginlik vektorudur. Bu halda aşağıdakı bərabərlik doğrudur.

$$p_n = p_x \cos(n, x) + p_y \cos(n, y) + p_z \cos(n, z)$$

(4) inteqralında sıth inteqralından həcm inteqralına keçək. Bunun üçün qeyd edək ki, aşağıdakı ifadə doğrudur:

$$\int_s a \cos(n, x) dS = \int_{\tau} \frac{\partial a}{\partial x} d\tau \quad (5)$$

harada ki, a - τ həcmində x -ə görə törəməsi ilə kəsilməz olan ixtiyari vektordur. Əgər a vektorunun proyeksiyaları üzrə ayrılışını yazıb

$$a = a_x i + a_y j + a_z k$$

Qaus düsturunu tətbiq etsək alarıq:

$$\int_s a_x \cos(n, x) dS = \int_{\tau} \frac{\partial a_x}{\partial x} d\tau$$

$$\int_s a_y \cos(n, x) dS = \int_{\tau} \frac{\partial a_y}{\partial x} d\tau$$

$$\int_s a_z \cos(n, x) dS = \int_{\tau} \frac{\partial a_z}{\partial x} d\tau$$

Burada birincini i , ikincini j , üçüncünü k -ya vurub toplasaq (5) bərabərliyini alarıq. Onda aydındır ki, (5) bərabərliyinə və ona analoji olan bərabərliyə əsasən, alarıq

$$\int_s p_n ds = \int_s [p_x \cos(n, x) + p_y \cos(n, y) + p_z \cos(n, z)] ds = \int_{\tau} \left(\frac{\partial p_x}{\partial x} + \frac{\partial p_y}{\partial y} + \frac{\partial p_z}{\partial z} \right) d\tau$$

Beləliklə, hərəkət tənliyini aşağıdakı kimi yazıb bilərik:

$$F - \rho v \omega + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial p_x}{\partial x} + \frac{\partial p_y}{\partial y} + \frac{\partial p_z}{\partial z} \right) = 0$$

Bu tənliyi belə də yazmaq olar:

$$\omega = F + \frac{1}{\rho} \operatorname{div} \Pi, \quad \Pi = p_x \vec{i} + p_y \vec{j} + p_z \vec{k} \quad (6)$$

F kütləvi qüvvə vektorunun koordinat oxları üzrə proyeksiyalarını X, Y, Z –lə işarə etsək və nəzərə alsaq ki, ω təcilinə proyeksiyaları $d\mathcal{G}_x/dt, d\mathcal{G}_y/dt, d\mathcal{G}_z/dt$ kəmiyyətləridir, onda (6) hərəkət tənliyinin aşağıdakı şəklini alarıq:

$$\begin{aligned} \frac{d\mathcal{G}_x}{dt} &= X + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial p_{zx}}{\partial z} \right) \\ \frac{d\mathcal{G}_y}{dt} &= Y + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial p_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial p_{zy}}{\partial z} \right) \end{aligned} \quad (7)$$

$$\frac{d\mathcal{G}_z}{dt} = Z + \frac{1}{\rho} \left(\frac{\partial p_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial p_{zz}}{\partial z} \right)$$

Ümumi halda sıxılan mayedə λ ($\lambda = -\frac{2}{3}\mu$) əmsalını μ ilə növbələşdirsək gərginlik üçün alarıq:

$$\begin{aligned} p_{xx} &= -p + \lambda \operatorname{div} \mathcal{G} + 2\mu \frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial x}; & p_{xy} &= p_{yx} = \mu \left(\frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial y} + \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial x} \right), \\ p_{yy} &= -p + \lambda \operatorname{div} \mathcal{G} + 2\mu \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial y}; & p_{xz} &= p_{zx} = \mu \left(\frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial z} + \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial x} \right), \end{aligned} \quad (8)$$

$$p_{zz} = -p + \lambda \operatorname{div} \mathcal{G} + 2\mu \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial z}; \quad p_{yz} = p_{zy} = \mu \left(\frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial z} + \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial y} \right)$$

Bu ifadələrin doğruluğu üçün [3]

$$\lambda = -\frac{2}{3}\mu \quad (9)$$

götürmək kifayətdir. (8), (9) düsturlarından istifadə edərək, $\mu = \text{const}$ götürsək alarıq:

$$\begin{aligned} (\operatorname{div} \Pi)_x &= \frac{\partial p_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial p_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial p_{zx}}{\partial z} = \\ &= -\frac{\partial p}{\partial x} - \frac{2}{3}\mu \frac{\partial \operatorname{div} \mathcal{G}}{\partial x} + 2\mu \frac{\partial^2 \mathcal{G}_x}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 \mathcal{G}_x}{\partial y^2} + \mu \frac{\partial^2 \mathcal{G}_x}{\partial x \partial y} + \mu \frac{\partial^2 \mathcal{G}_x}{\partial z^2} + \mu \frac{\partial^2 \mathcal{G}_z}{\partial x \partial z} = \\ &= -\frac{\partial p}{\partial x} - \frac{2}{3}\mu \frac{\partial \operatorname{div} \mathcal{G}}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 \mathcal{G}_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \mathcal{G}_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \mathcal{G}_x}{\partial z^2} \right) + \mu \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial x} + \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial y} + \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial z} \right) = \\ &= -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{1}{3}\mu \frac{\partial \operatorname{div} \mathcal{G}}{\partial x} + \mu \Delta \mathcal{G}_x \end{aligned}$$

Ona görə də təcilin proyeksiyasını tam yazsaq (7)-dən özüllü mayenin hərəkət tənliyini alarıq:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial t} + \mathcal{G}_x \frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial x} + \mathcal{G}_y \frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial y} + \mathcal{G}_z \frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial z} &= X - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\nu}{3} \frac{\partial \operatorname{div} \mathcal{G}}{\partial x} + \nu \Delta \mathcal{G}_x \\ \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial t} + \mathcal{G}_x \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial x} + \mathcal{G}_y \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial y} + \mathcal{G}_z \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial z} &= Y - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\nu}{3} \frac{\partial \operatorname{div} \mathcal{G}}{\partial y} + \nu \Delta \mathcal{G}_y \\ \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial t} + \mathcal{G}_x \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial x} + \mathcal{G}_y \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial y} + \mathcal{G}_z \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial z} &= Z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\nu}{3} \frac{\partial \operatorname{div} \mathcal{G}}{\partial z} + \nu \Delta \mathcal{G}_z \end{aligned} \quad (10)$$

Bu tənliklərə

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho \mathcal{G}_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho \mathcal{G}_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho \mathcal{G}_z)}{\partial z} = 0 \quad (11)$$

kəsilməzlik tənliyini də əlavə etmək lazımdır.[2]

Sıxılan özlü mayenin dəqiq həll olaraq, mayenin birölçülü stasionar hərəkətini göstərmək olar, harada ki, bütün hidrodinamik elementlər ancaq bir x koordinatından asılıdır:

$$\mathcal{G}_x = u(x), \quad \mathcal{G}_y = \mathcal{G}_z = 0, \quad p = p(x), \quad \rho = \rho(x).$$

Burada

$$\operatorname{div} \mathcal{G} = \frac{du}{dx},$$

və aşağıdakı ifadəni yazma bilərik:

$$p_{xx} = -p + (\lambda + 2\mu) \frac{du}{dx}, \quad p_{xy} = p_{yx} = p_{xz} = p_{zx} = p_{yz} = p_{zy} = 0,$$

$$p_{yy} = -p + \lambda \frac{du}{dx}, \quad p_{zz} = -p + \lambda \frac{du}{dx}.$$

Əgər xarici qüvvə təsir etmərsə, onda (7) kəsilməzlik tənliyinin birincisi

$$u \frac{du}{dx} = \frac{1}{\rho} \frac{d}{dx} \left[-p + (\lambda + 2\mu) \frac{du}{dx} \right] \quad (12)$$

şəklinə düşər. Qalan ikisi isə öz-özünə ödənilir və kəsilməzlik tənliyi

$$\frac{d\rho u}{dx} = 0 \quad (13)$$

şəklinə düşər. Onda axının

$$c_g \rho \frac{dT}{dt} = \varepsilon + \operatorname{div}(k \operatorname{grad} T) - A p \operatorname{div} \mathcal{G} + A \left\{ \lambda (\operatorname{div} \mathcal{G})^2 + 2\mu \left[\left(\frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial x} \right)^2 \right] + \mu \left(\frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial y} + \frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial x} \right)^2 + \mu \left(\frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial z} + \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial x} \right)^2 + \mu \left(\frac{\partial \mathcal{G}_y}{\partial z} + \frac{\partial \mathcal{G}_z}{\partial y} \right)^2 \right\}$$

enerji tənliyi bizim baxdığımız halda aşağıdakı şəkllə düşər:

$$c_g \rho u \frac{\partial T}{\partial t} + A p \rho u \frac{\partial u}{\partial x} \frac{1}{\rho} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + A (\lambda + 2\mu) \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 \quad (14)$$

harada ki, $T = \frac{p}{R\rho}$, A-işin istilik ekvivalentidir. (13) tənliyini inteqrallasaq alarıq:

$$\rho u = a = \text{const}. \quad (15)$$

(12) tənliyinin hər tərəfini ρ -ya vursaq və (15) ifadəsindən istifadə etsək inteqrallama yolu ilə alarıq:

$$a u = -p + (\lambda + 2\mu) \frac{du}{dx} + b \quad (16)$$

harada ki, b-ikinci dəfə inteqrallamadan alınan ixtiyari sabitdir. (14) ifadəsinə baxaq. (15)

tənliyindən $(\lambda + 2\mu) \frac{du}{dx}$ ifadəsini tapıb həmin ifadəni (14)-ün sağ tərəfində yazma bilərik, bundan

başqa ρu -nu (15) ilə əvəz etsək alarıq:

$$c_g a \frac{\partial T}{\partial t} + A p a \frac{\partial}{\partial x} \frac{1}{\rho} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + A \frac{\partial u}{\partial x} \{a u + \rho - b\}$$

buradan görünür ki, bu tənlikdə p həddi ixtisar olunur. Həqiqətən də (15)-dən

$$\frac{du}{dx} = a \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{\rho} \right)$$

alınır. Buradan

$$c_g a T = k \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{A}{2} \frac{1}{\rho} \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{\rho} \right) + d \quad (17)$$

alırıq, harada ki, d - inteqrallamadan alınan üçüncü sabitdir. Beləliklə, məsələ birinci tərtib iki

(16) və (17) diferensial tənliklərindən və iki sonlu $T = \frac{p}{R\rho}$ və (15) tənliklərindən dörd u, T, p, ρ

funksiyalarının tapılmasına gətirilir. (16) tənliyinin hər tərəfini u -ya vurub və nəzərə alsaq ki, $up = u\rho RT = aRT$, onda alarıq :

$$(\lambda + 2\mu)u \frac{du}{dx} = au^2 + RaT - bu \quad (18)$$

İki (17) və (18) diferensial tənliklərindən u və T funksiyalarını tapandan sonra (16) ifadəsindən təzyiqi, (15) ifadəsindən isə sıxlığı tapmaq olar.

Beləliklə, u və T ancaq x dəyişəninin funksiyası olur, yəni hesab edə bilərik ki, T bir u –nun funksiyasıdır. Bu məsələnin həllini Bekker tapmışdır. O əmsalları taparaq (18) tənliyini asanlıqla inteqrallanan

$$(\lambda + 2\mu)u \frac{du}{dx} = a \frac{c_p + c_g}{2c_p} u^2 - bu + \frac{RC}{c_p} \quad (19)$$

şəklə, sonra isə

$$(\lambda + 2\mu)u \frac{du}{dx} = a \frac{c_p - c_g}{2c_p} (u - u_1)(u - u_2)$$

şəklə salaraq (harada ki, u_1 və u_2 sabitləri $\frac{b}{a}$ və $\frac{d}{a}$ münasibətləri ilə bağlıdır

$$\begin{aligned} \frac{2c_p}{c_p + c_g} \frac{b}{a} &= u_1 + u_2; \quad \frac{2R}{c_p + c_g} \frac{d}{a} = u_1 u_2 \\ \frac{\chi + 1}{2\chi(\lambda + 2\mu)} ax &= \frac{u_1}{u_1 - u_2} \ln \frac{u_1 - u}{u_1 - u_2} - \frac{u_2}{u_1 - u_2} \ln \frac{u - u_2}{u_1 - u_2} \end{aligned} \quad (20)$$

şəkildə yazılmışdır.

Kəsilmə səthini əvəz edən keçmə layının qalınlığını tapmaq. (20) ifadəsindən u funksiyası $0,9u_1$ -dən $1,1u_2$ -yə qədər dəyişəndə Δx məsafəsi

$$\Delta x = \frac{2\chi}{\chi + 1} \frac{\lambda + 2\mu}{a} \left\{ -\frac{n}{n-1} \ln \frac{0,1n}{n-1,1} + \frac{1}{n-1} \ln \frac{0,9n-1}{0,1} \right\},$$

harada ki, $n = \frac{u_1}{u_2}$

Əgər $\lambda = -\frac{2}{3}\mu$, $\chi = 1,40$; $\frac{\mu}{\rho_1} = 0,133 \text{ sm}^2 / \text{san}$, $n = 2$, $u_1 = 4 \cdot 10^4 \text{ sm} / \text{san}$ olarsa, onda

$$\Delta x = \frac{2 \cdot 1,40}{2,40} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{0,133}{4} \cdot 10^{-4} \ln 162 \approx 0,263 \cdot 10^{-5} \text{ sm}$$

Bu kəmiyyətin ölçüsü molekulanın qaçış uzunluğunun dərəcəsinə bərabərdir, bu məsafə bütöv mühit mexanikasında qəbul olunur. Bu isə tədqiq olunan kəsilmənin doğruluğunu göstərir və bu tip məsələlər bütöv mühitin mexanikasında tədqiq olunur.

Sıxılan özlü mayenin hərəkəti

ƏDƏBİYYAT

1. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика. Част 2. Москва: Физматлит, 1963, 728 с.

-
2. Гахраманов П.Ф., Исмаилов Р.Ш. Основные уравнения механики одно-и двухфазных сплошных сред с внешним тепломассообменом. Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Том 1. Труды I международного симпозиума. Москва: Наука, 2010. стр. 72-83.
 3. Гахраманов П.Ф., Исмаилов Р.Ш., Исмаилова Ш.Г. Уравнения гидродинамики двухфазных систем с внешним тепломассопереносом. Материалы XVII международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС 2011), Алушта, 2011. с. 510-512.
 4. Гахраманов П.Ф., Исмаилов Р.Ш. Математические основы теории движения одно – и двухфазных сред с внешним тепломассообменом. Избранные труды Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки. Том 2. Москва: Наука, 2013, с.3-27.

РЕЗЮМЕ
ДВИЖЕНИЕ ВЯЗКОЙ СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ
Гаджиева Г.Ф., Гахраманов П.Ф.

Ключевые слова: вязкость, жидкость, давление, одномерное, сплошная среда

Наличие вязкости связано с процессом движения молекул, переносящих собственное количество движения. Этот процесс приводит к выравниванию скоростей соседних слоёв жидкости. В соответствии с этим можно вывести основные уравнения движения вязкой жидкости, основанные на представлениях молекулярной теории материи.

SUMMARY
MOVEMENT OF VISCOUS COMPRESSED LIQUID
Hajiyeva G.F., Qahramanov P.F.

Keywords: viscosity, liquid, pressure, one-dimensional, the continuous environment

Presence of viscosity business with process of carrying over by molecules of own amount of movement, this process leads to alignment of speeds of the next layers of a liquid. According to it it is possible to give a conclusion of the basic equations of movement of the viscous liquid, based on representations of the molecular theory of a matter.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	14.10.2015
	Son variant	18.12.2015

УДК 517.5

О БАЗИСНОСТИ ЧАСТИ КЛАССИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПОНЕНТ В ПОДПРОСТРАНСТВАХ ЛЕБЕГОВЫХ ПРОСТРАНСТВ С ПЕРЕМЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ СУММИРУЕМОСТИ

АСЛАНОВ ГАМИДУЛЛА ИСРАФИЛ оглы

Институт математики и механики НАНА, профессор

ГУСЕЙНОВ ЗАФАР ГАФАР оглы

Сумгаитский государственный университет, доцент

e-mail: aslanov.50@mail.ru, huseynov_zq@mail.ru

Ключевые слова: функциональные пространства, пространства Харди, система экспонент, базисность, полнота, минимальность, оператор, функционал.

Изучается базисность, полнота и минимальность определенных частей системы экспонент в подпространствах Лебеговых пространств с переменным показателем суммируемости. Доказаны теоремы о базисности Рисса части системы экспонент в пространствах Харди $H_{p(\cdot)}^+$ и $H_{p(\cdot)}^-$ являющимися подпространствами пространства Лебега $L_{p(\cdot)}$. Обобщаются некоторые классические результаты, приведенные в монографиях известных авторов А.Зигмунд [1], [2], Н.К.Бари [3], Р.Эдвардс [4], [5 и др.

В последние годы, в связи с вопросами теории нелинейных дифференциальных уравнений, развивалась теория Лебеговых пространств функций с переменным показателем суммируемости, обозначаемых как $L_{p(\cdot)}$. В монографии Б.Т.Билалова, С.Г.Велиева [6] введены весовые аналоги этих пространств и изучены вопросы базисности, полноты и минимальности классической системы экспонент в этих пространствах.

Некоторые задачи теории аппроксимации и спектральной теории дифференциальных операторов приводят к изучению некоторой части данной системы, являющейся собственными функциями данного дифференциального оператора [7]. Поэтому представляет интерес изучение некоторой части данной системы функций в определенных пространствах.

В данной работе изучается базисность некоторой части классической системы экспонент в подпространствах пространства Лебега с переменным показателем суммируемости. Чтобы ясно представить важность рассматриваемых вопросов, сначала приведем следующие общие рассуждения.

Пусть X некоторое B -пространство и $X^+; X^- \subset X$ его подпространства. Предположим что, системы $\{x_n^+\}_{n \in \mathbb{N}}$ и $\{x_n^-\}_{n \in \mathbb{N}}$ образуют базисы в X^+ и X^- , соответственно. Тогда двойная система $\{x_n^+; x_n^-\}_{n \in \mathbb{N}}$ образует базис в X , если имеет место прямое разложение

$$X = X^+ \dot{+} X^-. \quad (1)$$

Пусть $T^\pm \in L(X^\pm; Y^\pm)$ некоторые обратимые операторы, где $Y^\pm = T^\pm(X^\pm) \subset X$. Рассмотрим следующее уравнение

$$T^+x^+ + T^-x^- = x \quad x \in X, \quad (2)$$

относительно $(x^+; x^-) \in X^+ \times X^-$. Если уравнение (5.2) для $\forall x \in X$ имеет единственное решение $(x^+; x^-)$, то двойная система $\{T^+x_n^+; T^-x_n^-\}_{n \in \mathbb{N}}$ тоже образует базис в X .

Таким образом, приходим к следующему выводу:

Для того, чтобы показать базисность системы $\{T^+x_n^+; T^-x_n^-\}_{n \in \mathbb{N}}$ в X , достаточно доказать, что системы $\{x_n^\pm\}_{n \in \mathbb{N}}$ образуют базисы в X^\pm и уравнение (2) имеет единственное решение для любого $x \in X$.

А теперь в качестве X возьмем невесовые классы с переменным показателем суммируемости $L_{p(\cdot)} \equiv L_{p(\cdot)}(-\pi, \pi)$. Рассмотрим пространство Харди $H_{p(\cdot)}^+$. Каждая функция $f \in H_{p(\cdot)}^+$ имеет некасательные граничные значения $f^+(e^{it})$ на единичной окружности, причем $f^+ \in L_{p(\cdot)}$. Более того, по граничным значениям f^+ функция $f \in H_{p(\cdot)}^+$ однозначно восстанавливается. Поэтому $H_{p(\cdot)}^+$ можно рассматривать как подпространство $L_{p(\cdot)}$. Справедлива следующая

Теорема 1. Имеют место соотношения (см.[8], [9])

$$\begin{aligned} \|f(re^{it}) - f^+(e^{it})\|_{p(\cdot)} &\rightarrow 0, \quad r \rightarrow 1, \\ \|f(re^{it})\|_{p(\cdot)} &\rightarrow \|f^+(e^{it})\|_{p(\cdot)}, \quad r \rightarrow 1. \end{aligned} \quad (3)$$

Так как, $H_{p(\cdot)}^+ \subset H_1^+$, то ясно, что

$$\int_{\partial\omega} f^+(\tau) \tau^n d\tau = 0, \quad \forall n \in \mathbb{Z}_+. \quad (4)$$

($\partial\omega$ -единичная окружность на комплексной плоскости)

Сужения функций из $H_{p(\cdot)}^+$ на единичной окружности обозначим через $L_{p(\cdot)}^+$, т.е.

$$L_{p(\cdot)}^+ \equiv \{f : \exists g \in H_{p(\cdot)}^+, f \equiv g /_{\partial\omega}\}.$$

Отметим, что если $f \in H_{p(\cdot)}^+$, то $\|f\|_{H_{p(\cdot)}^+} = \|f^+\|_{p(\cdot)}$, где $f^+ = f /_{\partial\omega}$. Из этих соотношений непосредственно следует, что пространства $H_{p(\cdot)}^+$ и $L_{p(\cdot)}^+$ можно отождествлять. Из соотношений (4) следует, что $\forall f^+ \in L_{p(\cdot)}^+$ имеет разложение по системе экспонент $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$: $f^+ = \sum_{n \in \mathbb{Z}_+} f_n^+ e^{int}$. Ясно, что такое разложение единственное. Таким образом, справедлива

Теорема 2. Пусть $1 < p^- \leq p^+ < +\infty$ и $p \in WL_\pi$. Тогда система $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$ образует базис в подпространстве $L_{p(\cdot)}^+$ (или же в $H_{p(\cdot)}^+$).

Аналогичное утверждение справедливо относительно пространства ${}_m H_{p(\cdot)}^-$. Положим

$${}_m L_{p(\cdot)}^- \equiv \{f : \exists g \in {}_m H_{p(\cdot)}^-, f = g /_{\partial\omega}\}.$$

Возьмем любую $f \in {}_m H_{p(\cdot)}^-$. По определению f представима в виде

$$f(z) = P_m(z) + f_0(z), \quad (5)$$

где $P_m(z)$ полином степени $\leq m$, а $f_0\left(\frac{1}{\bar{z}}\right) \in H_{p(\cdot)}^+$, иначе говоря

$$f(z) = \sum_{n=-\infty}^m f_n z^n = \sum_{n=1}^m f_n z^n + \sum_{n=-\infty}^0 f_n z^n.$$

Здесь m может быть и отрицательным числом. В этом случае подразумевается, что бесконечно удаленная точка (∞) является нулем $f(z)$ порядка m . Таким образом, класс ${}_{-1}H_{p(\cdot)}^-$ состоит из исчезающих на бесконечности функций. Из (5) следует, что

$$f^-(e^{it}) = P_m(e^{it}) + f_0^-(e^{it}), \quad (6)$$

где f^- – есть некасательные граничные значения функции f на единичной окружности извне единичного круга. Из формулы (6) непосредственно получаем разложение

$$f^-(e^{it}) = \sum_{n=m}^{\infty} f_n e^{-int}, \quad (7)$$

в пространстве $L_{p(\cdot)}$, причем такое разложение единственное. В результате получаем, что для любого $f \in {}_m L_{p(\cdot)}^-$ имеет единственное разложение по системе $\{e^{-int}\}_{n \geq m}$, т.е. справедлива

Теорема 3. Пусть $1 < p^- \leq p^+ < +\infty$ и $p \in WL_{\pi}$. Тогда система $\{e^{-int}\}_{n \geq m}$ образует базис в подпространстве ${}_m L_{p(\cdot)}^-$.

Теперь рассмотрим весовые подпространства $L_{p(\cdot)}$ и базисы в нем. Пусть $H_{p_i}^+$ и ${}_m H_{p_i}^-$ введенные выше классы Харди. Обозначим через $L_{p_i}^+$ и ${}_m L_{p_i}^-$ сужения этих классов на единичную окружность, соответственно, т.е.

$$L_{p_i}^+ \equiv \{f : \exists g \in H_{p_i}^+, f \equiv g / \partial\omega\}, \quad {}_m L_{p_i}^- \equiv \{f : \exists g \in {}_m H_{p_i}^-, f \equiv g / \partial\omega\}.$$

Пусть $\nu^{\pm}(t) \geq 0$ – весовые функции. Рассмотрим следующие весовые классы:

$$L_{p_i, \nu^+}^+ \equiv \{f \in L_i^+ : \|f\|_{p_i, \nu^+} < +\infty\}, \quad {}_m L_{p_i, \nu^-}^- \equiv \{f \in {}_m L_i^- : \|f\|_{p_i, \nu^-} < +\infty\}.$$

Вес $\rho(t)$ возьмем в виде

$$\rho(t) \equiv \prod_{k=1}^l |t - t_k|^{\alpha_k}, \quad \{t_k\}_1^l \subset [-\pi, \pi]. \quad (8)$$

Справедлива следующая

Теорема 4. Пусть $p \in WL_{\pi}$ и $1 < p^- \leq p^+ < +\infty$. Если выполнены неравенства

$$-\frac{1}{p(t_k)} < \alpha_k < \frac{1}{q(t_k)}, \quad k = \overline{1, l}; \quad (9)$$

то система экспонент $\{e^{int}\}_{-\infty}^{+\infty}$ образует базис в L_{p_i, ρ_i} .

Доказательство этой теоремы использует ограниченное действие преобразования Гильберта в весовом пространстве L_{p_i, ρ_i} , установленное в работе [10]. Используя эту теорему, легко доказывается следующая

Теорема 5. Пусть $p \in WL_{\pi}$, $1 < p^- \leq p^+ < +\infty$, и вес $\rho(t)$ определен выражением (8). Если выполнены неравенства (9), то система $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$ ($\{e^{-int}\}_{n \geq m}$) образует базис в подпространстве L_{p_i, ρ_i}^+ (${}_m L_{p_i, \rho_i}^-$), $1 < p < +\infty$.

Доказательство. Пусть L_{q_i, ρ_i} означает весовое пространство

$$L_{q_i, \rho_i} \equiv \{f \in L_i : \|f\|_{q_i, \rho_i} < +\infty\}.$$

Нетрудно заметить, что функционал, определяемый равенством

$$e_g(f) = \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \overline{g(x)} \rho(x) dx,$$

ограничен на L_{p_t, ρ_t}^+ для любого $g \in L_{q_t, \rho_t}$. Это следует из обобщенного неравенства Гельдера. Пусть

$$\mathcal{G}_n(t) = \frac{1}{2\pi \rho(t)} e^{int}, \quad n \in \mathbb{Z}_+.$$

Из условия (9) на весовую функцию $\rho(t)$ следует, что система $\{\mathcal{G}_n(t)\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$ принадлежит L_{q_t, ρ_t} , более того

$$\int_{-\pi}^{\pi} e^{int} \cdot \overline{\mathcal{G}_k(t)} \cdot \rho(t) dt = \delta_{nk}, \quad \forall n, k \in \mathbb{Z}_+.$$

Отсюда следует что, система $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$ минимальна в L_{p_t, ρ_t}^+ . Возьмем произвольную функцию f из L_{p_t, ρ_t}^+ . Существует функция $F \in H_1^+ : F^+(e^{it}) = f(t)$ п.в., где $F^+(\tau)$ некасательные граничные значения $F(z)$ на $\partial\omega$. Из теоремы Привалова [11] следует справедливость соотношений

$$\int_{\partial U} F^+(\tau) \tau^n d\tau = 0, \quad \forall n \in \mathbb{Z}_+.$$

Следовательно,

$$\int_{-\pi}^{\pi} f(t) e^{int} dt = 0, \quad \forall n \in \mathbb{N}. \quad (10)$$

С другой стороны, биортогональные коэффициенты $\{f_n\}_{n=0}^{+\infty}$ функции $f(t)$ по системе $\{e^{int}\}_{n=0}^{+\infty}$ в весовом пространстве L_{p_t, ρ_t} равны

$$f_n = \int_{-\pi}^{\pi} f(t) \mathcal{G}_n(t) \cdot \rho(t) dt = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(t) e^{-int} dt.$$

Учитывая равенства (10), имеем $f_n = 0$, $n \leq -1$. Таким образом, $\left\| f - \sum_{n=0}^N f_n e^{int} \right\|_{p_t, \rho_t} \rightarrow 0$, при

$N \rightarrow \infty$, так как $\{e^{int}\}_{n=0}^{+\infty}$ образует базис в L_{p_t, ρ_t} . Этим доказывается базисность системы $\{e^{int}\}_{n \in \mathbb{Z}_+}$ в подпространстве L_{p_t, ρ_t}^+ .

Пусть $F \in {}_m H_{p_t}^-$. Тогда она имеет разложение $F(z) = \sum_{n=-\infty}^m a_n z^n$ при $|z| > 1$. Обозначим

$G(z) \equiv F(z) z^{-m}$. Следовательно,

$$G^+(z) \equiv \overline{G\left(\frac{1}{\bar{z}}\right)} = \sum_{n=0}^{\infty} \bar{a}_{m-n} z^n.$$

Из определения класса ${}_m H_{p_t}^-$ непосредственно следует, что $G^+(z) \in H_{p_t}^+$. Используя это соображение, базисность системы $\{e^{-int}\}_{n \geq m}$ в подпространстве ${}_m L_{p_t, \rho_t}^-$ доказывается аналогично.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зигмунд А. Тригонометрические ряды. М.: Мир, Т.1; 1965, 616 с.
2. Зигмунд А. Тригонометрические ряды. М.: Мир, Т.2; 1965, 540 с.
3. Бари Н.К. Тригонометрические ряды. М.: Физматгиз, 1961, 672 с.
4. Эдвардс Р. Ряды Фурье. М.: Мир, 1985, 262 с.
5. Эдвардс Р. Ряды Фурье. М.: Мир, 1985, 400 с.
6. Билалов Б.Т., Велиев С.Г. Некоторые вопросы базисов. Баку: Элм, 2010, 304 с.
7. Джавадов М.Г. О полноте некоторой части собственных функций несамосопряженного дифференциального оператора // ДАН СССР, 1964, т.159, №4.
8. Билалов Б.Т., Бандалиев Р.А., Мамедов Ф.И. О классах гармонических функций с переменным показателем суммируемости // Докл. НАН Аз., 2007, т. LXIII, в. 5, с.16-21.
9. Kokilashvili V., Paataashvili V. On Hardy classes of analytic functions with a variable exponent // Proc. Razmadze Math. Inc., 2006, 142, pp.134-137.
10. Kokilashvili V., Paataashvili V., Samko S. Boundary value problems for analytic functions in the class of Cauchy type integrals with density in $L^{p(\cdot)}(\Gamma)$ // Bound. Value Probl., 2005, №1-2, pp. 43-71
11. Привалов И.И. Граничные свойства аналитических функций. М.-Л.: Гостехиздат, 1950, 324 с.

XÜLASƏ

DƏYİŞƏN CƏMLƏMƏ DƏRƏCƏSİNƏ MALİK LEBEQ FƏZALARININ ALTFƏZALARINDA KLASSİK EKSPONENT SİSTEMLƏRİN HİSSƏSİNİN BAZİSLİYİ HAQQINDA *Aslanov H.İ., Hüseynov Z.Q.*

Açar sözlər: funksional fəzalar, Hardi fəzaları, eksponent sistemlər, bazislik, tamlıq, minimallıq, operator, funksional.

Baxılan məqalədə dəyişən cəmləmə dərəcəsinə malik Lebeq fəzalarının altfəzalarında eksponent sistemlərin hissələrinin bazislik xassələri öyrənilir. Məqalədə, eyni zamanda, çəkili Lebeq fəzalarının altfəzalarında eksponent sistemlərin müəyyən hissəsinin bazisliyi haqqında teorem isbat edilmişdir. Alınmış nəticələr A.Ziqmund, N.K.Bari, R.Edwardsın monoqrafiyalarında klassik eksponent sistemlərin tamlıq, minimallıq və bazislik haqqında nəticələrinin dəyişən cəmləmə dərəcəsinə malik Lebeq fəzalarında ümumiləşməsindən ibarətdir.

SUMMARY

ON BASICITY OF PART OF CLASSIC EXPONENT SYSTEMS IN THE SUBSPACES OF LEBESQUE SPACES WITH VARIABLE ADDITIONAL DEGREE *Aslanov G.I., Guseynov Z.G.*

Key words: functional spaces, Hardy spaces, exponent systems, completeness, minimality, operator, functional.

In the present paper the basicity of a part of classic exponent systems in the subspaces of Lebesgue spaces with variable exponent is studied.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	16.10.2015
	Son variant	18.12.2015

UOT 661.16

DUZLU DƏNİZ SUYUNUN ANODDA OKSİDLƏŞDİRİLMƏSİ İLƏ NATRİUM HIPOKLORİTİN ALINMASI

AŞUROV DURSUN ƏHMƏD oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, professor

HƏTƏMOV MƏTLƏB MURTUZ oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş elmi işçi

ABDULLAYEVA MİNAYƏ BİLAL qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, kiçik elmi işçi

SÜLEYMANOVA PƏRVANƏ VAQİF qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, laborant

e-mail: bilalqizi@inbox.ru

Açar sözlər: *anodda elektrokimyəvi oksidləşmə, natrium hipoxlorit, xloridli duzlar, oksidləşdirici, anti mikrob, antiseptik, dizinfeksiya xassəsi, suyun zərərsizləşdirilməsi, ağardıcı*

Güclü ağardıcı və dezinfeksiya xassəsinə malik natrium hipoxloritin alınması elektrokimyəvi üsulla “in situ” prinsipinə görə yerli xammal bazası kimi Xəzər dənizinin suyunun anodda oksidləşdirilməsinə əsaslanır.

Natrium hipoxlorit (NaOCl) güclü oksidləşdiricidir, onun tərkibində aktiv xlorun miqdarı 95,2% təşkil edir. Odur ki, həmin birləşmə məişətdə və kimya sənayesində antiseptik və dezinfeksiyaedici maddə kimi, paltarların və kağız məmulatlarının ağardılmasında, içməli və sənaye sularının təmizlənməsində və zərərsizləşdirilməsində, oksidləşdirici kimi bəzi sənaye əhəmiyyətli kimyəvi proseslərdə geniş istifadə edilir. Həmçinin bakterisid və sterilləşdirici kimi tibbdə, yeyinti sənayesində və kənd təsərrüfatında tətbiq edilir. İstifadə olunduğu sahələrin miqyasına görə natrium hipoxlorit yüz əhəmiyyətli kimyəvi birləşmələrin siyahısına daxil edilmişdir. 2005-ci ilin nəticələrinə görə natrium hipoxloritin istehsal həcmi bir milyon ton təşkil etmişdir.

Ancaq burada təəssüflə qeyd etməliyik ki, natrium hipoxlorit qiymətli kimyəvi reagent kimi Azərbaycanda praktiki olaraq istifadə olunmur və onun istehsalı da mövcud deyildir.

Natrium hipoxloritin hazırda inkişaf etmiş ölkələrdə istifadə sahəsinin getdikcə genişlənməsi onun iri miqyaslı sənaye istehsalının stimullaşması ilə nəticələnmişdir

Müasir dövrdə natrium hipoxloridin sənaye istehsalı iki üsula əsaslanır: 1. Kimyəvi üsul. Natrium hidrosidin sulu məhlulunun xlorlaşdırılması.

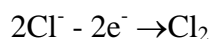
2. Elektrokimyəvi üsul. Natrium xloridin sulu məhlulunun elektrolizi.

Kimyəvi üsulda qələvi məhlulun xlorlaşdırılması nəticəsində əsasən 16% -ə qədər NaOCl məhlulu alınır ki, onun da tərkibində qarışıq halda natrium xlorid və natrium qələvisi də olur. Kimyəvi üsulun üstün cəhətlərindən biri odur ki, həmin üsulla daha yüksək qatılığa malik (25-40% NaOCl) məhlullar almaq mümkündür.

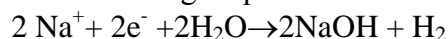
Kimyəvi üsulda proses aşağıdakı sxem üzrə baş verir:



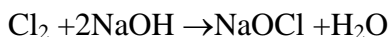
Elektrokimyəvi üsulda diafraqmasız elektroliz qurğusundan istifadə edilir. Elektrolit kimi natrium xlorid istifadə edildiyindən anodda xlor ionunun rege-nerasiyası baş verir.



Katodda isə natrium qələvisi və hidrogen qazı alınır:



Məqsədli məhsul aşağıdakı reaksiya üzrə alınır:



Elektrokimyəvi üsulla alınan məhlulda aktiv xlorun miqdarı 0,05-0,25% olduqda dezinfeksiya işlərində istifadə olunmasına daha çox üstünlük verilir.

Natrium hipoxloritin istifadə olunduğu sahələri şərti olaraq aşağıdakı kimi üç qrupa ayırmaq olar:

- məişət məqsədləri üçün istifadə olunması;
- sənaye məqsədləri üçün istifadə olunması;
- tibbi məqsədlər üçün istifadə olunması;

Məişətdə natrium hipoxlorit əsasən dezinfeksiya və antibakterial reagent kimi parçaların ağardılmasında istifadə olunur.

Sənaye miqyasında natrium hipoxlorit dezinfeksiya işlərində sanitar gigeniya əməliyyatlarında, içməli suların zərərsizləşdirilməsində və bəzi kimyəvi məhsulların alınmasında istifadə olunur.

Ekspertlərin fikrinə görə, istehsal olunan natrium hipoxloritin 67% -i ağardıcı məqsədlər üçün və 33% -i dezinfeksiya işlərində istifadə olunur. Adətən, ağardıcı məqsədlər üçün istifadə olunan natrium hipoxloritin məhlulundakı qatılığı 3-6% təşkil edir.

Müasir tibbi praktikada natrium hipoxloritin antiseptik məhlulları əsasən bakterisid reagent kimi virus əleyhinə, göbələk əleyhinə qarşı dəridə yerli əməliyyatlar aparmaq üçün və yaraların dezinfeksiyasında istifadə edilir. →[5]

Ucuz və əlverişli üsullarla alınan natrium hipoxlorit bütün dünyada gigenik standartları yüksək səviyyədə saxlamaq üçün ən əlverişli reagent hesab olunur.

O cümlədən, natrium hipoxlorit məhlulları inkişaf etməkdə olan ölkələrdə xoleranın, dizenteriyanın, tif xəstəliyinin və digər epidemiyaların qarşısının alınmasında həlledici rol oynayır. Qeyd etmək lazımdır ki, natrium hipoxlorit məhlulları veterinarlıqda o cümlədən heyvanların saxlandığı ərazilərin dezinfeksiyasında da istifadə olunur.

Sənaye miqyasında dezinfeksiyaedici reagent kimi içməli suların, məişət və sənaye axıntı sularının, balıqçılıq təsərrüfatı su hövzələrinin dezinfeksiyasında, eləcə də taxılın funrisid və bakterisid emalında müvəffəqiyyətlə istifadə edilir [2,3].

İçməli suların molekulyar xlor vasitəsilə dezinfeksiyası XX əsrin birinci rübündən etibarən, Qərbi Avropada, ABŞ-da və keçmiş SSRİ ərazisində həyata keçirilir. Ancaq müəyyən edilmişdir ki, içməli suların dezinfeksiyasında xlor əvəzinə natrium hipoxloritdən istifadə etmək daha əlverişlidir və bir sıra üstünlüklərə malikdir:

- istifadə olunan reagent elektrokimyəvi üsulla daha ucuz xammal olan natrium xloritdən alınır.

- suda xlor üzvi konserogen qarışıqların alınması natrium hipoxlorit iştirakında daha az ehtimaldır.

- xlorun natrium hipoxloritlə əvəz edilməsi ekoloji vəziyyəti və gigiyenik təhlükəsizliyi xeyli yaxşılaşdırır;

- natrium hipoxlorit mikroorqanizmlərə qarşı daha yüksək bakterisid təsirə malikdir.[4]

Bəzi mənbələrə görə [6], içməli suyun tərkibində 750 mineral maddələrdən ibarət qarışıqlar mövcuddur ki, onun da 600-ü üzvü maddələrdən ibarət olduğu üçün xlorla zərərsizləşdirmə prosesində xlor-üzvü maddələrin alınması baş verir ki, bu da güclü kanserogen təsirə malikdir.

