



ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; DOI PREFIX:10.36962/CESAJSC

AUGUST 2021 VOLUME 44 ISSUE 05

© SC SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL



AGRICULTURAL, ENVIRONMENTAL & NATURAL SCIENCES

SOCIAL, PEDAGOGY SCIENCES & HUMANITIES

MEDICINE AND BIOLOGY SCIENCES

REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

ECONOMIC, MANAGEMENT & MARKETING SCIENCES

LEGAL, LEGISLATION AND POLITICAL SCIENCES

<http://www.scia.education/>

Platform &
workflow by
OJS/PKP

The beautiful thing about learning is nobody can take it away from you—B. B. King

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; DOI PREFIX:10.36962/CESAJSC

AUGUST 2021 VOLUME 44 ISSUE 05

© SC SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

JOURNAL INDEXING

MIAR ICDS (Secondary Composite Index Diffusion) - 3.4

GEORGIA, TBILISI 2021

Editors-in-chief:

Historical and Natural Sciences

Lienara Adzhyieva

Tubukhanum Gasimzadeh

Social, Pedagogy Sciences & Humanities

Eka Avaliani

Medicine, Veterinary Medicine, Pharmacy and Biology Sciences

Mariam Kharashvili

Technical, Engineering & Applied Sciences

Nikolay Kurguzov

Regional Development and Infrastructure

Lia Eliava

Economic, Management & Marketing Sciences

Badri Gechbaia

EDITORIAL BOARD LIST SEE PAGE 101

ISSN: 1987-6521; E-ISSN:2346-7541; DOI prefix: 10.36962/CESAJSC

©**Publisher:** Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia. SCS Journals

©**Editorial office:** 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

©**Typography:** Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia. SCS Journals.

Registered address: 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

Telephones: +994 552 41 70 12; +994 518 64 88 94.

Website: <https://scia.website/>

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

© **Publisher:** LTD The Southern Caucasus International Academy of Modern Sciences. (UK, London).

Director and shareholder: Namig Isazade. Professor. PhD in Business Administration.

© **Editorial office:** 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

©**Typography:** LTD International Research, Education & Training Center. (UK, London).

Registered address: 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

Telephones: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94

Website: <https://scia.website/>

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

TABLE OF CONTENTS

Азизбейли Афаг, Талыбов Гюльахмед ПРОПАГАНДОВОГО И АЛЛИЛОВОГО СПИРТОВ	04
Aslanov E. A PROBLEM OF WAVE PROPAGATION IN AN ELASTIC TUBE CONTAINING HETEROGENEOUS LIQUID	06
Məmmədova Ülkər SU BUXARLARININ UDMA ХƏТТЛƏRİNDƏ ATMOSFERİN BURAXMA ƏMSALININ QEYRİ – STABİLLİYİNİN TƏDQIQI	14
Пирализаде Сеймура ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕРЫ И СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ГАЗОВОМ КОНДЕНСАТЕ	18
Азимова Г.Р., Зулфугарова С.М., Алескерова З.Ф., Исмаилов Э.Г. КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРРИТА МЕДИ, СИНТЕЗИРОВАННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ, В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА	22
Гасанов И.И. ОЦЕНКИ УСТАЛОСТНЫХ СВОЙСТВ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ РЕЗИНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ АСИММЕТРИЧНОМ ЦИКЛЕ НАГРУЖЕНИЯ	29
Гусейнов Гасан ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ»	35
Джафарова Бести, Агаев Фахраддин ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ХАРАКТЕРИЗУЕМЫХ ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ МНОГОКОМПОНЕНТНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ	40
Асадов Илгар, Мамедов Рауф, Агаев Фахраддин ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА С ИСТОЧНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ КОНЦЕНТРАЦИЯМИ МЕТАНА	45
Насиров Хабиб, Сулейманов Тофиг, Абдуллаев Новруз ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОРЯДОК БЕСКОРРОЗИОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕТВЕЙ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С УЧЕТОМ ГЕТЕРОГЕННОСТИ СВОЙСТВ СРЕДЫ ПРОКЛАДКИ ТРУБ	51
Абдуллаева Севиндж, Алиева Амида ВОПРОСЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА	57
Cavanşirova Ləman AZƏRBAYCANIN QAFQAZ BÖLGƏSİNDƏ SU PROBLEMLƏRİ	62
Гусейнзаде Гусейн, Гулиева Зарифа, Абдуллаева Фидан, Алиева Кямала ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРОФИОЛЕТОВОЙ ТЕХНИКИ	67
Şöhrət Əliyeva REGIONAL İNNOVASIYA SİYASƏTİNİN İDARƏ EDİLMƏSİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ ÜSULLARI	73
Mehdiyeva Bənövşə, Hacızadə Simuzər KOSMİK VERİLƏNLƏRDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ MİNGƏÇEVİR SU ANBARININ YERLƏŞDİYİ ƏRAZİDƏ SÜRÜŞMƏ ROSES LƏRİNİN TƏDQIQI	78
Мамедов А.Т., Мамедли Н.Р. ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ	82
Əliyeva Gülsüm BENZİNLƏRİN VƏ DİZEL YANACALARININ MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ	90
Allahverdiyev E.N. QAZ SƏRFİ VERİCİSİNİN SEÇİLMƏSİNDƏ QEYRİ-SƏLİS ÜSULLARIN TƏTBİQİ	96

ПРОПАРГИЛОВОГО И АЛЛИЛОВОГО СПИРТОВ

Азизбейли Афаг, Талыбов Гюльахмед

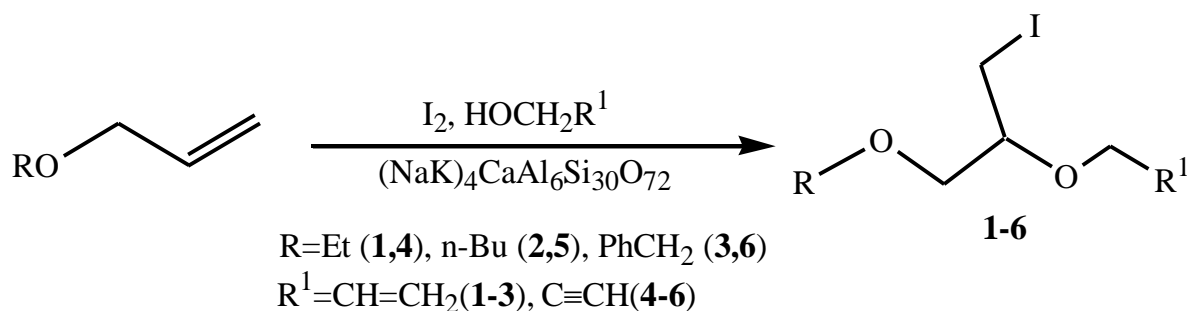
Институт Нефтехимических Процессов им. Ю.Г.Мамедалиева НАНА, Азербайджан.
 Email: ahmed_adna@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

Алкоксиодирование аллиловых эфиров в среде аллилового и пропаргилового спиртов в присутствии клиноптилолита $(\text{NaK})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}$ с участием кристаллического иода приводит к получению β -иодэфиров непредельных C_3 -спиртов с высокими выходами. Нами найдено, что замена последнего на клиноптилолит $(\text{NaK})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}$ способствует проведению процесса с участием более безопасного и неядовитого катализатора. В качестве замещенных алкенов использовались аллиловые эфиры, в результате алкоксихалогенирования которых получаются с выходом до 80% иодэфиры.

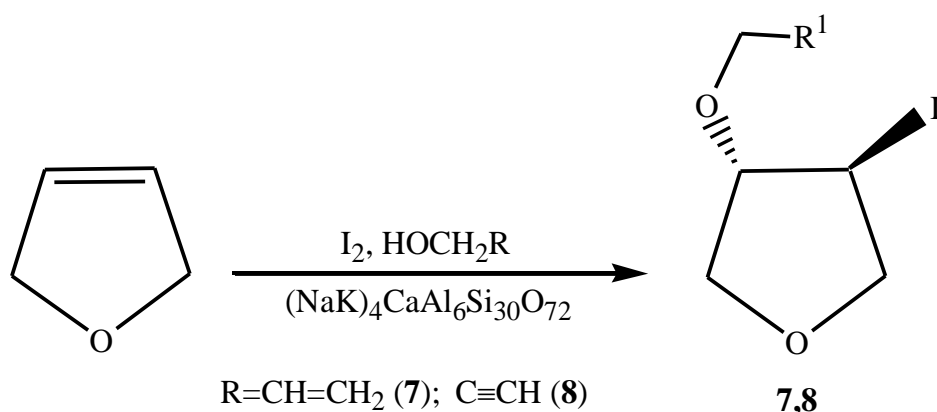
Ключевые слова: Алкоксиодирование, аллиловый и пропаргиловый спирт, клиноптилолит

Один из важных способов синтеза аллиловых β -иодэфиров являются алкоксиодирование алкенов непредельными C_3 -спиртами и иодом в присутствии HgO [1]. Нами найдено, что замена последнего на клиноптилолит $(\text{NaK})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}$ способствует проведению процесса с участием более безопасного и неядовитого катализатора. В качестве замещенных алкенов использовались аллиловые эфиры, в результате алкоксихалогенирования которых получаются с выходом до 80% иодэфиры.