Bütün bunlar içməli suların zərərsizləşdirilməsi prosesində xlor əvəzinə natrium hipoxloritdən istifadə olunmasını stimullaşdırır. Ona görə də hazırda ABŞ-da, Qərbi Avropa ölkələrində və qismən də Rusiya Federasiyasında içməli suları zərərsizləşdirilmək üçün, əsasən, natrium hipoxloritdən istifadə edilir. Şübhəsiz ki, bu məsələ ilə əlaqədar olaraq Azərbaycanda da ciddi düşünməyə ehtiyac vardır.

Beləliklə, geniş spektrə malik tətbiq sahəsi olan bu maddəyə Respublikamızda da böyük ehtiyac olduğunu nəzərə alaraq, yerli resurslara istinad etməklə natrium hipoxloritin alınması və tətbiq sahələrinin daha da genişləndirilməsi aktual hesab edilir.

Dezinfeksiya işlərində istifadə etmək məqsədilə ilk dəfə olaraq, Xəzər dənizinin, duzlu suyunun anodda oksidləşdirilməsi nəticəsində hipoxlorit tərkibli birləşmələrin alınması prosesi tədqiq edilmişdir. Xəzər suyunun duzluluq dərəcəsi 12,9% təşkil edir. Həmin tərkibdə xloridlərin, o cümlədən, NaCl, KCl, AgCl₂ və CaCl₂-nin ümumi miqdarı 67,9%-dir. Sulfatlar: CaSO₄ və MgSO₄ 30,54% və CaCO₃ miqdarı isə 1,24%-dir. Hesablamalara görə, NaCl miqdarı dəniz suyunda 5,2% təşkil edir. Digər məlumatlara görə, buxarlandıqdan sonra dəniz suyunun tərkibində olan duzların qalan quru qalığının tərkibi aşağıdakı kimidir:

NaCl	-	62,25%
CaCl ₂	-	1,21%
MgSO ₄	-	23,38%
CaSO ₄	-	6,92%
CaCO ₃	-	1,24%

Belə bir məlumat da mövcuddur ki, dəniz suyunun tərkibi ərazidən asılı olaraq dəyişir. Həqiqətdə də Xəzər dənizinin şimal zonasının suları öz tərkibinə görə istər orta zona, istərsə də cənub zonanın sularından xeyli fərqlidir. Bu, onunla izah olunur ki, müxtəlif zonalarda NaCl-in, sulfatların və əsasən də MgSO₄ –ün qatılığı üstünlük təşkil edir. Odur ki, bütün hallarda NaCl-in miqdarı 5-6% təşkil etdikdə həmin məhluldan NaOCl alınması məqsədilə istifadə oluna bilər.

Təcrübi hissə. İşçi həcmi 200 ml hündürlüyü 0,5m olan diafraqmasız silindrik şəkildə elektroliz qurğusundan istifadə edilmişdir. Elektrodlar anod –titan üzərinə çökdü-rülmüş rutenium oksidi, katod-paslanmayan polad qurğunun aşağı hissəsində yerləşdirilmişdir. Hər birinin səthinin sahəsi 10 sm²-dir. Elektroliz qurğusu soyudulmaq üçün köynəklə təchiz edilmiş və termostata qoşulmuşdur. Elektrolitə cərəyan ampermetr və voltmetrə qoşulmuş sabit cərəyan mənbəyindən verilir. Elektroliz zamanı çıxan, əsasən, hidrogendən ibarət olan qaz qarışığının tərkibində sərbəst xlorun olmasına nəzarət, qaz qarışığının duru kalium yodid məhlulundan keçirməklə həyata keçirilir.

Prosesi aparmaq üçün 200ml dəniz suyu(durulaşdırılmış) qurğuya tökülür, termostat işə qoşulur və sistemə cərəyan verilir. Əvvəlcə sistemə elektro-litin temperaturunu 20°C saxlamaqla 2A (I=0,2A/sm²) cərəyan şiddəti verilir, 1,5 saat reaksiya apardıqdan sonra NaOCl-in məhlulda qatılığı yodometrik üsulla [7] analiz edilmişdir. Bu məqsədlə pipetka vasitəsilə məhluldan 1,0 ml 250ml-lik kolbaya tökülür. Üzərinə 30-40 ml distillə suyu, 0,5q KJ və 1,0 ml 4n H₂SO₄ əlavə edildikdən sonra natrium tiosulfat vasitəsilə titirlənir. Natrium hipoxloritin məhluldakı qatılığı aşağıdakı formula əsasən hesablanır:

$$C_{\text{NaOCl}} = \frac{T \cdot V_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8} \cdot g_x \cdot 1000}{V}$$

Burada T-tiosulfat natrium məhlulunun titri.

V_{Na₂S₂O₈} -titrləməyə sərf olunan tiosulfatın həcmi.

G_x -natrium hipoxloritin kimyəvi ekvivalenti.

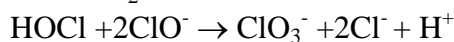
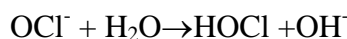
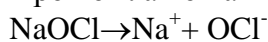
V - analiz üçün götürülən məhlulun həcmi.

Göstərilən qayda üzrə aparılan təcrübənin analizinə görə, sistemə verilən 3 saat cərəyan miqdarından sonra natrium hipoxloritin məhluldakı qatılığı 17,5q/l təşkil etmişdir. Bu nəticəyə görə, natrium hipoxloritin cərəyana görə çıxımı 97% təşkil etmişdir. Prinsipcə bu cür qatılığa malik hipoxlorit məhlulu da dezinfeksiya işləri üçün tamamilə yararlıdır. Ancaq təcrübələr göstərir ki, həmin məhlul əsasında daha qatı hipoxlorit almaq üçün sistemə verilən cərəyan miqdarını artırıqda qatılığın qismən də olsa yüksəlməsinə baxmayaraq, cərəyana görə çıxımın getdikcə azalması müşahidə edilir. O cümlədən, sonrakı saatlarda hipoxloritin qatılığı 25 q/l-ə

çatsa da cərəyana görə çıxımı 20%-ə qədər azalır. Bu, onunla ələqədardır ki, natrium hipoxlorit özü də dissosiasiyaya uğrayaraq asanlıqla oksidləşir və xlorata çevrilir:



Hipoxlorit anionlarının kimyəvi parçalanması:



Həmin proseslər cərəyan şiddətinin, temperaturun və işıq təsirindən getdikcə artır. Təcrübələr göstərir ki, parçalanma ağır metalların ionlarının təsirindən də artır. Əksinə, qələvi mühitin təsirindən və mühitdə maqnezium sulfatın olması onun davamlılığını xeyli artırır. Ona görə də dəniz suyunda maqnezium sulfatın olması həmin proses üçün, həm də ona görə önəmlidir ki, o zəif elektrolit olduğuna görə elektroliz prosesində demək olar ki, iştirak etmir. Digər tərəfdən, az miqdar da olsada dəniz suyunda kalsium xloridin və kalsium karbonatın olması ona görə önəmlidir ki, kalsium ionları katodun səthində oksid təbəqəsi yaradır və bu da hidrogenin katod üzərində ayrılma potensialını 1-1,5 v yüksəldir, nəticədə hidrogenin ayrılması zəiflədiyi üçün hidrosilləşmə reaksiyasını xeyli məhdudlaşdırır. Praktikada adi duz məhlulundan istifadə edildikdə hidrogenin ayrılmasını azaltmaq məqsədilə 4 q/l miqdarında natrium bixromat istifadə olunur.

Bütün bunlar onu göstərir ki, dezinfeksiya məqsədi üçün dəniz suyundan elektrokimyəvi üsulla natrium hipoxlorit məhlullarının alınması daha məqsədə uyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Натрий гипохлорит. // Химическая энциклопедия / Главный редактор И.Л.Кнунянц. М.: Советская энциклопедия, 1992, Т.3, с.355
2. Швецов А.Б., Козырева А.В., Седунов С.Г., Тараскин К.А. Хлорные дезинфектанты и их применение в современной водоподготовке // Молекулярные технологии. М.: 2009, № 3, с. 98-121.
3. Бакир В.М. Оптимальный путь повышения промышленной и экономической безопасности водоподготовки. // Питьевая вода. 2007, № 6, с.4-15.
4. Беляк А.А., Касаткина А.Н., Гонтовой А.В., Смирнов А.Д., К вопросу об использовании растворов гипохлорита натрия в водоподготовке // Питьевая вода. 2007, № 2, с.25-34.
5. Эвентов И.А., Андрианова М.Ю., Кукаева Е.А. Детоксикация и дезинфекция гипохлоритом натрия // Медицинская техника. 1998, № 6, с.36-39.
6. Химический анализ объектов окружающей среды. Под. ред. В.В.Малахова. Новосибирск: Наука, 1991, 224 с.
7. Практикум по прикладной электрохимии. Под. ред. Н.Т.Кудрявцева и П.М.Вячеславова. Ленинград: Химия, 1973 г., 264 с.

РЕЗЮМЕ

**ПОЛУЧЕНИЕ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ ПРИ АНОДНОМ ОКИСЛЕНИИ
СОЛЕНОЙ МОРСКОЙ ВОДЫ**

Ашуров Д.А., Атамов М.М., Абдуллаева М.В., Сулейманова П.В.

Ключевые слова: электрохимическое окисление на аноде, гипохлорит натрия, хлоридные соли, окислители, антимикроб, антисептик, дезинфицирующие свойства, обеззараживание воды, отбеливатель

При анодном окислении соленого раствора Каспийского моря образуется раствор гипохлорита натрия, обладающий дезинфицирующими и отбеливающими свойствами.

SUMMARY

**PRODUCTION OF SODIUM HYPOCHLORITE BY OXIDATION
OF SALTY SEA WATER AT ANODE**

Ashurov D.A., Hatamov M.M., Abdullayeva M.B., Suleymanova P.V.

Key words: electrochemical anodic oxidation, sodium hypochlorite, chloride salts, oxidizers, antimicrobial, antiseptic, disinfecting properties, water disinfection, bleacher.

Sodium hypochlorite solution is obtained by oxidation of salty solution of the Caspian sea at anode and obtained solution has got disinfecting and bleaching properties.

Daxil olma tarixi: İlkin variant 15.10.2015
Son variant 18.12.2015

UOT 574.

**AŞAĞI TEMPERATURLU SÜRƏTLİ PİROLİZ PROSESİ ÜÇÜN KANALİZASIYA
AXINTI SULARI ÇÖKÜNTÜLƏRİNİ SUSUZLAŞDIRAN, XIRDALAYAN VƏ
QURUDAN YARIM SƏNAYE QURĞUSUNUN TEXNOLOJİ SXEMİ**

ABBASOV QÜDRƏT SALMAN oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

QULİYEVA SƏKİNƏXANIM AĞASƏLİM qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, kiçik elmi işçi

HÜSEYNOVA İLHAMƏ HÜMBƏT qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, mühəndis

HƏSƏNOVA YEGANƏ KAMİL qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, laborant

ƏMİROVA RÜHƏNGİZ MAQSUD qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, laborant

e-mail: sevashah@mail.ru

Açar sözlər: *Piroliz, kanalizasiya, çöküntü, axıntı sular, quruducu.*

Məqalə aşağı temperaturlu, sürətli piroliz prosesi üçün kanalizasiya axıntı suları çöküntülərinin susuzlaşdırılmasına, xirdalanmasına və qurudulmasına həsr olunmuşdur.

Məlumdur ki, hər il yer üzərində kütləsi milyon tonlarla ölçülən tullantılar yaranır ki, onların əsas hissəsini üzvi mənşəli tullantılar təşkil edir. Biokütlə, kənd təsərrüfatı tullantıları, polimer əsaslı tullantılar, o cümlədən kanalizasiya axıntı suları çöküntüləri üzvi mənşəli tullantılara aiddirlər.

Bu tullantılar yığılıb qaldıqca ətraf mühiti çirkləndirir və böyük ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur. Həmçinin məlumdur ki, bütün üzvi mənşəli tullantılar, eyni zamanda, tükənməyən alternativ enerji mənbəyidir.

Üzvi mənşəli tullantılardan kanalizasiya axıntı suları çöküntülərini xüsusi ilə qeyd etmək lazımdır. Şəhər kanalizasiya axıntı suları təmizləmə stansiyalarında yaranan çöküntülərin tərkibinin 48%-i qeyri üzvi, 52% - i isə üzvi mənşəlidir. Miqdarı təmizləmə üsulundan asılı olaraq, ümumi axıntı suyunun həcmnin 0,5 - 3% - ni təşkil edir, quru kütlə halında tonlarla ölçülür.

Şəhər aerasiya stansiyası təmizləmə qurğularında çöküntülərinin növündən asılı olaraq, kimyəvi təkibi cədvəl 1- də göstərilmişdir.

Cədvəl 1.

Çöküntünün növü	Maddənin miqdarı, %-lə		
	Zülallar	Yağlar	Karbohidratlar
1-ci mərhələ süzülmənin çöküntüsü	28-30	25-30	14-18
Aktiv lil çöküntüsü	40-44	18-23	4-7

Şəhər aerasiya stansiyası təmizləmə qurğularının çöküntülərinin tərkib və xüsusiyyət analizi onların toksik və həm də 3-cü, 4-cü dərəcəli təhlükəli tullantı olduğunu göstərmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu çöküntülər utilləşdirmədən ətraf mühitə atıldıqda onlar əlavə ərazilər tutmaqla yanaşı, tərkibində olan ağır metallar, xəstəlik törədən bakteriyalar və s.

çirkləndiricilərlə hidrosferin, litosferin, atmosferin çirklənməsinə səbəb olur ki, o da birbaşa və dolayısı ilə canlı aləmə, o cümlədən, insan sağlamlığına mənfi təsir göstərir [1].

Məlumdur ki, Bakı şəhərinin və ətraf qəsəbələrin kanalizasiya axıntı suları Hövsan aerasiya stansiyasına daxil olur. Bu stansiyaya gündəlik daxil olan axıntı sularının həcmi son məlumatlara görə gündə 650000 m³-dur. Daxil olan axıntı sularının tərkibindəki çöküntü quru halda miqdarı ümumi həcm 1-3 % -ni təşkil edir.

Hazırda çöküntülər utilləşdirilmədən xüsusi ayrılmış lil meydançalarında toplanır. Lakin toksik və həm də təhlükəli tullantının böyük sahələrdə açıq havada yerləşdirilməsi ətraf mühətdə sanitariya - gigiyenik problemlərin yaranmasına səbəb olur.

İnsanların ekoloji təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədi ilə kanalizasiya axıntı suları çöküntülərinin zərərsizləşdirilməsi və utilləşdirilməsi probleminin həlli bütün ölkələrdə olduğu kimi bizim Respublika üçün də böyük əhəmiyyətə malikdir. Ona görə də Azərbaycan Respublikasının alternativ və bərpa olunan enerji mənbələri üzrə Dövlət agentliyinin qərarı ilə 2015- ci ildə, Respublikada bərpa olunan enerjinin 10% -ni, 2020 -ci ildə 13% -ni bioloji tullantılardan alınması planlaşdırılmışdır. Bu məqsədlə Hövsan kanalizasiyası layihəsi ilə 50 Mvt olan qaz stansiyasının tikilməsi nəzərdə tutulmuşdur [2].

Şəhər məişət kanalizasiya axıntı suları çöküntülərinin zərərsizləşdirilməsi utilləşdirilməsi və alternativ yanacaq materialının alınması aşağıda göstərilən üsullarla aparılır.

- Anaerob qıçırma,
- Birbaşa yandırma ,
- Piroliz

Hazırda göstərilən üsulların ən perspektivlisi və iqtisadi cəhətdən əlverişlisi piroliz üsulu hesab olunur.

Məlumdur ki, piroliz üsulu biokütlənin məişət tullantılarının termokimyəvi emalının effektiv üsuludur və eyni zamanda, biokütlənin enerji mənbəyi kimi istifadəsinin ən az inkişaf etmiş texnologiyasıdır.

Pirolizin ilkin məhsulları tullantının növündən, prosesin parametrlərindən asılı olaraq maye yanacaq, bərk karbonlu maddə və yanar qazdan ibarətdir. Piroliz kimyəvi birləşmələrin oksigensiz mühətdə termiki parçalanma prosesidir. Proses nisbətən aşağı temperaturda 400 - 600°C yüksək sürətlə gedir. Ona görə də bu proses aşağı temperaturlu sürətli piroliz prosesi adlanır.

Qeyd etmək lazımdır ki, süzgəc preslərdə sıxılmış, açıq havada qurudulmuş, xırdalanmış KASÇ -nin nəmliyi 20 - 25%, quru halda ölçüsü 1-3mm, sıxlığı $\rho = 800 - 850 \text{ kq/m}^2$ olur.

Tam kimyəvi bakterial zərərsizləşdirilmiş, süzölmüş kanalizasiya axıntı suları çöküntüsünü (KASÇ)-nü piroliz prosesinə vermək üçün onun susuzlaşdırılması, tam qurudulması, lazım olan ölçüdə xırdalanması proses üçün ən əsas texnoloji faktorlar hesab olunur [1].

Təcrübələr göstərmişdir ki, çöküntünün hissəciklərinin ölçüsü və nəmliyi nə qədər az olarsa, piroliz prosesi bir o qədər effektiv olur.

Hazırda, süzölmüş və kimyəvi emal olunmuş kanalizasiya suları çöküntülərini susuzlaşdırmaq üçün şnekli, mərkəzdənqaçma susuzlaşdırıcı qurğulardan, lentli, vintli, süzgəc və preslərdən istifadə olunur.

Süzölmüş və kimyəvi reagentlərlə emal olunmuş kanalizasiya sularının çöküntülərini susuzlaşdırmaq üçün istifadə olunan qurğulardan ən əlverişlisi və geniş yayılanı üfüqi mərkəzdənqaçma susuzlaşdırıcı qurğulardır. Bu qurğuların üstünlüyü, iqtisadi cəhətdən əlverişli olması, ən əsas üstünlüyü isə süzölmüş çöküntünün nəmliyinin aşağı olmasıdır.

Üfüqi mərkəzdənqaçma susuzlaşdırıcı qurğularının əsas istehsal göstəriciləri susuzlaşdırıcı barabanın ölçülərindən, yəni həcmindən barabanın dövrlər sayından və süzölmə vaxtından asılı olur. Son göstərici kimi susuzlaşdırıcı barabanlardan xaric olunan çöküntülərinin hissəciklərinin ölçüsü və onun nəmlik dərəcəsi götürülür. Lakin, üfüqi mərkəzdənqaçma susuzlaşdırıcı

qurğuların kanalizasiya suları çöküntülərinin susuzlaşdırılmasında istifadəsi zamanı, susuzlaşdırıcı barabanın daxili divarında mərkəzdənqaçma qüvvə nəticəsində əmələgələn örtüyün texniki yolla çıxarılması, tam qurudulması, xırdalanması və barabandan götürülməsi kimi əlavə əməliyyatlar tələb olunur.

Yuxarıda göstərilən əlavə əməliyyatları yerinə yetirmək üçün kimyəvi emal olunmuş, süzölmüş KASÇ-ni xüsusi nasosla “ДПП-400” tipli torna dəzgahında yerləşdirilmiş (Ф 400mm, uzunluğu 4 metr olan) susuzlaşdırıcı deşikli barabana yükləyərək, yüksək dövrlər sayı ilə fırladaraq, mərkəzdənqaçma qüvvəsi ilə susuzlaşdırılması məqsədəuyğun saymaq olar.

Aşağı temperaturlu sürətli piroliz prosesi üçün kanalizasiya suları çöküntülərini tam susuzlaşdırın, susuzlaşdırıcı barabanın daxili divarında əmələ gələn çöküntü örtüyünü istənilən ölçüdə xırdalayaraq isti hava ilə qurudan və xırdalanmış çöküntünü hava ilə xaric edən mərkəzdənqaçma sənaye qurğusunun texnoloji sxemi şəkil 1-də verilmişdir.

Sənaye qurğusunun iş prinsipi və texnoloji əməliyyatlarının ardıcılığı aşağıdakı kimidir. Torna dəzgahı (1)-in sıxacı (2)-də və lünetləri (4,7)-də yerləşdirilən deşikli susuzlaşdırıcı baraban (DSB) (3), üzərində kəsici və DSB-nin qapağı (9) olan deşikli boru sağanaq (5)-lə birlikdə dəzgahın tutqacı (10) -da bərkidilir və DSB-nin qapağı (9) yerinə bağlanır.

Kimyəvi emal olunmuş və süzölmüş kanalizasiya çöküntüsü xüsusi nasosla A-ventili vasitəsilə DSB-na verilir və dəzgah (1) işə salınır.

Orta hesabla 1500-2000 dövr/dəq. 3-5 dəq. müddətdə, DSB-da fırlanan çöküntü, mərkəzdənqaçma qüvvəsi ilə susuzlaşaraq, DSB-nin daxili divarında qalınlığı 3-5 mm olan kanalizasiya çöküntüsünün örtüyünü (6) əmələ gətirir .

DSB-nin daxili divarında əmələ gələn örtüyü (6) tələb olunan ölçüdə yonaraq xırdalamaq üçün dəzgah (1) yenidən işə salınır və çöküntü örtüyü xüsusi rejimlə sağanaq (5)-də yerləşdirilən kəsici (8) vasitəsilə yanacaq xırdalanır. Çöküntünü tam qurutmaq üçün, örtüyün yonulması zamanı DSB (3)-ün daxilinə sağanaq boru (5) -in üstündə olan deşiklərdə ventillər vasitəsilə isti hava verilir. Xırdalanmış, qurudulmuş kanalizasiya çöküntüsü hava ilə çıxış B ventili vasitəsi ilə xaric olunur və havanın verilməsi dayandırılır.

Nəzəri hissə. Təcrübələr göstərmişdir ki, kanalizasiya suları çöküntülərini aşağı temperaturlu sürətli piroliz prosesi üçün hazırlayarkən çöküntünün keyfiyyətinin iki göstəricisinin nəzərə alınması lazım gəlmişdir.

1 .Çöküntünün tam quru olması;

2.Çöküntünün hissəciklərinin 0,1-3 mm ölçüdə xırdalanması.

Piroliz prosesi üçün çöküntünün keyfiyyətinə aid olan hər iki göstəricisini əsas hesab etmək olar, çünki süzölmüş kanalizasiya suları çöküntülərinin tərkibində 10-15% nəmlik və piroliz prosesində də əlavə nəmlik əmələ gəlir. Ona görə də piroliz prosesi üçün çöküntünün tam qurudulması ən vacib texnoloji faktor hesab olunur.

Bu məqsədlə təklif olunan qurğuda mərkəzdən qaçma qüvvəsi ilə barabanın daxili divarında əmələgələn çöküntü örtüyü mexaniki yolla yonularaq xırdalayarkən onu tam qurutmaq üçün isti havadan istifadə olunmuşdur. Çöküntü hissəciklərinin çox kiçik olması, onun istilikötürmə əmsalı a -ilə xarakterizə olunur və aşağıda göstərilən formula ilə hesablanır:

$$a = \frac{Nu \cdot \lambda}{d}$$

harada ki, d – hissəciklərin diametridi

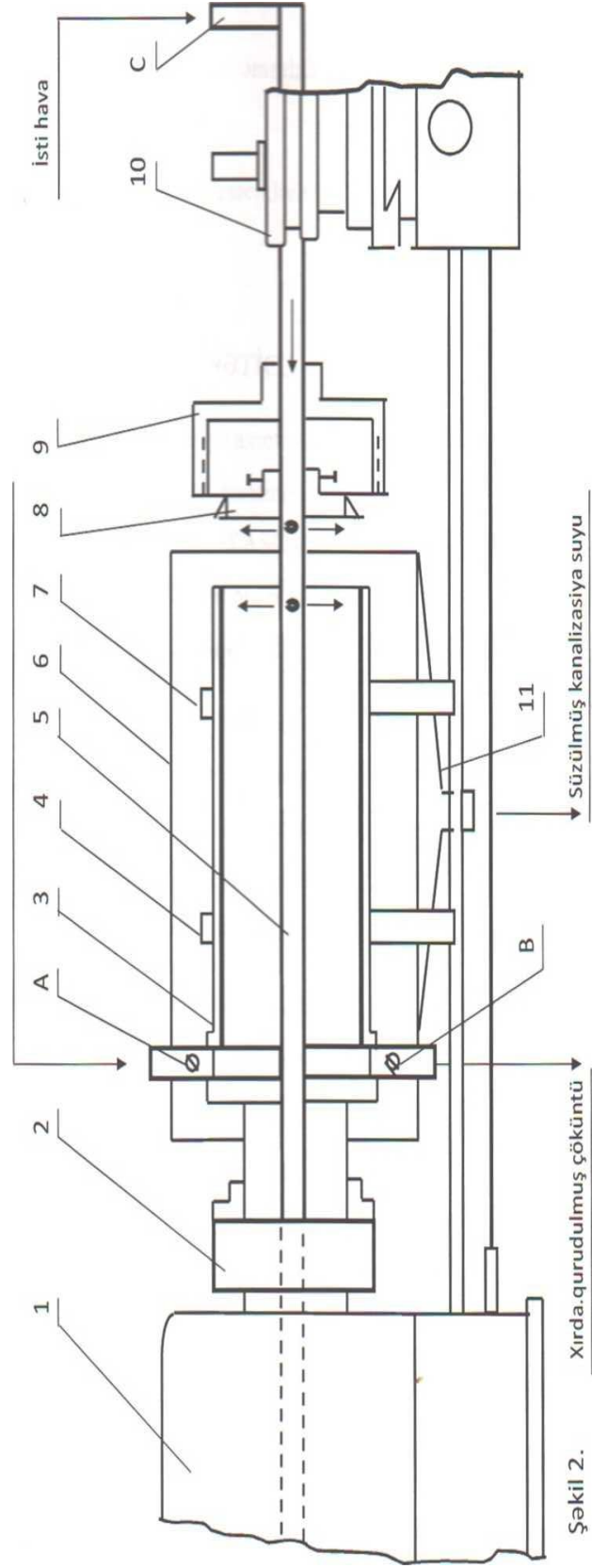
λ – çöküntünün istilik ötürmə əmsalıdır, kq.c/m.saət °C ölçülür.

Nu – Nussel kriteriyasıdır.

Ona görə də çöküntünün hissəciklərinin ölçüsünün kiçik olması, piroliz prosesinin effektivini artırır.

Aşağı temperaturlu, sürətli piroliz prosesi üçün kanalizasiya suları çökiüntülərini susuzlaşdırən, xırdalayan və qurudan yarım sənaye qurğusunun texnoloji sxemi.

Kimyəvi emal olunmuş və süzölmüş kan. çökiüntüsü



Şəkil 2.

1. Toma dəzgahı.2.Sıxac. 3.Deşikli susuzlaşdırıcı. 4. L.ünetlər. 5.Deşikli boru sağanaq. ö.Çökiüntü örtüyü. 8. Kəsicici.
9. S. Barabanın qapağı. 10.Tutqac. 11.Kabina.

Nəticə

1. Şəhər məişət kanalizasiya axıntı suları çöküntülərini aşağı temperaturlu sürətli piroliz prosesi ilə utilləşdirilməsinin, həm alternativ enerji mənbəyi baxımından, həm də proses nəticəsində KASÇ-lərinin 100% bakterial təmizlənməsi həyata keçirildiyi üçün, piroliz hazırlanması üsulunun işlənməsinə aktual məsələ kimi baxmaq olar.
2. Təklif olunan üsulda, KASÇ-lərinin üfqi mərkəzdənqaçma barabanın daxili divarında susuzlaşdırılması, kanalizasiya çöküntülərinin əmələ gətirdiyi örtüyün mexaniki yolla xırdalanmasını, xırdalanmış çöküntünün isti hava ilə tam qurudulmasını, xırdalanmış tam qurumuş çöküntünün hava ilə barabandan kənarlaşdırılmasını məqsədə uyğun saymaq olar.

Aparılan tədqiqatların nəticələri aşağı temperaturlu sürətli piroliz prosesi üçün KASÇ-lərini hazırlamaq üçün sənaye qurğuların layihələndirilməsində texniki tapşırıq kimi istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Форстер К.Ф. , Вейз Д.А., Экологическая биотехнология. М.:Химия, 1990, 237 с.
2. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. 4.2.М.: Химия, 1989, 590 с.

РЕЗЮМЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ДРОБИЛЬНО-СУШИЛЬНОЙ ПОЛУПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ СКОРОСТНОМ ПИРОЛИЗЕ

Аббасов К.С., Кулиева С.А., Гусейнова И.Г., Гасанова Е.К., Амирова Р.М.

Ключевые слова: *пиrolиз, канализация, осадок, сточные воды, сушка.*

В статье описывается скоростной процесс пиrolиза канализационных сточных вод при низких температурах с помощью дробильно-сушильной технологической установки.

SUMMARY

TECHNOLOGICAL SCHEME OF A CALCINATING SMASHING AND DRYING DEVICE OF WASTE WATER SEDIMENTS OF CANALIZATION FOR PROCESS OF LAW TEMPERATURE SPEEDY PYROLYSIS

Abbasov G.S., Guliyeva S.A., Huseynova I.H., Hasanova Y.K., Amirova R.M.

Key words: *pyrolysis, canalization, sediment, waste waters, drying apparatus.*

The article is dedicated to the calcinating, smashing and drying the waste water sediments of canalization for process of temperature speedy pyrolysis.

Daxil olma tarixi:	İlkin variant	13.11.2015
	Son variant	18.12.2015

UOT 581.5

**BIOLOJİ AKTİV MADDƏLƏRİN AKTİV PRODUSENTLƏRİ OLAN KSİLOTROF
BAZIDIOMİSETLƏR (2430.01-Mikologiya)**

NAMAZOV NİZAMİ RZA oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

e-mail: nizami.namazov63@gmail.com

Açar sözlər: *biokonversiya, ksilotrof, makromiset, mikobiota, bazidiomiset.*

Təqdim olunan işin başlıca məqsədi Azərbaycanın müxtəlif ərazilərində yayılmış ksilotrof göbələklərin bioloji aktiv maddələrin əsas produsentləri kimi qiymətləndirilməsidir.

*Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqlənən ərazilərində *Laetiporus Murrill* cinsinin 1, *Trametes Quel.* cinsinin isə 8 növü yayılmışdır və onların 56 ştamminin kolleksiyası yaradılmışdır. Göstərilmişdir ki, kolleksiyaya daxil olan ştammlar bir- birilərindən maye mühitdə böyümə sürətinə görə fərqlənirlər, hansı ki, bunların 43,6%-də bu sürət xüsusən çox böyükdür.*

*Müəyyən olunmuşdur ki, *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V-37 göbələkləri alfa və betta qlükozid rabitəli həll olan və həll olmayan polisaxaridlər, həmçinin ekzopolisaxaridlər sintez etmək qabiliyyətinə malikdirlər, hansı ki, onların tərkibindəki elementlərin nisbətindən və becərilmə şəraitindən asılı olmayaraq vegetativ fazada əsas monosaxaridi qlükoza hesab olunur.*

Azərbaycan Respublikasının təbiətinə xas olan canlıların müxtəlifliyi, eyni zamanda, onun mikobiotasından da yan keçməmişdir. Aparılan tədqiqatlardan aydın olmuşdur ki, Azərbaycan təbiətində göbələklər də geniş yayılmış və onların arasında bu və ya digər aspektlərdə praktiki əhəmiyyət daşıyan növlər yer alır. Lakin bu gün əldə edilən nəticələrin praktikada real həllini tapması arzu edilən səviyyədə deyil. Qeyd etmək lazımdır ki, bu məsələ, yəni alınan nəticələrin praktikada geniş tətbiqi, təkcə Azərbaycan şəraitində yayılan ksilotrof makromisetləri deyil, ümumilikdə, göbələklərə aid edilə bilər. Bunun da səbəbləri arasında, ilk növbədə, yüksək bioloji aktivliyə malik olan aktiv produsentlərin azlıq təşkil etməsi, alınan məhsulların maya dəyərinin yüksək olması və s. yer alır. Elmə məlum olan ksilotrof makromisetlərin növ sayının tədqiq edilənlərlə müqayisədə az bir hissəsini (təqribən 5-7%) təşkil etməsini, eləcə də bu və ya digər bioloji aktiv maddələrin (BAM) produsenti olan göbələklərin məqsədli məhsul çıxımınının kəmiyyət göstəricisinin ştam saviyyəsində belə dəyişməsini nəzərə alsaq, onda ksilotrof makromisetlərin BAM-ların produsentləri kimi skrininqinə həsr edilmiş tədqiqatların aparılması öz aktualığı ilə seçiləcəkdir.

Son dövrlər təbii mənbələrdən bioloji aktiv maddələrin (BAM) alınması və onların müxtəlif məqsədlərlə, ilk növbədə, immun sisteminin gücləndiricisi kimi istifadəsi fundamental və tətbiqi işlərin aparıcı istiqamətlərindən biri kimi getdikcə genişlənməkdədir. Bu məsələlərin həllində isə müxtəlif canlılara, ilk növbədə, göbələklərə olan maraq getdikcə artmaqdadır. Belə ki, göbələklər həm təbiətdəki növmüxtəlifliyinə, həm də yerinə yetirdikləri funksiyalara görə geniş diapazona malikdirlər. Üzvü maddənin olduğu hər yerdə, hətta ekstremal şəraitli ekosistemlərdə yayılan göbələklər geniş spektrli BAM sintez edə bilirlər və onların bu xüsusiyyətlərindən artıq praktikada geniş istifadə edilir.

Göbələklərin böyük bir qurupunu özündə birləşdirən bazidili göbələklər də bir sıra BAM – ın perspektivli produsentləridir və buna onların həm mitselilərində, həm də meyvə cisimlərində (bazidiomalarında) rast gəlinir. Bu səbəbdən də hazırda onların hər iki substansiyası müxtəlif

aspektli tədqiqatların predmetidir və onlardan alınan BAM- lar həm təsir effektivinə, həm də tətbiq sahələrinə görə getdikcə genişlənir.

Bazidili göbələklər təkə növ deyil, eyni zamanda, ekoloji baxımdan da geniş müxtəlifliyə malikdir ki, belə quruplardan biri də oduncaqda toplanmış karbonun dövrünü təmin etmək məqsəi ilə liqnosellüloza kompleksinin tam deqradasiyasını həyata keçirən bazidili göbələklərin unikal qrupu olan ksilotroflardır. Belə bir xüsusiyyətin, yəni ekosistemdə bitki qalıqlarının parçalanması prosesinin həyata keçirilməsinin başlıca təminatçısı olan spesifik ksiltrof makromisetlər son dövrlərin tədqiqatlarında daha çox diqqət mərkəzində olan obyektlərdəndir. Onlara olan maraq bu makromisetlərin təkə təbiətdə baş verən deqradasiya proseslərində aktiv iştirak etmələri ilə deyil, eyni zamanda onların zülallar, vitaminlər və s. kimi BAM produsə etməsi ilə sıx bağlıdır. Həm təsir effektivinə və mexanizminə görə fərqlənən yeni tip birləşmələrin aktiv produsentlərinin azlıq təşkil etməsi, həm də göbələklərin sintez etdikləri BAM –ların getdikcə yeni- yeni tətbiq sahələrinin tapılması hələ də bu sahədə tədqiqatların aparılmasının aktual olduğunu göstərir.

Ksilotrof markomisetlərin növ tərkibi, yayılma qanunauyğunluqları və s. xüsusiyyətləri ilə bağlı indiyə kimi xeyli tədqiqatlar aparılmış və onların bəzi növlərinin, o cümlədən, *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid olanların müxəlif aspektlərdə müəyyən perspektiv vəd etməsi aydınlaşdırılmışdır. Lakin indiyə kimi aparılan tədqiqatlar, bir çox ksilotrof makromisetlərdə olduğu kimi, qeyd edilən cinslərə aid növlərin də bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi potensialının tam qiymətləndirilməsinə imkan vermir.

Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq təqdim olunan məqalə Azərbaycanın müxtəlif ərazilərində yayılan *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid ksilotrof markomisetlərin kolleksiyasının yaradılmasına və onların bioloji aktiv maddələrin produsenti kimi qiymətləndirilməsinə həsr edilmişdir.

Qeyd edilən məqsədə çatmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin həll edilməsi nəzərdə tutulmuşdur:

- Azərbaycanın ekoloji cəhətdən müxtəlif olan ərazilərindən *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid növlərin təmiz kulturaya çıxarılması və onların kolleksiyasının yaradılması;

- Ayrılan kulturaların böyümə qabiliyyətinə görə skriningi və tez böyüyən ştammların seçilməsi:

- Tez böyümə qabiliyyətinə malik ştammların BAM (polisaxaridlər və fermentlər) sintezmə qabiliyyətinə görə qiymətləndirilməsi

- BAM produsenti kimi seçilmiş ştammlar üçün mühitin optimallaşdırılması.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində Azərbaycanın ekoloji cəhətdən müxtəlif ərazilərində yayılan *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklər növ tərkibinə görə xarakterizə edilmiş və onların kolleksiyası yaradılmışdır. Məlum olmuşdur ki, Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində *Laetiporus Murrill* cinsinə aid 1, *Trametes Quel.* cinsinə aid isə 8 növ yayılmışdır və onların hamısı substratlarda yayılmasına görə evritrofdurlar. Aydın olmuşdur ki, *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələk ştammları duru qidalı mühitdə böyümə sürətinə görə fərqlənirlər və onların 43,6% -i tez böyüyən ştammlar kimi xarakterizə olunur ki, onların da əmələ gətirdikləri biokütlənin miqdarını mühiti optimallaşdırmaqla 16,7-20, 5% qədər yüksəltmək mümkündür.

Müəyyən edilmişdir ki, *L. Sulphureus V-22*, *T. Versicolor V-37* kimi göbələklər tərkibində alfa və betta qlükozid rabitəli həll olan və olmayan polisaxaridləri sintez etmək qabiliyyətinə malikdirlər, lakin hər iki fraksiyanın tərkib elementlərinin nisbətləri becərilmə şəraitindən asılı deyil. Aydın olmuşdur ki, *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklərin həm vegetativ mitselilərinin, həm də təbii şəraitdə əmələ gətirdikləri bazidomanın tərkibində olan polisaxaridlər antimikrob aktivliyə malik olsalar da, vegetativ mitselilərdən

alınan polisaxaridlər, xüsusən, onların sintez etdikləri ekzopolisaxaridlər antimikrob aktivliyinin kəmiyyət göstəricisinə görə daha yüksəkdir.

Göstərilmişdir ki, *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklərin sintez etdikləri bioloji aktiv maddələrin arasında fermentlər də yer alır və göbələklər onların sintezinin təbiətinə görə cins səviyyəsində həm kəmiyyətcə, həm də keyfiyyətcə fərqlənirlər. Belə ki, hidrolazalardan sellüloza, ksilanaza, amilaza və pektinaza *Trametes* cinsinə aid göbələklərdə induktiv, *Laetiporus* cinsinə aid göbələklərdə isə konstitutiv yolla baş verir. Proteazanın sintezi isə hər iki cinsin nümayəndəsində konstitutiv yolla baş verir. Digər tərəfdən, *Trametes* cinsinə aid növlərdə lipazanın yalnız endoformasına, *L.sulphureus* göbələyində isə həm endo, həm də ekzoformasına rast gəlinir və ferment bütün hallarda konstitutiv yolla sintez olunur.

Alınan nəticələr ksilotrof makromisetlərin *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid göbələklərin bioloji aktiv maddələrin, ilk növbədə, yüksək antimikrob aktivliyə malik polisaxaridlərin produsentləri kimi istifadə olunması haqqında təsəvvürlərin genişlənməsinə xidmət edən və göbələklər haqqında toplanan informasiya bankını zənginləşdirəcək dəyərli faktiki materialdır.