Следует отметить, что исследованные реакции протекают преимущественно региоселективно, согласно правилу Марковникова, о чем свидетельствуют данные спектров ЯМР синтезированных соединений. О региоселективном алкоксиодировании двойной связи аллиловых эфиров свидетельствует наличие сигналов метиленовых про-тонов при ~ 3.95 д.д (1H, $J=12.5, 5.5$ Гц), и ~ 4.09 д.д (1H, $J=12.5, 5.5$ Гц), в спектрах ^1H ЯМР продуктов реакции (1-6), а также присутствие в ИК-спектрах полосы поглощения валентных колебаний связи C-I в области $545\text{-}560\text{ см}^{-1}$.

Алкоксиодирование циклических виниловых эфиров–2,5-дигидрофурана протекают регио- и стереоселективно по двойной связи. Об этом свидетельствуют также данные ^1H ЯМР спектры продуктов реакции.



Синтезированные соединения представляют прозрачные жидкости темно-желтого цвета, хорошо растворимые в органических растворителях и не растворимы в воде, стабильные при хранении при комнатной температуре. Отсутствие нагревания и слабая кислотность среды позволяют избежать возможных побочных процессов, например, изомеризации пропаргиловой группы в алленовую систему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Talybov G.M., 2001, Talybov G.M., Mekhtieva V.Z., Karaev S.F. R. J. Org. Chem. 37, P.600.

A PROBLEM OF WAVE PROPAGATION IN AN ELASTIC TUBE CONTAINING HETEROGENEOUS LIQUID

Aslanov E.

Az TU

Email: e.aslanov1@gmail.com

Theoretical developments, obtained at solutions of problems of interaction of a cylindrical cover with a viscous liquid flowing in it in force of definite physical approximations may be carried over to the case of disperse liquid. This generalization is made through introduction of an effective coefficient of dynamic viscosity.

This work depicts solution of a one-dimensional problem about propagation of harmonic waves in an orthotropic elastic tube containing heterogeneous incompressible liquid. Numerically explored an influence of concentration of inclusions onto wave characteristics.

1. Before all, let's define the system that describes propagation of waves of small amplitude in a suspension flowing in a deformed cover. First let's give a mathematical model of a liquid. It can be considered [1] that multiphase systems represent mixtures of hard particles, liquefied droplets and bubbles (discrete phases) that are widespread in a liquid (carrying and continuous phase).

Research of dynamics of multiphase systems grasps wide fields of science and technology and is connected with a lot of fundamental problems. Here, we can mention, e.g. such important cases as pumping-over of cryogenic liquids, radioactive precipitation, deposition, haemodynamics etc. for our purposes we will interpret disperse medium as incompressible Newtonian liquid with the density of water ρ_f , in which there are non-interacting particles of identical size. It is assumed that the velocities of continuous and discrete phases are the same. Then, an effective dynamic viscosity μ of diluted suspension of hard spherical particles having neutral buoyancy (i.e. non-depositing and non-emerging) in a liquid carry-over with a viscosity of μ_0 can be calculated through the formula of Einstein [2].

$$\mu = \mu_0 \left(1 + \frac{5}{2} \varphi \right) \quad (1.1)$$

where φ - volumetric concentration of particles in parts of units. This result was generalized by Taylor [2] on suspension of droplets which keep their spherical form, e.g. due to surface tension. A consecutive correlation is as follows:

$$\mu = \mu_0 \left\{ 1 + \varphi \left(\frac{\mu_0 + \frac{5}{2} \bar{\mu}}{\mu_0 + \bar{\mu}} \right) \right\} \quad (1.2)$$

in which $\bar{\mu}$ - viscosity of liquid that makes droplets. When $\bar{\mu}$ becomes infinitely large, i.e. when the droplets appear to become, actually, hard particles, this correlation is reduced to (1.1).

Effective viscosity of suspension of hard asymmetric particles increases as with growth of particles concentration as well as with power of their asymmetry. This dependence is defined by the expression:

$$\mu = \mu_0(1 + K\varphi)$$

where K (factor of geometry) more than $5/2$. In case of hard mixtures of non-spherical particles having the form of ellipsoids of rotation in relation to half-axes 6:1, K to take the value equal to 5 and viscosity of mixture to increase as follows [2]:

$$\mu = \mu_0(1 + 5\varphi) \quad (1.3)$$

The assumptions made give opportunity to consider the known contact conditions of conjugation of linear hydroelasticity. If now to take into consideration the condition of impermeability and assume that the tube is rigidly fixed to surroundings, as a result of which the wall material cannot make any movement along its axis x , then based on abovementioned assumptions mean equations of impermeability and those of Navier–Stokes for the mixture as a whole can be written in the following form [3]:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{2}{R} \frac{\partial w}{\partial t} = 0 \quad (1.4)$$

$$\frac{1}{\rho_f} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{8\mu}{\rho_f R^2} u = 0 \quad (1.5)$$

In (1.4)-(1.5) $w(x,t)$ - is a radial displacement of a tube of radius R and thickness h , $u(x,t)$ - is a mean velocity of mixture flow, $p(x,t)$ - hydrodynamic pressure. As for the dynamic coefficient of viscosity of mixture μ , then it, depending on concentration φ , must be defined in actual examples through formula (1.1)-(1.3)

The system (1.4) and (1.5) can be reduced to a single equation of the following form:

$$\frac{1}{\rho_f} \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{8\mu}{\rho_f R^2} \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{R} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0$$

Substituting here $\frac{\partial u}{\partial x}$ for $\frac{2}{R} \frac{\partial w}{\partial t}$ and putting this into the last dependence, we have:

$$\frac{1}{\rho_f} \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} - \frac{16\mu}{\rho_f R^3} \frac{\partial w}{\partial t} - \frac{2}{R} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0 \quad (1.6)$$

Next, for completion of equation (1.6), let's write down the equation of condition for the tube material, considering that it is elastic, orthotropic and thin-walled. For these conditions it is sufficient to use the following correlation [4]:

$$p = \frac{E_2}{1 - \nu_1 \nu_2} \frac{h}{R^2} w + \rho_* h \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} \quad (1.7)$$

Here, ρ_* - is a density of tube material, ν_1 and ν_2 - are coefficients of Poisson, E_2 - modulus of elasticity in a circular direction. It should be mentioned that the condition of Maxwell to hold herewith:

$$E_2 \nu_1 = E_1 \nu_2$$

where E_1 - is an axial Young's modulus.

Let's take in the equation (1.7) the second derivative along x and consider the result in (1.6). Then, moving to next indications

$$c_0^2 = \frac{E_2}{2\rho_f(1 - \nu_1 \nu_2)} \frac{h}{R} \quad \text{and} \quad \frac{\rho_*}{\rho_f} = \rho$$

we get the following equation

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \rho \frac{Rh}{2c_0^2} \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial t^2} - \frac{8\mu}{\rho_f c_0^2 R^2} \frac{\partial w}{\partial t} - \frac{1}{c_0^2} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0 \quad (1.8)$$

which describes dynamic behaviour of the system "cover-liquid".

2. For description of complex impulses, typical for wave processes, we consider the method of Fourier; hence solution of equation (1.8) to be represented in form of final sum of the main oscillation and higher harmonics. [5] This statement enables to represent the function w in the following form:

$$w = \sum_{s=1}^S y_s(x) \exp(is\omega t) \quad (2.1)$$

Here, $y_s(x)$ - unknown complex functions of coordinates of dimension,

ω - known angular frequency, i - imaginary unit, and S - harmonic value.

In force of linearity of the system let's follow the passage of each harmonics s and then for definition of the form of disturbance let's sum each component related to the given point. Substituting (2.1) into (1.8), for s -th harmonics we have:

$$y_s'' + \lambda_s^2 y_s = 0 \quad (2.2)$$

where the prime means differentiation along coordinate x , and value λ_s is defined from the solution of the following disperse equation:

$$\lambda_s^2 = \frac{\frac{\omega}{c_0^2} s \left\{ \omega s - i \frac{8\mu}{\rho_f R^2} \right\}}{1 - \rho \frac{Rh}{2c_0^2} \omega^2 c_0^2} \quad (2.3)$$

Dividing equation (2.3) into real and imaginary parts and introducing the following indications

$$\lambda_{0s} = \frac{\frac{s^2 \omega^2}{c_0^2}}{1 - \rho \frac{Rh}{2c_0^2} \omega^2 s^2}, \quad \lambda_{1s} = \frac{\frac{s^2 \omega^2}{c_0^2} \frac{8\mu}{\rho_f R^2}}{1 - \rho \frac{Rh}{2c_0^2} \omega^2 s^2}$$

we get

$$\lambda_s^2 = \lambda_{0s} - i\lambda_{1s} \quad (2.4)$$

Solving disperse equation (2.4), and choosing the root $\text{Im } \lambda < 0$, for λ_s through the known formula of calculation of square root from a complex value, we find:

$$\lambda_s = \delta_{0s} - i\delta_{1s} \quad (2.5)$$

In (2.5) it is assumed that

$$\delta_{0s} = \left\{ \frac{1}{2} (\lambda_{0s} + m) \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad \delta_{1s} = \left\{ \frac{1}{2} (m_s - \lambda_{0s}) \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad \text{and } m_s = (\lambda_{0s}^2 + \lambda_{1s}^2)^{\frac{1}{2}}$$

With this the velocity of propagation of s -th wave is defined as $s\omega/\delta_{0s}$, and δ_{1s} - damping coefficient.