Tədqiqat üçün nümunələr Azərbaycanın ekoloji cəhətdən fərqli ərazilərində (Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz, Talış dağları və Kür- Araz ovalığı) yerləşən meşələrdəki və Bakı şəhərində olan yaşıllıqlardakı ağaclardan istifadə edilmişdir. Seçilən yerlərdən ksilotrof makromisetlərə aid meyvə cisimləri marşrut metoduna əsasən toplanmış və laboratoriya analizləri üçün hazırlanmışdır. Laboratoriyada aparılan ilkin tədqiqatlarda toplanan meyvə cisimlərindən (bazidiomalardan) təmiz kulturanın ayrılması həyata keçirilmişdir ki, bunun üçün də $2-3^0\text{B}$ -li aqarlaşdırılmış səməni şirəsindən istifadə edilmişdir. Proses məlum metodlara müvafiq konkret növə məxsus təmiz kultura alınana kimi davam etdirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Həsənova V.Y. və başqaları. Makromisetlərin bioloji aktiv maddələrin produsentləri kimi istifadəsinin perspektivləri. AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: Elm, 2012, c.10, №2, s.159- 163.
2. Muradov P.Z., Qəhrəmanova F.X., Qarayusifova A.K., Həsənova V.Y., Bünyatova L.N. Azərbaycan təbiətində qeydə alınan yeni ksilotrof makromisetlər. AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: Elm, 2013, c.11, №2, s.96-100.
3. Qəhrəmanova F.X., Həsənova V.Y. və başqaları Ksilotrof makromisetlərdə müxtəlif bioloji aktiv maddələrin sintezi. AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: Elm, 2014, c.12, №1, s.275-279.
4. Muradov P.Z., Həsənova V.Y. və başqaları. Ksilotrof makromisetlər fermentlərin produsentləri kimi. "Müasir biologiya və kimyanın aktual problemləri" mövzusunda keçirilən elmi-praktik konfransın materialları. Gəncə: 2015, s. 222- 225.
5. Həsənova V.Y. Polisaxaridlərin produsenti kimi *Laetiporus Murrill* və *Trametes Quel.* cinslərinə aid növlərdən istifadənin perspektivləri. AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri. Bakı: Elm, 2015, c.13, №1, s.300-304.

РЕЗЮМЕ
КСИЛОТРОФНЫЕ ГРИБЫ КАК ПРОДУЦЕНТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ (2430.01-Микология)
Намазов Н.Р.

Ключевые слова: биоконверсия, ксилотроф, макромизет, микобиота, базидиомизет.

Целью представленной работы является оценка ксилотрофных грибов, распространенных на различных территориях Азербайджана как продуцентов биологически активных веществ.

В результате проведенных исследований было выявлено распространение на экологически разных территориях Азербайджана 1 вида рода *Laetiporus* Murrill, 8 видов рода *Trametes* Quel., создана коллекция из их 56 штаммов. Было показано, что штаммы, входящие в коллекцию отличались друг от друга по скорости роста на жидкой среде и 43,6% из них обладали способностью к быстрому росту.

Было выявлено, что такие грибы, как *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V-37 способны синтезировать растворимые и нерастворимые полисахариды с альфа и бета глюкозидными связями, а также экзополисахариды, соотношение составных элементов которых не зависит от условий культивирования, и, как правило, в составе полисахаридных фракций, образуемых ими на вегетативной фазе, основным моносахаридом является глюкоза.

SUMMARY
XYLOTROPH BAZIDIOMISSETS PRODUCENTS OF BIOLOGIXALLY ACTIVE
SUBSTANCES (2430.01-Mycology)
Namazov N.R.

Key words: *bioconversion* , *xylothroph* , *macromyset* , *mycobiot* , *bazidiomissets*.

The aim of the present work is to evaluate the xsylothroph fungi, as producents of biologically active substances, distributed in the various territories of Azerbaijan.

As a result of the conducted researches, it was revealed the spread of 1 species of the genus *Laetiporus* Murrill, 8 species of the genus *Trametes* Quel in environmentally different territories of Azerbaijan. The collection of 56 strains was created. It was shown that the strains included in the collection differed from each other by the growth rate on the liquid medium, and 43,6% of them have the capability of rapid growth.

It was found that the fungi such as *L.sulphureus* V-08, *T.hirzuta* V-22, *T.versicolor* V-37 can synthesize soluble and insoluble polysaccharides with alfa and betta glucosidic bonds, and exopolysaccharides. However, the ratio of their components are not depending on the culture conditions, and are usually composed of polysaccharide fractions formed by them on the vegetative phase, the basic monosaccharide being glucose.

Daxil olma tarixi: İlkin variant 15.10.2015
Son variant 18.12.2015

UOT 582.4; 582.5

**YULĞUN (TAMARİX LEDEB) CİNSİNİN ABŞERON YARIMADASININ
YAŞILLAŞDIRILMASINDA İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ**

QARAYEVA AMALYA QASIM qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

HƏSƏNOVA SÜDABƏ QƏŞƏM qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

ƏLİYEV FİKRƏT TOFİQ oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

e.mail: sudabe.qasanova@gmail.com

Açar sözlər: biosfer, bozqır, fenoloji, vegetasiya

Yeni yaşıllıqların salınmasında istifadə olunan ənənəvi bitkilərlə yanaşı, Abşeronun yabanı florasında geniş yayılmış yulğun cinsinin nümayəndələrindən geniş istifadə etmək çox perspektivlidir. Bununla əlaqədar, çoxbudaqlı yulğunun (*T.ramaosissima* Ledeb) Abşeron şəraitində bioekoloji xüsusiyyətlərini, yabanı floramızın qiymətli bitkilərindən biri kimi yaşıllaşdırmada ondan istifadə olunması perspektivini öyrənməyi qarşıya məqsəd qoyduq. Müşahidələr, əsasən, vegetasiyanın aktiv dövründə aparılmışdır. Tədqiqat materialı Abşeronun ərazilərindən toplanmışdır.

Yulğun cinsinə (*Tamarix* L) daxil olan bitkilər çox böyük olmayan ağac, çox zaman isə kol olub, hündürlüyü 2-4 m, bəzən isə 10-12 m-ə çatan, qışda yarpaqlarını tökən və ya həmişəyaşıl bitkilərdir. Çətirləri şəbəkəli olub, rəngi göy-yaşıldır. Yarpaqları xırda, sıx oturaq, şirəli, pulcuq şəkilli yarımgövdəni və ya gövdəni bürüyən, çox vaxt duz ifraz edən vəzilərlə örtülmüş, yarpaqaltıqları olmayan bitkilərdir. Çiçəkləri kiçik, çəhrayı və ya ağ olub, 1,-5 mm uzunluğunda, əksəriyyəti ikicinsli, birillik budaqların üstündə yan sadə salxımda və ya iri çox çiçəkli uc süpürgədə toplanmışdır. Çiçəkaltlığı küt, iti və ya kasa dilimləri 1-5 (7)-dir. Erkəkçik 4-5, bəzən 6-14, sərbəst, bəzən dibdən genişlənmiş nazik saplıdır. Sapı dişicik altı lövhəyə bitişmiş olur. Dişicik 1, yumurtalıq yuxarı və 3 şırımlı, bir yuvalıdır. Meyvəsi çoxsaylı piramidaşəkilli qutucuq olub, 3 şırımla dibə qədər açılır. Toxumları xırda, 0,-0,7 mm uzunluğunda olub, üst tərəfində çox vaxt kəkil olur.

Qafqazda yulğunlar, əsasən, yarımsəhra, səhra zonalarında, Zaqafqaziyanın isə nisbətən aran, bozqır zonalarında və s. yayılmışdır. Çayların və göllərin yataqları və sahillərində çınqıllıq, şor və şorakətli yarımsəhra torpaqlarda, suvarma kanallarının sahillərində, suvarılan sahələrdə, dənizsahili qumlarda bitir. Tək-tək Kür-Araz düzənliyinin Kürboyu və Arazboyu Tuqay meşələrində geniş ərazilərdə kolluq çəngəllikləri əmələ gətirirlər.

Tuqay meşələrində ayrı-ayrı sahələrdə hündürlüyü 8-10 m-ə çatan ağac formalarına rast gəlinir. Cavan yulğun bitkisi rütubətli torpağa tələbkardır. Kök sistemi inkişaf etdikcə bitki rütubəti qrunut sularından alır.

Yulğunların bir neçə növü yüksək şaxtaya davamlıdır. Bütün növləri işıq sevəndir. Torpağa çox tələbkər deyil, şəhər tozu və tüstüsünə dözümlüdür.

Avropa, Asiya, Şimali-Şərqi Afrikanın başlıca olaraq yarımsəhra, səhra və nisbətən bozqırlarında yayılmış yüz növündən 7-sinə Qafqazda və Azərbaycanda rast gəlinir:

1. *T.meyeri* Bioiss – Meyer yulğunu
2. *T.tetrandra* Pall – dörderkəkçikli yulğun
3. *T.kotschy* – koçi yulğunu
4. *T.hohonackeri* Bge – hohonaker yulğunu
5. *T.florida* Bge – çiçəkləyən yulğunu

6. *T.leptopetala* Bge – zərif çiçəkli yulğunu

7. *T.ramaosissima* Ledeb – budaqlı yulğunu

Abşeron şəraitində çoxbudaqlı yulğunun ləpəsi dairəvi və ya oval dairəvidir. Ləpələri çox kiçik olub, mm-lərlə ölçülür. Toxumu tez cücərir, cücərtilər göyümsov rəngdə olur və üzərində tək-tək muma oxşar ləkələr olur. İlk yarpağı yumurtaşəkilli uzunsov, yüngülcə tüklənmiş olur. Kök sistemi əsas və yan köklərdən ibarətdir.

Yulğunun toxumları külək ilə asan yayılır. Payızda yetişmiş toxumlar torpağa düşərək qışlayır və bir neçə ay, bəzən bir ilə qədər orada cücərmə qabiliyyətini saxlayır.

Yulğunun toxumlarının rüşeymləri kökcük və gövdəciyə differensasiya etmişdir. 10 günlük cücərtidə ilk yarpaqlar əmələ gəlir.

Çoxbudaqlı yulğun çox geniş amplituda malikdir. Azərbaycanda bu növ başlıca olaraq Tuqay meşələrində və çay sahilı meşələrdə kifayət qədər geniş yayılmışdır (A.A.Qrossheyim, 1962). Lakin bununla bərabər, bu yulğun növünə digər sahələrdə, xüsusən, dənizsahili qumlarda rast gəlinir. Sahil qumlarında o, müxtəlif ekoloji şəraitdə, əsasən, hərəkətli və bərkimiş qumlarda, rütubətli şoranlıqlarda, çay hövzələrində və s. bitir. Kök sistemi güclüdür, kifayət qədər həm üfüqi, həm də şaquli istiqamətdə bərabər inkişaf etmiş və həmişə yeraltı sularla əlaqədar olur (Шульц, 1985).

Tədqiqatçılar göstərir ki, şaquli köklər yeraltı suya qədər 6-8 m dərinliyə uzana bilir. Rütubətli şoranlıqlarda kök sistemi dərinə gedə bilmir və onun əsas kütləsi 50-100 sm dərinlikdə paylanır. Belə bitki yer üstündə yalnız 70 sm hündürlüyündə kol əmələ gətirə bilir. Nəm qumlarda kök sisteminin ümumi uzunluğu 39,7 m, ən uzun yerüstü budağının ölçüsü 6-10 m hündürlüyündə olur. Quru təpələrinə soxulmuş kökü uzanaraq koldan 9 m aralana bilir. Yulğunların yarpaqları qalın kutikula qatı ilə örtülür və üzərində duz ifraz edən vəzilər olur.

Yulğunların maraqlı xüsusiyyətlərindən biri yarpaq damarlanmasına çəp istiqamətdən dərinə yerləşir və xarici mühitlə dar kanal vasitəsilə ünsiyyətdə olur. Torpağın şoranlaşmasına davamlıdır. Digər uyğunlaşma xüsusiyyəti toxumlarında yüksək miqdarda suda həll olan qeyri-üzvi maddənin olmasıdır. Hüceyrə şirəsinin yüksək osmotik təzyiqə malik olması şoranlaşmış torpaqlardan rütubətin daxil olmasına şərait yaradır.

Bitki vegetasiyasına martın ikinci yarısında başlayır. Vegetasiyanın uzunluğu 160-180 gün çəkir. Birillik zoğların uzununa böyüməsi avqustun sonu, sentyabrın birinci yarısında başa çatır və cəmi 112-120 gün davam edir. İllik zoğlarının uzunluğu 180-230 sm olur. Birinci dəfə aprel-may, ikinci dəfə sentyabr-oktyabr aylarında çiçəkləyir. Çiçəkləmənin iki dövrünün olması zoğməhləgətirmə xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. İlk növbədə çiçəkləməyə keçən ilki zoğların təpə tumurcuqlarından inkişaf edən yeni zoğlar başlayır. Çiçəkləmənin 2-ci dalğası pöhrələrin yetmiş tumurcuqlarından inkişaf edən əsas birillik zoğlar hesabına baş verir.

Çoxbudaqlı yulğun vegetasiyasını oktyabrın sonunda, payız soyuqlarının düşməsi nəticəsində assimilyasiyaedici orqanlarının tələf olması ilə əlaqədar bitirir. Qış dövründə birillik zoğların bir hissəsi donub tələf olur. Qışlama zoğların odunlaşma dərəcəsi, yəni yay dövründəki hava şəraitindən asılı olur.

Aparılmış müşahidələr nəticəsində çoxbudaqlı yulğunun vegetasiyasının bərpası erkən yazdan başladığı məlum olur. Mart ayının 20-22-də odunlaşmış budaqlar üzərində kiçik yaşıl tumurcuqların şişməsi aydın nəzərə çarpır. Vegetasiyanın bərpasından az sonra birillik budaqların uclarındakı tumurcuqlardan əmələ gələn zoğların üzərində aprel ayının 20-dən başlayaraq qönçələr görünür. May ayının 20-dən çiçəkləmə başlayır. Çiçəkləri 5 üzvlüdür. Ləçəkləri çəhrayı, salxımı sıx, ucda olandır. İri süpürgə çiçək qrupuna toplanır. Tozlanmadan sonra intensiv olaraq 3-5 mm uzunluğunda piramida şəkilli qutucuq meyvə inkişaf edir. 5 iyuldan meyvənin yetişməsi başlayır.

Vegetasiya dövrü mühit şəraiti ilə sıx bağlıdır.

Aparığımız tədqiqatlardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, təbii bitkilərin geniş tələf olmağa məruz qaldığı bir dövrdə, yulğunların ayrı-ayrı növlərindən meliorasiya və dekorativ bağ salma

məqsədlə geniş istifadə etmək mümkündür. Belə bitkilərdən biri hesab olunan çoxbudaqlı yulğun yüksək dekorativ keyfiyyətlərə malik olduğundan ondan Abşeronun şəhər və qəsəbələrində yaşıllaşdırma məqsədilə istifadə etmək çox perspektivlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Гусейнов А.А. Флора Кафгаза. Т. 6, Москва-Ленинград: АН СССР, 1962, 350 с.
2. Мадатзаде А.А. Типы погоды и климат Апшерона. Баку: Элм, 1953, 177 с.
3. Сафаров И.С. Зеленый облик города. Баку: Гянджлик, 1975, 136 с.
4. Шульц Г.Э. Общая фенология. Ленинград: Наука, 1985, 188 с.
5. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения и их химический состав использования. Ленинград: Наука, 1986, 336 с.

РЕЗЮМЕ

ПЕРСПЕКТИВЫ РОДА ТАМАРИСКА (TAMARIX LEDEB) В ОЗЕЛЕНЕНИИ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Караева А.Г., Гасанова С.Г., Алиев Ф.Т.

Ключевые слова: биосфера, фенологическое, вегетация

Охрана растительности, проблема защиты биосферы приобрела социальное значение и превратилась в общенародное дело. Зеленый ландшафт является важным фактором для взаимодействия человека с природой. В связи с тем, что население Апшерона ежегодно увеличивается, проблема озеленения становится все более актуальной. Для озеленения Абшерона наиболее перспективным является такое растение, как тамариск. Автор статьи рассматривает его преимущества при посадке на пустынных и полупустынных землях.

SUMMARY

USAGE PERSPECTIVES OF TOMARIX LEDEB SORT IN ABSHERON PENINSULAR GREENING

Garayeva A.G., Hasanova S.G., Aliyev F.T.

Key words: biosphere, phenology, vegetation

Problem of protection of vegetation, protecting of biosphere acquired social nature and became a national business. Because of growing of Absheron's population there is a problem with greeny. The author of this article thinks that tamarix is the best plant which canbe used in greening of Absheron's territory.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	13.11.2015
	Son variant	18.12.2015

UOT 612.1/8

HİPOKSİYA

BAXŞALIYEV ARZU YELMAR oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

HƏSƏNOV XANƏHMƏD ƏBİLHƏSƏN oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

XƏLİLOV TAHİR ABUZƏR oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

QƏHRƏMANOVA AİDƏ YARIŞ qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, assistent

e-mail: Baxşalyev-Arzu@mail.ru

Açar sözlər: *Hipoksemik, anemik, histotoksik, anoksiya, anoksemiya.*

Qanda və toxumalarda oksigenin azalması nəticəsində hipoksiya adlanan əlamət meydana çıxır. Yaranma səbəbindən asılı olaraq, hipoksemik, anemik, durğunluq və histotoksik hipoksiyalar ayırd edilir. Hipoksiya problemi ilə bağlı elmi-tədqiqat işlərindən məlum olur ki, heyvan orqanizmi oksigen çatışmazlığı vəziyyətində və ya oksigensiz mühitdən çıxmaq üçün ilk növbədə öz davranışını dəyişməli və oksigenli yaşayış mühitinə can atmağı bacarmalıdır.

Hipoksiya qanda və toxumalarda oksigenin azalması nəticəsində meydana çıxır. Toxuma və orqanların oksigenə olan mümkün ehtiyatlarını təmin edən fizioloji sistemlərin fəaliyyəti orqanizm üçün xüsusilə əhəmiyyətlidir. Belə ki, orqanizmdə daxili tənzimləyici mexanizmlər elə işləməlidir ki, toxuma və orqanlar hər an, onların funksional vəziyyətlərinə görə lazımı miqdarda oksigen ala bilsinlər. Bu sistemlər müxtəlif orqanizmlərdə müxtəlif səviyyələrdə fəaliyyət göstərirlər. Hipoksiyaya davamlılıq insanlarda fərdi xüsusiyyətlərdən asılıdır və bu məşq vasitəsilə artırıla bilər [2]. Bəzi hallarda orqanizmdə anoksiya – oksigenin olmaması, bioloji oksidləşmə proseslərinin dayanması və apoksemiya – qanda oksigenin olmaması baş verir ki, bu da bütün canlı orqanizmlərdə müşahidə olunmur [3].

Yaranma səbəbindən asılı olaraq hipoksemik, anemik, durğunluq və histotoksik hipoksiyalar ayırd edilir [1].

Hipoksemik hipoksiya – alveol havasından qana az miqdar oksigen daxil olduqda meydana çıxır. Belə vəziyyət nəfəs alma havasında oksigenin parsial təzyiqi azaldıqda, ağciyər ventilyasiyası çatışmazlığında, alveol membranından qazların diffuziyası çətinləşdikdə, ürək və böyük damarlarının qüsurları zamanı baş verir.

Anemik hipoksiya – qanın oksigenlə birləşmə qabiliyyəti, yəni qanın oksigen tutumu azaldıqda baş verir. Bu hal hemoqlobinin miqdarı azaldıqda, hemoqlobinin başqa maddələrlə birləşərək methemoqlobini əmələ gəlməsi zamanı meydana çıxır.

Durğunluq hipoksiyası – ürək-damar xəstəlikləri zamanı qan dövranının ümumi çatışmazlığı zamanı kapilyarlarda qanın hərəkətinin yavaşması nəticəsində əmələ gəlir.

Histotoksik hipoksiya – qan dövranının özlərinin oksigenlə təminatı pozulduqda yəni, toxumaların oksidləşdirici fermentlərinin fəallığı azaldıqda baş verir.

Hipoksiya zamanı tənəffüs və qan dövranında bir sıra dəyişikliklər baş verir. Belə ki, hipoksiyaya cavab olaraq, damarların refleksogen zonalarındakı xemoreseptorlar oyanır və ağciyərlərin ventilyasiyası güclənir, ürək fəaliyyəti sürətlənir və qüvvətlənir, bunun nəticəsində dəqiqəlik tutum dalaqdan və başqa depolardan qovulan qanın hesabına çoxalır, kapilyarlar açılır. Əgər hipoksiyanı əmələ gətirən səbəb uzun müddət təsir edirsə, orqanizm qanda eritrositlərin və hemoqlobinin artmasına uyğunlaşır.

Yalnız hiposemik hipoksiya sağlam insanlarda müşahidə edilir və fizioloqlar tərəfindən öyrənilir. Digər hipoksiyaların səbəblərini patofizioloqlar və klinisistər tədqiq edirlər.

Hipoksiya problemi ilə bağlı elmi-tədqiqat işlərindən məlum olur ki, heyvan orqanizmi oksigen çatışmazlığı vəziyyətində və ya oksigensiz mühitdən çıxmaq üçün, ilk növbədə, öz davranışını dəyişməli və oksigenli yaşayış mühitinə can atmağı bacarmalıdır. Bunun üçün o, müxtəlif davranış reaksiyalarından istifadə etməyə məcburdur. Oksigen çatışmazlığını aradan qaldırmaq üçün bu istiqamətə yönəldilmiş davranışı yerinə yetirmək kifayət deyil, bunun üçün müvafiq tərzdə müəyyən fizioloji və biokimyəvi sistem və mexanizmlər də fəallaşmalıdır. P.W.Hochachka və Ç.N.Somero "Strategies of Biochemical Adaption" əsərində göstərilir ki, həmin sistem və mexanizmlər o dərəcədə səmərəli olmalıdırlar ki, O₂-yə tələbat çox yüksək həddə çatdıqda belə orqanizmin daxilində O₂-nin paylanması prosesini tarazlaşdırmağa bilsin. Müşahidələr və analizlər göstərmişdir ki, bədəndə oksigeni çatdırma sistemləri bu tarazlığı ilk növbədə "qırmızı" əzələlər (skelet əzələləri), ürək əzələsi və baş beyin toxuması üçün qoruyub saxlamaq üçün çox effektiv işləyirlər. Bu toxumalar öz fizioloji əhəmiyyətinə görə o qədər seçilir ki, onlar hətta enerji təminatının kəskin çatışmazlığı şəraitində tez qlikoliz proseslərini səfərbər etməyə də qabildirlər və qısamüddətli anoksiyanı bu hesabla dəf edə bilirlər.

Fiziologiyada və biokimyada çoxdan məlum olan faktlardan biri də budur ki, oksigenin hüceyrə səviyyəsinə çatdırılması qandakı mürəkkəb zülalın- hemoqlobinin rolu olduqca böyükdür. Onurğalı heyvanlarda hemoqlobinlər oksigen daşıyan əsas molekulyar sistemdir və onun O₂ ilə reaksiyaları biokimyəvi cəhətdən çox münasib, həyati əhəmiyyət kəsb edən şəkildə, qurulub. Bu və ya digər fizioloji şəraitin hemoqlobinlərin funksiyalaşmasının adaptiv təzahürləri haqqında az-çox dürüst məlumatlar müasir ƏDƏBİYYATda artıq mövcuddur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, heyvanlarda, xüsusilə də məməlilərdə, o cümlədən, insanda da, hemoqlobin qədər ətraflı tədqiq edilmiş ikinci bir zülalı makromolekula yoxdur. Hesab edilir ki, oksigenin orqanizmdə daşınmasına təsir edən xarici şəraitin dəyişilməsinə hemoqlobinin konformasiya və funksional uyğunlaşmasını da təmin edən çoxsaylı mexanizmlərin olması orqanizmdə ümumi adaptiv metabolik strategiyasının necə də rəngarəng qurulduğunu göstərən parlaq misaldır [4, 5].

ƏDƏBİYYAT

1. Cəfərov F.İ. İnsan fiziologiyası. Təbib nəşriyyatı. Bakı: Təbib, 1997. Səh. 160.
2. İsmayılov O.B., İsmayılov T.M., Mahmudov R.M. Normal fiziologiya. Turan Nəşrlər evi. Bakı: Letterpress Nəşriyyat evi, 2002, 367s.
3. Əliyev Ə.H., Əliyeva F.Ə., Mədətova V.M. İnsan və heyvan fiziologiyası (II hissə). Bakı: BDU, 2008, 193 s.
4. Arəsteh Ə., Əliyev Ə.H., Khamene S. Qaranlıq və işıq fazasının siçovulların qanında şəkərin, insulinin və xolesterolun miqdarına təsiri. // Azərbaycan təbabətinin müasir nailiyyətləri. İki aylıq elmi-praktik jurnal, 2009, № 6. s. 52-56.
5. Лебедев Д.Д. О биологических ритмах. Вест. АМН СССР 7-12, М.: Медицина, 1971, Стр. 68-73.

РЕЗЮМЕ ГИПОКСИЯ

Бахшалыев А.Е., Гасанов Х.А., Халилов Т.А., Гахраманова А.Ю.

Ключевые слова: гипоксемический, анемический, гистотоксический, аноксия, аноксемия.

Гипоксия – возникает впоследствии снижения кислорода в крови и тканях. В зависимости от причины возникновения есть четыре типа гипоксии: гипоксемический, анемический, застойный и гистотоксический.

Из научно-исследовательских работ касающихся проблем гипоксии известно, что в случае кислородного дефицита или для выхода из среды, где нет кислорода, организм животных сначала должен изменить свое поведение и уметь стремиться к кислородной среде.

**SUMMARY
HYPOXIA**

Bakhshaliyev A.E., Hasanov Kh.A., Khalilov T.A., Gahrəmanova A.Y.

Key words : *hypoxemic , anemic, histotoxic, anoxia, anoxemia.*

As a result of oxygen decrease in blood and tissues hypoxia appears. There are hypoxemic, anemic, stagnant, and histotoxic types of hypoxia. It is known from researches on the problem of hypoxia that in case of oxygen deficiency or in order to leave such conditions an animal organism at first has to change his behavior and should be able to seek oxygen habitat.

Daxil olma tarixi: Ilkin variant 23.09.2015
Son variant 18.12.2015

UOT 911.

**LƏNKƏRAN BÖLGƏSİNİN MEŞƏ ÖRTÜYÜNDƏKİ SÜRÜŞMƏ ZONALARININ
MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA ÜSULU İLƏ AŞKARLANMASI**

MƏMMƏDƏLİYEVƏ VALİDƏ MEHMAN qızı,

MSN Milli Aerokosmik Agentliyi, aparıcı elmi işçi

CANMƏMMƏDOVA RƏSMİYYƏ RASİM qızı,

MSN Milli Aerokosmik Agentliyi, elmi işçi

XASAYEVA SÜBURƏ GÜLALI qızı

MSN Milli Aerokosmik Agentliyi, elmi işçi

e-mail: m.valide@box.az

***Açar sözlər:** sürüşmə, meşə örtüyü, dinamika, məsafədən zondlama, deqradasiya*

Məqalədə Lənkəran təbii vilayətinin meşə örtüyündə sürüşmə əraziləri aşkarlanmış, kosmik şəkillər əsasında sürüşmə ərazilərini əks etdirən xəritə-sxem tərtib olunmuşdur.

Tədqiqat obyektinin meşə zonasında sürüşmə ərazilərinin sahələri hesablanmış, bu ərazilərdə məhv olmuş ağacların kəmiyyət göstəriciləri açıqlanmış və müqayisəli şərh təqdim olunmuşdur. Son mərhələdə sürüşməyə səbəb olan amillər aşkarlanmış və hansı amillərin daha çox intensiv olması müəyyən olunmuşdur.

Torpaq sürüşmələri, dağ süxurları, torpaq kütlələrinin dağ yamaqları, yarıqlar, çay, göl, dənizlərin sıldırım sahilləri boyu öz ağırlığının təsiri altında sürüşərək yerini aşağıya doğru dəyişməsidir. Sürüşmə kütlələri müxtəlif süxurlardan təşkil olunub ki, onlar arasında tarazlığın pozulması davamlılığının zəifləməsinə səbəb olur.

Sürüşmə və uçqunlar adətən dağlıq sahələrdə baş verir. Sürüşmələr əsasən təbii və texnogen amillər nəticəsində baş verir. Belə ki, təbii amillər olan atmosfer çöküntülərinin çox, yamaqların kəskin meyilli olması, eyni zamanda yamaqlardakı sukeçirici qatların sürüşmənin kəskin xarakter almasına təsir göstərir. Bu məsələdə insan faktoru da az rol oynamır. Yəni, texnogen amillər olaraq yolların düzgün çəkilməməsi, dayanıqsız yamaqlarda böyük tikililərin aparılması, yamaqların düzgün kəsilməməsi və mövcud su şəbəkələrində, su sızmalarının yaranması da bu prosesə təkan verir. Sürüşmənin yaranmasına və aktivləşməsinə səbəb olan amillərdən biri də qrunt sularıdır. Hazırda dağ yamaqlarında geniş tikinti işləri aparılır. Bu zaman torpaq qatının xüsusiyyətləri araşdırılır. Belə ki, sürüşmə təhlükəsi çoxalır. Mal-qaranın nizamsız otarılması, bulaqların məhv edilməsi, inşa edilən istirahət məkanlarının sayının həddindən çox olması meşə ərazilərində torpaq sürüşməsinin aktivləşməsinə səbəb olur.

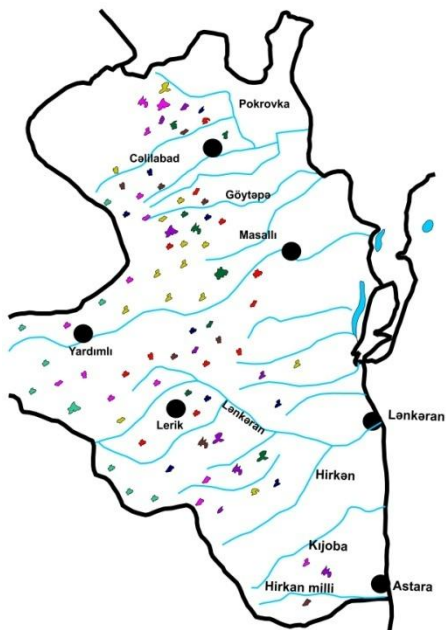
Tədqiqat obyektinin meşə örtüyündə sürüşmə ərazilərinin araşdırılması üçün peyk məlumatlarından istifadə olunmuşdur. 2014-cü il vəziyyətinə əsasən MODİS KŞ-nin identifikasiyası nəticəsində, Lənkəran təbii vilayətinin meşə örtüyündə sürüşməyə məruz qalmış ərazilər aşkarlanmışdır (şəkil 1).

Araşdırma nəticəsində məlum olmuşdur ki, sürüşmələrin müəyyən baş vermə səbəbləri vardır və bunlar aşağıdakı kimi açıqlanır, hərbi sursatların daşdığı meşə əraziləri, meşə yanğınlarından sonra baş vermiş sürüşmələr, turistlərin intensiv hərəkət etdiyi ərazilərdə sürüşmə prosesi, vulkan püskürmələrinin nəticəsində yaranmış sürüşmələr, insanların texnogen fəaliyyəti ilə əlaqədar yaranmış sürüşmə prosesi, qrunt sularının üzə çıxdığı meşə ərazilərində təsadüf olunan sürüşmələr, yuxarı dağ-meşə qurşağında mal-qaranın tələf etdiyi bitkilərdən sonra yaranmış sürüşmə prosesi. Sürüşmə ərazilərinin sahələrinin hesablanması və məhv olmuş ağacların kəmiyyət dəyişkənliyinin qiymətləndirilməsi multispektral kosmik şəkil WorldView-2

2014-cü il və yalnız onun rəngli sintez şəkillərindən, multispektral əksetmənin panxromatik kanalından (fəza airdetməsi 0,5 m.) əlavə olunması yolu ilə alınmış nəticələrə əsaslanaraq hesablanmışdır (cədvəl 1,2).

Lənkəran təbii vilayətində sürüşmə prosesinin nəticəsində meşə örtüyündə yaranmış kəmiyyət dəyişkənliyinin qiymətləndirilməsi işi üzrə aparılan tədqiqat nəticəsində deqradasiyaya uğramış meşə sahələri və məhv olmuş ağaclar aşkarlanmışdır. Peyk məlumatları üzərində tədqiqat olunan hesablamalara görə sürüşmə baş vermiş kəndlərin sayı, həmin ərazilərin sahələri (ha)-la və bu ərazilərdə sürüşmədən sonrakı prosesdə məhv olmuş ağacların sayı (ədədlə) hesablanmışdır. Tədqiqat KŞ 2013-cü il vəziyyəti əsasında aparılmışdır (cədvəl 1).

Meşə örtüyünün sürüşməyə səbəb olan amillərinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üzrə apardığımız tədqiqatda, sürüşməyə səbəb olunan amillər, bu amillərin ümumi sayı, sürüşməyə səbəb olan amillərin ümumi sahələrinin hesablanması və həmçinin həmin ərazilərdə məhv olmuş ağacların sayı (ədədlə) açıqlanmışdır (cədvəl 2) və cədvəldən görüldüyü kimi sürüşməyə səbəb olan amillərin təsiri nəticəsində ən çox deqradasiya olunmuş meşə əraziləri – yuxarı dağ-meşə qurşağında mal-qaranın otarıldığı, qrunt sularının üzə çıxdığı, insanların texnogen fəaliyyəti, turistlərin intensiv hərəkət etdiyi meşə örtüyü sahələridir.



*Lənkəran təbii vilayətinin meşə örtüyündə sürüşmə sahələrini əks etdirən xəritə-sxem.
KŞ 2014 –cü il*

- Şərti işarələr.
- 1. Rayon mərkəzləri
- Lənkəran təbii vilayətində sürüşmə baş vermiş ərazilər:
 - 2. 1-hərbi sursatların daşındığı meşə ərazilərində yaranmış sürüşmələr.
 - 2. 2-meşə yanğınlarından sonra baş vermiş sürüşmələr.
 - 2. 3-turistlərin intensiv hərəkət etdiyi ərazilərdə sürüşmə prosesinin əmələ gəlməsi.
 - 2. 4-vulkan püskürmələrindən sonra yaranmış sürüşmə prosesi.
 - 2. 5-insanların texnogen fəaliyyəti nəticəsində yaranmış sürüşmələr.
 - 2. 6-qrunt sularının üzə çıxdığı meşə örtüyündə sürüşmələrin yaranması.
 - 2. 7-yuxarı dağ-meşə qurşağında mal-qaranın tələf etdiyi bitkilərdən sonra yaranmış sürüşmə prosesi.
- 3. Sərhədlər.
- 4. Çaylar.

Lənkəran bölgəsinin meşə örtüyündəki sürüşmə zonalarının məsafədən zondlama üsulu ilə aşkarlanması

Cədvəl 1.

Lənkəran təbii vilayətində sürüşmə prosesinin nəticəsində meşə örtüyündə yaranmış kəmiyyət dəyişkənliyinin qiymətləndirilməsi.

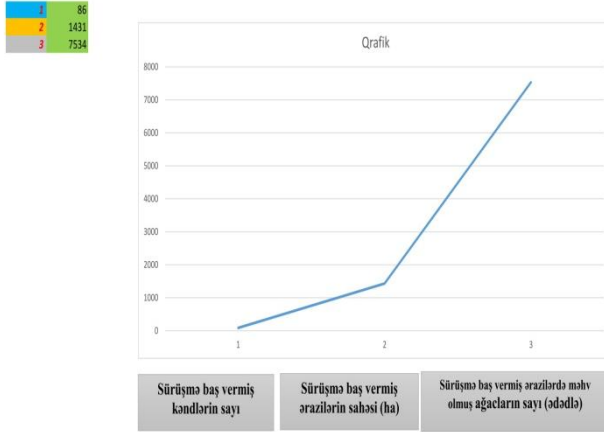
№	Sürüşməyə məruz qalmış rayonların adı	Sürüşmə baş vermiş kəndlərin sayı	Sürüşmə baş vermiş ərazilərin sahəsi (ha)	Sürüşmə baş vermiş ərazilərdə məhv olmuş ağacların sayı (ədədlə)
1	Astara	3	16	790
2	Cəlilabad	33	950	2381
3	Lənkəran	5	26	298
4	Yardımlı	11	52	1365
5	Masallı	3	21	425
6	Lerik	31	366	2275
Cəmi		86	1431	7534

Cədvəl 2.

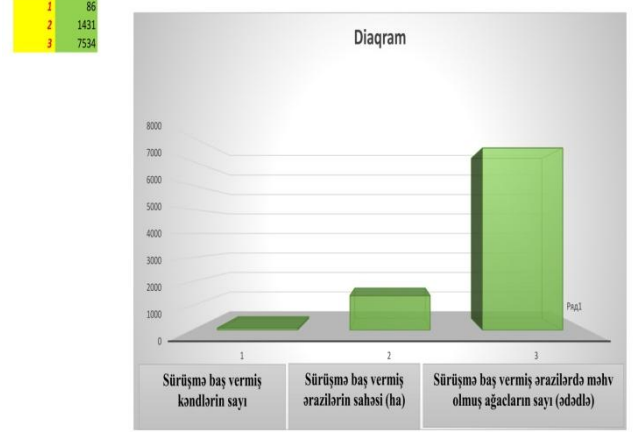
Meşə örtüyündə sürüşməyə səbəb olan amillərin yaratdığı sürüşmə ərazilərinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi

Sürüşməyə səbəb olan amillər	Sürüşməyə səbəb olan amillərin yaratdığı sürüşmə ərazilərinin ümumi sayı (əd)	Sürüşməyə səbəb olan amillərin yaratdıqları sürüşmə ərazilərinin ümumi sahələrinin hesablanması (ha)	Sürüşməyə səbəb olan amillərin yaratdıqları sürüşmə ərazilərinin ümumi sahələrində məhv olmuş ağacların sayı (əd)
Hərbi sursatların daşındığı meşə ərazilərində sürüşmələr	9	178	496
Meşə yanğınlarından sonra baş vermiş sürüşmələr	8	290	855
Turistlərin intensiv hərəkət etdiyi ərazilərdə sürüşmə prosesinin yaranması	19	345	1790
Vulkan püskürməsi nəticəsində yaranan sürüşmə prosesi	3	96	380
İnsanların texnogen fəaliyyəti ilə əlaqədar yaranmış sürüşmə prosesi	16	227	1369
Qrunt sularının üzə çıxdığı meşə ərazilərində sürüşmələr	13	125	1288
Yuxarı dağ-meşə qurşağında mal-qaranın məhv etdiyi bitkilərdən sonra yaranmış sürüşmə prosesi	18	170	1356
Cəmi	86	1431	7534

Lənkəran təbii vilayətində sürüşmə prosesinin nəticəsində meşə örtüyündə yaranmış kəmiyyət dəyişkənliyini əks etdirən qrafik və diaqramma



Şəkil 3



Şəkil 4

Nəticə. Tədqiqat ərazisində sürüşmə prosesinin meşə örtüyünə təsirinin araşdırılması və dinamik proseslərin tədqiqi üzrə aparılan iş aşağıdakılardır:

Tədqiqat üç istiqamətdə aparılmışdır:

- 1.Lənkəran təbii vilayətində sürüşmə gedən ərazilərin qeydə alınması.
- 2.Sürüşmə prosesini yaradan amillərin meşə örtüyünün hər qurşağında araşdırılması.
- 3.Meşə ərazisində bitkilərin sürüşmədən əvvəl və sonrakı vəziyyətlərinin təhlili.

İstənilən tip meşə qurşağının özünəməxsus sürüşmə prosesi yaradan amillər aşağıdakılardır:

-Yüksək meşə qurşağında hündür çəmən otlarının olmaması meşə örtüyündə sürüşməyə səbəb olur

-Orta meşə qurşağında yaşlı ağaclar

-Aşağı meşə qurşağında gil şistlər

Sürüşmədən əvvəl meşə örtüyündəki ağacların əlamətindəki dəyişkənliyə əsasən, həmin ərazidə sürüşmə ehtimalının olacağını proqnozlaşdırmaq olar.

Lənkəran təbii vilayətinin meşə örtüyündə sürüşmə ərazilərinin aşkarlanması üzrə tədqiqat işi aşağıdakı nəticələri verdi:

1.Lənkəran təbii vilayətində sürüşmə əraziləri aşkarlanmış meşə örtüyünün xəritə-sxemi tərtib olunmuşdur

2.Tədqiqat obyektinin meşə zonasında sürüşmə ərazilərinin sahələri hesablanmış, bu ərazilərdə məhv olmuş ağaclar kəmiyyət göstəriciləri açıqlanmış və müqayisəli şərhli təqdim olunmuşdur.