3. It should be mentioned first that the common solution to the equation (2.2) is written in the form:

$$y_s = A_s e^{-i\lambda_s x} + B_s e^{i\lambda_s x} \quad (3.1)$$

where A_s and B_s - constants of integration determined from the boundary conditions to be defined further. Now for function w and p we may write:

$$w = \sum_{s=1}^S \left\{ A_s e^{-i\lambda_s x} + B_s e^{i\lambda_s x} \right\} \exp(is\omega t) \quad (3.2)$$

and

$$p = \left\{ \frac{E_2}{1 - v_1 v_2} \frac{h}{R^2} - \rho_* h \omega^2 \right\} \sum_{s=1}^S \left\{ A_s e^{-i\lambda_s x} + B_s e^{i\lambda_s x} \right\} \exp(is\omega t) \quad (3.3)$$

Both of these results can be derived from formulas (1.7) and (2.1), in case we consider in them the dependence (3.1).

Now it is remained to define the velocity of liquid flow. For this we state:

$$u = \sum_{s=1}^S U_s(x) \exp(is\omega t) \quad (3.4)$$

With this in mind and using the equation (1.5), after elementary conversions it is possible to find:

$$u = -i \left\{ \frac{E_2}{1 - v_1 v_2} \frac{h}{R^2} - \rho_* h \omega^2 \right\} \sum_{s=1}^S \frac{\lambda_s}{I_s} \left(-A_s e^{-i\lambda_s x} + B_s e^{i\lambda_s x} \right) \exp(is\omega t) \quad (3.5)$$

where the value

$$I_s = \rho_f \left(is\omega + \frac{8\mu}{\rho_f R^2} \right),$$

that is defined as

$$I_s = - \left(\frac{\partial p_s}{\partial x} \right) / u_s$$

is a hydraulic impedance of s -th harmonic. The value of $8\mu/R^2$ characterizes hydraulic resistance, and $\omega s \rho_f$ - induction. Hence it follows that hydraulic resistance linearly depends on μ , and induction - on harmonic s .

4. Let's describe propagation of pressure, velocity of flow and displacement for a straight tube of length l . For this let's formulated the following boundary conditions. Let's pressure changes with the law

$$\sum_{s=1}^S p_{0s} \exp(is\omega t) \quad (4.1)$$

at $x=0$ and for simplicity it equals to zero at $x=l$. In (4.1) p_{0s} - are known empirical constants. In force of written boundary conditions, let's write an obtained system of algebraic equations necessary for definitions of A_s and B_s . It has the following form:

$$\begin{aligned}\alpha(A_s + B_s) &= p_{0s}, \\ A_s e^{-i\lambda_s l} + B_s e^{i\lambda_s l} &= 0 \\ \alpha &= \frac{E_2}{1 - \nu_1 \nu_2} \frac{h}{R^2} - \rho_* h \omega^2\end{aligned}$$

Hence it follows that

$$A_s = -i \frac{p_{0s} e^{i\lambda_s l}}{2\alpha \sin \lambda_s l}, \text{ and } B_s = i \frac{p_{0s} e^{-i\lambda_s l}}{2\alpha \sin \lambda_s l}$$

Using these equations in (3.2), (3.3) and (3.5), we find:

$$w(x, t) = -\frac{1}{\alpha} \sum_{s=1}^S p_{0s} \frac{\sin \lambda_s (x-l)}{\sin \lambda_s l} \exp(is\omega t) \quad (4.2)$$

$$p(x, t) = -\sum_{s=1}^S p_{0s} \frac{\sin \lambda_s (x-l)}{\sin \lambda_s l} \exp(is\omega t) \quad (4.3)$$

$$u(x, t) = \sum_{s=1}^S \frac{\lambda_s}{I_s} p_{0s} \frac{\cos \lambda_s (x-l)}{\sin \lambda_s l} \exp(is\omega t) \quad (4.4)$$

Consecutive correlations for the limited case of semi-infinite tube can be obtained through calculation of limit of the expressions (4.2)-(4.4) at l approaching infinity. It may be shown that at $\text{Im } \lambda_s < 0$ (that was mentioned earlier) and:

$$\begin{aligned}\lim_{l \rightarrow \infty} \frac{\sin \lambda_s (x-l)}{\sin \lambda_s l} &= -e^{-i\lambda_s x} \\ \lim_{l \rightarrow \infty} \frac{\cos \lambda_s (x-l)}{\sin \lambda_s l} &= -ie^{-i\lambda_s x}\end{aligned}$$

then from the abovementioned formulas it follows that the related solution can be written as follows:

$$w(x, t) = \frac{1}{\alpha} \sum_{s=1}^S p_{0s} e^{-i\lambda_s x} \exp(is\omega t) \quad (4.5)$$

$$p(x, t) = \sum_{s=1}^S p_{0s} e^{-i\lambda_s x} \exp(is\omega t) \quad (4.6)$$

$$u(x, t) = i \sum_{s=1}^S \frac{\lambda_s}{I_s} p_{0s} e^{-i\lambda_s x} \exp(is\omega t) \quad (4.7)$$

It should be noted that in force of the system linearity, the physical meaning have the true parts of the built solution.