Son mərhələdə sürüşməyə səbəb olan amillər aydınlaşmış və hansı amillərin daha çox intensiv olması müəyyən edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan SSR EA xəbərləri . Bakı: Azərb.SSR EA , 1953, №-11, 45 s.
2. Azərbaycan Elmi Tədqiqat Meşə təsərrüfatı və aqromezə melorasiyası insitutunun əsərləri. Bakı: 1960, III c., 17-18 s.
3. Azərbaycan sosialist kənd təsərrüfatı. Bakı: Azərb.SSR EA, 1959. №8; 1961, №6, s.41-43.
4. Гаджиев В.Д, Кулиева Х.Г, Вахабов З.В. Флора и растительность высокогорий Талыша. Баку: Элм, 1979, 89 с.
5. Quliyev V.Ş, Xəlilov M.Y. Azərbaycanın həmişəyaşıl ağac və kolları. Bakı: Azərb.SSR EA, 1998,167 s.
6. Завриев В.Г Природное районирование и развитие ландшафтов Азербайджана. Баку: Изд. АН СССР. сер. географ., 1957, №4, с.78-81.
7. Hüseynov Ə. Azərbaycanın meşə sərvətləri. Bakı 1968,152 s.
8. Снимки исследования земли из космоса. 1981 №5, с.111-116.
9. Сафаров И.С, Халилов М.Ю. Влияние антропогенного фактора на изменение верхний границы лесов Талыша / Человек и биосфера / Проблемы охраны окружающей среды Азерб. СССР/ Баку: Элм,1986, с.66-67.
10. Сафаров И.С. «Важнейшие древесные третичные реликты Азербайджана», Баку: Изд-во АН Азерб.ССР, 1962, 147 с.
11. Əmirov F. Azərbaycan Respublikasının meşələri və meşə təsərrüfatı. Bakı: Azərb.SSR EA, 1997,138 s.
12. Əliyev H.H., Axundov H.H. Meşə sərvətdir. Bakı: Azərb.SSR EA , 1982,78 s.
13. Hüseynov Ə.H. Azərbaycanın meşə sərvəti. Bakı: Azərb.SSR EA, 1968,118 s.

РЕЗЮМЕ

ВЫЯВЛЕНИЕ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСНОГО ПОКРОВА ЛЕНКОРАНСКОГО РАЙОНА МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Мамедалиева В.М., Джанмаммедова Р.Р., Хасаяева С.Г.

Ключевые слова: *оползни, лесной покров, динамика, дистанционного зондирования, деградация.*

В статье исследовались оползневые процессы на лесной покров на основе спутниковых данных. Проанализировано влияние качественных и количественных характеристик оползневых процессов на лесной покров Ленкоранского района.

SUMMARY

DETECTION OF LANDSLIDE ZONEA OF THE FOREST COVER OF THE NATURAL REGION IN LANKARAN BY THE METHOD OF REMOTE SENSING

Mammadaliyeva V.M., Janmammadova R.R., Xasayeva S.G.

Keywords: *Landslides, forest cover, dynamics, remote sensing, degradation.*

In the article have been revealed the influence of landslides to forest cover on the basis of satellite data. Quantitative and qualitative indicators of the sliding process have been investigated the influence to forest cover of the lankaran natural provinc.

Daxil olma tarixi: İlk variant 10.11.2015
Son variant

UOT 528.81

**TORPAQLARIN EROZIYA PROSESLƏRİNDƏN QORUNMASI
ÜÇÜN ELMİ-METODİK TÖVSIYƏLƏR**

MƏRDANOV İLHAM İLDIRIM oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

AĞAYEV TAHİR DÖVLƏT oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

ALMƏMMƏDLİ MƏSUD GÜLALI oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

YUSİFOVA SƏBİNƏ NİZAMİ qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, assistent

e-mail: geography.sumqayit@mail.ru

Açar sözlər: eroziya, yamac, torpaq, aqrotexnika, əkinçilik

Məqalədə Azərbaycan Respublikasının ayrı-ayrı bölgələrində torpaqların eroziyaya uğrama dərəcələri haqqında kəmiyyət göstəriciləri, səthi axımın formalaşmasının xüsusiyyətləri və onun inkişafına təsir göstərən amillər, eroziya proseslərinin proqnozu imkanları, səthi və xətti eroziya ilə mübarizənin əsas istiqamətləri araşdırılır. Müxtəlif inzibati rayonlarda və təbii zonalarda eroziyaya qarşı fitomeliorativ, aqrotexniki tədbirlərin tətbiqinin nəticələri təhlil edilmiş və torpaqdan səmərəli istifadənin optimal yolları göstərilmişdir.

Əhalinin ərzaq məhsullarına və kənd təsərrüfatı xammalına olan ehtiyacının ödənilməsi üçün əkinçiliyin məhsuldarlığının və sabitliyinin xeyli artırılması tələb olunur. Bu məqsədlə torpaqların münbitliyinin artırılması üçün kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi, kənd təsərrüfatı bitkilərinin intensiv texnologiyasının tətbiqi eroziyaya qarşı torpaq qoruyucu mübarizə tədbirlərinin geniş surətdə həyata keçirilməsi olduqca vacibdir [2,5,6].

Müasir əkinçilikdə aşağıdakı prinsipə ciddi əməl edilmişdir: torpaq nə qədər intensiv istifadə edilirsə, onun mühafizə tədbirləri də bir o qədər səmərəli olmalıdır.

Dünyanın müxtəlif ölkələrində eroziya prosesləri nəticəsində 430 mln. ha torpaq pozulmuşdur. Rusiya ərazisində isə 327 mln. ha təsərrüfat sahəsi, o cümlədən, 92,3 mln. ha əkin sahəsi eroziya prosesinə məruz qalmışdır.

Problemin aktuallığı. Respublikamızın ərazisində də səthi yağın və irriqasiya eroziyası geniş yayılmışdır. Ə.Ə.İbrahimovun məlumatına görə, ümumi ərazinin 41,8%-i müxtəlif dərəcədə eroziyaya məruz qalmışdır. Bəzi regionlarda, xüsusən Naxçıvan MR-də, eroziya prosesi ərazinin 70%-ni əhatə etmişdir. Respublikamızın ayrı-ayrı zonalarında da eroziyaya uğramış təsərrüfat sahələrinin faizi çox yüksəkdir [1,3,4]. Misal üçün bu göstərici Kəlbəcər - Laçın zonasında 51%, Quba – Xaçmaz zonasında 57,9%, Şəki – Zaqatala zonasında isə 72,4% təşkil edir. Aparılan tədqiqatlara görə, zəif dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı 10-30%, orta dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda isə 50%-dək azalır [2-6]. Əmələ gəlmiş yağınlar təsərrüfat sahələrini kiçik hissələrə parçalayır, yararsız sahələrə çevirir. Yağandan çıxan materiallar isə qiymətli əkin sahələrini örtür, sututurları çirkləndirir.

Hazırda ölkəmizdə ciddi mübarizə tədbirlərinə ehtiyacı olan 152 mln. ha eroziya uğramış və uğrama təhlükəsi olan əkin sahəsi, 175 mln. ha örüş və biçənək sahələri mövcuddur. Hər il yuyulmuş sahələr 1 mln. ha, istifadəsiz yağın sahələr 100-150 min ha, hərəkətdə olan qumluqlar isə 40-50 mln. ha artır [1,5].

Respublikamızın başlıca olaraq yay otlaqları kimi istifadə edilən dağ-çəmən zonasında, əsasən, otarmanın normadan artıq və nizamsız aparılması ilə əlaqədar eroziya prosesinin intensiv inkişafı müşahidə edilir. Quba, Kədəbəy, Daşkəsən, Göygöl, Şəki rayonlarının yay otlaqlarının 80-91,2 %-ə qədər eroziyaya məruz qalmış və bunun da nəticəsində onların məhsuldarlığı 1,5-3,0 dəfə azalmışdır.

Eroziya prosesinin intensivliyinə yamaqların meyilliliyi ilə yanaşı, uzunluğu və forması da böyük təsir göstərir. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, yamacın 10⁰ meyilliliyə malik sahəsində 82,4 t torpaq yuyulduğu halda 28⁰ meyilli sahədə 210 t torpaq yuyulur. Həmin təcrübələrdən aydın olmuşdur ki, yamacın yuxarı hissəsində torpağın yuyulması aşağı hissələrindəkinə nisbətən 2-2,5 dəfə çox olmuşdur (cədvəl).

Cədvəl

Yamacdakı əkin sahəsində torpağın yuyulması

Tədqiqat aparılan yer	Sahənin vəziyyəti	Suayrıcından ölçü meydançası	Meyillilik (dərəcə ilə)	Yuyulmuş torpağın miqdarı, t
Ismayıllı rayonu	Əkin sahəsi	100	28	210
Talıstan kəndi	Meyvə bağları	200	25	183,6
Xənəyi kəndi	« _____ »	300	15	140,8
Yamac	« _____ »	400	12	110,8
Cəmi		500	10	82,4

Eroziya proseslərinin əmələ gəlməsinə qar suları da müəyyən təsir göstərir. Qar örtüyünün yaranması, xüsusilə, onun qalınlığı ilə əlaqədar olaraq, Azərbaycanın düzən və dağətəyi rayonlarında torpaqların yuyulması prosesində qar sularının rolu çox cüzi olur. Qar sularının torpağın yuyulmasına təsirini dağ-çəmən qurşağında bitki örtüyü məhv edilmiş sahələrdə daha aydın müşahidə olunur.

Təcrübi hissə. Torpaq qoruyucu mübarizə tədbirlərini əsaslandırmaq üçün proqnoz üsullarından istifadə olunur. Torpaq itkisini Amerika alimlərinin təklif etdikləri universal tənlik ilə proqnozlaşdırmaq olar:

$$A=(0,224)RKZSCP$$

burada, A-torpaq itkisi; R-yağışın eroziyaya uğrama amili, Z-yamacın uzunluq amili, S-yamacın meyilliliyi amili, C-bitkiçiliyin aparılma sistemini xarakterizə edən amil, P-eroziyaya qarşı mübarizə tədbirləri amili.

C amili həmişə məqbul nəticələr vermir və dəqiqləşdirmə tələb edir. Bu məqsədlə torpaqların becərilməsi əmsali təklif olunmuş və o, eroziyanın universal tənliyindən istifadə edərəkən tətbiq olunur.

Mübarizə tədbirləri sistemini əsaslandırmaq, torpaqların münbitliyini qorumaq və artırmaq məqsədi ilə yuyulmuş torpaqlar ayrılır. Müxtəlif dərəcədə yuyulmuş torpaqlar yamaqlarda müxtəlif zolaqlar və ləkələr şəklində yayılır. Əkin sahəsində, yamacda, rayon ərazisində torpaqların ümumi yuyulmasını xarakterizə etmək üçün torpaqların yuyulmasının mülahizə olunan orta göstəricisini aşağıdakı formulla hesablamaq tövsiyə olunur:

$$P_{or} = \frac{P_1S_1 + P_2S_2 + P_3S_3 + \dots + P_nS_n}{100}$$

Burada P_{or} - torpaq örtüyünün yuyulma göstəricisi, P₁, P₂, P₃ və s. elementar torpaq konturunun yuyulma dərəcəsinin miqdarı; S₁, S₂, S₃ və s. elementar torpaq konturunun sahəsidir.

Əgər torpaqların yuyulmasının diaqnostik göstəricisi kimi 0-50 sm-lik qatda humusun miqdarının azalması götürülsə, onda P₁, P₂, P₃ 0-50 sm-lik qatda humusun miqdarını (%-lə) ifadə etməlidir. Yuyulmamış və zəif yuyulmuş torpaqların üstünlük təşkil etdiyi 5-6⁰-dək meyilliyə malik yamaqlardakı növbəli əkinlərdə cərgələrarası becərilən bitkilərə, 6-12⁰ meyillikli

yamaclarda isə dənli bitkilərə üstünlük verilməlidir. Sonuncuda cərkələrarası bitkilər 20 – 25%, çoxillik otlar 30-40% təşkil etməlidir. Əsasən, orta və qismən şiddətli dərəcədə yuyulmuş 12-15⁰ meyilli yamaclarda torpaqqoruyucu növbəli əkin geniş tətbiq olunmalı (orta dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda), şiddətli yuyulmuş sahələrdə isə əkin işləri aparılmamalı, təbii biçənəklər kimi istifadə olunmalıdır [1,6].

Son dövrlərdə ölkəmizdəki bir sıra təsərrüfatlarda səthi axınların nizamlanması yolu ilə eroziyanın qarşısının alınması və məhsuldarlığın artırılması üçün kontur-meliorativ əkinçilik sistemi tətbiq edilməyə başlanmışdır. Bu sistem şum və becərmə işlərinin relyefin horizontlarına müvafiq surətdə aparılmasını, eroziya təhlükəsi olan ərazilərdə və təsərrüfat sahələrinin kənarlarında suötürücü və susaxlayıcı tirə və bəndlərin yaradılması, sahələrin kənarlarında meşə zolaqlarının salınması, xüsusi aqrotexniki tədbirlərin həyata keçirilməsini nəzərdə tutur.

Eroziyaya qarşı səmərəli aqrotexniki tədbirlərdən yamac boyu hər 1,4-1,7 m-dən bir çəkilən, 30 sm-dək dərinliyə malik susaxlayıcı şırımların yaradılmasını göstərmək olar. Respublikamızın müxtəlif rayonlarında (Şamaxı, Gədəbəy, Tovuz, Qazax və s.) bu tədbirlər torpağın yuyulmasını 2-3 dəfə azaltmış, rütubətliyi 3-5%, bitkilərin məhsuldarlığını isə 15-20% artırmışdır. Qar və yağış sularının torpağa hopmasının sürətləndirilməsi, səthi axını və eroziya təhlükəsini azaltmaq üçün payız şumunun 30-25 sm-dək dərinləşdirilməsi müsbət nəticələr verir. Bu tədbir qara torpaqlarda 4-5, şabalıdı torpaqlarda isə 2-3 ildən bir tətbiq olunur. Təkcə dondurma şumunda deyil, otlaq və çəmənliklərdə də yamacın eni istiqamətində 5-10 m-dən bir eni 3-5, dərinliyi isə 50-60 (bəzən 70) sm olan torpaqqoruyucu yarıqların açılması da eyni meliorativ məqsəd güdür. Tünd şabalıdı torpaqlarda yarıqaçmanın tətbiqi torpağın yuyulmasının qarşısını almış, buğdanın məhsuldarlığını 2,6, xaşanın yaşıl kütlə məhsulunu isə 18,3 s/ha artırmışdır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, səthi axının nizamlanması üçün mikrorelyef yaratmaq məqsədilə şum və ya dondurma şumu ilə yanaşı, UBP-1, 35 mexanizmi ilə arakəsmələrlə şırımlama da aparmaq faydalıdır. Bu zaman şumla yanaşı, 1,4 – 1,7 m-dən bir arakəsməli şırımlar yaranır. Bir çox hallarda yuyulmanın qarşısını almaq, səthi axının torpağa hopması və küləklərdən mühafizə edilməsi məqsədilə torpağın səthində bitki və onun qalıqları, xırdalanmış saman, torf, odun ovuntusu və s. ibarət qatın yaradılmasından ibarət olan mulçalama tədbirindən geniş istifadə olunur. Mulça verilərkən axının sürəti, onun yuma və nəql etmə qabiliyyəti aşağı düşür.

Torpaqların eroziyadan mühafizə olunmasında ən mühüm tədbirlərdən biri ölkəmizdə getdikcə daha geniş tətbiq olunan kotansız torpaqqoruyucu əkinçilik sistemidir. Bu sistemin tətbiqi nəticəsində adi şumda olduğu kimi, torpağın layları çevrilmir, bitki qalıqlarından ibarət mulça torpaq səthində qalır və torpağı yağış damcılarının dağıdıcı təsirindən, eroziya və deflyasiyadan, torpaq rütubətinin faydasız buxarlanmasından qoruyur. Kotansız becərmə sisteminin müəyyən üsullarından istifadə olunur. Yastıkəsənlərlə becərmə, adətən, kultivator, yastıkəsən və yastıkəsən – dərindən yumşaldıcılarla 8-10 sm-dən 27-80 sm-dək dərinlikdə, səthi becərmə isə adətən disikli alətlərlə aparılır. Torpağın kombinə edilmiş aqreqatlarla becərilməsi çox vaxt rütubətin kifayət qədər olmadığı zonalarda, yazlıq və payızlıq əkin sahələrində tətbiq olunur. Sabit və izafi rütubət olan ağır gillicəli və gilli torpaqlarda çizellə becərmə (10-12 sm-dən 28-30 sm-dək), əkin sahələrində kobud canlı qalıqların qaldığı (günəbaxan, qarğıdalı, sorqo və b. əkinlər) ağır torpaqlarda frezerlə becərmə müsbət nəticələr verir.

Nəticə. Kənd təsərrüfatı məhsullarının kəmiyyət və keyfiyyəti bir çox cəhətdən sahələrin su ilə təmin olunmasından asılıdır. Respublikamızda suvarma sularının çatışmadığı və bəzi hallarda quraqlıqların müşahidə edildiyi bir vəziyyətdə yağış və qar sularının, eləcə də suvarma sularının müəyyən hissəsi sahələrdən axıb itkiyə gedir. Təkcə bunu qeyd etmək kifayətdir ki, ölkəmizin çöl və meşə-çöl zonasında 65-75 mlrd. m³ ərinti suları axıb gedir. Bu rütubət əlavə olaraq 50-60 mln. t taxıl əldə etməyə imkan verərdi. Səthi axın və yuyulmuş torpaqlarla bərabər gübrə və pestisidlər də itirilir. Buna görə də torpaqların su eroziyasından

qorunması xüsusi aktualıq kəsb edir. Hazırda alim və mütəxəssislərin qarşısında eroziya proseslərini onun bütün təzahür formalarında minimuma endirmək kimi bir vəzifə durur.

ƏDƏBİYYAT

1. Rəhimov Q.S., Şəkuri B.Q. Azərbaycanca torpaq eroziyası və ona qarşı əsas mübarizə tədbirləri. Bakı: Azərnəşr, 1986, 25 s.
2. Кузнецов В.П. О причинах развития эрозии почв и мерах борьбы с ней// Почвоведение, 1979, №1, с. 111-119.
3. Марданов И.И. Разработка основных направлений по защите горно-луговых торфянистых почв бассейнов рек Северо-восточного склона Большого Кавказа (на примере реки Гудиалчай)// Пермский Государственный Университет. Географический вестник. ISSN 2079-7877, 2014. №2 (29) с.99-107.
4. Марданов И.И., Агаев Т.Д. Исследования экологических условий формирования горно-луговых торфянистых почв бассейна реки Гудиалчай/Beynəlxalq elmi-praktik konfransın materialları. Azərbaycan coğrafiya cəmiyyəti. XVIII cild. Bakı: 2013. с.83-87.
5. Мустафаев Х.М. Развитие эрозионных процессов на южном склоне Большого Кавказа и основы борьбы с ними. Баку: Элм, 1975, 226 с.
6. Толчельников Ю.С. Эрозия и дефляция почв. Способы борьбы с ними. М.: Агропромиздат, 1990, 159 с.

РЕЗЮМЕ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Марданов И.И., Агаев Т.Д., Алмамедли М.Г., Юсифова С.Н.

Ключевые слова: *эрозия, склон, почва, агротехнический, земледелие*

В статье рассматриваются количественные показатели степени эродированности почв в отдельных регионах Азербайджанской Республики, особенности формирования поверхностного стока и факторы, влияющие на ее развитие, возможности прогноза эрозионных процессов, основные направления борьбы с плоскостной и линейной эрозией. Проанализированы результаты применения противоэрозионных фито-мелиоративных, агротехнических мероприятий в различных административных районах, природных зонах и показаны оптимальные пути рационального землепользования.

SUMMARY

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL RECOMMENDATION FOR THE PROTECTION OF SOIL FROM EROSION PROCESSES

Mardanov I.I., Agayev T.D., Almammadli M.G., Yusifova S.N.

Keywords: *erosion, slope, soil, agrotechnics, agriculture*

In the article quantitative indices about degree of erodibility of soils in certain regions of the Azerbaijan Republic, feature of formation of a superficial drain and the factors influencing its development, possibilities of the forecast of erosion processes, the main directions of fight against a plane and linear erosion are considered. Results of application of antierosion phytomeliorative, agrotechnical actions in various administrative regions and natural zones are analysed and optimum ways of rational land use are shown.

Daxil olma tarixi: İlk variant 12.10.2015
Son variant 18.12.2015

UOT 002.6:004.89

**FREYM METODUNUN ƏSASINDA NEVROLOJİ XƏSTƏLİKLƏRİNİN
DİAQNOSTİKASI ÜZRƏ EKSPERT SİSTEMİNDƏ BİLİKLƏRİN TƏSVİRİ
(Protege-2000 aləti ilə)**

AMOOJİ ALİ ŞABAN oğlu

*Peyamnoor Universitetinin Təbriz filialının
İnformasiya Texnologiyaları kafedrasının müdiri,
İran İslam Respublikası
it_iranian@yahoo.com*

FETANAT ABDOLHAMİD HAMDULLA

*Azad İslam Universitetinin Mahşəhr filialının Kompüter fakültəsinin
İnformasiya Texnologiyaları kafedrasının müdiri,
İran İslam Respublikası
abfetanat@gmail.com*

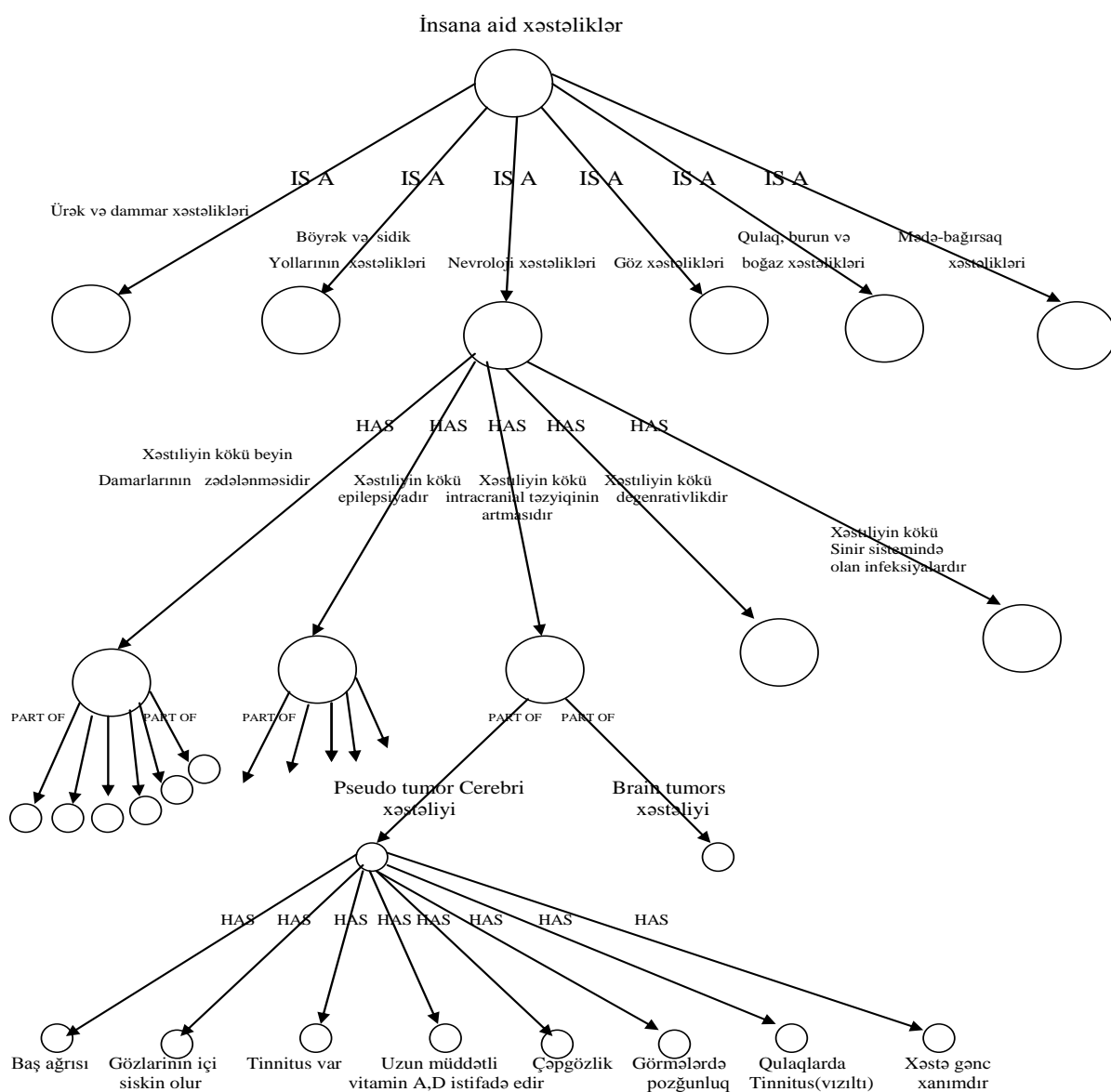
***Açar sözlər:** ekspert sistemləri, ontologiya, freym, diaqnostika, biliklərin təsviri, sinif, slot.*

Süni intellektdə biliklərin təsviri üçün müxtəlif metodologiyalardan istifadə olunur. Bunlara misal olaraq, semantik şəbəkələri, ontologiyaları, freym və produksiya modellərini qeyd etmək olar. Baxılan layihədə nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üzrə ontologiyanın realizə olunması istiqamətində semantik şəbəkənin, freymlər və onlara aid siniflər və slotların təyini ortaya qoyulmuş, bu proseslərə aid qraflar və diaqramlar verilmişdir. Siniflər və ona aid slotların miqdarının təyin etməsinin program təminatı Protege 2000 aləti ilə layihələndirilmişdir.

Giriş. Biliklərin təsvirinin metodlarının əksəriyyəti axtarış mühitinin kiçilməsi istiqamətində hərəkət edirlər. Son zamanlar ekspert sistemlərində biliklərin təsviri üçün ontologiyadan da istifadə olunur. Ontologiyaya əsaslanan metodologiyalarda təkrar istifadə qabiliyyəti, yüksək səviyyədə abstraksiya və daşınma qabiliyyəti daha çox diqqət mərkəzində yerləşir. Ontologiyanın bu qabiliyyətlərinə görə bu layihədə freym metodundan biliklərin təsviri üçün istifadə etmişik. Freymlər varislik qabiliyyətindən istifadə edərək, biliklərin təsvirinin imkanlarını gücləndirir[1].

Layihənin semantik şəbəkəsinin yaradılması. Freym metodologiyası semantik şəbəkələrin inkişafı nəticəsində əldə edilmişdir, buna görə də əvvəlcə bu layihənin semantik şəbəkəsinin yaradılması [3]. Semantik şəbəkələrdə biliklərin zahiri strukturu təpələr və budaqlardan ibarət olan istiqamətlənmiş qraf (şəbəkə) şəklində formalaşdırılır. Şəbəkənin təpələri mövzu sahəsinin mahiyyətlərini, (obyektlər, hadisələr, proseslər) budaqları isə mahiyyətlər arasındakı əlaqələri göstərir. Elementin hər hansı sinifə mənsubluğu və yaxud hissənin tama aidliyi İS A və PART OF əlaqələri ilə ifadə olunur. Xassələr isə İS (ibarətdir) və HAS (malikdir) əlaqələri ilə təsvir olunur. Budaqların və təpələrin təsvirinə müəyyən məhdudluqlar qoymaqla, müxtəlif cür şəbəkələr qurmaq olar[6]. Semantik şəbəkələr əsasında nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üzrə ekspert sisteminin biliklərinin təsviri aşağıdakı şəkildə göstərilir. Xəstəliklər 6 altsinifə bölünür: **Ürək və damar xəstəlikləri, böyrək və sidik yollarının xəstəlikləri, nevroloji xəstəliklər, göz xəstəlikləri, qulaq, burun və boğaz xəstəlikləri, mədə-bağırsaq xəstəlikləri.** Nevroloji xəstəliklərinin kökü və mənşəyi 5 altsinifdən ibarətdir ki, bu qrupların xəstəliklərinin bütün mənşə baxımından bu xassəyə malikdirlər. Məsələn, Pseudo tumor cerebri və Brain tumor xəstəliklərinin ümumi xassələri budur ki, onların hər ikisinin mənşəyi intracranial təzyiqinin artmasıdır. Nəhayət, 34 nevroloji xəstəlik mənşə baxımından 5 qrupda yerləşir. Misal üçün bu

xəstəliklərin birisinin biliklərinin təsvirini izah edirik. Pseudo tumor cerebri xəstəliyi ki, mənşəyi intracranial təzyiqinin artmasıdır, 8 xəstəlik əlamətinə (simptomuna) malikdir. Başqa sözlə desək, baş ağrısı, gözlərinin içi şişkin olur, tinnitus (vızıltı) var, xəstə uzun müddətli A, D vitaminlərindən istifadə edir, çəpgözlük, görmələrdə pozğunluq, qulaqlarda tinnitus (vızıltı). Xəstə gənc xanım olur. Simptomları olan xəstənin xəstəliyi Pseudo tumor cerebri diaqnostika olunur. Biz bu layihənin biliklərinin təsvirində iyerarxik semantik şəbəkələrindən istifadə edirik. İyerarxik semantik şəbəkələrin sadə semantik şəbəkələrindən əsas fərqi bundan ibarətdir ki, burada şəbəkəni altşəbəkələrə (fəzalara) bölmək və onlar arasında əlaqələr yaratmaq mümkündür. Bütün təpələr və budaqlar heç olmasa bir fəzaya daxil edilir, şəbəkədə mövcud olan müxtəlif fəzaları nizamlayıb, fəzalar ağacını təşkil edirik. Fəzalar ağacında, təpələr fəzalara və budaqlar da görüntü əlaqələrinə uyğun gəlir. Buna görə ki, bizim bu ağacımız bir səhifədə yerləşə bilsin, biz burada nümunə üçün bəzi törəmə və valideyn fəzalarını və onların əlaqələrini göstəririk.



Şəkil.1. *Nevroloji xəstəliklərin diaqnostikası üzrə ekspert sisteminin semantik şəbəkəsi*

Layihənin biliklərinin təsvirinə aid freymlərin yaradılması. Müxtəlif təsvir modellərinin üstünlüklərini özündə birləşdirən təsvir üsulunun hazırlanmasına edilən cəhdlər, nəhayət, 1975-ci ildə M.Minski tərəfindən freym modelinin yaradılması ilə nəticələndi[4]. Freym hər hansı standart situasiyanın təsviri üçün verilənlərin strukturunu əks etdirir bizdə baxılan ekspert sisteminin biliklərinin təsvirində freym imkanlarından istifadə etmişik. Hər bir freym müəyyən konseptual obyektə təsvir edir, həmin obyektin konkret xassələri və ona aid olan faktlar isə baxılan freym struktur elementlərində (slotlarda) təsvir edilir. Hər bir freymlə müxtəlif informasiya (o cümlədən prosedurlar) əlaqələndirilir. Məsələn, baxılan freymdən necə istifadə etməli, freym yerinə yetirilməsindən gözlənilən nəticələr, həmin nəticələr alınmadıqda nə etməli və s. Bütün freymlər qarşılıqlı əlaqələndirilir və prosedur biliklərlə birlikdə vahid freym sistemi təşkil olunur. Konseptual təsvirə iyerarxiklik xas olduğundan, biliklərin tam forması iyerarxik struktura malik olan vahid freym sistemi şəklində qurulur. Slotlarda müxtəlif verilənlər saxlanılır, o cümlədən, rəqəmlər, riyazi ifadələr, mətnlər, proqramlar, çıxarış qaydaları, baxılan və ya digər freymlərin slotlarına istinadlar və s.[5]. Hər bir freym strukturunu aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

[Freym Adı:

1-ci Slotun Adı (1-ci Slotun qiyməti);

2-ci Slotun Adı (2-ci Slotun qiyməti);

⋮

n-ci Slotun Adı (n-ci Slotun qiyməti)].

Bu struktura əsasən baxılan ekspert sisteminin biliklər təsvirinin freymlərini və slotlarını belə təşkil edirik:

1-ci freym:

[Freym adı: nevroloji xəstəlikləri;

1-ci slotun Adı: xəstəliyin təbiəti-(slotun qiyməti: nevroloji xəstəlikləri);

2-ci slotun Adı: xəstəliyin mənşəyi-(slotun qiyməti: sinir və beyin);

3-cü slotun Adı: Freym növü (abstrakt ya konkret)- (slotun qiyməti: konkret);]

2-ci freym:

[Freym adı: nevroloji xəstəliklərinin qrupları;

1-ci slotun Adı: xəstəliyin qrupu- (slotun qiyməti: 1-dən 5-ə qədər nevroloji xəstəliklərin əsas qruplarının birisi);

2-ci slotun Adı: xəstəliklərin mənşəyi-(slotun qiyməti: nevroloji xəstəliklərinin 5 mənşəyindən birisinin adı);

3-cü slotun Adı: Freym növü (abstrakt ya konkret)- (slotun qiyməti: abstrakt);]

3-cü freym:

[Freym adı: hər bir qrupa aid xəstəliklər;

1-ci slotun Adı: 3-cü qrupdakı xəstəliklərin adları-(slotun qiyməti: Pseudo tumor cerebri, Brain tumors);

2-ci slotun Adı: xəstəliyin təbiəti-(slotun qiyməti: nevroloji xəstəlikləri);

3-ci slotun Adı: xəstəliyin mənşəyi-(slotun qiyməti: intracranial təzyiqinin artması);

4-cü slotun Adı: Freym növü (abstrakt ya konkret)- (slotun qiyməti: abstrakt);]

4-cü freym:

[Freym adı: qruplarda yerləşən xəstəliklərin hər birisinin adı;

1-ci slotun Adı: xəstəliyin adı-(slotun qiyməti: Pseudo tumor cerebri);

2-ci slotun Adı: xəstəliyin təbiəti-(slotun qiyməti: nevroloji xəstəlikləri);

3-cü slotun Adı: xəstəliyin mənşəyi-(slotun qiyməti: intracranial təzyiqinin artması);

4-cü slotun Adı: xəstəliyin əlamətləri, simptomları-(slotun qiyməti: xəstəliyin 8 simptomlarının siyahısı);

5-ci slotun Adı: Freym növü (abstrakt ya konkret)- (slotun qiyməti: konkret);]

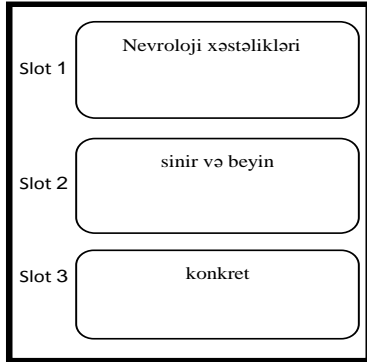
5-ci freym:

[Freym adı: əlamət-simptom;

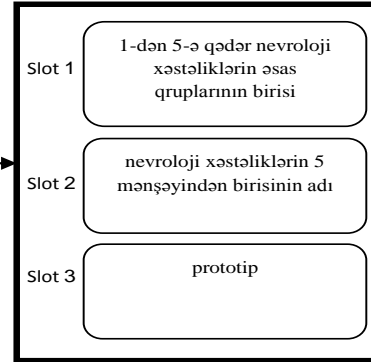
1-ci slotun Adı: 8 simptomun birisinin adı-(slotun qiyməti: baş ağrısı, gözünün içi siskin olur, tinnitus(vızıltı) var, xəstə uzun müddətli vitamin A,D istifadə edir, çəpgözlük, görmələrdə pozğunluq, qulaqlarda tinnitus(vızıltı), xəstə gənc xanımdır simptomlarının siyahısından birisi);

- 2-ci slotun Adı: simptom yerləşdiyi qrupun adı-(slotun qiyməti: simptomların 10 qrupunun birinin adı);
 3-cü slotun Adı: baxılan simptomun şiddəti-(slotun qiyməti: çox yüksək, yüksək, orta, aşağı, çox aşağı);
 4-cü slotun Adı: baxılan simptomun xəstəliyin diaqnozuna təsir etdiyi dərəcə- (slotun qiyməti: 1-dən 5-ə qədər dərəcədən birisi, xəstəliyin başvermə ehtimalına çox az təsir qoyarsa1 dəyəri və ən çox təsiri olarsa 5 dəyəri verilir);
 5-ci slotun Adı: simptomun növü (abstrakt ya konkret)- (slotun qiyməti: konkret);]

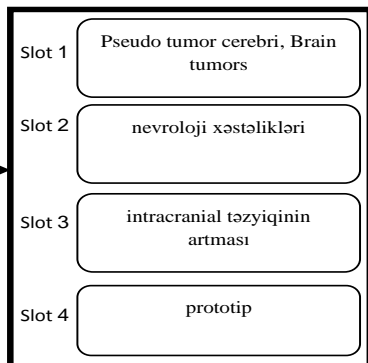
Freymin adı: nevroloji xəstəlikləri



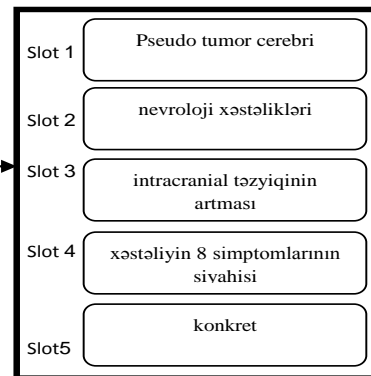
Freymin adı: nevroloji xəstəliklərinin qrupları



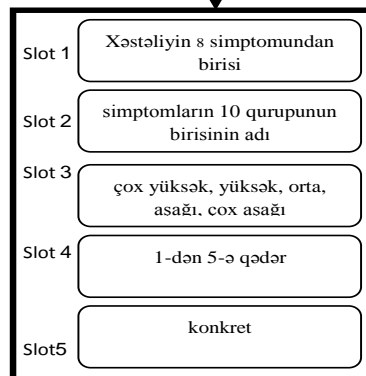
Freymin adı: hər bir qrupa aid xəstəliklər



Freymin adı: qruplarda yerləşən xəstəliklərin adı



Freymin adı: əlamət-simptom



Şəkil. 2. NDDDES sisteminin freymlərinin qrafik forması, siniflərin əlaqələri

Burada görünür ki, freymə əsaslanan metodda biliklərin təsvirinə bir süpersinfə (super class) və 4 altsinfə (subclass) ehtiyac vardır. Freymlərin qrafik forması və slotların əlaqələri aşağıda göstərilir. Siniflərin və altsiniflərin əlaqələri istiqamətlənmiş oxlarla nümayiş olunur.

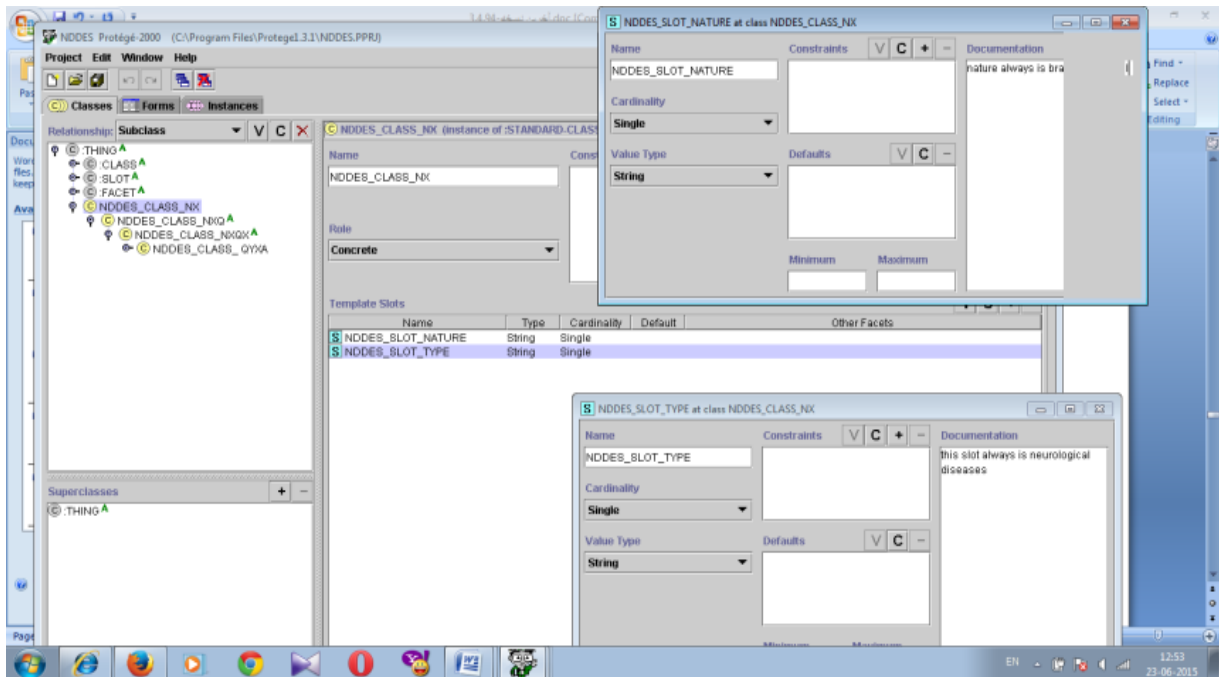
F freymə S slotu təyin etmək üçün aşağıdakı alqoritm əlverişlidir[2]:

```
Function Find-Slot-Value (S,F)
{
  if (F,S)==V
  Then return V
  Else if instance (F,F')
  Then return Find-Solt-Value (S, F')
  Else if subclass (f,fs)
  Then return Find-Slot-Value( f,fs)
  Else return FAILURE;
}
```

Buna görə ki, göstərək f_1 freymi, f_2 freymin nümunəsidir, instance (f_1, f_2) funksiyasından istifadə edirik. Subclass (f_1, f_2) funksiyası isə bunu göstərir ki, f_1 freymi, f_2 freymin altsinifidir. Bütövlükdə F freymində S slotunun qiymətləndirməsində 4 vəziyyət ortaya çıxır. F bir generik(ümumi) freym olmadan S slotun miqdarı məsələn V olur və o miqdar da Find-Slot-Value (S,F) funksiyası vasitəsilə qaytarılır və iş yekunlaşır. Amma F bir generik freym olarsa, 3 vəziyyət qarşıya çıxacaqdır. 1-ci vəziyyətdə F' freymi F freymin nümunəsi olub, Find-Slot-Value (S, F') funksiyası çağırılır və onun çıxışı qaytarılır. 2-ci vəziyyətdə fs freymi, F freymin altsinfi olub Find-Slot-Value(f,fs) çağırılır və onun çıxışı qaytarılır. 3-cü vəziyyət o zaman qarşıya çıxır ki, S slotuna heç miqdar verilmir və FAILURE qaytarılır[7].

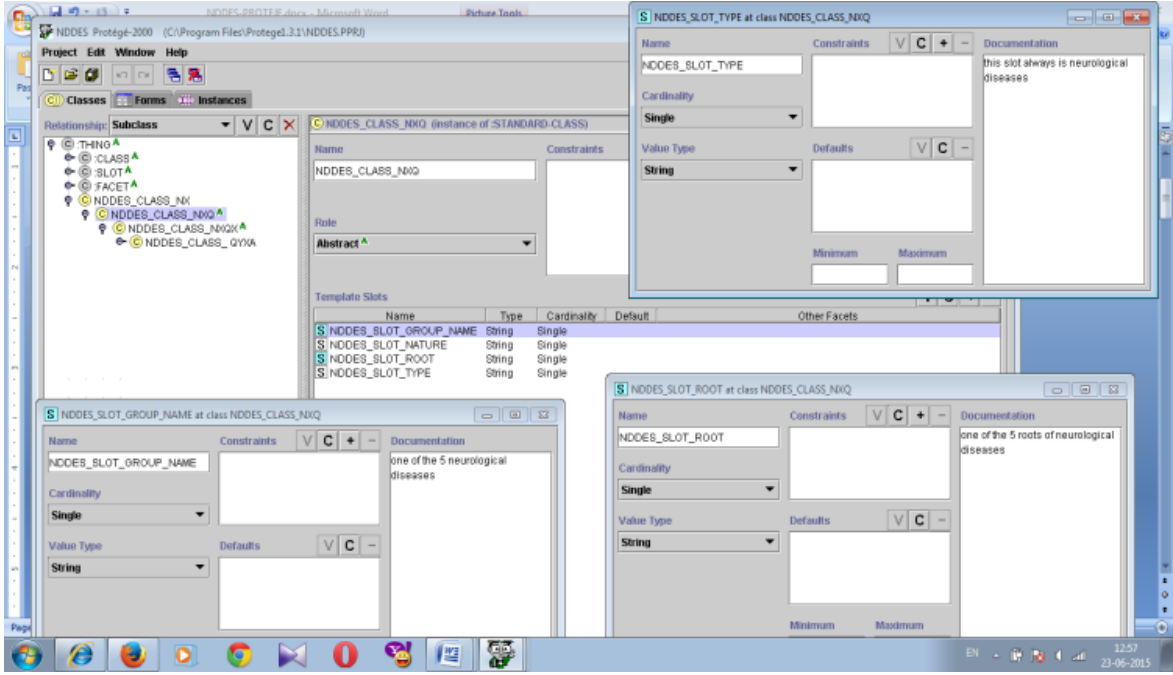
Nevroloji xəstəliklərin ontologiyasına aid siniflər yaradılan zaman o siniflərin slotları da təyin olunur. Sonda isə o slotların miqdarı müəyyən edilir. Bu məsələnin avtomatlaşdırılmasına nail olmaq üçün ən məsləhtəli instrument Protege 2000 aləti ola bilər ki, bizim seçiminizin birinci yerini almışdır. Siniflər və slotların müəyyən edilməsinin nəticələri aşağıda göstərilir:

Birinci sinifin adı NX(nevroloji xəstəlikləri) verilmişdir ki, bu supersinfin 2 slotu (NDDDES_SLOT_NATURE və NDDDES_SLOT_TYPE) vardır. Aşağıda bu sinfin slotlarının xüsusiyyətləri göstərilir:

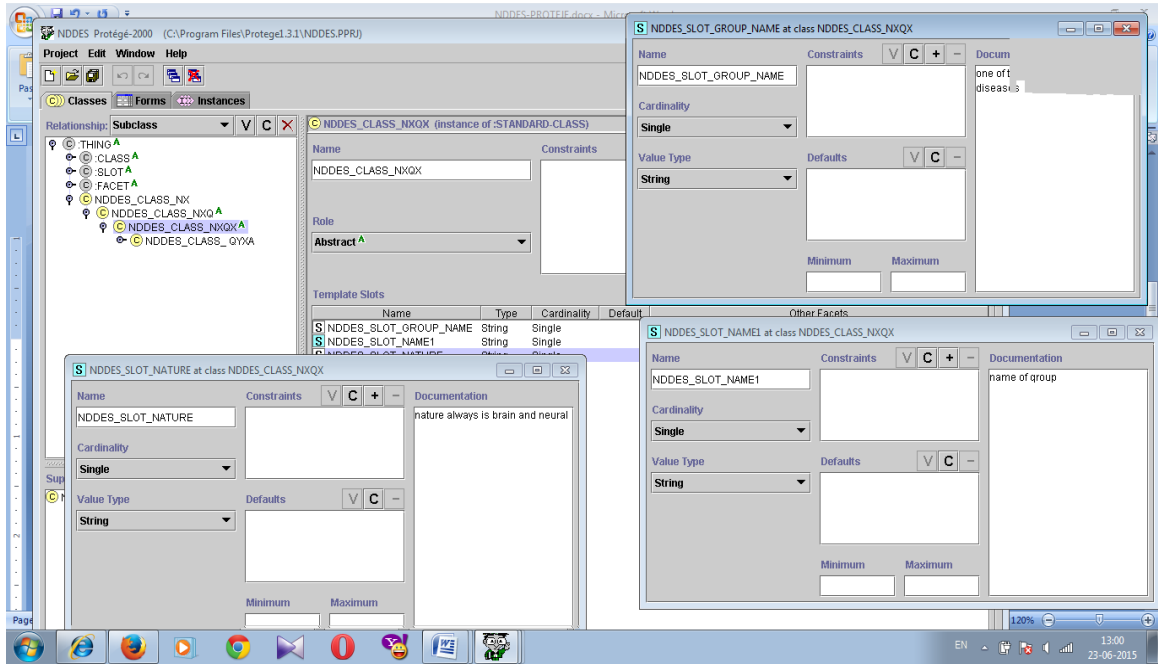


Freynt metodunun əsasında nevroloji xəstəliklərinin diaqnostikası üzrə ekspert sistemində biliklərin təsviri (Protege-2000 aləti ilə)

ikinci sinfin adı NXQ (nevroloji xəstəliklərin qrupları) verilmişdir ki, bu sinfin 4 slotu vardır. NDDDES_SLOT_ROOT, NDDDES_SLOT_QROUP_NAME, NDDDES_SLOT_NATURE və NDDDES_SLOT_TYPE slotları. Aşağıda bu sinfin slotlarının xüsusiyyətləri göstərilir:

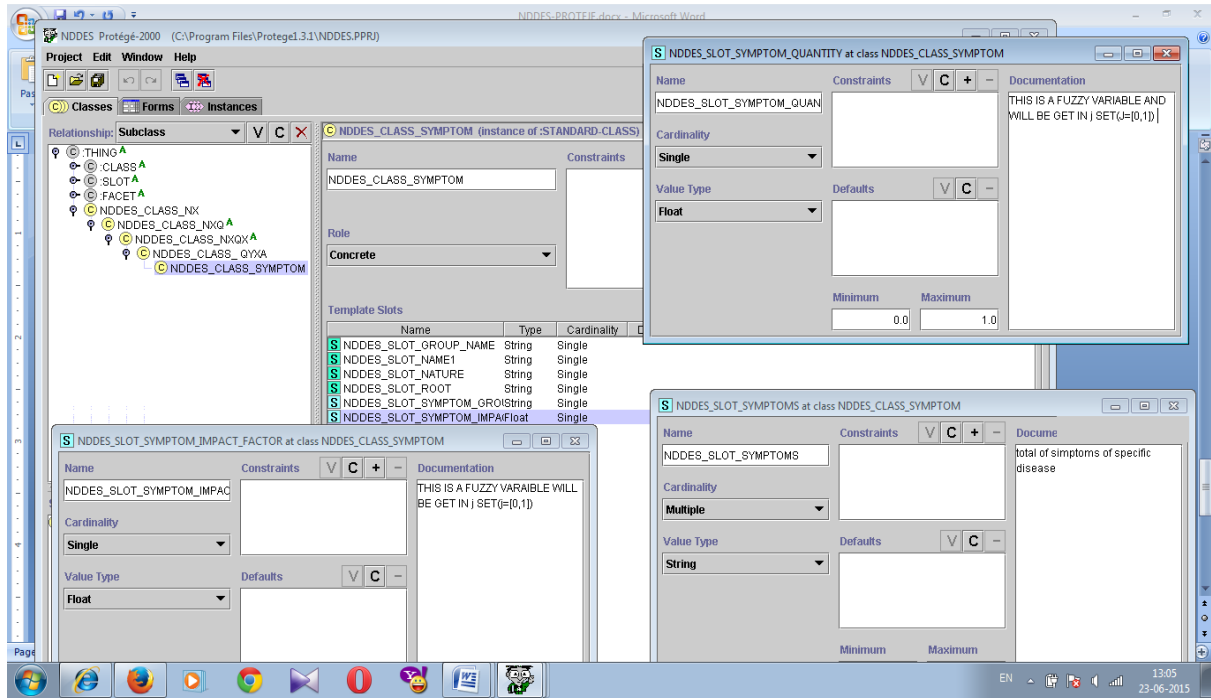


Üçüncü sinfin adı NXQX (nevroloji xəstəliklərin qruplarına aid xəstəliklər) verilmişdir ki, bu sinfin 5 slotu vardır. NDDDES_SLOT_ROOT, NDDDES_SLOT_QROUP_NAME, NDDDES_SLOT_NAME1, NDDDES_SLOT_NATURE və NDDDES_SLOT_TYPE slotları. Aşağıda bu sinfin slotlarının xüsusiyyətləri göstərilir:



Altıncı sinfin adı Simptomdır. Bu sinfin 10 slotu vardır. NDDDES_SLOT_ROOT, NDDDES_SLOT_QROUP_NAME, NDDDES_SLOT_SYMPTOMS, NDDDES_SLOT_NAME1, NDDDES_SLOT_QROUP_NAME, NDDDES_SLOT_SYMPTOM_QROUP,

NDDDES_SLOT_IMPACT_FACTOR, NDDDES_SLOT_QUANTITY, NDDDES_SLOT_NATURE və NDDDES_SLOT_TYPE slotları. Aşağıda bu sinfin slotlarının xüsusiyyətləri göstərilir.



Freym əsasında biliklərin təsviri burada sona çatır. İşin davamında maraqlanan tədqiqatçılar bu bilikləri jess yaxud ayrı bir çıxarış metodu ilə realizə edə bilirlər.

Nəticə. Ontologiya siniflərin absrtakt nümunələrinin bir kompleksi ilə birlikdə bir bilik bazasını təşkil edir. Siniflər (Classes) ontolojistlərin əksəriyyətinin diqqətini cəlb edir və domain konseptlərini təsvir edir. Daha spesifik konseptləri təsvir etmək üçün bir sinfin altsinifləri (subclasses) ola bilər. Bir ontologiyanın yaradılması prosesi ardıcıl şəkildə aşağıdakı mərhələlərdə yerinə yetirilir:

- siniflərin bir altsinif–supersinif iyerarxiyasında yerləşdirilməsi;
- slotların tərifləri və o slotların qəbul ediləcək miqdarlarının təyin edilməsi;
- sinif nümunələri üçün slotların qiymətləndirilməsi.

ƏDƏBİYYAT

1. Kərimov S. Q. İnformasiya sistemləri. Bakı: Elm, 2008, 674 s.
2. Allen J. An Internal-based Representation of Temporal Knowledge // IJCAL, 2001, v.12, No 2, pp.221-226
3. Berners L., James H., Lassila O. The Semantic Web. New York: Scientific American, 2009, 285p.
4. Brachman R., Smith B. Knowledge Representation // SIGART Newsletter: Special Issue, 2008, v.70, pp. 12-13
5. Breuker J., Van D. The Common KADS library for expertise modeling. Amsterdam: IOS press, 2006, 288p.
6. Hendler P., James A., Frank H. The Semantic Web knowledge Representation // Van Harmelen, 2008, v.14, pp. 821-839
7. <http://artificial.ir/intelligence/thread408.html>

РЕЗЮМЕ
ОПИСАНИЕ ЗНАНИЙ В ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЕ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ
НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ФРЕЙМА
(с помощью аппарата Protege-2000)
Аможи Али Ш., Фетанат Абдолхамид Х.

Ключевые слова: *экспертная система, онтология, метод фрейма, диагностика, описание знаний, класс, слот.*

Методы решения проблем современной жизни реализуются технологиями обработки знаний. В искусственном интеллекте для описания знаний используются различные методологии, среди которых можно отметить таких, как семантические сети, онтология, фрейм и продукция. В данном проекте в направлении реализации онтологии для диагностики неврологических заболеваний рассматриваются семантические сети, фреймы и определение их классов и слот, даны диаграммы и графики данного процесса. Программное обеспечение классов и определение количества их слотов спроектировано аппаратом Protege-2000.

SUMMARY
FRAME BASED KNOWLEDGY REPRESENTATION IN THE NEUROLOGICAL
DISEASES DIAGNOSIS EXPERT SYSTEM
(using Protege 2000)
Amooji Ali Sh., Fetanat Abdolhamid H.

Keywords: *expert systems, ontology, frame, diagnostics, knowledge representation, class, slot.*

Different methodologies are used to knowledge representation in the artificial intelligence.

For example semantic networks, ontology, frames and production models can be mentioned. In the article implementation of neurological diseases diagnosis ontology semantic network and the frames, slots have been investigated. For determining the amount of slots relating to the classes Protege 2000 instrument have been used.

Daxil olma tarixi: İlkin variant 13.11.2015
Son variant 18.12.2015

UOT 62.50

RƏQƏMSAL İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİNİN DAYANIQLIĞININ TƏDQIQI ALQORİTMLƏRİ 2

ƏLƏKBƏRLİ FAZİL HƏZİN oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti, professor

HACIYEVA ESMİRA MƏMMƏD qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, b/lab

BAYRAMOVA İLHAMƏ SAVALAN qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, tyutor

ƏLİYEVƏ SƏBİNƏ BALAKİŞİ qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, tyutor

e-mail: fazlf_50@mail.ru

Açar sözlər: Rəqəmsal idarəetmə sistemləri, dayanıqlıq kriteriləri, Şur-Kon dayanıqlıq kriterisi, Cüri dayanıqlıq kriterisi.

Giriş. Eyni adlı birinci məqalədə rəqəmsal idarəetmə (tənzimləmə) sistemlərinin (RİS) diskret ötürmə funksiyasına və ya xarakteristik tənliyinə qeyri-xətti (Myöbius) çevirmə tətbiq etməklə dayanıqlığının tədqiqinin alqoritmlərinə baxılmışdır [1]. Qeyri-xətti çevirmə RİS-in dayanıqlığının tədqiq edilməsi üçün fasiləsiz xətti tənzimləmə sistemlərinin məlum Raus, Hurvis, Mixaylov və Naykvist dayanıqlıq kriterilərindən istifadə etməyə imkan verir. Bu üsulun çatışmazlığı qeyri-xətti çevirmənin yalnız əllə aparılmasındadır və prosesin tam avtomatlaşdırılmasına imkan vermir. Bu məqalədə isə RİS-in dayanıqlığının qeyri-xətti çevirmə aparmadan bilavasitə diskret ötürmə funksiyasına və ya xarakteristik tənliyə əsasən tədqiqi alqoritmlərinin işlənməsinə və onların MATLAB mühitində proqramlarına baxılır.

Şur-Kon dayanıqlıq kriterisi. Rəqəmsal idarəetmə sisteminin xarakteristik tənliyi

$$D(z) = a_0 z^n + a_1 z^{n-1} + a_2 z^{n-2} + \dots + a_{n-1} z + a_n = 0 \quad (1)$$

şəklindədir.

Sistemin dayanıqlı olması üçün xarakteristik tənliyin əmsallarından tərtib edilmiş Δk determinantları k tək olduqda sıfırdan kiçik ($\Delta k < 0$), k cüt olduqda sıfırdan böyük ($\Delta k > 0$) olmalıdırlar. Bir və ya bir neçə determinantın qiyməti sıfıra bərabər olarsa ($\Delta k = 0$), onda sistem neytral olur.

Δk determinantının ümumi quruluşu aşağıdakı kimi olub, k -nın qiymətindən asılı olaraq ölçüləri və tərkibi dəyişir. $k = 1, 2, \dots, n$ qiymətləri alır. Sistemin dayanıqlığını yoxlamaq üçün n ədəd determinant tərtib edilir. Hər bir determinantın $2k$ sətiri və bir o qədər də sütunu olub, ölçüləri $k \times k$ olan 4 blokdan (A, B, C, D) ibarətdir.

Göründüyü kimi, C və D blokları uyğun olaraq, B və A bloklarından elementlərinin işarələri dəyişdirilərək və transponirə edilməsindən ibarətdir. Alqoritm aşağıdakı addımlardan ibarətdir:

1. Xarakteristik tənliyin tərtibi və əmsalları verilir;
2. Determinantların qiymətlərini yazmaq üçün c massivi təyin edilir;
3. Determinantları təşkil etmək və qiymətlərini hesablamaq üçün dövr təşkil edilir (parametri nI);
4. Determinantın (sk), A və B bloklarının ($sk1$, $sk2$) ölçüləri təyin edilir;
5. A və B blokları tərtib edilir;
6. A və B bloklarından determinant tərtib edilir və qiyməti $det(sk)$ funksiyası ilə hesablanıb c massivin uyğun elementinə yazılır;

7. k -nın tək və cüt qiymətləri üçün determinantların həm mənfi, həm də müsbət işarələri sayılır:
 ktp , ktm – uyğun olaraq k – nin tək qiymətləri üçün determinantların müsbət və mənfi işarələrinin sayı;
 kcp , kcm – uyğun olaraq k – nin cüt qiymətləri üçün determinantların müsbət və mənfi işarələrinin sayı;
8. Sistemin dayanıqlı olması $ktm+kcp=n$, dayanıqsız olması $ktp+ kcm>0$ şərtləri ilə müəyyən edilir. Bu şərtlərin ödənməməsi sistemin neytral olmasına dəlalət edir.

$$\Delta k = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc|cccc} & \text{A} & & & & \text{B} & & & & \\ a_0 & 0 & 0 & \dots & 0 & a_n & a_{n-1} & a_{n-2} & \dots & a_{n-k+1} \\ a_1 & a_0 & 0 & \dots & 0 & 0 & a_n & a_{n-1} & \dots & a_{n-k+2} \\ a_2 & a_1 & a_0 & \dots & 0 & 0 & 0 & a_n & \dots & a_{n-k+3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{k-1} & a_{k-2} & a_{k-3} & \dots & a_0 & 0 & 0 & 0 & \dots & a_n \\ \hline -a_n & 0 & 0 & \dots & 0 & -a_0 & -a_1 & -a_2 & \dots & -a_{k-1} \\ -a_{n-1} & -a_n & 0 & \dots & 0 & 0 & -a_0 & -a_1 & \dots & -a_{k-2} \\ -a_{n-2} & -a_{n-1} & -a_n & \dots & 0 & 0 & 0 & -a_0 & \dots & -a_{k-3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ -a_{n-k+1} & -a_{n-k+2} & -a_{n-k+3} & \dots & -a_n & 0 & 0 & 0 & \dots & -a_0 \end{array} \\ & & & & \text{C} & & & & & \text{D} \end{array}$$

Proramın mətni aşağıdakı kimidir:

'RIS-in dayanıqlığının Sur-Kon kriterisi ilə tədqiqi'

```
n=3;
d=[1 1.3 0.32 0.02];
c=zeros(1,n+1);
for n1=1:n; n2=2*n1;
sk=zeros(n2,n2);
sk1=zeros(n1,n1);sk2=sk1;
n3=n1;
for i1=1:n1;
for j1=1:n3;
sk1(j1+i1-1,i1)=d(j1);
sk2(i1,j1+i1-1)=d(n+2-j1);
end
n3=n3-1;
end
sk(1:n1,1:n1)=sk1; sk(1:n1,n1+1:n2)=sk2;
sk(n1+1:n2,1:n1)=-sk2';sk(n1+1:n2,n1+1:n2)=-sk1';
c(1,n1)=det(sk);
end
c
ktm=0;ktp=0; kcp=0;kcm=0;
for i1=1:2:n
if c(1,i1)<0 ktm=ktm+1;
else if c(1,i1)>0 ktp=ktp+1;end
```

```

end
if c(1,i1+1)>0 kcp=kcp+1;
else if c(1,i1+1)<0 kcm=kcm+1;end
end
end
if ktm+kcp==n
disp ('Sistem dayanıqlıdır')
else if ktp+kcm>0
disp ('Sistem dayanıqsızdır')
else
disp ('Sistem neytraldır')
end
end
end

```

Cüri dayanıqlıq kriterisi. RİS-in xarakteristik tənliyi (1) şəklindədir.

Sistemin dayanıqlı olması üçün $a_0 > 0$ və $D(z)$ xarakteristik tənliyinin əm-

sallarından tərtib edilmiş cədvəlin (Cədvəl 1) sıfırıncı sütununun tək sətir elementləri sıfırdan böyük olmalıdır.

Cədvəl 1

0-ci sütun	1-ci sütun		n-1-ci sütun	n-ci sütun	λ
$c_{1,0} = a_0$	$c_{1,1} = a_1$	...	$c_{1,n-1} = a_{n-1}$	$c_{1,n} = a_n$	
$c_{2,0} = a_n$	$c_{2,1} = a_{n-1}$	...	$c_{2,n-1} = a_1$	$c_{2,n} = a_0$	
$c_{3,0} = c_{1,0} - \lambda_3 c_{2,0}$	$c_{3,1} = c_{1,1} - \lambda_3 c_{2,1}$	...	$c_{3,n-1} = c_{1,n-1} - \lambda_3 c_{2,n-1}$	$c_{3,n} = 0$	$\lambda_3 = c_{2,0} / c_{1,0}$
$c_{4,0} = c_{3,n-1}$	$c_{4,1} = c_{3,n-2}$	...	$c_{4,n-1} = c_{3,0}$	$c_{4,n} = 0$	
$c_{5,0} = c_{3,0} - \lambda_5 c_{4,0}$	$c_{5,1} = c_{3,1} - \lambda_5 c_{4,1}$	...	$c_{5,n-1} = 0$	$c_{5,n} = 0$	$\lambda_5 = c_{4,0} / c_{3,0}$
$c_{6,0} = c_{5,n-3}$	$c_{6,1} = c_{5,n-4}$	...	$c_{6,n-1} = 0$	$c_{6,n} = 0$	
\vdots	\vdots	...	\vdots	\vdots	
$c_{2n+1,0} = c_{2n-2,0} - \lambda_{2n+1} c_{2n-1,0}$	0		0	0	$\lambda_{2n+1} = c_{2n-1,0} / c_{2n-2,0}$

Cədvəldən görüldüyü kimi, onun cüt sətir elementləri özündən əvvəlki tək sətirlərin elementlərinin tərs ardıcılığından ibarətdir və cədvəlin 3-cü sətirdən başlayaraq tək sətirləri özlərindən əvvəlki iki sətirin elementlərindən cədvəldə göstirilən qaydaya uyğun təşkil edilir. Cədvəlin belə quruluşu dayanıqlığın əllə tədqiqi zamanı əlverişlidir. Avtomatlaşdırılmış tədqiqat zamanı cədvəl 1-dəki cüt sətirlərə ehtiyac yoxdur və 2-ci sətirdən başlayaraq, hər bir sətir özündən əvvəlki sətərə əsasən təyin edilir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2

0-ci sütun	1-ci sütun		n-1-ci sütun	n-ci sütun	λ
$c_{1,0} = a_0$	$c_{1,1} = a_1$	...	$c_{1,n-1} = a_{n-1}$	$c_{1,n} = a_n$	
$c_{2,0} = c_{1,0} - \lambda_2 c_{1,n}$	$c_{2,1} = c_{1,1} - \lambda_2 c_{1,n-1}$	...	$c_{2,n-1} = c_{1,n-1} - \lambda_2 c_{1,1}$	$c_{2,n} = 0$	$\lambda_2 = c_{1,n} / c_{1,0}$
$c_{3,0} = c_{2,0} - \lambda_3 c_{2,n}$	$c_{3,1} = c_{2,1} - \lambda_3 c_{2,n-1}$	...	$c_{3,n-1} = 0$	$c_{3,n} = 0$	$\lambda_3 = c_{2,n-1} / c_{2,0}$
\vdots	\vdots	...	\vdots	\vdots	
$c_{n,0} = c_{n-1,0} - \lambda_n c_{n-1,1}$	0		0	0	$\lambda_n = c_{n-1,1} / c_{n-1,0}$

Cədvəl 2-yə görə dayanıqlıq şərti həmin cədvəlin **sıfırıncı sütununun bütün elementlərinin sıfırdan böyük olmasıdır**. Həmin sütundakı mənfi işarəli elementlərin sayı xarakteristik tənliyin vahid radiuslu çevrədən kənara düşən köklərinin sayına bərabər olur. Cüri dayanıqlıq kriterisinin avtomatlaşdırma məqsədilə, işlənmiş alqoritmi aşağıdakı kimidir:

1. Xarakteristik tənliyin tərtibi və əmsalları (d massivi) verilir;
2. Cüri cədvəlini ifadə edən massivin (c) ölçüləri təyin edilir;
3. Cədvlin birinci sətiri tərtib edilir;
4. Cədvəlin digər sətirlərinin tərtib edilməsi üçün dövr qurulur;
5. Cədvəlin digər sətirləri tərtib edilir;
6. Cədvəlin sıfırıncı sütununda mənfi işarəli və sıfıra bərabər elementlər ayrılıqda sayılır;
7. Mənfi işarəli və sıfıra bərabər elementlərin sayından asılı olaraq, sistemin vəziyyəti haqqında məlumat verilir.

Proramın mətni aşağıdakı kimidir.

'RIS-in dayanıqlığının Cüri kriterisi ilə tədqiqi'

n=3;

d=[1 0.2 -0.96 0.288];

c=zeros(n+1);

for i1=1:n+1; c(1,i1)=d(i1); end;

n1=n+1;

for i1=2:n+1;

 r=c(i1-1,n1)/c(i1-1,1);

 for n2=1:n1;

 c(i1,n2)=c(i1-1,n2)-r*c(i1-1,n1+1-n2);

 end

 n1=n1-1;

end

n1=0; n2=0;

for i1=1:n+1

 if c(i1,1)<0 n1=n1+1; end

 if c(i1,1)==0 n2=n2+1; end

end

if n1>0

 disp('Sistem dayanıqsızdır. Çevreden kenar kokleri sayi')

 n1

else

```
if n2>0 disp('Sistem neytraldır')
else
disp('Sistem dayanıqlıdır')
end
end
```

ƏDƏBİYYAT

1. Rüstəmov Q.Ə. Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi. II hissə. Bakı: Nasir, 2006, 532 s.
2. Rüstəmov Q.Ə. Avtomatik tənzimləmə nəzəriyyəsi: Matlab/Simulinkdə modelləşdirmə. I hissə. 2-ci nəşr. Bakı: Elm və təhsil, 2012, 750 s.
3. Джури Э. Импульсные системы автоматического регулирования. М.: ГИФМЛ, 1963, 456 с.
4. Изерман Р. Цифровые системы управления. М.: Мир, 1984, 541 с.

АЛГОРИТМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ 2

Алекберли Ф.А., Гаджиева Э.М., Байрамова И.С., Алиева С.Б.

Ключевые слова: цифровые системы управления, критерий устойчивости, критерий устойчивости Шур-Кона, критерии устойчивости Джури.

В статье рассматриваются алгоритмы исследования устойчивости цифровых систем регулирования в среде пакета прикладных программ MATLAB без применения какого-либо преобразования.

ALGORITHMS OF STUDY THE STABILITY OF THE DIGITAL SYSTEM CONTROL 2

Alekberli F.H., Hacıyeva E.M., Bayramova İ.S., Aliyeva S.B.

Keywords: digital control systems, stability criterion, Schur-Cohn criterion, the Jury criterion.

In this article the algorithms of study the stability of digital system control in surroundings of packet applied programs MATLAB without application any transformation are considered.

Daxil olma tarixi: İlk variant 12.10.2015
Son variant

УДК 66.0

**О НЕОБХОДИМОСТИ КОРРЕКТИРОВКИ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ ЧАСТИЦ В ПРОТОЧНЫХ СИСТЕМАХ
ИДЕАЛЬНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ****НАГИЕВ АЛИ ГАСАН оглы***Сумгаитский государственный университет, профессор***НАГИЕВ ГАСАН АЛИ оглы***Институт математики и механики НАНА, с.н.с**e-mail: nashfn@hotmail.ru*

Ключевые слова: *проточные химические реакторы, режим идеального перемешивания, функция распределения времени пребывания.*

Как известно, во многих инженерных расчетах приходится прибегать к формуле, которая выражает дифференциальную функцию распределения времени пребывания (РВП) частиц в емкостях (резервуарах) с непрерывным потоком жидкости или газа. Понятие функция РВП имеет общедисциплинарное употребление. Оно востребовано не только в проектировании химических реакторов [1,2,3], но и в технике псевдоожижения сыпучих материалов [4,5], в кристаллизации и измельчения материалов [5], в процессах распылительной сушки [6], и т.п.

На протяжении весьма длительного времени функцию распределения времен пребывания (РВП) для проточных реакционных систем с идеальным перемешиванием вещества принято выражать показательной, убывающей функцией [1-10] вида:

$$E(t) = \frac{1}{\tau} \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \quad (1)$$

Более детальное рассмотрение проточных систем с мелкодисперсным твердым катализатором сконцентрировало внимание на том, что, судя по данной формуле, частица непрерывного потока, вошедшая в реактор (резервуар), будто бы имеет наибольшую вероятность мгновенного выхода из него, поскольку экспоненциальным законом определен максимум функции (1), который приходится именно в начальный момент, когда $t = 0$.

И, в самом же деле, смысл дифференциальной функции распределения заключается в том, что ею определена вероятность $P(t) = E(t)dt$ нахождения произвольной частицы в аппарате в течение времени, не меньшем, чем t и не большем, чем $t + dt$.

Данный факт является весьма существенным аргументом тому, что формула (1) не корректно отражает статистическую природу рассматриваемого случайного процесса нахождения частицы в реакторе, что доминирующим фактором здесь должно являться, как и в формуле (1), среднее гидродинамическое время проточной системы τ , но максимум этого распределения должен приходиться именно на величину $t = \tau$, а не $t = 0$.

Здесь $\tau = \frac{V}{Q}$ - гидродинамическое время; V – объем; Q – объемный расход вещества.

Рассматриваемый случайный процесс родственен процессам, подчиняющимся нормальному закону распределения с математическим ожиданием, равным величине τ . В действительности, те причины, которые вызывают преждевременный (относительно величины τ) выход частицы из аппарата, в статистическом отношении с той же интенсивностью могут вызывать ее задержку в аппарате (признак симметрии хаоса). Частица, вошедшая в резервуар, может мгновенно выходить из него или находиться в нем

бесконечно долго, но максимальная вероятность должна приходиться на величину среднего гидродинамического времени потока. Очевидно, функция (1) это свойство не отражает.

Функция, предлагающаяся взамен, имеет следующий вид:

$$E(t) = \frac{0.4733}{\tau} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{t}{\tau}-1\right)^2\right) \quad (2)$$

На рис.1 показаны графики обеих функций - общепринятой (1) (кривая 1) и предлагающейся (2) (кривая 2).

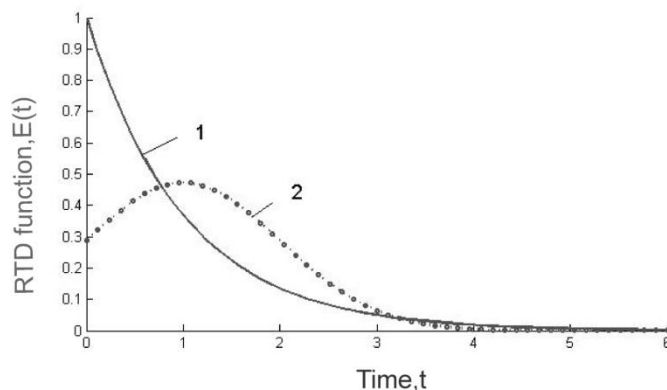


Рис.1. Графики функций (1) и (2) при величине среднерасходного времени пребывания, равной на $\tau = 1$.

Как видно, единственно, что может роднить эти функции, - это одинаковая величина характерного времени асимптотического приближения к нулю. Известно, что в теории линейных систем эта величина определена как постоянная времени динамического звена.

С этого ошибочного отождествления характеристического параметра функции РВП с постоянной времени переходного процесса в консервативной динамической модели изменения концентрации на выходе проточной системы, вероятно, берет свое начало не состоятельная идея экспериментального определения функции РВП. Впоследствии - некорректность целого ряда подходов к теоретическим доказательствам неверной формулы (1) [13,15,16] . Разъясним, в чем же эта некорректность.

Ошибочно принято считать [11-15], что экспериментальный факт, экспоненциального изменения во времени концентрации после ввода трассера (порции меченых частиц) в проточную систему в виде мгновенно действующего импульса может быть рассмотрена как модель вероятности времени пребывания частиц в проточной системе. Эта позиция принципиально неверна. При вводе порции меченых частиц (трассера), в аппарате образуется некоторая концентрация трассера, которая с течением времени убывает по показательному закону. Результат такого опыта дает импульсную переходную характеристику по концентрации трассера, что весьма обычно для получения передаточных функций линейных систем. Однако, этот результат не имеет ничего общего с тем, какая вероятность выхода меченой частицы из аппарата во временном интервале $(t, t + dt)$. В начальный момент, т.е. при $t = 0$, концентрация в выходном потоке максимальна не потому, что произвольная частица трассера имеет максимальный шанс мгновенно покинуть объем, а потому, что число меченых частиц вначале максимально.

Экспоненциальный закон изменения массы трассера, или его концентрации, что является решением дифференциального уравнения

$$\frac{dC}{dt} = -\frac{Q}{V} C, \quad (3)$$

используемого как основа во многих доказательствах формулы (1), в частности в [15], говорит лишь о том, что число меченых частиц (концентрация) в емкости со временем убывает и это находит своё точное отражение в выходном потоке, поскольку система идеально перемешивающаяся. Таким образом, мы не имеем основания, судить о характере распределения времени пребывания частицы вследствие этого опыта, впрочем, и любого другого, связанного с фиксированием изменения концентрации во времени, поскольку, в данном случае статистическое оценивание по ансамблю наблюдений за всеми частицами в одном опыте не эквивалентно оцениванию по множеству опытов с одной выделенной частицей.

Пусть нами рассматривается не система перемешивания, а система вытеснения, содержащая N ячеек, каждая из которых вмещает лишь одну частицу. В течение единицы времени в систему поступает m числа новых частиц, следовательно, время пребывания любой частицы равно: $\tau = \frac{N}{m}$. На языке стохастических процессов такую

модель можно было бы характеризовать тем, что вероятность нарушений во временной последовательности выхода частиц из резервуара относительно последовательности их вхождения в него равна нулю. Далее, введем фактор случайности. Причем, возводя эту случайность в ранг хаоса можно постулировать, что в этом случае любая частица, будет иметь равную вероятность в произвольный момент времени покинуть объем, т.е. частица будет оторвана от предыстории, и перейдет во власть законов хаоса. Состояния с малыми отклонениями от средних показателей больше вероятны, поскольку хаос есть результат действия механизма подавления неординарных состояний. Иными словами, большие отклонения от гидродинамического времени пребывания τ потребовали бы более неординарные (маловероятные) случайные взаимодействия и в этом случае результирующая вероятность должна была быть определена как произведение вероятностей всех отдельно взятых элементарных событий. Чем больше размах отклонения, тем меньше вероятности в получении такого отклонения. Как уже отмечалось, следует учесть также свойство симметричности хаотических взаимодействий. Этими аргументами как раз и характеризуются случайные процессы, подчиняющиеся нормальному закону распределения. Следовательно, такой конструкции логического вывода достаточно, чтобы прийти к мысли о правомерности нормального закона для функции РВП в системе с идеальным перемешиванием. Теперь перейдем, к более строгому обоснованию формулы (2).

1. ФРВП для проточной системы с одним резервуаром.

Рассмотрим вероятностные характеристики времени пребывания произвольной частицы после проведения n -го, достаточно большого числа опытов по впуску одной меченой частицы в резервуар с объемом V в составе потока с объемной скоростью Q . Приведем все отсчеты в масштаб гидродинамического времени τ . Следовательно, воспользуемся относительным отклонением $x = \frac{\tau - t}{\tau}$, где t – реализация времени

пребывания в некотором опыте. Ссылаясь на центральную предельную теорему о применимости закона нормального распределения для систем с достаточно большого числа случайными факторами, суммарное влияние которых близко к нулю [16], можно определить τ как математическое ожидание случайной величины t , т.е. $\tau = M[t]$, а плотность распределения случайной величины x выразить однопараметрическим законом распределения со стандартным отклонением, т.е. с нулевым математическим ожиданием и со среднестатистическим отклонением, равным единице:

$$P(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}x^2\right). \quad (4)$$

Далее путем соответствующей подстановки получим:

$$P(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\tau}{\tau}\right)^2\right). \quad (5)$$

Замена переменной в (4) потребует нормировки полученного выражения (5) для обеспечения равенства интегралов вероятности, т.е. принимая во внимание соотношения

$$\int P(x)dx = \frac{1}{\tau} \int f(x(t))dt; \quad \text{т.к. } \frac{t}{\tau} - 1 = x, \quad dx = \frac{1}{\tau} dt, \quad (6)$$

следует записать:

$$P(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \tau} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{t-\tau}{\tau}\right)^2\right). \quad (7)$$

Далее, следует учесть, что нормальный закон распределения предполагает отклонение t от математического ожидания в интервале $(-\infty, \infty)$, в котором интеграл вероятности, вычисленный по подынтегральной функции (7) равен единице. Время же пребывания частицы, очевидно, ограничено в полуоси $(0, \infty)$, но для нее также должно быть выполнено единичное значение интеграла вероятности. Поэтому формула (7) должна быть нормирована таким образом, чтобы интеграл вероятности принимал единичное значение, т.е. необходим учет разности:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \hat{P}(t)dt - \int_0^{\infty} \hat{P}(t)dt = \int_{-\infty}^0 \hat{P}(t)dt = S, \quad (8)$$

для определения коэффициента масштаба ν для функции (7). Следовательно:

$$\nu = \frac{1}{1-S}, \quad (9)$$

Примечательно, что величина $S = 0.1571$, вычисляемая по интегралам (8), неизменна при произвольном значении τ . Это также является одним из свойств функции (7).