Let's move forward to calculation of the amplitude of pressure $|p_s|$ for the s -th harmonic. We have:

$$p_s = p_{0s} e^{-i\lambda_s x} e^{is\omega t}$$

hence, taking into account (2.5) and considering Euler's formula we may write:

$$p_s = p_{0s} e^{-i\delta_{0s} x} e^{-\delta_{1s} x} \{ \cos(s\omega t) + i \sin(s\omega t) \}$$

From the previous equation it is easy to get for pressure amplitude that:

$$|p_s| = p_{0s} e^{-\delta_{1s} x} \tag{4.8}$$

Following the equation (4.5) for the amplitude of displacement we may write:

$$|w_s| = \frac{p_{0s}}{\alpha} e^{-\delta_{1s} x} \tag{4.9}$$

Doing the same we can calculate the amplitude of flow velocity, that for the s -th harmonic has the following appearance:

$$|u_s| = p_{0s} e^{-\delta_{1s} x} \frac{\sqrt{a_{1s} + a_{2s}}}{a_{0s}} \tag{4.10}$$

Here the coefficients a_{0s}, a_{1s} and a_{2s} to be written down as follows:

$$\alpha_{0s} = \frac{64\mu^2}{R^4} + \rho_f^2 s^2 \omega^2, \alpha_{1s} = \frac{8\mu}{R^2} \delta_{1s} + \rho_f s \omega \delta_{0s}, \alpha_{2s} = \frac{8\mu}{R^2} \delta_{0s} - \rho_f s \omega \delta_{1s}$$

5. For estimation of the result, received form considering the “amendment” for dynamic viscosity coefficient, let make a numerical experiment. As, we are interested to see the influence of heterogeneity, then for getting a numerical result we assume that the tube is orthotropic. Let's specify the following system parameters:

$$R = 0.5 \text{ sm}; \bar{\mu} = 0.1 \text{ g / sm} \cdot \text{sec};$$

$$h = 0.2 \text{ sm}; \rho_f = \rho_* = 1 \text{ g / sm}^3; \rho = 1;$$

$$\omega = 2\pi \text{ sec}^{-1}; x = 0; E_2 = 4 \cdot 10^6 \text{ dyn / sm}^2, v_1 = 0.1, v_2 = 0.3,$$

$$p_{01} = 1.4 \cdot 10^3 \text{ dyn / sm}^2, p_{03} = 2.4 \cdot 10^2 \text{ dyn / sm}^2.$$

Table 1. Shows the values of wave velocity depending on concentration φ , at $s=1$ and $s=3$, when an effective viscosity is calculated through the formula (1.1).

φ		0	0.1	0.2	0.3
s					
1	c (sm/sec)	882	855	824	793
3	c (sm/sec)	895	889	905	901

Table 2. For the similar case shows the values for the damping coefficient depending on φ .

φ		0	0.1	0.2	0.3
s					
1	δ_1 (1/sec)	0.0017	0.0025	0.0038	0.0039
3	δ_1 (1/sec)	0.0018	0.0026	0.0035	0.0043

Table 3. For the same case shows the dependence of velocity amplitude of mixture flow for various volumetric concentrations.

φ		0	0.1	0.2	0.3
s					
1	$ u_s $ (sm/sec)	1.43	1.34	1.25	1.17
3	$ u_s $ (sm/sec)	0.26	0.25	0.25	0.24

Based on received numerical calculations we can make the following conclusions:

The wave velocity and the amplitude of flow velocity decrease with the increase of φ .

The biggest increase against concentration φ is observed for the coefficient δ_1 (almost two times more).

With the increase of harmonics the wave velocity increases.