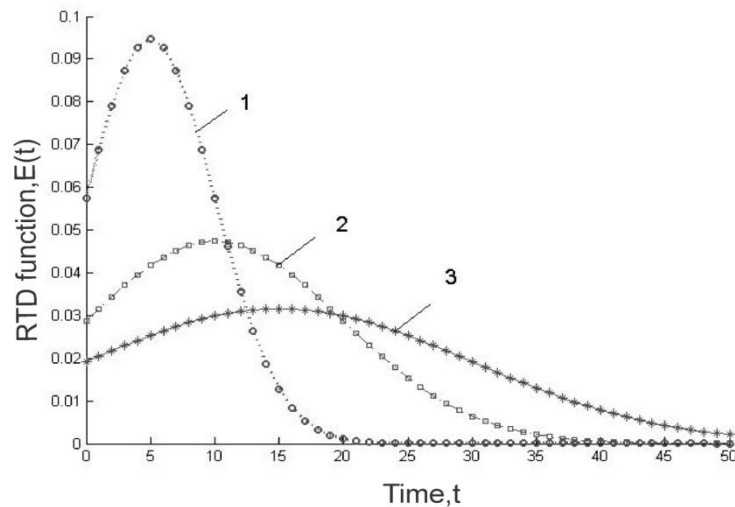


Рис.2. Функции РВП для трех проточных систем с систем с различными среднерасходными временами пребывания в аппарате идеального перемешивания: 1 - $\tau = 5$ мин; 2 - $\tau = 10$ мин с; 3 - $\tau = 15$ мин

Таким образом, функция, которая предлагается в качестве функции РВП, имеет отличие от обычной Гауссовой формы лишь усеченностью, т.е. она определена только в положительной полуоси, имеет единичный интеграл в ней, а математическое ожидание $M[t]$ в силу разности S смещено правее, чем τ для обычного Гауссового распределения, а именно:

$$M[t] = 1.0251 \tau . \quad (10)$$

Далее, вводя в (7) нормирующий коэффициент, т.е. $\nu \approx 0.4733$, получим выражение (2) окончательно. На рис.2 представлены графики функций РВП для трех проточных систем с различными гидродинамическими временами пребывания в аппарате в условиях идеальности перемешивания.

2. ФРВП проточной системы для каскада аппаратов.

Ошибочность отождествления импульсной переходной функции с функцией пребывания частицы оставляет след и в вопросе об определении последней для каскада реакторов. Общепринятой является ячеечная модель для описания ФРВП системы, образующейся из каскада реакторов [7,8,15]. В цитируемых работах мы встречаем формулу для каскада из n числа идентичных реакторов (в литературе случаи с различными объемами реакторов просто не рассматриваются):

$$E_c(t) = \frac{n}{(n-1)!} \left(\frac{nt}{\tau} \right)^{n-1} \exp\left(-\frac{nt}{\tau} \right). \quad (11)$$

Эта формула опять же неверно интерпретирует суть понятия функции РВП. Очевидно, что появление этой формулы есть результат не корректно поставленного вопроса: - «какова последовательность решений тех самых линейных дифференциальных уравнений (4) по концентрации трассера, если на вход первого звена (модели) подведен единичный импульс, а входы всех последующих звеньев связаны с выходами предыдущих?» В то же время вопрос должен был быть поставлен, исходя из статистической сущности прохождения частиц, последовательно включенных резервуаров с произвольными параметрами $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$.

Пусть в момент времени $t=0$ в первый резервуар впущена частица и необходимо определить в некоторый (заданный) момент t^* плотность вероятности выхода этой частицы со второго резервуара. Следовательно, имеем два случайных события, связанные с актами выхода из первого и второго резервуаров с совместной вероятностью, вычисляемой как произведение вероятностей отдельных событий. Интервалом времени, в течение которого может совершиться первый акт, является $0 < \xi < t^*$, а второго $0 < \theta < t^*$ где $\theta = t^* - \xi$; $0 < t^* < \infty$, поскольку по условию частица не должна задерживаться в первом резервуаре более, чем заданное время t^* .

Вероятность выхода частицы из первого реактора в течение времени $0 < t < t^*$ можно вычислить как:

$$\delta(t^*) = \int_0^{t^*} E_1(\xi) d\xi, \quad (12)$$

где, подынтегральная функция $E_1(\xi)$ выражает плотность распределения вероятности задерживания частицы по множеству $0 < \xi < t^*$ на основании формулы (2). Чем раньше

покидает частица первый резервуар, тем дольше времени предстоит продерживаться ей во втором резервуаре, чтобы покинуть второй резервуар в намеченный момент t^* . Говоря иначе, время пребывания частицы во втором резервуаре θ связано с продолжительностью пребывания ее в первом резервуаре ξ в виде разности $\theta = t^* - \xi$. Следовательно, учитывая вероятность пребывания частицы в первом резервуаре как $\delta(t^*)$, одновременно учитывая, что аргументом в дифференциальной функции РВП для второго резервуара является переменная θ , а также принимая во внимание произвольность отмеченной нами точки t^* , т.е. $0 < t^* < \infty$, можно выписать следующий интеграл:

$$E_{1,2}(t) = \int_0^t E_1(\xi) E_2(t - \xi) d\xi; \quad 0 < t < \infty \quad (13)$$

Полученное уравнение определяет результирующую дифференциальную функцию РВП для двух последовательно соединенных резервуаров с такими же функциями для составляющих $E_1(t), E_2(t)$. Рассматривая $E_{1,2}(t)$ как общую функцию РВП для двух последовательно соединенных резервуаров, легко выписать функцию РВП для системы с тремя, а также системы с n -го числа последовательно соединенными резервуарами:

$$E_{1,3}(t) = \int_0^t E_3(\xi) E_{1,2}(t - \xi) d\xi;$$

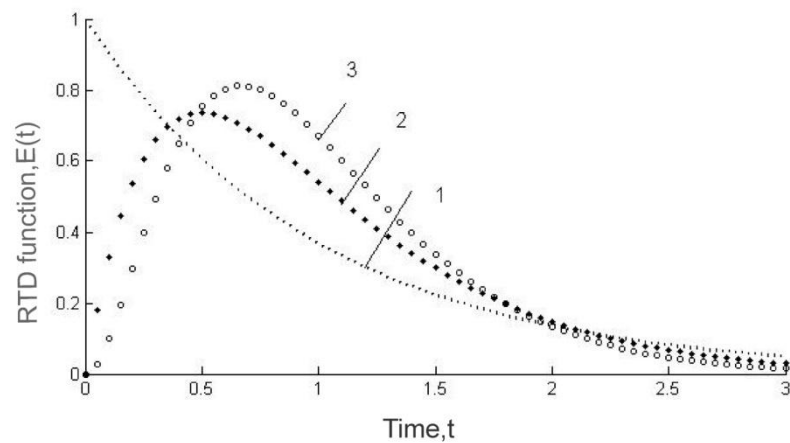
.

(14)

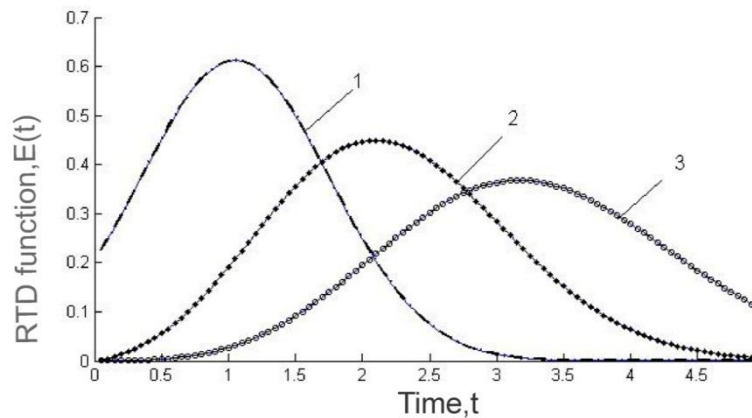
$$E_{1,n}(t) = \int_0^t E_n(\xi) E_{1,n-1}(t - \xi) d\xi \quad .$$

Важно подчеркнуть, что полученное выражение (14) обладает свойством коммутативности по последовательности функций $E_i(t)$, что является важным требованием корректности принятого правила определения общей функции РВП для каскада резервуаров. Порядок расположения вычисляемых интегралов, составляющих систему (14), не влияет на конечную функцию РВП $E_{1,n}(t)$ для системы. Это согласуется с экспериментальными данными лабораторных исследований.

На рис.3а) и б) показаны графики функций РВП для каскада, полученные по формулам (1),(11) и по (2),(14) соответственно. На рис.3 а) и б) кривые 1 отражают эти функции для одиночного резервуара. Кривые 2 и 3 - соответственно двухзвенные и трехзвенные каскады резервуаров с равными объемами. Судя по этим графикам не правомерность формулы (1), а также формулы (11) очевидна. Математические ожидания (максимумы функций) времен распределений не достигают даже гидродинамического времени по одному реактору, если судить по графику а), который получен по функциям (1), (11), использующимся к настоящему времени. На графике б) показаны функции РВП, вычисленные по предлагаемым функциям (2), (14). Здесь максимумы расположены в равномерно отстоящем порядке, в соответствие с равенством гидродинамических времен включенных звеньев. Это является еще одним аргументом, который подтверждается экспериментальными данными.



а)



б)

Рис.3. Функции РВП для каскадов реакторов.

а) получение ФРВП для каскада по формулам (1), (11);

б) получение ФРВП для каскада по формулам (2), (14);

1- одиночный реактор, $\tau = 1.0$ [мин]; 2, 3 – двухзвенный и трехзвенный каскады реакторов, $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 1.0$ [мин].

В заключении рассмотрим простейший пример, показывающий масштаб расхождений, имеющих место при расчетах, выполняющихся по формулам (1) или (2).

Пример: Пусть имеем непрерывный поток жидкого вещества A в аппарат объема V с массовой скоростью Q . В этот же аппарат поступает поток твердых микрочастиц одинакового размера. Частицы растворимы в жидкости. Следует вычислить равновесную концентрацию раствора при заданных скоростях ввода жидкости и твердого растворяемого материала, если известна скорость процесса растворения. Примем, что скорость растворения имеет нулевой порядок относительно концентрации, поскольку массовое отношение скоростей вводов твердой и жидкой фаз имеет малое значение. Радиус частиц составляет достаточно малую величину, в силу чего может быть оправдан вывод среднестатистических показателей процесса. С другой стороны выбор радиуса должен быть согласован со скоростью растворения k_r , с тем, чтобы свести к минимуму ее зависимости от радиуса частиц, меняющегося в процессе растворения. Выдерживая эти условия, можно принять потерю массы в результате растворения каждой частицы

пропорциональным времени ее пребывания в аппарате, т.е. $x_B = k_r t$.

Предположим, $k_r = 1$. Тогда, подставляя в (2) $t = x_B$, получим:

$$E(x_B) = \frac{0.4733}{\tau} \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{(x_B - \tau)^2}{\tau^2}\right) \quad (15)$$

Такая же подстановка в (1) приведет к соотношению:

$$E(x_r) = \frac{1}{\tau} \exp\left(-\frac{x_r}{\tau}\right) \quad (16)$$

Пусть нас интересует общая масса растворенной части вводимых частиц, равная $G_r = 3$, т.е.

$$G_r = \int_0^{\infty} x_r E(x_r) dx_r = 3. \quad (17)$$

Вычислим величины τ , необходимые для достижения этого количества, если будут использованы формула (1) или (2). Численные расчеты показывают, что $\tau_{(1)} = 3.8$; $\tau_{(2)} = 2.8$. Как видно, имеет место весьма ощутимая разница в получаемых результатах. Следовательно, о корректности формулы (2) можно судить путем проведения подобного рода экспериментов, но не экспериментов, с введением трассеров.

Данный результат был проверен на примере процесса растворения гранулированного хлористого калия в воде. Отличие от описанного выше эксперимента состояло в том, что здесь фиксированным являлось гидродинамическое время ввода двухфазного потока, а измерялась стационарная концентрация рассола.

Описание эксперимента.

Гранулометрический состав предварительно очищенного от пыли калия хлористого был доведен до 100 % гранул в размерах от 1.0 до 1.25 мм.

Схема опыта принципиально не отличалась от вышеописанного. В силу малого весового соотношения «гранула-вода» достигался режим, при котором количество растворимого вещества было пропорциональным времени пребывания гранул в проточном резервуаре с мешалкой. Объем проточного резервуара составлял $V = 0.0018 \text{ м}^3$.

Вначале при отсутствии протока воды разовым введением вводилась порция гранул растворяемого вещества в количестве 1 моль, т.е. 74 г. По истечении 0.2 мин снималась проба для анализа концентрации хлористого калия. Она составила $\bar{C} = 0.0042 \text{ моль} / \text{моль}$. Следовательно, расчетная скорость растворения составляла $k_r = 0.42 / 0.2 = 8.4 \text{ моль} \cdot \text{мин}^{-1}$.

На втором этапе создавался проток воды со скоростью $Q = 0.006 \text{ м}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$ и ввод гранул через дозатор с мольным расходом $Q_{KCl} = 2 \text{ моль} \cdot \text{мин}^{-1}$ или объемным расходом $Q_{KCl}^V = 2 \text{ моль} \cdot 74.56 / 1.99 = 0.0007455 \approx 0.0007456 \text{ м}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$. Следовательно, объемный суммарный расход составлял $Q_{\Sigma} = Q + Q_{KCl}^V = 0.006 + 0.0007456 = 0.0067456 \approx 0.00675 \text{ м}^3 \cdot \text{мин}^{-1}$.

Гидродинамическое время пребывания частиц составляло $\tau = V / Q_{\Sigma} = 0.266 \text{ мин}$.

Пробу для определения концентрации хлористого калия в растворе снимали с выхода резервуара по истечении 2-х минут после начала эксперимента, т.е. выдерживая время для установления равновесия в проточной системе. Эта величина значительно превышает характерное время переходного процесса. Экспериментальное значение стационарной концентрации составляло $C^E = 0.021 \frac{\text{моль}}{\text{моль}}$. Количество растворенного

хлористого калия определялось по величине концентрации C^E , исходя из соотношения :
 $G^E = C^E \cdot 100 = 0.021 \cdot 100 = 2.1$ [моль].

Для расчетного определения величины стационарной концентрации осуществлялось численное решение уравнения (4):

$$G^d = \int_0^{\infty} x_s \rho(x_s) dx_s \quad (18)$$

где стационарное количество растворенного хлористого калия определялось также по величине концентрации C^d исходя из соотношения : $G^d = C^d \cdot 100$ [моль]. Полученный результат эксперимента, как видно, оправдывает ожидания: $C_{(2)}^d = 0.01924$.

Расчет, проведенный на основе формулы (1), приводит к значительно большему расхождению: $C_{(1)}^d = 0.01226$.

Заключение. Формула (1), которая до настоящего времени используется в расчетах как функция РВП, представляет собой только импульсную переходную характеристику линейного консервативного звена первого порядка, каким является модель реактора идеального перемешивания по концентрации поступающего на вход трассера, или просто реагента. Функция РВП для проточной системы с идеальным перемешиванием имеет совершенно иной физический смысл и востребована в других целях исследований, нежели индикатор импульсных переходных процессов в одиночных реакторах или в системах с каскадом реакторов. Практика исследования внутренней структуры потоков в аппаратах путем экспериментирования импульсным введением трассеров правомерна и оправдана только в силу того, что подобные исследования позволяют для аппаратов с совмещенными режимами перемешивания и вытеснения получить сведения о соотношениях ламинарной и турбулентной составляющих потока, о наличии застойных зон в аппаратах [2,4,9], и т.п.

Таким образом, существенна необходимость в замене расчетных формул (1) и (11) на формулы (2) и (14) с привлечением внимания довольно широкого круга исследователей на пересмотр утвердившегося взгляда на это четкое понятие функция РВП, которое отнюдь не тождественно понятию импульсной переходной функции.

Обозначения:

C – концентрация меченых частиц в опыте с трассером, $\left[\frac{\text{моль}}{\text{моль}} \right]$;

\bar{C} – концентрация раствора, достигнутая в течение 2-х мин. в не проточной системе, $\left[\frac{\text{моль}}{\text{моль}} \right]$;

C^E, C^d – массовая концентрация растворенной соли - экспериментальной и расчетной, соответственно, $\left[\frac{\text{моль}}{\text{моль}} \right]$;

$E(t)$ – функция распределения времени пребывания частицы в модели идеального перемешивания;

$E_C(t)$ – функция распределения времени пребывания частицы для каскада аппаратов;

$E_{1,n}(t)$ – результирующая функция распределения времени пребывания частицы для каскада из n – числа аппаратов;

$E_i(t); i = 1, n$ – функции распределения времени пребывания частиц для каждого аппарата каскада;

$E_B(t)$ – функция распределения частиц по концентрации продукта реакции;

- G_B – суммарное количество вещества на поверхности всех частиц;
 G^E, G^d – экспериментальное и расчетное значения общей растворенной массы соли, [моль];
 ;
 G_r – общее количество растворенной соли, [моль];
 k_r - скорость растворения кристаллов соли, приведенная к гидродинамическому времени;
 x – относительное отклонение в реализации времени пребывания частицы в аппарате;
 x_B – масса растворенной соли, [моль];
 $M[t]$ – математическое ожидание времени пребывания частицы в проточной системе;
 m – скорость поступления частиц в гипотетическую проточную систему, c^{-1} ;
 N – число ячеек в гипотетической проточной системе;
 n – число параллельных опытов;
 Q – объемный расход вещества, $m^3 c^{-1}$;
 Q_{KCl} – объемный расход, учитывающий скорости ввода твердой и жидкой фаз, $m^3 c^{-1}$;
 S, ν – параметры нормирования ФРВП;
 t – время, c ;
 V – объем, m^3 ;
 $\delta(t^*)$ – доля частиц, имеющих шанс покинуть аппарат в заданном интервале ($0 < t < t^*$);
 τ – гидродинамическое время проточной системы, c ;

ЛИТЕРАТУРА

1. Dehling H., Gottschalk T., Hoffmann A.C. Stochastic modeling in process technology. Elsevier: 2007, P.290.
2. Brissaud F., Salgot M. Residence time distribution and disinfection of secondary effluents by infiltration percolation. //Water Science and Technology V.40, 1999, (4/5). P.215-222.
3. Ica Manas-Zloczower . Mixing and Compounding of Polymers: Theory and practice. Department of macromolecular Science, Cleveland, USA, Elsevier, 2009.P .850.
4. Горбис З.Р., Белый Л.М., Шумаков И.К. Изучение времени пребывания частиц в противоточной газозвеси радиоактивным методом (меченых частиц) // Инженерно-физический журнал, 1966, Т. 11, №1, с.48-54.
5. Теплицкий Ю.С., Ковенский В.И. Дисперсные системы с взвешенными частицами: проблема масштабирования и критерии гидродинамического подобия // Инженерно-физический журнал, 1999, Т. 72, № 2. с.312-316.
6. Муштаев В.И., Ульянов В.М. Сушка дисперсных материалов. М.: Химия,1987, 328 с.
7. By P. W. Rein, M. G. Cox. Analysis of crystal residence time distribution and size distribution in continuous boiling vacuum pans.// Proceedings of The South African Sugar Technologists' Association. 1985, No.4, P.58-67.
8. Radiotracer Residence Time Distribution Method for Industrial and Environmental Applications.// Material for Education and On-the-Job Training for Practitioners of Radiotracer Technology. IAEA, Vienna, 2008.
9. Stęgowski Z., Dagadu Ch.K., Furman L.. Determination of flow patterns in industrial gold leaching tank by radiotracer residence time distribution measurement.// NUKLEONIKA, V.55, 2010, No 3, P.339–344.
10. Berezhkovski A.M.,
 <http://publish.aps.org/search/field/author/Berezhkovskii_Alexander_M>
 Zaloj V., <http://publish.aps.org/search/field/author/Zaloj_Veaceslav>
 Agmon N.<http://publish.aps.org/search/field/author/Agmon_Noam>
 Residence time distribution of a Brownian particle. Phys. Rev. E 57, 1998, P.3937-3947.

11. MacMullin R.B., Weber M. The theory of short-circuiting in continuous-flow mixing vessels in series and kinetics of chemical reactions in such systems./ Transactions of American Institute of Chemical Engineers V. 31 ,No2, P. 409-458.
12. Danckwerts P.V. "Continuous flow systems. Distribution of residence times. Chem. Eng. Sci. V.2, 1953, P.1-13.
13. O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1999.
14. Nauman B. Handbook of Industrial Mixing: Science and Practice. Wiley Interscience, 2004, P.1-17.
15. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология. М.: Высшая школа, 1985, 442 с.
16. Смирнов Н.В., Дудин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики. М.: Наука, 1969, 510с.

XÜLASƏ

İDEAL QARIŞDIRMA REJİMLİ AXIN XƏTTLƏRİNDƏ HİSSƏCİKLƏRİN REAKTORDA QALMA MÜDDƏTİ ÜÇÜN İSTİFADƏ EDİLƏN DÜSTURUN QEYRİ- DƏQİQ OLMASI HAQQINDA

Nağıyev Ə.H., Nağıyev H.Ə.

Açar sözlər: *İdeal qarışdırma rejimli kimyəvi reaktor, hissəciklərin reaktorda qalma müddətinin paylanma funksiyası*

İdeal qarışdırma rejimli, fasiləsiz axın xətləli kimyəvi reaktorlarda hissəciklərin reaktorda qalma müddətinin paylanma funksiyası üçün istifadə olunan düsturun düzgün olmadığı göstərilir və düzəliş edilmiş funksiyanın əsaslandırılması müzakirə edilir. Digər tərəfdən, həmin funksiyanın ardıcıl düzəlmüş reaktorlar kaskadı üçün geniş istifadə olunan düsturu üçün korrekt variant təklif edilir.

SUMMARY

ON NECESSITY OF CORRECTING FUNCTION OF RESIDENCE TIME DISTRIBUTION OF PARTICLES IN CONTINUOUS-FLOW SYSTEMS OF IDEAL MIXING

Naghiyev A.G., Naghiyev G.A.

Keywords: *Flow reactor of ideal intermixing, response time cumulative distribution function.*

Incorrectness of the used formula for distribution function of residence time of particles in continuous flow systems of ideal mixing is stated and substantiation of the corrected formula which is principally different from the known one is given. The widespread formula of determination of the said function for a stage of in-series reactors is also corrected.

Daxil olma tarixi: İlkin variant 12.10.2015
Son variant

UOT 681.518

**XAMMALIN TƏLƏB OLUNAN ÖLÇÜLƏRDƏ VƏRƏQLƏRƏ DOĞRANILMASI
ÇEVİK İSTEHSAL MODULUNUN İDARƏ EDİLMƏSİNİN PRODUKSİYA
QAYDALARININ İŞLƏNMƏSİ**

ƏHMƏDOVA SVETLANA MƏHƏRRƏM qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

MƏHƏMMƏDLİ HİCRAN MƏHƏMMƏD qızı

Sumqayıt Dövlət Universiteti, baş müəllim

e-mail: axmedova60@mail.ru

***Açar sözlər:** çevik istehsal modulu, produksiya sistemi, biliklər bazası, modelləşdirilmə*

Müxtəlif təyinatlı istehsalat sahələrində məhsul istehsalı üçün ilkin xammallar, adətən, qəbul olunmuş standartlara uyğun olmaqla və nəqliyyat vasitələri ilə nəql olunmaq şərtlərinin tələblərini ödəməklə qablaşdırılırlar. Onların konkret obyektin tələblərinə uyğun emal edilməsi istehsal sahəsinin əsas və ya əlavə strukturlarında texnoloji proseslərin gözlənilməsi şərti ilə həyata keçirilir. Bu xarakterli ilkin xammal şəklində qəbul olunan istehsal sahələrindən biri kimi rulon formasında müstəvi səthli xammalların emalını göstərmək olar. Bu halda istehsalın tələbatından asılı olaraq müxtəlif ölçülü müstəvi səthli rulonlar sifariş edilir və bilavasitə istehsal prosesində onlar tələb olunan ölçülərlə doğranılaraq təyinatı üzrə istifadə olunurlar.

Göstərilən xarakterli istehsalların əsas xüsusiyyətlərindən biri odur ki, növbə, gün və ya müxtəlif zaman müddətləri ərzində buraxılan məhsula olan ictimai tələbatdan asılı olaraq, emal olunan aralıq xammalların ölçü, çəki və digər xarakteristikalarına müxtəlif tələbatlar qoyulur. Bu isə öz növbəsində müstəvi və digər həndəsi fiqurlu xammalların ilkin mərhələdə emalında çevik şəkildə yeni situasiyalara adaptasiya qabiliyyətinə malik olan müasir avtomatlaşdırma vasitələrindən – sənaye robotları(SR), nəqliyyat sistemləri (NS) , müxtəlif təyinatlı xüsusişəkilmiş manipulyatorlar və s. istifadə edilməsini tələb edir.

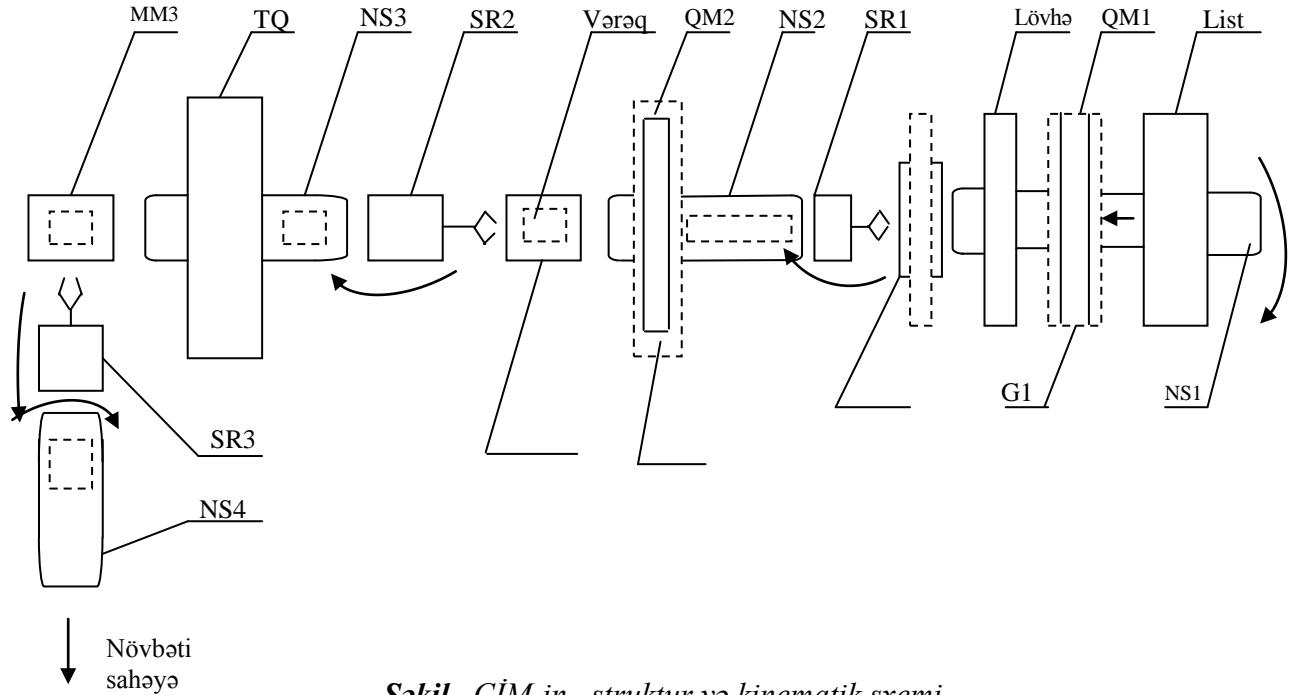
Məqalədə tədqiqat obyektini kimi, müstəvi səthli və müxtəlif materiallardan ibarət listlər şəklində xammalların istehsalın tələbatından asılı olaraq, ayrı-ayrı ölçülərlə vərəqlərə doğranılması və səthinin mexaniki təmizlənməsi sahəsinin çevik istehsal modulunun (ÇİM) ilkin layihələndirmə mərhələsində modelləşdirilməsi və idarə edilməsi məsələlərinə baxılır.

Məsələnin qoyuluşu. İstehsalın tələbatından asılı olaraq müxtəlif ölçülü standart listlərin lövhələrə, lövhələrin vərəqlərə doğranılması və vərəqlərin üz səthinin təmizlənməsi ÇİM- in funksional və kinematik sxemlərinin qurulması, müasir modelləşdirilmə aparatlarından istifadə etməklə ÇİM- in tədqiqi və idarə edilməsi məsələlərinin işlənməsi

Göstərilən ÇİM-in müasir avtomatlaşdırma vasitələrindən istifadə etməklə təklif olunan struktur və kinematik sxemi şəkildə verilmişdir və aşağıdakı mexatron qurğular, emal dəzgahları və əlavə avadanlıqlardan təşkil edilmişdir : G1-listləri digər ölçülü lövhələrə doğrayan və avtomatik idarə olunan gilotin bıçaq; listləri G1- in işçi zonasına və doğranmış lövhələri SR1-in işçi zonası olan mövqeləşdirici manipulyatorun (MM1) masasına nəql edən nəqliyyat sistemi (NS1) ; lövhəni 180⁰ döndərərək NS2- yə yükləyən sənaye robotu (SR1); lövhələri G2-in işçi zonasına və vərəqləri MM2-in masasına nəql edən NS2 ; vərəqləri MM2 –in masasından təmizləyici qurğunun (TQ) işçi zonasına və səthi təmizlənmiş vərəqləri MM3 –ün masasına yükləyən NS3; səthi təmizlənmiş vərəqləri növbəti sahəyə nəql edən NS4 –ün işçi zonasına yükləyən SR3

ÇİM aşağıdakı kimi işləyir : istehsalın tələbatından asılı olaraq, müxtəlif ölçülü listlər ardıcıl olaraq NS1 vasitəsi ilə G1-in işçi zonasına nəql olunur; vərəqlərin tələb olunan ölçülərinə uyğun olaraq, list iki və ya bir neçə kiçik ölçülü lövhələrə doğranılır; lövhələr bir

– bir MM1 – in masasından SR1 vasitəsi ilə NS2-yə yüklənir və G2-in işçi zonasına nəql olunur ; G2 –in çıxışından vərəqlər ardıcıl olaraq MM2- in masasına nəql olunur və SR2 vasitəsi ilə NS3-ə yüklənir; vərəqlərin üz səthləri TQ- də mexaniki təmizləndikdən sonra vərəqlər MM3-ün masasına nəql edilir və vərəq SR3 tərəfindən NS4-ə yüklənərək növbəti sahəyə nəql olunurlar. Proses göstərilən ardıcılıqla müəyyən vaxt intervalında yerinə yetirilir.



Şəkil . *ÇİM-in struktur və kinematik sxemi*

ÇİM – in idarə olunması üçün produksiya qaydaları ilə təsvir olunan idarə alqoritmi təklif edilir.

Məlum olduğu kimi produksiya sisteminin fəaliyyətini aşağıdakı kimi ifadə etmək olar.[1]:

$$X(t+1) = f(x(t), u_i(x)),$$

burada, $X(t)$ – sistemin cari vəziyyəti ;

$x(t+1)$ – sistemə u_i produksiya qaydası tətbiq edildikdən sonrakı vəziyyət ;

U - sistemin fəaliyyətini təmin edən produksiya qaydaları çoxluğu, $u_i \in U$.

Produksiya sistemi üç əsas moduldan ibarətdir : qlobal verilənlər bazası(VB) (obyektdə quraşdırılmış sensorların çıxışlarındakı informasiyalar əsasında yaradılmış və situasiyalardan asılı olaraq, vəziyyətlər çoxluğunu dinamik şəkildə dəyişən VB); produksiya qaydaları çoxluğu şəkildə biliklər bazası (BB) ; idarə sistemi.

Göründüyü kimi, produksiya sistemi dinamik sistemdir və aşağıdakı kimi fəaliyyət göstərir: VB –dən daxil olan informasiyalara uyğun olaraq produksiya idarə sistemi BB –dən o produksiya qaydasını seçir ki, onun təsiri ilə qlobal VB $X(t)$ vəziyyətindən $X(t+1)$ vəziyyətinə keçir. Bu proses arzu edilən nəticə əldə edilənə kimi avtomatik rejimdə davam edir [2].

ÇİM –i idarə etmək üçün onun qlobal VB və BB –ni yaratmaq lazımdır.

ÇİM-in idarə olunması üçün onun elementlərinin müxtəlif mövqelərində quraşdırılmış sensorlardan daxil olan informasiyaları qəbul etmək və onları emal etdikdən sonra uyğun icra mexanizmlərinə idarə komandaları formalaşdırmaq lazımdır. ÇİM-in müxtəlif mövqelərində quraşdırılmış sensorlardan daxil olan informasiyaların və icra mexanizmlərinin funksional təyinatları cədvəl 1 və 2 də verilmişdir.

ÇİM- in verilənlər bazasının sensorlarının quraşdırıldığı mövqelər və təyinatları.

Mexatron qurğu	Sensorların informasiyaları	Sensorların təyinatları
NS1	X ₁₁ X ₁₂ X ₁₃	NS1 işləyir NS1- in son mövqəində lövhənin olması NS1- in ilkin mövqəində listin olması
QM1	X ₂₁ X ₂₂ X ₂₃ X ₂₄	QM1 aşağı vəziyyətindədir QM1 yuxarı vəziyyətindədir QM1-in dayaq nöqtəsi yuxarı vəziyyətdədir QM1-in dayaq nöqtəsi qoşuludur
G1	X ₃₁ X ₃₂ X ₃₃	G1-in qayçısı yuxarı vəziyyətdədir G1-in qayçısı aşağı vəziyyətdədir GM1-in dayaq nöqtəsində list var
MM1 SR1	X ₄₁ X ₄₂ X ₄₃ X ₄₄ X ₄₅ X ₄₆ X ₄₇ X ₄₈	MM1- in masasında lövhənin olması SR1-in qolu ilkin vəziyyətdədir SR1-in tutqacı açıqdır SR1-in tutqacı bağlıdır SR1-in fırlanma qurğusu ilkin vəziyyətdədir SR1-in fırlanma qurğusu son vəziyyətdədir SR1-in qolu son vəziyyətdədir MM1 aşağı vəziyyətdədir
NS2 QM2	X ₅₁ X ₅₂ X ₅₃ X ₅₄ X ₅₅ X ₅₆	NS2 işləyir NS2-in son mövqəində vərəqin olması NS2-in ilkin mövqəində lövhənin olması QM2- aşağı vəziyyətdədir QM2-yuxarı vəziyyətdədir QM2-in dayaq nöqtəsi yuxarı vəziyyətdədir
MM2 SR2	X ₆₁ X ₆₂ X ₆₃ X ₆₄ X ₆₅ X ₆₆ X ₆₇	MM2-in masasında vərəqin olması SR2-in qolu ilkin vəziyyətdədir SR2-in qolu son vəziyyətdədir SR2-in tutqacı bağlıdır SR2-in tutqacı bağlıdır SR2-in fırlanma qurğusu ilkin vəziyyətdədir SR2-in fırlanma qurğusu son vəziyyətdədir
NS3 TQ MM3	X ₇₁ X ₇₂ X ₇₃ X ₇₄ X ₇₅	NS3-ün ilkin mövqəində vərəqin olması NS3 işləyir TQ-in işçi zonasında vərəqin olması MM3-ün masasında səthi təmizlənmiş vərəqin olması MM3 aşağı vəziyyətdədir
SR3	X ₈₁ X ₈₂ X ₈₃ X ₈₄ X ₈₅ X ₈₆	SR3-ün qolunun ilkin vəziyyəti SR3-ün qolunun son vəziyyəti SR3-ün tutqacı açıqdır SR3-ün tutqacı bağlıdır SR3-ün fırlanma qurğusu ilkin vəziyyətdədir SR3-ün fırlanma qurğusu son vəziyyətdədir
NS4	X ₉₁ X ₉₂	NS4 işləyir NS4-ü ilkin mövqəində səthi təmizlənmiş vərəqin olması
G2	X ₉₃ X ₉₄	G2-in qayçısı yuxarı vəziyyətdədir G2-in qayçısı aşağı vəziyyətdədir

Cədvəl 2

ÇİM-in verilənlər bazasının icra mexanizmlərinin quraşdırıldığı mövqelər və təyinatları

Mexatron qurğu	İcra mexanizmi	İcra mexanizmlərinin təyinatı
NS1 QM1 G1 MM1	U ₁₁ U ₁₂ U ₁₃ U ₁₄ U ₁₅ U ₁₆	NS1-in qoşulması QM1-in qoşulması G1-in qoşulması MM1-in qoşulması QM1-in açılması Dayaq nöqtəsinin qoşulması
SR1 NS2 QM2 G2	U ₂₁ U ₂₂ U ₂₃ U ₂₄ U ₂₅ U ₂₆	SR1-in qolunun qoşulması SR1-in tutqacının qoşulması SR1-in fırlanma qurğusunun qoşulması NS2-in qoşulması QM2-in qoşulması G2 –in qoşulması
MM2 SR2 NS3 TQ MM2	U ₃₁ U ₃₂ U ₃₃ U ₃₄ U ₃₅ U ₃₆ U ₃₇	MM2-in qoşulması SR2-in qolunun qoşulması SR2-in tutqacının qoşulması SR2-in fırlanma qurğusunun qoşulması NS3-ün qoşulması Təmizləyici qurğunun qoşulması MM2-in dayaq nöqtəsinin qoşulması
MM3 SR3 NS4	U ₄₁ U ₄₂ U ₄₃ U ₄₄ U ₄₅	MM3-ün qoşulması SR3-ün qolunun qoşulması SR3-ün tutqacının qoşulması SR3-ün fırlanma qurğusunun qoşulması NS4-ün qoşulması

Cədvəl 1 və 2 – dəki VB- dən, VƏ, VƏ YA , İNKAR(1) məntiqi əlaqələrindən və «Əgər ...Onda » implikasiyasından istifadə etməklə produksiya qaydaları formalaşdırılır. Bu halda implikasiyanın sol tərəfində ÇİM-in vəziyyətlərini əks etdirən və qlobal VB – dən daxil olan faktlar , sağ tərəfində isə ÇİM –i yeni situasiyaya çevirən idarə siqnalları təsvir olunur.

Adi danışiq dilində produksiya qaydası nümunədə göstərilən qaydada peşəkar ekspertlər tərəfindən formalaşdırılır.

ƏGƏR NS1 – in ilkin mövqeində müstəvi səthli list varsa,

VƏ QM1-in masası aşağı vəziyyətdədirsə,

VƏ QM1-in dayaq nöqtəsi yuxarı vəziyyətdədirsə,

VƏ NS1- in son mövqeində lövhə yoxdursa,

ONDA NS1 –in işə qoşulması şərti ödənilir.

Kompüterin daxili dilində göstərilən produksiya qaydası aşağıdakı kimi təsvir olunur.

(P1) $(X_{13} \& X_{21} \& X_{31} \& \neg X_{12}) \rightarrow U_{11}$,

burada , P1- produksiya qaydasının nömrəsidir. Göstərilən qaydada ekspert tərəfindən təyin edilmiş bütün situasiyalar üçün produksiya qaydaları formalaşdırılır.

(P2) $(X_{21} \& X_{31} \& X_{23} \& X_{22} \& X_{33}) \rightarrow U_{13} \& \neg U_{15}$;

(P3) $(\neg X_{23} \& \neg X_{33} \& X_{32}) \rightarrow \neg U_{13} \& \neg U_{14} \& U_{26}$;

(P4) $(X_{41} \& X_{48}) \rightarrow U_{14}$;

(P5) $(\neg X_{48} \& X_{41} \& X_{42} \& X_{43}) \rightarrow U_{21}$;

- (P6) $(\neg X_{48} \& X_{41} \& X_{47} \& X_{43}) \rightarrow U_{22}$;
(P7) $(\neg X_{48} \& X_{41} \& X_{47} \& X_{44}) \rightarrow \neg U_{21} \& \neg U_{14}$;
(P8) $(X_{42} \& X_{44} \& X_{45}) \rightarrow U_{23}$;
(P9) $(X_{47} \& X_{44} \& X_{42}) \rightarrow U_{21}$;
(P10) $(X_{47} \& X_{44} \& X_{46}) \rightarrow \neg U_{22}$;
(P11) $(X_{47} \& X_{43} \& X_{46}) \rightarrow \neg U_{21}$;
(P12) $(X_{42} \& X_{43} \& X_{46}) \rightarrow \neg U_{23}$;
(P13) $(X_{53} \& X_{52} \& X_{54} \& X_{56} \& X_{93}) \rightarrow U_{24}$;
(P14) $(X_{51} \& X_{61} \& X_{55} \& X_{56} \& X_{93}) \rightarrow U_{25}$;
(P15) $(X_{51} \& X_{61} \& X_{56} \& X_{94}) \rightarrow \neg U_{25} \& \neg U_{31} \& U_{37}$;
(P16) $(X_{61} \& X_{62}) \rightarrow U_{31}$;
(P17) $(X_{61} \& X_{62} \& X_{64} \& X_{66}) \rightarrow U_{32}$;
(P18) $(X_{61} \& X_{63} \& X_{65}) \rightarrow \neg U_{32}$;
(P19) $(X_{63} \& X_{62} \& X_{65} \& X_{66}) \rightarrow U_{34}$;
(P20) $(X_{62} \& X_{65} \& X_{67} \& X_{68}) \rightarrow U_{32}$;
(P21) $(X_{67} \& X_{63} \& X_{65}) \rightarrow \neg U_{33}$;
(P22) $(X_{67} \& X_{63} \& X_{64}) \rightarrow \neg U_{33}$;
(P23) $(X_{67} \& X_{63} \& X_{64}) \rightarrow \neg U_{34}$;
(P24) $(X_{71} \& X_{72} \& X_{73}) \rightarrow \neg U_{35}$;
(P25) $(X_{74} \& X_{75} \& X_{81}) \rightarrow \neg U_{41}$;
(P26) $(X_{81} \& X_{83} \& X_{85}) \rightarrow U_{42}$;
(P27) $(X_{82} \& X_{83} \& X_{85}) \rightarrow U_{43}$;
(P28) $(X_{82} \& X_{84} \& X_{85}) \rightarrow \neg U_{42}$;
(P29) $(X_{81} \& X_{84} \& X_{85}) \rightarrow U_{43}$;
(P30) $(X_{86} \& X_{81} \& X_{84}) \rightarrow \neg U_{43}$;
(P31) $(X_{86} \& X_{84} \& X_{83}) \rightarrow \neg U_{44}$;

Produksiya qaydaları formalaşdırılarkən hər bir idarə komandasının şərtlərində ayrı-ayrı mexatron qurğuların ümumi işçi zonalarda bir-birinə mane olmadan fəaliyyət göstərmələri nəzərə alınmalıdır. Odur ki, ÇİM produksiya qaydaları şəklində alqoritmlə fəaliyyət göstərərək onun mexatron qurğularının qarşılıqlı əlaqədə asinxronluq və paralellik prinsipləri şərtləri ödənilir.

Məlum olduğu kimi ÇİM- in elementləri əsasən üç ölçülü fəzada bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərən mexaniki dinamik sistemlərdir. Bu halda onların real obyektlərdə tətbiqi müddətində layihələndirmə mərhələlərində baş verməsi ehtimal olunan müəyyən çatışmazlıqlar, xoşagəlməz və qəza nəticələri ilə müşayiət oluna bilər və son nəticədə tətbiq müddədi uzanmaqla layihələrin səmərəliliyini azaldır.

Bu problemin həllinin əsas istiqamətlərindən biri layihələndirmənin ilkin mərhələlərində kompüter eksperimentləri üsullarından, xüsusən də imitasiya modelləşdirilməsindən istifadə edilməsi və nəticələrin animasiya qaydaları ilə tədqiq olunaraq qiymətləndirilməsidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии / Поспелов Г.С., М.: Наука, 1988, 280 с.
2. Məhəmmədli H.M. Biliklər bazası produksiya modelləri ilə təsvir olunmuş çevik istehsal sisteminin idarə alqoritmi // İnformasiya Texnologiyaları Problemləri, №1, (1), 2011, səh. 24-28

РЕЗЮМЕ

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
МОДУЛЯ РЕЗКИ ПОЛУФАБРИКАТОВ НА КАРТОЧКИ ТРЕБУЕМЫХ
РАЗМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПРОДУКЦИОННЫХ ПРАВИЛ**

Ахмедова С.М., Магомедли Х.М.

Ключевые слова: *гибкий производственный модуль, производственная система, база знаний, моделирование*

Рассмотрены вопросы моделирования гибкого производственного модуля (ГПМ) резки листов на карточки в зависимости от требований производства и механической очистки ее поверхности. Разработан алгоритм управления функционирования ГПМ на основе производственных правил.

SUMMARY

**THE DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION RULES OF THE FLEXIBLE
MANUFACTURING MODULE IN THE REQUIRED SIZE OF THE RAW MATERIAL
SCATTERED TO SHEETS**

Akhmedova S.M., Mahammadli H.M.

Keywords: *flexible manufacturing module, production system, knowledge base, modelling*

Problems of flexible manufacturing modules of scattered lists depending upon the production demands and mechanical cleaning its surface are studied. The algorithm of functioning manufacture on the basis of production rules is considered.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	13.11.2015
	Son variant	18.12.2015

УДК 621.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

ФАРХАДОВ ЗАКИР ИСАМЕДДИН оглу

Сумгаитский государственный университет, доцент

ИМАМАЛИЕВ АГАЛАР БЕЙЛЕР оглу

Сумгаитский государственный университет, с.н.с.

ГАСАНОВА УЛЬВИЯ ЭЛЬХАН гызы

Сумгаитский государственный университет, ст. лаборант

ДЖАМАЛЕДИНОВ РАМИН АЛМИР оглу

Сумгаитский государственный университет, бакалавр

e-mail: z.farkhadov@gmail.com

Ключевые слова: *напряжение, распределительная сеть, нечеткое множество, база знаний.*

Для обеспечения потребителей электроэнергией нормальным напряжением используются системы автоматического регулирования напряжения под нагрузкой. В данной статье предлагается система и алгоритм регулирования напряжения в распределительной сети с использованием теории нечетких множеств, дается структурная схема системы автоматического регулирования напряжения, в результате чего повышается эффективность распределения электроэнергии в системе электроснабжения.

Характерными особенностями системы электроснабжения предприятий нефтегазодобычи являются локализация и удаленность мощного электрооборудования от центров питания 35/6 кВ, их территориальная рассредоточенность по большой территории, наличие нелинейной нагрузки на напряжениях 6 и 0,4 кВ и ее несимметрия по секциям шин узловых подстанций.

Промысловые электрические сети 35 и 6 кВ, как правило, радиально-магистральные, обладают большей протяженностью, разветвленностью, по мере опережающего развития месторождения их структура усложняется и подходит к пределу по своей пропускной способности, что создает неблагоприятные условия эксплуатации и неэкономичные режимы работы электрооборудования.

Наличие указанных факторов оказывает существенное влияние на отклонения напряжения в наиболее удаленных от центров электрических нагрузок элементах распределительной сети от нормированных значений и оптимального для работы оборудования уровня. В фактических условиях эксплуатации отклонения напряжения могут превышать допустимые нормы в 1,5-2,5 раза, смещаясь в зону значений, нормированных для аварийного режима электроснабжения. Это обуславливает необходимость формирования и поддержания в оптимальной зоне значений текущего режима напряжения в энергосистеме НГДП.

Повышение эффективности использования электроэнергии в условиях нефтегазодобывающих предприятий (НГДП) может быть достигнуто путем минимизации потерь электроэнергии в электросетевом комплексе, повышения качества электроэнергии и поддержании рационального уровня напряжения в отдельных элементах распределительной сети, автоматического регулирования режима напряжения в центрах питания [1].

Как показывает анализ регулирующих эффектов по напряжению, наиболее эффективным способом регулирования напряжения в системе электроснабжения (СЭС) НГДП является регулирование коэффициентов трансформации силовых трансформаторов узловых подстанций 110/35/6(10) и 35/6(10) кВ, которые на более чем 95% от общего числа оснащены устройствами регулирования напряжения под нагрузкой РПН. Для осуществления эффективного регулирования на уровне электроподстанции необходимо выбрать определяющее напряжение в системе присоединения с учетом всех возможных параметров.

Однако, для выбора данного присоединения не удастся применить строгую однозначную процедуру синтеза алгоритма на основе математической модели, которая бы описывала состояние всей системы электроснабжения и нагрузки ввиду вероятностного характера параметров, описывающих состояние нагрузки и питающих линий. Поэтому выбор необходимо осуществлять с применением специализированных методов анализа, например, с использованием методов теории нечеткой логики, основанной на экспертных оценках[2,3].

С помощью РПН трансформатора напряжение нагрузки должно поддерживаться в нормируемых пределах. При этом поддерживаться в нормируемых пределах оно должно не на вторичной обмотке трансформатора, а непосредственно у потребителя. Определить напряжение на зажимах потребителя можно, зная сопротивление линии до этого потребителя Z_2 .

$$U_{номр.} = U_{2T} - I_{номр.} \cdot Z_2, \quad (1)$$

где $U_{номр.}$ - напряжение у потребителя;

U_{2T} - напряжение вторичной обмотки трансформатора;

$I_{номр.}$ - ток потребителя.

Для нашего случая все значения в этой формуле являются нечеткими:

$$\tilde{U}_{ном} = \tilde{U}_{2T} - \tilde{I}_{номр.} \cdot \tilde{Z}_2 \quad (2)$$

Полученное значение подается на вход нечеткого контроллера, на основании которого и принимается решение о переключении РПН в ту или иную сторону.

Кроме указанного вычисленного напряжения, на вход нечеткого контроллера еще подаются следующие переменные: текущее положение отпайки РПН, направление изменения напряжения (оно увеличивается или уменьшается)-т.е., фактически, производная от изменения действующего напряжения сети.

Ввод в работу алгоритма текущего положения отпайки РПН понадобился для более «интеллектуального» поведения контроллера при подходе к конечному положению переключателя анцапф.

Вычисление производной кривой напряжения и последующая подача полученного значения на вход контроллера позволяют избежать излишне необоснованного количества переключений. Контроллер будет «следить» за динамикой изменения напряжения и не производить переключений, когда это не требуется.

Следует, однако, помнить, что изменение количества отпайек обмотки трансформатора является не непрерывным, а дискретным, что накладывает некоторые особенности на процесс управления напряжением. В частности, невозможно добиться «наиоптимальнейшего» режима по напряжению. В любом случае реальный режим будет лишь приближением к оптимальному.

Целью работы является оценка возможности применения методов нечеткого управления для регулирования напряжения по продольной оси.

Структурная схема автоматического регулятора напряжения приведена на рис.1, где 1 –регулируемый силовой трансформатор, 2 – трансформатор тока, 3 – трансформатор напряжения, 4-устройства токовой компенсации, 5 - измерительный орган нечеткого регулятора, структура технической реализации которого выделена пунктиром. Последний включает: фаззификатор – 6, предназначенный для трансформации четких сигналов в нечеткие множества; таблица лингвистических правил (ТЛП) - 7, т.е. совокупность

нечетких правил, описывающих нечеткое отношение между входными и выходными параметрами контроллера; дефаззификатор -8, где полученное нечеткое значение после дефаззификации в виде четкого управляющего воздействия поступает на приводной механизм -9.

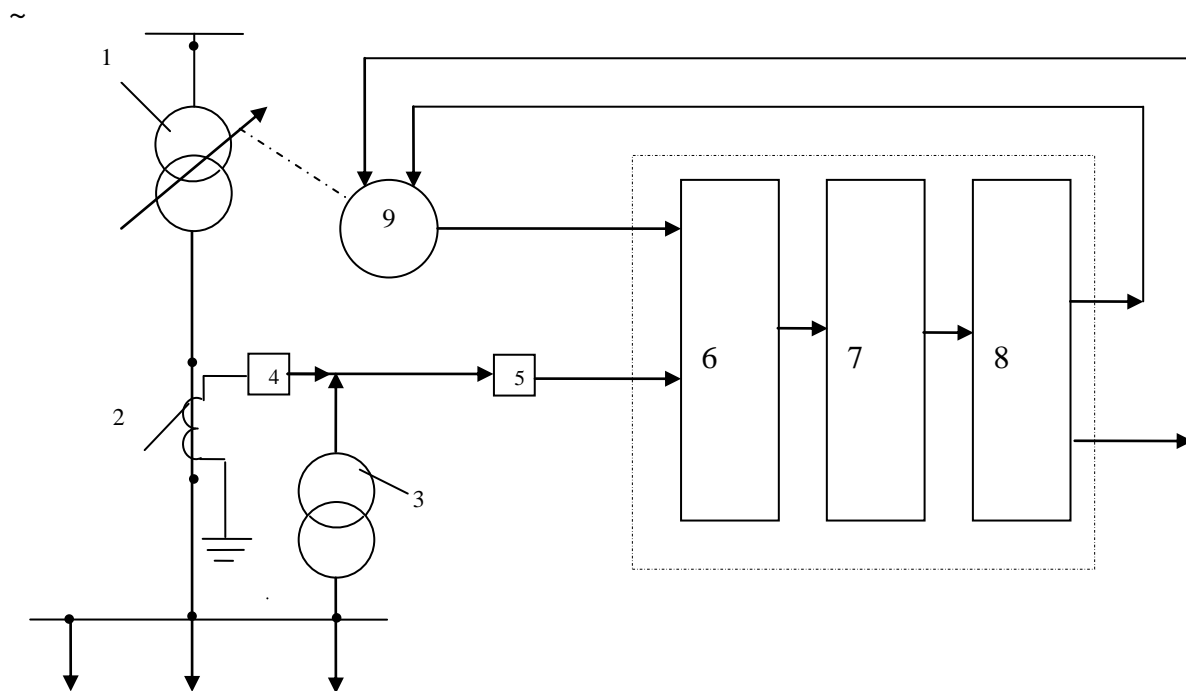


Рис.1 Структурная схема автоматического регулятора напряжения

1. На входе контроллера

- **Напряжение** – Voltage. Напряжение на шинах нагрузки. Нечеткие значения этой лингвистической переменной следующие. (рис. 2);

Очень низкое (Very Low) –трапецеидальная функция принадлежности с параметрами (0,7 0,75 0,85 0,9);

Низкое (Low) –трапецеидальная функция с параметрами (0,85 0,9 0,95 1)

Нормальное (Normal) –трапецеидальная функция с параметрами (0,95 1 1,05 1)

Высокое (High) –трапецеидальная функция с параметрами (1,05 1,1 1,15 1,2)

Очень высокое (Very High) –образная функция принадлежности с параметрами (1,15 1,2);

Аварийное (Fault) –Z-образная функция принадлежности с параметрами (0,7 0,75)



Рис.2 Нечеткие значение переменной «Напряжение»

-РПН –ЛТС. Текущее положение отпаяк РПН. Значения этой переменной (рис.3):

Отрицательное (Negative) –Z-образная функция принадлежности с параметрами (-0.8 -0.6)
Среднее (Middle) –трапецидальная функция принадлежности с параметрами (0.8 0.6 0.6 0.8);

Положительное (Positive) –S-образная функция принадлежности с параметрами (0.6 0.81)

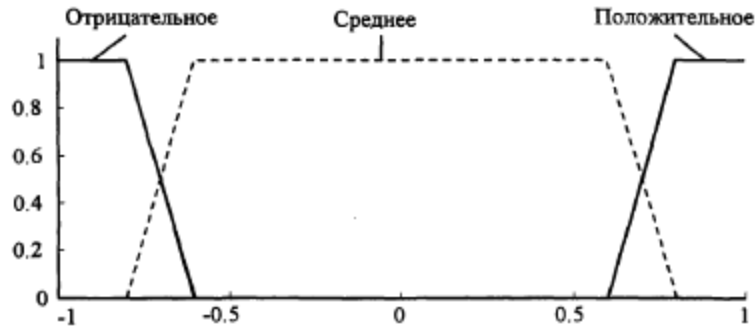


Рис. 3. Нечеткие значения переменной «РПН».

- Динамика –dVoltage. Динамика изменения напряжения (производная напряжения). Значения этой переменной (рис.4):

Отрицательное (Negative dVoltage –NdV) –Z- образная функция принадлежности с параметрами (-0.5 0);

Нулевое (Zero dVoltage –Z dV)–треугольная функция принадлежности с параметрами (-0.8 0 0.8)

Положительное (Positive dVoltage –PdV) –S- образная функция принадлежности с параметрами (0 0.5)

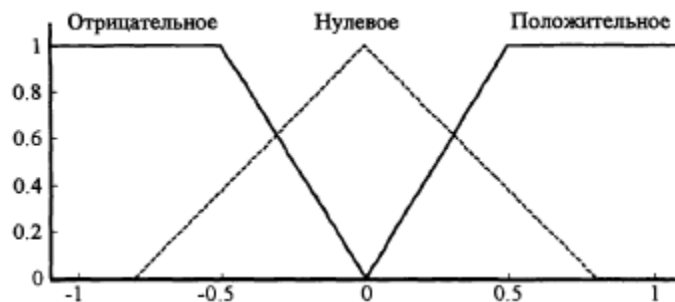


Рис. 4. Нечеткие значения переменной «Динамика»

2. С выхода контроллера снимались значения следующих лингвистических переменных (выходные переменные):

-**Направление** –Direct. Направление следующего переключения РПН. Значения переменной (рис.5);

Вверх (Up) – трапецидальная функция принадлежности с параметрами (0.5 0.75 1.25 1.5);

Вниз (Down) –трапецидальная функция принадлежности с параметрами (-1.5 1.25 -0.75 -0.5);

Стоп (Stay) – трапецидальная функция принадлежности с параметрами (-0.5 -0.25 0.25 0.5).

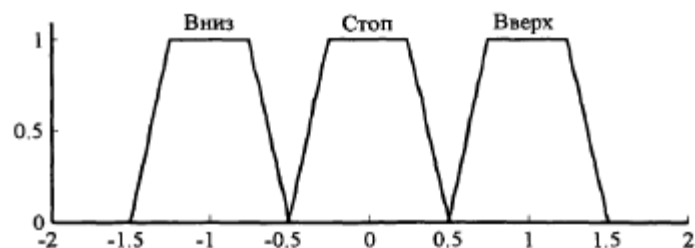


Рис. 5. Значение переменной «Направление»

В процессе работы были опробованы различные варианты работы контроллера. Проверялась целесообразность применения тех или иных лингвистических переменных, в частности, переменная «Динамика» (производная изменения напряжения).

По вышеприведенным переменным было составлено правила нечеткого вывода для данной системы. Составлены они были согласно следующим утверждениям: правила определения значения нечеткой выходной переменной «Направление» определялись следующим образом: при напряжении ниже номинального («Очень низкое», «Низкое») направление переключения РПН должно соответствовать значению «Вниз» и наоборот, при повышенном напряжении («Высокое», «Очень высокое») направление переключения РПН принимает значение «Вверх». В тех случаях, когда напряжение, примерно равно номинальному («Нормальное»), РПН не переключается («Стоп»).

Отдельно были рассмотрены действия контроллера при аварийных ситуациях, а именно –при коротких замыканиях. В этих случаях необходимо заблокировать работу РПН. В таких ситуациях лингвистическая переменная «Напряжение» принимает значение «Аварийное» и с выхода контроллера снимается сигнал «Стоп».Ниже приведены полученные правила:

1. «Если (напряжение есть Очень низкое) и (РПН есть Отрицательное) и (Динамика есть Отрицательная) тогда (Направление есть Вниз) .
2. Если (напряжение есть Очень низкое) и (РПН есть Отрицательное) и (Динамика есть Нулевая) тогда (направление есть Вниз).
3. Если (напряжение есть Очень низкое) и (РПН есть Отрицательное) и (Динамика есть Положительная) тогда (Направление есть Вниз) .

В процессе работы исследуемой модели были получены графики изменения напряжения на нагрузке во времени (рис.6). На рисунке первым показан график нагрузки. Далее дан график изменения напряжения на нагрузке. Приведены две кривые, соответствующие обычному (традиционному, «четкому») регулированию напряжения и нечеткому регулированию. На третьем графике представлены кривые работы РПН при традиционном и нечетком управлении. На рис.6 представлена работа нечеткого (fuzzy) и традиционного четкого (crisp) регуляторов. В качестве исследуемого взят реальный график нагрузки. Видно, что при выходе напряжения за $\pm 5\%$ зону (500-620 минуты) происходит срабатывание регуляторов. Но нечеткий контроллер реагирует на изменение напряжения быстрее. Т.е. качество напряжения при нечетком регулировании выше, чем при классическом, т.к. при нечетком регулировании напряжение меньше время находилось вне зоны $\pm 5\%$.

В результате исследованный было получено что нечеткий контроллер в большинстве случаев совершает меньшее количество переключений. В результате этого надежность функционирования РПН повышается. В некоторых случаях, при медленных изменениях нагрузки, нечеткий контроллер совершает такое же количество переключений, что и классический, однако при этом качество напряжения поддерживается лучшим, чем у

классического. Суммарное время работы с отключением напряжения, большим, чем $\pm 5\%$, у нечеткого контроллера меньше, чем у классического. При подходе РПН к своему предельному положению классический контроллер не меняет характер своей работы. Нечеткий же контроллер старается предотвратить подход переключателя анцапф к своему крайнему положению, т.е. корректирует работу в зависимости от текущего положения переключателя отпаяк РПН.

Стоит также отметить, что устройства на основе нечеткой логики сравнительно легко и просто могут перепрограммироваться под текущие нужды. Процедура добавления новых функциональных возможностей проста и не сложна. Поэтому добавление новых функций в случае возникновения такой надобности, не представляет сложности.

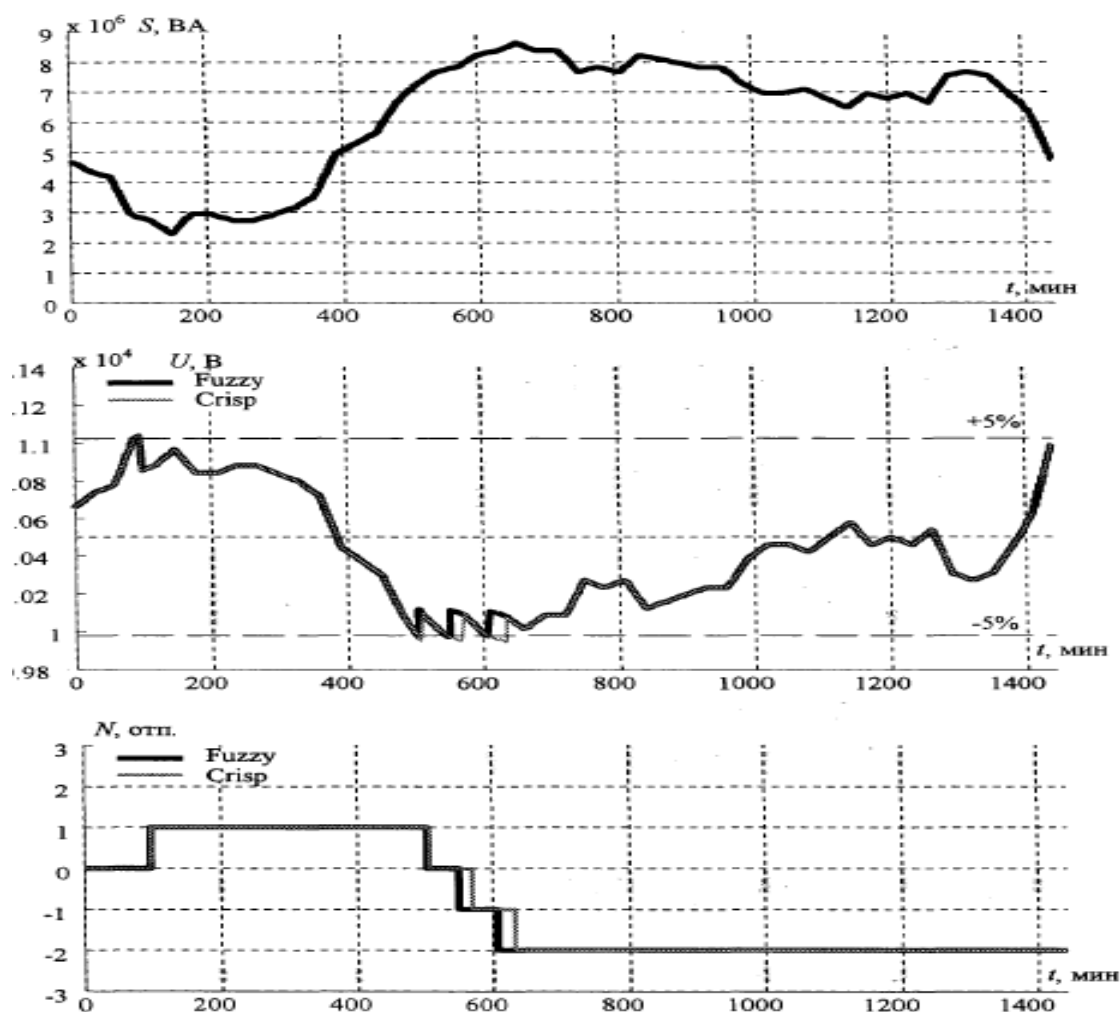


Рис. 6. Графики нагрузки (а), изменения напряжения нагрузки (б) и переключений (в).

Выводы. В статье был рассмотрен нечеткий алгоритм регулирования напряжения на основе алгоритма Мамдани. Регулирование напряжения производилось в распределительных сетях с целью поддержания напряжения у потребителя в нормируемых пределах.

При исследовании работы нечеткого контроллера, функционирующего на основе алгоритма Мамдани, было получено, что новый нечеткий алгоритм производит меньшее количество переключений, по сравнению с классическим. Более того, нечеткий контроллер «подстраивается» в зависимости от текущего положения отпайки РПН

(значение переменной LTC) и соответственно меняет задержку времени переключения, а значит и количество переключений. Тем самым снижается вероятность пребывания РПН в одном из крайних положений. Устройства на основе нечеткой логики обладают еще одним важным свойством – сравнительно простой расширяемостью. Добавление новых свойств, новых функциональных возможностей для таких устройств легко и не сложно. Т.е. при возникновении нужды в дополнительных функциях, возможно добавление их в работу нечеткого устройства.

Можно утверждать, что устройства на основе нечеткой логики более предпочтительны для регулирования напряжения на шинах потребителей, нежели устройства на основе обычной логики. Саморегулирование получается более качественным.

ƏDƏBİYYAT

1. Барзам А.Б. Системная автоматика. М.: Энергоатомиздат, 1989, с.89-92
2. Леоненко А.В. Нечеткое моделирование в среде МАТЛАБ и fuzzyTECH: Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики; Построение нечетких моделей в среде МАТЛАБ fuzzy Logic Toolbox; Создание проектов в пакете fuzzyTECH. СПб.: БХВ – Петербург, 2003, 736 с.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Пер. с англ. Н.И.Ринго. Под ред.Н.Н.Моисеева и С.А.Орловского. М.: Мир, 1976, 165 с.

XÜLASƏ

QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQ ƏSASINDA PAYLAYICI ŞƏBƏKƏNİN GƏRGİNLİYİNİN AVTOMATİK TƏNZİMLƏNMƏ SİSTEMİ

Fərhadov Z.İ., İmaməliyev A.B., Həsənova Ü.E., Camalədinov R.Ə.

Açar sözlər: gərginlik, paylayıcı şəbəkə, qeyri –səlis çoxluq, bilik bazası,

Yük altında elektroenergetik istehlakçıları nominal gərginliklə təmin etmək üçün avtomatik tənzimlənmə sistemindən istifadə edilir. Bu məqalədə qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə istiqad edilərək, paylayıcı şəbəkələrdə gərginliyin tənzimlənmə sistemi və alqoritmi, həmçinin gərginliyin avtomatik tənzimlənmə sisteminin struktur sxemi verilmişdir və bunun nəticəsində elektrik təchizat sistemində elektrik enerjisinin paylanma effektivliyi artırılır.

SUMMARY

AUTOMATIC REGULATION SYSTEM OF THE TENSION OF THE DISTRIBUTIVE NET ON THE BASIS OF FUZZY LOGIC

Farkhadov Z.I., Imameliyev A.B., Hasanova Ü.E., Djamaledinov R.A.

Key words: tension, distribution network, fuzzy sets, knowledge base.

The systems of automatic voltage regulation are used to supply the electricity consumers with normal voltage. In the article the system and algorithm of voltage regulation are given subject to the voltage deviations in the distributed network using the theory of uncountable sets are suggested, the structural scheme of the system of automatic voltage regulation is given and as a result of which, the efficiency of electric power distribution in the system of power supply is increased.

Daxil olma tarixi: İlk variant 08.07.2015
Son variant 18.12.2015

UOT 539.3

YOL ÖRTÜYÜNÜN FİZİKİ HALININ MONİTORİNQİ**CƏFƏROV NİZAMİ DUMAN oğlu***Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, dosent**e-mail: nizami_cd@mail.ru**Açar sözlər: örtük, məsamə, nöqtələrin yerdəyişməsi, zədələnmə*

Giriş. Yol örtüyünün əsas göstəriciləri onun mexaniki xassələrini ifadə edən göstəriciləridir. Mexaniki xassələrindən biri yol örtüyünün xarici səthindəki nöqtələrin yerdəyişməsi ilə müəyyən edilir. Bu kəmiyyət örtüyün möhkəmliyini xarakterizə edir. Buna görə də örtüyün halının monitorinqinin aparılmasına zərurət yaranır. Monitorinqin aparılması üçün ilk növbədə örtüyün halını ifadə edən parametrlərdən asılı olan riyazi model qurulmalıdır. Örtüyün halı, əsasən, onun xarici səthindəki nöqtələrin yerdəyişməsinin monitorinqinin nəticələrinə görə müəyyən edilir. Doğrudan da, asfaltın quruluşundan və onun döşənməsi texnologiyasından nəticə olaraq alınır ki, məsamələr həcmi nə qədər kiçik olarsa, baxılan yerdəyişmə kəmiyyəti də bir o qədər kiçik olar. Bu zaman yerdəyişmə örtüyün materialının fiziki münasibətlərinin formasından asılıdır. Aydındır ki, yerdəyişmə nə qədər kiçik olarsa, örtük də bir o qədər möhkəm olar. Buna görə də yol örtüyünün fiziki halının monitorinqinin aparılması praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Məsələnin qoyuluşu. Yol örtüyünün fiziki halının monitorinqinin aparılması üçün, təcrübədə qəbul olunduğu kimi, yol örtüyündən eninə istiqamətdə ayrılmış prizmaya baxaq. Monitorinqin aparılması üçün ayrılmış prizmanın bir ucu ($x=L$) normal Q qüvvəsi ilə yüklənməlidir. Prizmanın seçilməsi şərtindən alınır ki, onun özül üzərində olan ($x=0$) o biri ucu yerini dəyişmir. Bu halda qəbul edilir ki, prizmanın özlü sərtidir, yəni $U=0$. Burada U - uzununa yerdəyişmə, x - uzununa koordinat, L - örtüyün qalınlığıdır. Monitorinqi aparmaq üçün yüklənmiş ucun yerdəyişməsinə müəyyən edək, yəni $x=L$ olduqda U - yerdəyişməsinə tapaq.

Baxılan bu kəmiyyət iki toplanandan: bərk hissəciklərin, yəni onların deformasiyasından yaranan qarşılıqlı yerdəyişməsindən və məsamələr həcmindən dəyişməsindən ibarətdir. Örtüyün döşənmə keyfiyyəti məsamələrin kiçik həcmli olması ilə xarakterizə olunur, yəni məsamələrin həcmi nə qədər kiçik olarsa, örtük də bir o qədər keyfiyyətli olar. Məsamələr həcmindən dəyişməsi örtüyün keyfiyyətini xarakterizə etdiyi üçün bu səbəbdən yaranan yerdəyişməni müəyyən edək.

Məsələnin həlli. Prizmanın hərəkət tərzini çubuqlar nəzəriyyəsi çərçivəsində yazaq [1]. Onda gərginlik-deformasiya halı, xüsusən də ω , eninə koordinatdan asılı olmur. Belə ki, əlaqələndirici maddə reoloji xassələrə malikdir, onda yerdəyişmə zamandan asılıdır. Nəzərə alsaq ki, Q qüvvəsi müəyyən zaman anlarında tətbiq edilir (monitorinq aparılan zaman Q qüvvəsi zamanın başlanğıc anında tətbiq edilir), onda keçid prosesini nəzərə almasaq, fərz etmək olar ki, sıxılma prosesi bir anda baş verir. Buna görə prizmada reoloji proseslərə baxılmayacaqdır. Bundan əlavə fərz edək ki, bərk hissəciklərin deformasiyasını əlaqələndirici materialın deformasiyası ilə müqayisədə nəzərə almamaq olar, yəni fərz edək ki, bərk hissəciklər mütləq olaraq bərkdir.

Örtüyün deformasiyası nəticəsində ancaq bərk hissəciklər qarışırlar. Bu isə məsamələr həcmindən dəyişməsinə gətirir. Nə bərk hissəciklər, nə də əlaqələndirici material sıxılmaz [3].

Fərz edək ki, örtüyün materialı «tam olaraq» qeyri-xətti xassə biruzə verir, yəni $\frac{\partial U}{\partial x} = f(\sigma_s)$. Burada f - materialın fiziki halını xarakterizə edən qeyri-xətti funksiya, σ_s - prizmadakı həqiqi gərginlikdir. f - simmetrik olmayan funksiyadır, $f(\sigma_s) = f(-\sigma_s)$. Onda

$$\omega = \omega_0 - f\left(\frac{P}{1-\omega}\right) \quad (1)$$

Ümumi halda ω kəmiyyəti təkcə f funksiyası ilə xarakterizə olunmur. ω - kəmiyyətinin p - dən asılılığı (1) münasibətinə nisbətən mürəkkəb xarakterə malikdir və təcrübələrdən müəyyən edilir. (1) münasibətini ümumiləşdirək. Qəbul edək ki, ω parametri səpələnmə dağılması nəzəriyyəsinə zədələnmə parametrinə analojidir [1]. Bu nəzəriyyədə zədələnmə parametrinin müəyyən edilməsi üçün kinematik tənlik diferensial formada götürülür. Zədələnmənin kinematik tənliyinə analoji olaraq (1) tənliyi aşağıdakı kimi ümumiləşdirilir:

$$\frac{d\omega}{dp} = \varphi\left(\frac{p}{1-\omega}\right), \omega = \omega_0, p = 0 \text{ olduqda}, \quad (2)$$

burada φ - qeyri-xəttiliyin hər hansı funksiyasıdır. Bu nəzəriyyə ilə analoji olaraq fiziki münasibəti aşağıdakı şəkildə göstərmək olar:

$$\frac{d\varepsilon}{dp} = \Phi\left(\frac{p}{1-\omega}\right), \varepsilon = 0, p = 0 \text{ olduqda} \quad (3)$$

Qeyd edək ki, qeyri-xətti cəbri tənliyi birinci tərtib adi diferensial tənliklə əvəz edilməsi ilkin tənliyin həllini sadələşdirir.

Məsələnin qoyuluşundan aydındır ki, τ yükünün qeyd olunmuş qiymətlərində çökmə (S) nə qədər böyükdürsə, o qədər də məsamələr həcmi (ω) böyükdür, yəni örtüyün keyfiyyəti pisdır. Monitoring zamanı məlum Q qüvvəsinin təsiri altında yaranan $U(L)$ çökmə kəmiyyəti ölçülür. Monitoringi, Q -nün qiymətlərini addımla dəyişib, $U(L)$ kəmiyyətini ölçməklə aparmaq olar. Amma, monitoringi aşağıdakı kimi aparmaq məqsədəuyğundur: tətbiq olunan Q yükünün qiymətini o qiymətə qədər (Q_{cr}) artırmaq lazımdır ki, bu qiymətdə çökmə dəyişməsin. Onda U_{cr} - çökmənin həddi qiyməti və Q_{cr} - yükün həddi qiyməti ölçülür. Qeyd edək ki, bu həddi qiymətlər böhran qiymətlərinə uyğundur. Örtüyün L - qalınlığını bilərək alarıq ki, $S_{cr} = \frac{U_{cr}}{L}$. Belə ki, $S_{cr} = \omega_0$, onda $\omega_0 = \frac{1}{L}U_{cr}$. ω_0 -ın tapılan qiyməti örtüyün keyfiyyətini xarakterizə edir

Fiziki münasibəti qeyri-xətti, xüsusi halda üç dərəcəli qəbul edərək (1) tənliyinə baxaq. Onda alarıq:

$$\omega = \omega_0 - A\left(\frac{p}{1-\omega}\right)^3 = \omega_0 - A_0\left(\frac{\tau}{1-\omega}\right)^3; \quad A_0 = AE^3, \quad (4)$$

burada A - təcrübədən müəyyən edilən kəmiyyətdir. (4) münasibətinin mövcud olması sərhədini müəyyən edək. Belə ki, $0 \leq \omega \leq \omega_0$, onda $\tau < \tau_{cr}$, burada $\tau_{cr} = \left(\frac{\omega_0}{A_0}\right)^{\frac{1}{3}}$, τ_{cr} - həddi yüküdür.

Böhran halı kimi məsamələrin qapanmasının baş verdiyi halı götürək. Bu halda çökmə dəyişmişdir. (4) tənliyini aşağıdakı şəkildə çevirək:

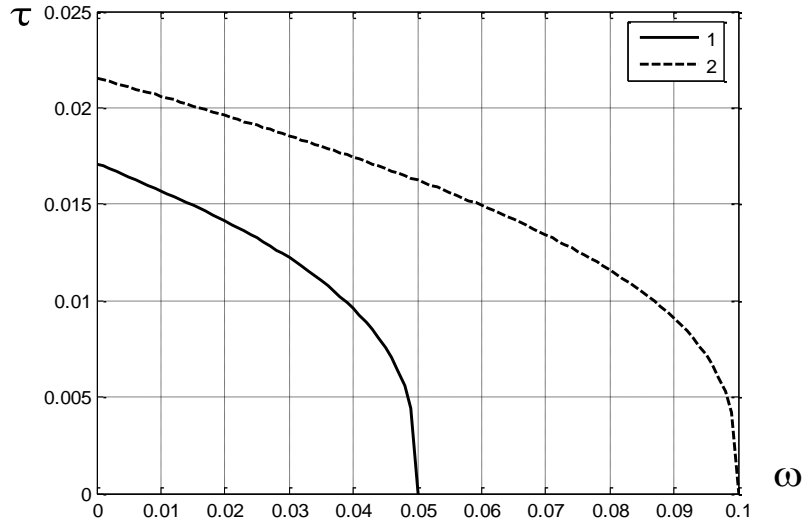
$$\tau = \left[(\omega_0 - \omega) \frac{1}{A_0} (1-\omega)^3 \right]^{\frac{1}{3}} = (1-\omega) \left(\frac{\omega_0 - \omega}{A_0} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$\tau = \tau(\omega)$ - funksiyasının stasionar qiymətlərini müəyyən edək. Stasionarlıq şərtindən alarıq:

$$\frac{d\tau}{d\omega} = A_0^{\frac{1}{3}} \left[-(\omega_0 - \omega)^{\frac{1}{3}} - (1 - \omega) \frac{1}{3} (\omega_0 - \omega)^{-\frac{2}{3}} \right] =$$

$$-A_0^{\frac{1}{3}} \cdot (\omega_0 - \omega)^{-\frac{2}{3}} \cdot \left(\omega_0 + \frac{1}{3} - \frac{4}{3} \omega \right) = 0; \quad \omega_c = \frac{1}{4} (3\omega_0 + 1).$$

Belə ki, $\omega_c > \omega_0$, onda τ stasionar nöqtəsinə baxılır. Şək.1-də parametrlərin $\omega_0 = 0.05$, $\omega_0 = 0.1$ qiymətlərində τ -nın ω -dan asılılığı verilmişdir.



Şəkil 1. τ - nun ω - dan asılılığı (üç dərəcəli münasibət)
1 - $\omega_0 = 0.05$; 2 - $\omega_0 = 0.1$

Qeyd edək ki, qrafikin qurulmuş budaqları birqiymətli dir. Qrafikdən nəticə olaraq çıxır ki, ω -nın qeyd olunmuş qiymətlərində başlanğıc məsələlər həcmnin artırılması ilə tətbiq olunan yükün qiyməti artır. ω -nın qiymətinin artırılması ilə τ -nın dəyişməsi artır.