REFERENCES

1. Sou S.L. Hydrodynamics of multiphase systems. Publish. "Mir", p.536, Moscow, 1971.
2. Loytsanskiy L.G. „Fluid Mechanics“. 7th edition, publish. "Drofa", p.847, Moscow, 2003.
3. Volmir A.S. Covers in a Flow of Fluid. Problems of hydroelasticity. Publish, "Nauka", p.320, Moscow, 1979.
4. Demiray H., Ercengiz. A. Wave propagation in a prestressed elastic tube filled with a viscous fluid. International Journal of Engineering Science, vol.29, iss.5, pp. 575-585, 1991.
5. Mitosek M. Oscillatory liquid flow in elastic porous tubes, J. Acta Mechanica, vol.101, N.1-4, pp.139-153, Springer, 1993.
6. Aslanov E.A.(Baku AzTU), Piesche M.(UNI ,Stuttgart) .Investigation of linear waves in a visco-elastik tube containing incompressible visko-elastik liquid. Сборник трудов международной конференции. «Актуальные проблемы прикладной математики , информатики и механики»

SU BUXARLARININ UDMA XƏTTLƏRİNDƏ ATMOSFERİN BURAXMA ƏMSALININ QEYRİ – STABİLLİYİNİNİN TƏDQIQI

Məmmədova Ülkər

Doktorant, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Azərbaycan.

Giriş: Yaxşı məlumdur ki, atmosferdəki su buxarları tərəfindən uzundalğalı optik radiasiya udulduğu üçün atmosferdə temperatur yüksəlir. “İstixana” effektini yaradan cəm optik radiasiya selində su buxarlarının payı 75 Vt/m^2 ; CO_2 - nin payı isə 32 Vt/m^2 qədərdir [1]. Planetin iqlim sistemində mövcud olan müsbət əks əlaqənin əsasını su buxarları təşkil edir. Su buxarları temperatur artdıqca çoxaldığı üçün temperaturun artımı atmosferdəki su buxarlarının konsentrasiyasının artmasına səbəb olur [2]. Bununla belə, mənbə [3]-də göstəriləndiyi kimi, su buxarları yalnız Yerə emissiya etdiyi uzundalğalı radiasiyanı deyil, atmosferin yuxarı sərhəddinə daxil olan uzundalğalı optik radiasiya selini də udur. Bütün bunlar Yerdəki ümumi iqlimə su buxarlarının təsirini əks etdirən mürəkkəb modellərin qurulması zərurətinin və ilk növbədə, xırda dispers aerözolla çirklənmiş real atmosferdə su buxarlarının udma spektrinin daha diqqətlə öyrənilməsi zərurətini irəli sürür.

Su buxarları atmosferin buraxma əmsalının sabilliyinin pozulmasının darzolaqlı filtri kimi təsir etdiyi halda, atmosferdəki aerözol həmin əmsalın geniş zolaqlı qeyri-stabilləşdirici faktoru kimi təsir edir.

Hazır ki məqalədə bu iki faktorun atmosferin buraxma əmsalının müxtəlif dalğa uzunluqlarında qeyri-stabilləşdirilməsində iştirak payı təhlil edilir.

Aparılan təhlil zamanı qəbul edilmişdir ki, həmin faktorların optik qalınlıqlarının zamana görə nisbi qeyri-stabillik əmsalları bir-birinə bərabərdir.

Materiallar və metod: Mənbə [4] – də qeyd edildiyi kimi, su buxarlarının görünən və yaxın infraqırmızı diapazonda udma xəttləri konturlarının parametrlərinin düzgün qiymətləndirilməsi yalnız yerdən və ya havadan aparılan məsafədən zondlamanın məqsədləri üçün deyil, həmçinin peyk vasitəsilə alınmış verilənlərin korreksiyası üçün vacibdir.

Hər şeydən əvvəl su buxarlarının optik qalınlığının qiymətləndirilməsinə aid olan məlum məlumatı nəzərdən keçirək. Mənbə [5] – də göstərilmişdir ki, atmosferdə olan su buxarlarının optik qalınlığı aşağıdakı formula əsasında hesablanı bilər:

$$\tau_w = \frac{S \cdot W \cdot M_w}{2\pi\delta} \left(1 + \frac{SWM_w}{\pi\alpha}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

burada S – mərkəzi λ dalğa uzunluğunda olmaqla spektral intervaldakı udma xətti intensivliyinin orta qiyməti; α – udma xəttinin 0.5 amplitud səviyyəsində hesablanan orta yarımənisi; δ – udma xəttinin 0.1 amplitud səviyyəsində hesablanan eni; W – çökdürülmüş su buxarı qalınlığı (sm); M_w – su buxarlarının hava kütləsidir.

Formulası iki halda aproksimasiya edilib sadələşdirilə bilər:

$\lambda=940 \text{ nm}$ dalğa uzunluğunda güclü udma xətti üçün

$$\tau_w = a_1 (M_w \cdot W)^{\frac{1}{2}}; \quad \frac{S_w \cdot M_w}{\pi\alpha} \gg 1 \quad (2)$$

$\lambda=820 \text{ nm}$ dalğa uzunluğunda zəif udma xətti üçün

$$\tau_w = a_2(M_w \cdot W); \quad \frac{S_w \cdot M_w}{\pi\alpha} \ll 1 \quad (3)$$

burada a_1, a_2 – absorbsiya əmsallarıdır.