Yüklənmiş ucun yerdəyişməsi aşağıdakı tənlikdən müəyyən edilir:

$$\frac{\partial U}{\partial x} = -A_0 \left(\frac{\tau}{1 - \omega} \right)^3$$

x - ə görə inteqralladıqdan sonra $x = 0$ olduqda $U = 0$ olması şərti nəzərə alınmaqla alarıq:

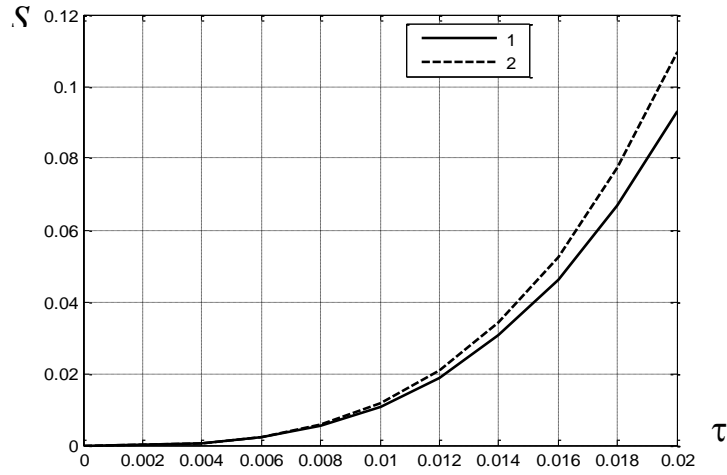
$$U = -A_0 \left(\frac{\tau}{1 - \omega} \right)^3 x.$$

Son olaraq çökmə üçün alarıq ki,

$$S = A_0 \left(\frac{\tau}{1 - \omega} \right)^3 = \omega_0 - \omega(\tau); \quad \omega(\tau) = \omega_0 - A_0 \left(\frac{\tau}{1 - \omega} \right)^3 \quad (5)$$

Çökmənin həddi qiyməti ω_0 -a bərabərdir, yəni $0 \leq S \leq S_{cr}$; $S_{cr} = \omega_0$.

Buradan alırıq ki, çökmənin həddi qiyməti fiziki münasibətlərin şəklindən, yəni əgər $f(0) = 0$ isə f - funksiyasından asılı deyildir. S - in τ - dan asılılığı şək.2 - də verilmişdir.



Şəkil 2. S - in τ - dan asılılığı (üç dərəcəli münasibət)
 1 - $\omega_0 = 0.05$; 2 - $\omega_0 = 0.1$

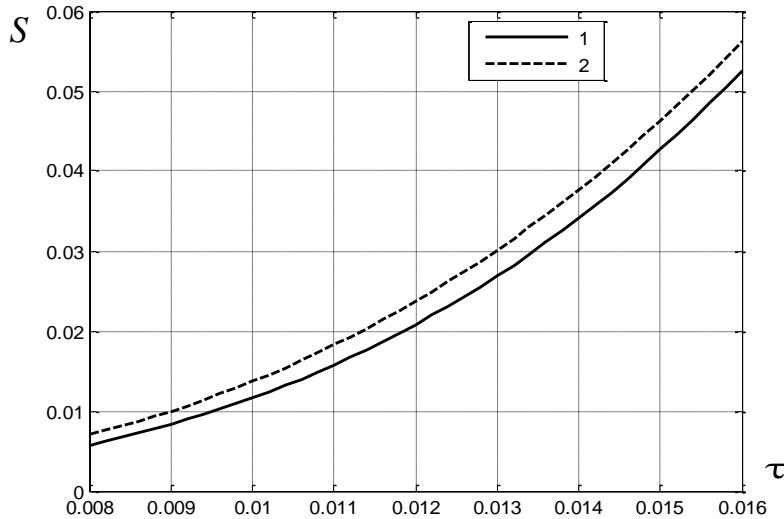
Mühəndis hesabları üçün verilmiş asılılığı sadələşdirək. (5) münasibətini sadələşdirək. Bu münasibəti τ -ya görə xəttləşdirmək olmaz, ona görə ki, τ tənliyə τ^3 şəklində daxildir. Nəzərə alsaq ki, $S \ll 1$, onda onu S - ə görə xəttləşdirək. Belə ki, $\omega = \omega_0 - S$, onda

$$A_0 \tau^3 = (\omega_0 - \omega)(1 - \omega)^3 = (\omega_0 - \omega + S)(1 - \omega_0 + S)^3 = S(1 - \omega_0 + S)^3 \approx S(1 - \omega_0)^3.$$

Buradan çıxır ki,

$$S = A_0 \left(\frac{\tau}{1 - \omega} \right)^3; \quad \tau = (1 - \omega_0)^3 \sqrt[3]{\frac{S}{A_0}} \quad (6)$$

Sadələşdirilmiş asılılığı ümumi asılıqla müqayisə edək. Şək.3 - də $\omega_0 = 0.05$ olduqda qeyri-xətti tənliklə xəttləşdirilmiş tənliyin müqayisəsi verilmişdir.



Şəkil 3. Qeyri-xətti tənliyin xəttləşdirilmiş tənliklə müqayisəsi.
 1- qeyri-xətti asılılıq; 2 – xəttləşdirilmiş asılılıq;

Qrafiklərin müqayisəsindən nəticə olaraq çıxır ki, yükün elə diapazonu var ki, bu diapazonda müəyyən dəqiqliklə qeyri-xətti tənliyin həlli sadələşdirilmiş tənliyin həlli ilə üst-üstə düşür. Bu zaman, ω - nın başlanğıc qiymətinin artırılması ilə həmin diapazon artır.

Nəticə. Məqalədə örtüyün həddi halının parametrlərinə görə monitorinqin keçirilməsi təklif olunmuşdur. Həddi hal dedikdə o hal başa düşülür ki, bu zaman məsamələrin qapanması baş verir. İşdə bu halın parametrləri kimi, çökmənin və tətbiq olunan qüvvənin həddi qiymətləri qəbul olunmuşdur. Bu qiymətlər, materialın quruluşu haqqında bəzi fərziyələri qəbul edərək və üç dərəcəli asılılıq qəbul edilərək zədələnmələr nəzəriyyəsi çərçivəsində müəyyən edilmişdir. Məqalədə çökmənin tətbiq edilən qüvvədən asılılığı qurulmuşdur. Qeyri-xətti tənliyin xəttiləşdirilmiş tənliklə müqayisəsi aparılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

- 1.Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1979, 744 с.
- 2.Деформативная способность асфальтовых покрытий и оснований. ВИНТИ, 1975, 38, с. 1-29.
- 3.Глушко И.М. и др. Дорожно-строительные материалы, М.: Транспорт, 1983, 383 с.
- 4.Шестаков В.Н., Шестаков И.В., Шинкаренко М.Н. Мониторинг состояния цементобетонного покрытия ИВПИ аэродрома Омск-Федоровка Дорожно-транспортный комплекс как основа рационального природопользования: Материалы Международной научно-технической конференции, Омск, 23-25 нояб., 2004. Кн. 1. Омск: Изд-во СибАДИ, 2005, с.168-170.

РЕЗЮМЕ

МОНИТОРИНГ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Джафаров Н.Д.

Ключевые слова: покрытие, поры, перемещение точек, повреждаемость

В данной статье рассматриваются перемещения точек покрытия с учетом нелинейности на жестком основании. Основываясь на структуру покрытия, предполагается, что в материале существуют поры. Эти поры описываются в рамках теории повреждаемости. Из условия закрытия пор, при сжатии покрытия, найдены предельные значения нагрузки и перемещения, позволяющие анализировать результаты мониторинга.

SUMMARY

MONITORING OF THE PHYSICAL CONDITION OF PAVEMENT

Jafarov N.D.

Key words: cover, porosity, displacement of the points, injury

This article describes the displacement of covering points in the light of the nonlinearity on the hard ground. Based on the structure of the coating, it is assumed that there are pores in the material. These pores are described within the framework of the damage theory. From the condition of having pores closed under the compression of the pavement the limit values of load and displacement are found that enable analysis of the monitoring results.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	16.04.2015
	Son variant	18.12.2015

UOT 621.771.2

UZUN SİLİNDRLƏRİN DAXİLİ SƏTHİNİN TORNA DƏZGAHINDA EMAL ÜSULU

ABDULLAYEV QURBAN SADIX oğlu,

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

ABBASOV QUDRƏT SALMAN oğlu;

Sumqayıt Dövlət Universiteti, dosent

BAĞIROV ZIYAFƏT ORUC oğlu,

Sumqayıt Dövlət Universitet, b.m.

e-mail. Abdullayev. qs@ bk. ru,

Açar sözlər: silindr, borştanq, tunc oymaq, bərk xəlitəli başlıq, lünət.

Məqalə uzun ölçülü silindrin daxili səthinin qısa çatılı torna dəzğahında istifadə olunan tekstolit materialından hazırlanmış istiqamətləndirici yastıqların antifriksion materialdan hazırlanmış yastıqlarla əvəz olunmasına həsr olunmuşdur.

Giriş. Məlum olduğu kimi, neft-mədən avadanlıqlarında, metallurgiya və maşınqayırma zavodlarının maşın və mexanizmlərində kiçik diametrlili uzun silindrlərdən geniş istifadə olunur. Bu silindrlər, aqressiv mühitdə, yüksək təzyiqli və temperatur altında işlədiyi üçün tez-tez sıradan çıxır, bu da aqreqlərin, maşın və mexanizmlərin boş dayanmalarına səbəb olur. Nəticədə bu silindrlərin təmiri, ya da yenisinin hazırlanması zərurəti yaranır.

Belə silindrlərin daxili səthinin emalı, xüsusi cilalama dəzğahlarında yaxud uzun çatılı torna dəzğahlarında dəqiq dəşiklərin nazik iç yonuşu əməliyyatı ilə aparılır.

Respublikada belə silindrlərin hazırlanması xüsusi iç yonuş dəzğahlarının olmadığından çətinləşir, bəzən də mümkün olmur.

Məlumdur ki, hazırda “Azərboru” ATSC-də, 140 boruyayma stanının dəlmə aqreqlərində xarici diametri Ø130 mm, daxili diametri Ø106 mm, uzunluğu 3600 mm və materialı polad 45-dən olan uzun silindrlərdən istifadə olunur.

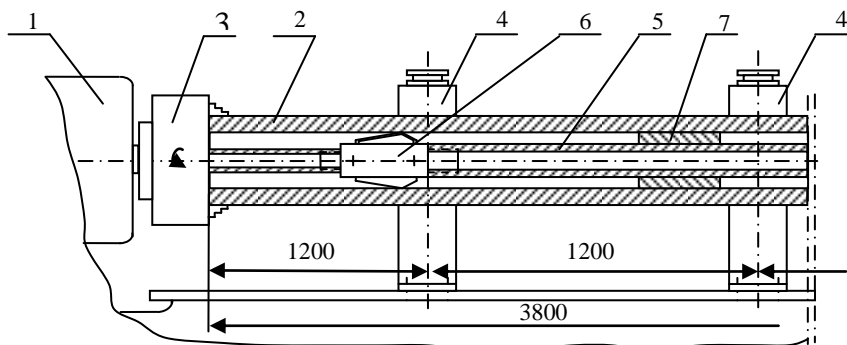
Bu cür ölçülü silindrlərin “Azər boru” ATSC-nin təmir sexlərində qısa çatılı torna dəzğahlarında hazırlanması texnologiyası bizə məlumdur [1].

Məqalənin məqsədi: təmir sexlərində qısa çatılı torna dəzğahlarında uzun silindrlərin hazırlanmasıdır.

Göstərilən ölçüdə olan silindrlərin emalında əsas texnoloji tərtibat kimi çatısının uzunluğu 6 metr olan torna dəzğahı (1)-dən, silindr (2)-nin torna dəzğahı (1)-də yerləşdirmək üçün patron (3)-dən, 3 ədəd lünətlər (4)-dən, torna dəzğahının spindelini və silindrin mərkəzi oxlarının üst-üstə düşməsinə təmin etmək üçün borştanq (5)-dən, yığılma konstruksiyalı iki tərəfli T15K6 markalı bərk xəlitəli lövhəli kəsici [2] başlığından (6) və 3 ədəd tekstolit materialından hazırlanmış istiqamətləndirici oymaqlar (7)-dən ibarətdir (Şəkil 1).

Bizə məlum olan üsulların əsas çatışmayan cəhətlərindən biri istiqamətləndirici oymaqların tekstolit və digər əlvan metal materiallarından hazırlanması, oymaqların üst səthinin yağlanmaması, oymaqların divarının qalınlığının (20 mm) olması göstərilən oymaqların tez – tez sıradan çıxmasına səbəb olur.

Maşın və alətlərin iş qabiliyyətinin itirməsinin əsas səbəbi onların yeyilməsi hesab olunur. Maşın və avadanlıqların yeyilməsi əsas sürtünən səthlər arasında baş verir. Sürtünən səthləri iki qrupa bölünür: friksion, burada, maksimum sürtünmə qüvvəsi tələb olunur və antifriksion – burada isə sürtünmə qüvvəsini maksimum azaldılması tələb olunur.



Şəkil 1. Uzun Pnevmosilindrin daxili səthinin torna dəzgahında emalı üsulunun kinematik sxemi

1. Torna dəzgahı; 2. Silindr; 3. Torna dəzgahının patronu; 4. Lünətlər; 5. Borştanq; 6. Kəsici başlıq; 7. Tekstolit oymaqları.

Ümumiyyətlə, sürüşmə yastıqların işləmək qabiliyyəti onun aparıcılıq qabiliyyəti ilə müəyyən olunur və dağıdıcı yükün böyüklüyü ilə ölçülür. Sürüşmə yastıqları ilə əlaqədar terminlər və təyinatlar QOST 4378-1-2001 ilə tənzimlənir.

Sürüşmə yastıqlarında xüsusi təzyiç P -in, sürüşmə sürəti V -in və onların PV məhsulları $[P]$, $[V]$ və $[PV]$ buraxıla bilən həddən artıq olmamalıdır.

Sürüşmə yastıqlar üçün buraxıla bilən normaların riyazi ifadəsi yoxdur, ona görə də onları təcrübi olaraq təyin edirlər. Onlar dayaqların materialından, işləmə müddətindən, yağlama rejimindən, istismar şəraitindən asılı olur.

Sürüşmə yastıqları həm yarım və tam yağlama rejimində işləyə bilər.

Sürüşmə yastıqları üçün ən yaxşı material $\text{BrO}\Phi$ 10-1 hesab olunur. Lakin qiyməti nisbətən baha olduğu üçün ondan yalnız yüksək sürətli aqreqlərdə istifadə olunur. Orta sürətli aqreqlərdə ən ucuz $\text{BrOI}\zeta$ 5-5-5 və ya $\text{BrA}\text{Ж}$ 9-4 istifadə olunur. Aşağı sürətli aqreqlərdə $\text{BrA}\text{Ж}$ -4 və ya $\text{BrA}\text{ЖM}_{\text{H}}$ 9-3-15-dən istifadə olunur, bu da ki, daha çox yük götürə bilər.

Bu yastıqlarda sürüşmə sürəti aşağıda göstərilən formul ilə hesablanır [3].

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 60} = 0,0000523 \cdot d \cdot n \text{ m/s}$$

Burada d -valın diametri, mm-lə; n -valın dövrlər sayı dəqiqə ilə.

Xüsusi təzyiç aşağıdakı formul ilə hesablanır.

$$P = \frac{F \cdot kqs}{ld \cdot sm^2}$$

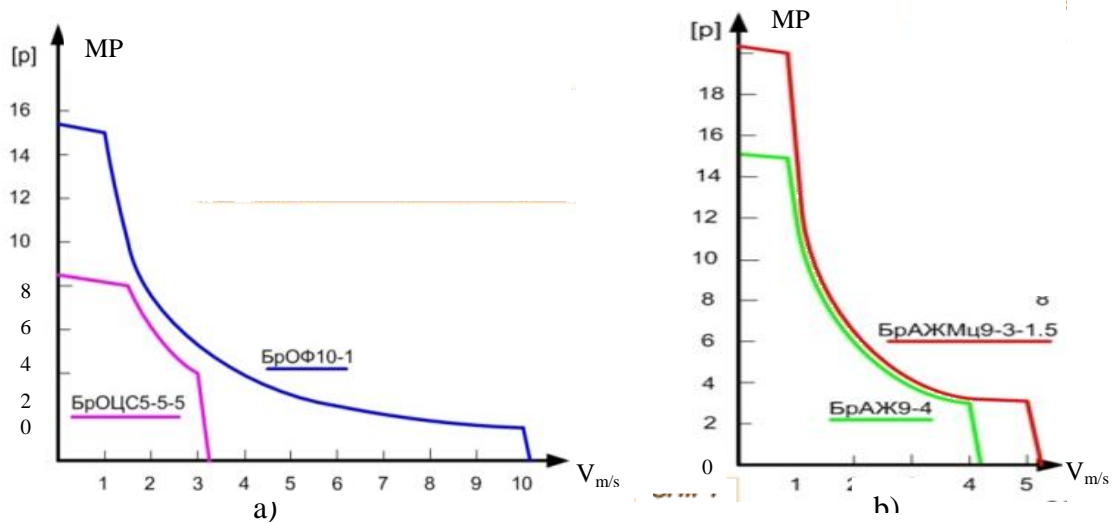
Burada F -yastığa verilən yük, kqs -lə; l -oymağın (btulkanın) uzunluğu, sm-lə; d -oymağın (vtulkanın) diametri, sm-lə.

Sürüşmə yastıqlar üçün çox sayda tunc ərintilərindən istifadə olunur.

Monomental sürüşmə yastıqlar üçün çox vaxt qalaylı tunclardan ($\text{BrO}\Phi$ 10-1, $\text{BrOI}\zeta$ 5-5-5, $\text{BrOI}\zeta$ 10-2) (şəkil 2,a) və qalaysız ($\text{BrA}\text{Ж}$ 9-4; $\text{BrA}\text{ЖM}_{\text{H}}$ 9-3-1-5) (şəkil 2,b) tunclardan istifadə olunur.

Tunc ərintilərindən hazırlanmış dayaq üçün sürətdən asılı olaraq, istismar qabiliyyəti aşağıdakı qrafikdə göstərilmişdir (şəkil 2).

Sürüşmə yastıqları üçün ən əlverişli metal БрОФ10–1 hesab olunur və ondan yüksək sürətli aqreqlatlarda istifadə olunur.



Şəkil 2. Sürüşmə yastıqları üçün sürüşmə sürəti və buraxılabilən xüsusi təzyiq.

БрОФ10–1–in kimyəvi tərkibi [4]:

QOST 613–79 əsasən

86,9–90,6 % - misdən,

9–11 % - qalaydan,

0,4–1,1 % - fosfordan ibarətdir.

Ərimə temperaturu 934 °C,

Sürtünmə əmsalı:

Sürtünmə səthlər tam yağlandıqda 0,008,

Sürtünən səthlər yağlanmadıqda 0,15,

Dəniz suyunda işlədikdə sürtünmə əmsalı 0,37-dir.

Nəticə: 1. Sürüşmə yastıqları üçün ən əlverişli material БрОФ10-1 hesab olunur və ondan yüksək sürətli aqreqlatlarda istifadə olunur.

2. Uzun silindrlərin daxili səthinin emalı–(dəqiq dəşiklərin nazik iç yonuşu əməliyyatı) yüksək sürətlə aparıldığı üçün iç yonuş əməliyyatlarında istifadə olunan tekstolit yastıqların əvəzinə, bronzadan hazırlanmış oymaqlardan müvəffəqiyyətlə istifadə edilə bilər.

3. Bronzadan hazırlanmış oymaqların həm yarım və həm də tam yağlanması mümkünlüyü.

4. Təklif olunan materialdan neft sənayesinin dərinlik nasoslarında da istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Uzun silindrlərin torna dəzgahında emal üsulunun təkmilləşdirilməsi. Материалы докладов II Международной научно-технической конференции. «Проблемы машиностроения XXI века». Баку: 2001. Стр. 25-27.
2. Справочник технология машиностроение. Том 1-2. Москва: Машиностроение, 1985 г.
3. И.И.Семенченко, В.М.Матюшин и др. Проектирование металлорежущих инструментов. Москва. 1963.
4. nfmetail.ru/articles/19.html

РЕЗЮМЕ

**СПОСОБ РАСТОЧКИ ВНУТРЕННЕГО ДИАМЕТРА ДЛИННОМЕРНОГО
ЦИЛИНДРА НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ**

Абдуллаев Г. С., Аббасов К. С., Багиров З.О.

Ключевые слова: *цилиндр, борштанга, бронзовая втулка, головка с твердым сплавом, люнет.*

Статья посвящена расточке внутреннего диаметра длинномерного цилиндра на токарных станках. Вместо текстолитовых направляющих подшипников предлагается использовать подшипники, изготовленные из антифрикционного материала.

SUMMARY

**RECESS METHOD OF INNER DEAMETER OF A LONG-MEASURING
CYLINDER ON THE TURNING LATHE**

Abdullayev G.S., Abbasov G.S., Baghirov Z.O.

Keywords: *cylinder, boring bar, bronze bushing, multiple-blode head with hard metal, steadyrest.*

The article is dedicated to bore of inNER diameter of lonq-measuring cylinder on turning lathe. It is better to use bearings boiler made of antifricition material instead of textolite guide bearings.

Daxil olma tarixi:	Ilkin variant	09.07.2015
	Son variant	18.12.2015

MÜNDƏRİCAT

Fizika və riyaziyyat

1. Əliyev F.F., Ağayeva R.S., Vəliyeva B.A., Süleymanova P.V. Ag₂Se əsasında termoelektrik çeviricilər 6
2. Hacıyeva G.F., Qəhrəmanov P.F. Özlü sıxılan mayenin birölçülü hərəkəti 9
3. Aslanov H.İ., Hüseyinov Z.Q. Dəyişən cəmləmə dərəcəsinə malik Lebeq fəzalarının altfəzalarında klassik eksponent sistemlərin hissəsinin bazisliyi haqqında 15

Kimya

4. Aşurov A.Ə., Hətəmov M.M., Abdullayeva M.B., Süleymanova P.V. Duzlu dəniz suyunun anodda oksidləşdirilməsi ilə natrium hipoxloritin alınması 20
5. Abbasov Q.S., Quliyeva S.A., Hüseynova İ.H., Həsənova Y.K., Əmirova R.M. Aşağı temperaturu sürətli piroliz prosesi üçün kanalizasiya axıntı suları çöküntülərini susuzlaşdıran, xırdalayan və qurudan yarım sənaye qurğusunun texnoloji sxemi 25
6. Namazov N.R. Bioloji aktiv maddələrin aktiv produsentləri olan ksilotrof bazidiomisetlər (2430.01-Mikologiya) 30
7. Qarayeva A.Q., Həsənova S.Q., Əliyev F.T. Yulğun (Tamarix ledeb) cinsinin Abşeron yarımadasının yaşıllaşdırılmasında istifadə perspektivləri 34
8. Baxşaliev A.Y., Həsənov X.Ə., Xəlilov T.A., Qəhrəmanova A.Y. Hipoksiya 37
9. Məmmədaliyeva V.M., Canməmmədova R.R., Xasayeva S.G. Lənkəran bölgəsinin meşə örtüyündəki sürüşmə zonalarının məsafədən zondlama üsulu ilə aşkarlanması 40
10. Mərdanov İ.İ., Ağayev T.D., Alməmmədli M.G., Yusifova S.N. Torpaqların eroziya proseslərindən qorunması üçün elmi-metodik tövsiyələr 45

Texnika

11. Amooji Ali Şaban., Fetanat. Abdulhamid Hamdulla. Freym metodunun əsasında nevroloji xəstəliklərinin diaqnostikası üzrə ekspert sistemində biliklərin təsviri (Protege-2000 aləti ilə) 49
12. Ələkbərli F.H., Hacıyeva E.M., Bayramova İ.S., Əliyeva S.B. Rəqəmsal idarəetmə sistemlərinin dayanıqlığının tədqiqi alqoritmləri 2 57
13. Nağıyev Ə.H., Nağıyev H.Ə. İdeal qarışdırma rejimli axın xəttlərində hissəciklərin reaktorda qalma müddəti üçün istifadə edilən düsturun qeyri-dəqiq olması haqqında 62
14. Əhmədova S.M., Məhəmmədli H.M. Xammalın tələb olunan ölçülərdə vərəqlərə doğranılması çevik istehsal modulunun idarə edilməsinin produksiya qaydalarının işlənməsi 73
15. Fərhadov Z.İ., İmaməliyev A.B., Həsənova Ü.E., Camalədinov R.Ə. Qeyri-səlis məntiq əsasında paylayıcı şəbəkənin gərginliyinin avtomatik tənzimlənmə sistemi 79
16. Cəfərov N.D. Yol örtüyünün fiziki halının monitorinqi 86
17. Abdullayev Q.S., Abbasov Q.S., Bağırov Z.O. Uzun silindrlərin daxili səthinin torna dəzgahında emal üsulu 91

СОДЕРЖАНИЕ

Физика и математика

1. *Алиев Ф.Ф., Агаева Р.С., Валиева Б.А., Сулейманова П.В.* Термоэлектрический преобразователь на основе Ag_2Se 6
2. *Гаджиева Г.Ф., Гахраманов П.Ф.* Одномерное движение вязкой сжимаемой жидкости 9
3. *Асланов Г.И., Гусейнов З.Г.* О базисности части классической системы экспонент в подпространствах Лебеговых пространств с переменным показателем суммируемости 15

Химия

4. *Ашууров Д.А., Атамов М.М., Абдуллаева М.Б., Сулейманова П.В.* Получение гирохлорита натрия при анодном окислении соленой морской воды 20
5. *Аббасов К.С., Кулиева С.А., Гусейнова И.Г., Гасанова Е.К., Амирова Р.М.* Технологическая схема дробильно-сушильной полупромышленной установки для обезвоживания канализационных сточных вод при низкотемпературном скоростном пиролизе 25
6. *Намазов Н.Р.* Ксилотрофные грибы как продуценты биологически активных веществ. (2430.01-Микология) 30
7. *Караева А.Г., Гасанова С.Г., Алиев Ф.Т.* Перспективы рода тамарикса (*Tamarix ledeb*) в озеленении Абшеронского полуострова 35
8. *Бахшалиев А.Е., Гасанов Х.А., Халилов Т.А., Гахраманова А.Ю.* Гипоксия 39
9. *Мамедалиева В.М., Джанмаммедова Р.Р., Хасоева С.Г.* Выявление оползневых процессов лесного покрова ленкоранского района методами дистанционного зондирования 42
10. *Марданов И.И., Агаев Т.Д., Алмамедли М.Г., Юсифова С.Н.* Научно-методические рекомендации для защиты почв от эрозионных процессов 45

Техника

11. *Аможи Али Ш., Фетанат Абдулхамид Х.* Описание знаний в экспертной системе для диагностики неврологических заболеваний на основе метода Фрейма (с помощью аппарата Protege-2000) 49
12. *Алекперли Ф.А., Гаджиева Э.М., Байрамова И.С., Алиева С.Б.* Алгоритмы исследования устойчивости цифровых систем управления 2 57
13. *Нагиев А.Г., Нагиев Г.А.* О необходимости корректировки функции распределения времени пребывания частиц в проточных системах идеального перемешивания 62
14. *Ахмедова С.М., Магоммедли Х.М.* Разработка алгоритма управления гибкого производственного модуля резки полуфабрикатов на карточки требуемых размеров на основе производственных правил 73
15. *Фархадов З.И., Имамалиев А.Б., Гасанова У.Э., Джамалединов Р.А.* Система автоматического регулирования напряжения распределительной сети на основе нечеткой логики 79
16. *Джафаров Н.Д.* Мониторинг физического состояния дорожного покрытия 86
17. *Абдуллаев Г. С., Аббасов К. С., Багиров З.О.* Способ расточки внутреннего диаметра длинномерного цилиндра на токарных станках 91

CONTENTS

Physics and Mathematics

1. *Aliyev F.F., Agaeva R.S., Valieva B.A., Suleymanova P.V.* Thermoelectric converter on the base of Ag₂Se. 6
2. *Hajiyeva G.F., Qahramanov P.F.* One-dimensional movement of viscous compressed liquid 9
3. *Aslanov G.I., Guseynov Z.G.* On basicity of part of classic exponent systems in the subspaces of lebesgue spaces with variable exponent 15

Chemistry

4. *Ashurov D.A., Hatamov M.M., Abdullayeva M.B., Suleymanova P.V.* Production of sodium hypochlorite by oxidation of salty sea water at anode 20
5. *Abbasov G.S., Guliyeva S.A., Huseynova I.H., Hasanova Y.K., Amirova R.M.* Technological scheme of a calcinating smashing and drying device of waste water sediments of canalization for process of low temperature speedy pyrolysis 25
6. *Namazov N.R.* Xylotroph bazidiomissets producents of biologically active substances (2430.01-mycology) 30
7. *Qarayeva A.Q., Hasanova S.Q., Aliyev F.T.* Usage perspectives of Tamarix ledeb sort in Absheron peninsular greening 35
8. *Bakhshaliyev A.E., Hasanov Kh.A., Khalilov T.A., Gahramanova A.Y.* Hypoxia 39
9. *Mammadaliyeva V.M., Janmammadova R.R., Xasayeva S.G.* Detection of landslide zonea of the forest cover of the natural region in lankaran by the method of remote sensing 42
10. *Mardanov I.I., Agayev T.D., Almammadli M.G., Yusifova S.N.* Scientific and methodological recommendation for the protection of soil from erosion processes 45

Technics

11. *Amooji Ali Sh., Fetanat Abdulhamid H.* Frame based knowledg representation in the neurological diseases diagnosis expert system (using Protege 2000). 49
12. *Alekberli F.H., Hajiyeva E.M., Bayramova I.S., Aliyeva S.B.* Algorithms of study the stability of the digital system control 2 57
13. *Naghiev A.G., Naghiev G.A.* On necessity of correcting function of residence time distribution of particles in continuous-flow systems of ideal mixing 62
14. *Akhmedova S.M., Mahammadli H.M.* The development of the production rules of the flexible manufacturing module in the required size of the raw material scattered to sheets 73
15. *Farkhadov Z.I., Imameliyev A.B., Hasanova U.E., Djamaledinov R.A.* Automatic regulation system of the tension of the distributive net on the basis fuzzy of logic 79
16. *Jafarov N.D.* Monitoring of the physical condition of pavement 86
17. *Abdullayev G., Abbasov K.S., Baghirov Z.O.* Recess method of inner deameter of a long-measuring cylinder on the turning lathe 91

MƏQALƏLƏRİN TƏRTİBATI QAYDALARI

Dərc olunacaq məqalə redaksiyaya həm kağız, həm də elektron formada təqdim olunmalıdır. Məqalə hazırlanarkən aşağıdakı tələblər nəzərə alınmalıdır:

1. Məqalə azərbaycan, rus və ingilis dillərində hazırlanmalıdır.
2. Məqalənin adı, xülasə və açar sözlər hər üç dildə təqdim olmalıdır.
3. Məqalə Microsoft Word mətn redaktorunda A4 formatda (soldan, yuxarıdan, aşağıdan və sağdan – 2 sm), Times News Roman şrifti ilə 12 pt. ölçüdə, vahid sətərası intervala və mətn daxili yazıda 1 sm. abzas buraxmaqla hazırlanmalı və 8 səhifədən artıq olmamalıdır.
4. Məqalənin mətninin aşağıdakı bölmələrdən ibarət olması tövsiyyə olunur:
 - Giriş (məsələnin aktuallığı, problemin hazırkı vəziyyəti);
 - Tədqiqatın məqsədi, məsələnin qoyuluşu;
 - Məsələnin həlli üsulları və aprobeasiyası;
 - Alınan nəticələrin tətbiqi;
 - Nəticə.
5. Məqalə aşağıdakı ardıcılıqla hazırlanmalıdır:
 - UOT – soldan, böyük hərflərlə, qalın şriftlə, sonda 6 pt. interval;
 - məqalənin adı – ortadan, böyük hərflərlə, qalın şriftlə, sonda 6 pt. interval;
 - müəlliflərin inisialları və soyadı – ortadan, böyük hərflərlə, qalın şriftlə;
 - müəlliflərin iş yeri, şəhər, ölkə və e-poçt ünvanı – ortadan, 6 pt. interval;
 - xülasə (mətn təqdim olunan dildə) – sonda 6 pt. interval;
 - açar sözlər – kursivlə, sonda 6 pt. interval;
 - giriş və digər alt başlıqlar – soldan qalın şriftlə, əvvəlində və sonunda 6 pt. interval.
6. ƏDƏBİYYat siyahısı: hər bir istinad olunan mənbənin adı tərcümə olunmadan, məqalədə istifadə ardıcılığına uyğun olaraq nömrələnir.
7. ƏDƏBİYYat siyahısından sonra məqalənin hazırlandığı dildən fərqli digər 2 dildə məqalənin adı, müəllifin soyadı, atasının adı, müəlliflərin iş yeri, şəhər, ölkə və e-poçt ünvanı, xülasə və açar sözlər təqdim olunur.
8. Məqalədə cədvəl və şəkillər nömrələnir: cədvəl – cədvəlin yuxarısında kursivlə, ortadan, (məs., *cədvəl 1.*), şəkil – şəkilin altında, kursivlə, ortadan (məs., *şəkil 1.*) və mətn hissədən (yuxarıdan və aşağıdan) 1 boş sətir buraxmaqla göstərilməlidir. Cədvəllər bilavasitə məqalənin mətnində yerləşdirilməlidir.
9. Düsturlar Microsoft Equation-də standart parametr ilə yığılır. Mətnə ancaq istifadə olunan düsturlar nömrələnir. Düsturun nömrəsi sağda mötərizədə yazılır.
10. Müəssisədə yerinə yetirilən tədqiqatın nəticələrini açıqlayan məqalənin çap edilməsi üçün müvafiq yazılı razılıq olmalıdır.
11. Məqalədə göstərilən məlumat və faktlara görə müəllif məsuliyyət daşıyır.
12. Redaksiya məqalədə əsas məzmununa xələl gətirməqən redaktə dəyişiklikləri və ixtisarlara etmək hüququnu özündə saxlayır.
13. Məqalə çapa tövsiyyə edildikdə redaksiya heyətinin qərarı barədə müəllifə məlumat verilir.
14. Məqalə sadalanan tələblərə cavab verməzsə baxılmaq üçün qəbul edilmir və müəllifə qaytarılır. Əlyazmanın daxil olduğu vaxt mətnin son variantının redaksiyaya daxil olduğu gündən sayılır.
15. Redaksiyanın ünvanı : **Sumqayıt Dövlət Universiteti**

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

Публикуемая статья должна быть представлена в редакцию в бумажном и в электронном виде. При подготовке статьи должны быть выполнены следующие требования:

1. Статья должна быть подготовлена на одном из языков – азербайджанском, русском или английском.
2. Название статьи, аннотация и ключевые слова должны быть представлены на трех языках.
3. Электронный вариант статьи должен выполняться в текстовом редакторе Microsoft Word в формате А4 (поля: левое, правое, верхнее и нижнее – 2 см), шрифтом Times News Roman размером 12 пт. Межстрочный интервал – одинарный, абзацный отступ – 1 см, размер статьи не должен превышать 8 страниц.
4. Текст статьи рекомендуется составлять из нижеследующих разделов:
 - введение (актуальность проблемы, нынешнее состояние проблемы);
 - цель исследования, постановка задачи;
 - методы решения и апробация задачи;
 - внедрение полученных результатов;
 - результат.
5. Статья должна быть подготовлена в следующей последовательности:
 - УДК – слева жирным шрифтом, в конце интервал 6 пт;
 - название статьи – в центре, прописным и жирным шрифтом, в конце интервал 6 пт;
 - инициалы и фамилии авторов в центре прописным и жирным шрифтом;
 - место работы авторов, страна, город и адрес электронной почты – по центру, в конце интервал 6 пт;
 - аннотации (на языке представленного текста) – в конце интервал 6 пт; ключевые слова – курсивом, в конце интервал 6 пт;
 - введение и другие подзаголовки – слева, жирным шрифтом. В начале и конце интервал 6 пт.
6. Список литературы: название каждого источника не переводится и нумеруется в статье в соответствии с последовательностью использования.
7. После списка литературы название статьи, инициалы и фамилия авторов, место работы авторов, страна, город и адрес электронной почты, аннотация и ключевые слова представляются также на двух других языках.
8. В статье нумеруются таблицы и рисунки: таблица – верхней части таблицы, курсивом, в центре (например, *таблица 1*), рисунок – под рисунком, курсивом, в центре (например, *рисунок 1*) и, пропуская одну пустую строку от текста (из верхней и нижней частей).
9. Формулы набираются стандартными параметрами в Microsoft Equation. Номер формулы пишется в скобках с правой стороны. В тексте нумеруются только использованные формулы.
10. Статьи, излагающие результаты, исследований выполняемых в учреждениях, должны иметь соответствующие разрешения и опубликование.
11. Автор несет ответственность за информацию и факты, указанные в статье.
12. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения и сокращения, не искажающие основное содержание статьи.
13. В случае отклонения статьи редакция сообщает автору решение редколлегии.
14. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, к рассмотрению не принимаются и возвращаются авторам. Датой поступления рукописи считается день получения редакцией окончательного текста.
15. Адрес редакции: **Сумгаитский государственный университет**

RULES OF ARTICLE FORMATION

The article being published must be submitted to the editorship in paper or electron form/. In preparing the article the following requirements must be accomplished|:

1. An article must be prepared in one of the languages – Azeri, Russian or English.
2. The title, the summary and the key words must be submitted in there languages.
3. The electron variant of an article must be performed in the text-editor Microsoft Word in A4 format (margins: left side, right side, top, bottom – 2 cm), in Times News Roman type of size 12 pt. The vertical spasing is unary, paragraph indention – 1 cm, the article must not surpass 8 pages.
4. The text of an article is recommended to be prepared of the divisions mentioned below:
 - introduction (problem actuality, present state of the problem);
 - the aim of the investigation, task statement;
 - solution methods and task approbation;
 - introduction of the received results;
 - result.
5. An article must be prepared in the following sequence:
 - UDK – left-side – with extra bold type, at the end – the interval 6 pt;
 - The title of an article must be in the center, in a capital letter with extra-bold type, at the end the interval 6 pt;
 - Authors’ initials and last names – in the center, in a capital letter with extra-bold type;
 - Authors’ work places country, city and e-mail towards the center, at the end the interval 6 pt;
 - Summaries (in the language of the submitted text) – at the end the interval 6 pt; key words in italic type, at the end the interval 6 pt;
 - Introduction and other subtitles – on the left-side with extra-bold type, at the beginning and at the end the interval 6 pt.
6. Literature list: the title of each source isn’t translated and is numbered in the article in correspondence with the usage sequence.
7. After the literature list, the title of the article, initials and authors’ last names, their work places, the country, the city, e-mail, summary and key words are presented in two other languages.
8. In the article tables and drawings are numbered: the table – in the upper part of the table, italicized, in the center (for example: *table 1*), the drawing – below the center (for example: *drawing 1*) and missing one blank line of the text (of upper and lower parts).
9. The formulas are collected in standard parameters in Microsoft Equation. The number of the formula is written in brackets on the right-side. In the text only used formulas are numbered.
10. The articles given account of results of the investigations realized in the enterprises must have corresponding permission and publication.
11. The author is responsible for the information and facts, given in the text.
12. The editorship reserves the right to make editorial changes and abbreviations not distorting the main contents of the article.
13. In case of article deflection the editorship informs the author about the decision of the editorial board.
14. The articles, not meeting the above mentioned requirements, aren’t taken into consideration and are returned to their authors. The date of the manuscript accession is considered the day of getting the completed text.
15. Editorship address: **Sumqayit State University**

Kompüter yığıcı – *S.Şahverdiyeva*
Korrektorlar: – *B.Eminli*
– *Ş.Nəcəfova*
– *G.Hüseynova*
Texniki redaktor – *E.Həsəratova*

Yığılmağa verilmişdir: 10.10.2015- ci il
Çapa imzalanmışdır: 22.12.2015-ci il
Mətbəə kağızı, kağızın formatı: 70*108 ¼
Yüksək çap üsulu
Şerti çap vərəqi 6,312
Sifariş 110 .
Tiraj 250 nüsxə.
Qiyməti müqavilə yolu ilə.
Sumqayıt Dövlət Universitetinin mətbəəsində çap olunmuşdur.

Müxbir ünvan:

Azərbaycan, 5008, Sumqayıt,
43-cü məhəllə
Tel: (0-12) 448-12-74
(0-18) 644-88-10
Faks: (0-18) 642-02-70
Web: www.sdu.az
E-mail: sdu.elmihisse@mail.ru