Mənbə [6] – da daha ümumi xarakter daşıyan formula təklif edilmişdir.

$$\tau_w = a(M_w \cdot W)^b; \quad (4)$$

burada $0.5 \leq b \leq 1$ (Güclü və ya zəif udma xətti nəzərdən keçirildiyindən asılı olaraq); a, b – dalğa uzunluğundan asılı olan texnoloji əmsallardır.

Atmosfer aerosoluna gəldikdə isə, onun optik qalınlığı Anqstrem mənşəli məlum formulası ilə hesablanıla bilər [7].

$$\tau_a(\lambda) = \beta \cdot \lambda^{-\alpha} \quad (5)$$

burada β – atmosferin aerosol tutqunluğu əmsalındır, $\beta = \tau_a(\lambda)$, ($\lambda = 1$ mkm olduqda),

kimi hesablanır; α – Anqstrem göstəricisidir.

Atmosferin buraxma əmsalının ümumi qeyri-stabilləşdirici iki faktorunun pay iştirakını müəyyənləşdirmək üçün $\lambda = 0.82$ mkm və $\lambda = 0.94$ mkm dalğa uzunluqlarını ayrı-ayrılıqda nəzərdən keçirək.

0.82 mkm dalğa uzunluğunda atmosferin cəm optik qalınlığını $\tau_\Sigma(0.82)$ (3) və (5) formulları əsasında aşağıdakı kimi müəyyənləşdirmək olar.

$$\tau_\Sigma(0.82) = a_2 M_w \cdot W + \beta \cdot 0.82^{-\alpha} \quad (6)$$

$\tau_\Sigma(0.82)$ kəmiyyətinin ümumi qeyri-stabilləşdirilməsində su buxarlarının rolunun üstünlüyü şərti aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$a_2 M_w \cdot W > \beta \cdot 0.82^{-\alpha} \quad (7)$$

(7) ifadəsi əsasında W kəmiyyətinin hədd qiymətinə olan tələbi yazmaq olar.

$$W_{np}(0.82) > \frac{\beta \cdot 0.82^{-\alpha}}{a_2 \cdot M_w} \quad (8)$$

(2) və (5) ifadələri əsasında 0.94 mkm dalğa uzunluğunda atmosferin cəm optik qalınlığını aşağıdakı kimi hesablamaq olar:

$$\tau_\Sigma(0.94) = a_1 \sqrt{M_w \cdot W} + \beta \cdot 0.94^{-\alpha} \quad (9)$$

$\tau_\Sigma(0.94)$ kəmiyyətinin ümumi qeyri-stabilləşdirilməsində su buxarlarının rolunun üstünlük şərti aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$a_1 \cdot \sqrt{M_w \cdot W} > \beta \cdot 0.94^{-\alpha} \quad (10)$$

(10) ifadəsi əsasında W kəmiyyətinin hədd qiymətinə olan tələbi aşkar etmək olar.

$$W_{np.2}(0.94) > \frac{1}{M_w} \left[\frac{\beta \cdot 0.94^{-\alpha}}{a_1} \right]^2 \quad (11)$$

$W_{np.1}$ və $W_{np.2}$ kəmiyyətlərini müqayisə edək:
 $W_{np.2}$ kəmiyyətinin $W_{np.1}$ – dən üstün olması şərti belə yazıla bilər:

$$k = \frac{W_{np.2}(0.94)}{W_{np.1}(0.82)} > 1 \quad (12)$$

(8), (11) və (12) ifadələri əsasında yazıla bilər:

$$k = \frac{\left[\frac{\beta \cdot 0.94^{-\alpha}}{a_1} \right]^2}{\frac{\beta \cdot (0.82)^{-\alpha}}{a_2}} > 1 \quad (13)$$

(13) ifadəsindən alırıq:

$$k = \frac{\beta \cdot 0.94^{-2\alpha} \cdot a_2}{a_1^2 \cdot (0.82)^{-\alpha}} > 1 \quad (14)$$

(14) ifadəsi əsasında, $k > 1$ halı üçün β – ya olan tələbi müəyyənləşdiririk.

$$\beta > \frac{a_1^2 \cdot (0.82)^{-\alpha}}{(0.94)^{-2\alpha} \cdot a_2} \quad (15)$$

Mənbə [8] – də göstərildiyi kimi $a(.94) \approx 0.5$; $a(.82) \approx 0.2$
 $\alpha = 0.5$ qəbul edək. Bu halda

$$\beta > \frac{0.25 \cdot 0.94}{\sqrt{0.82 \cdot 0.2}} \approx 1,2 \quad (16)$$

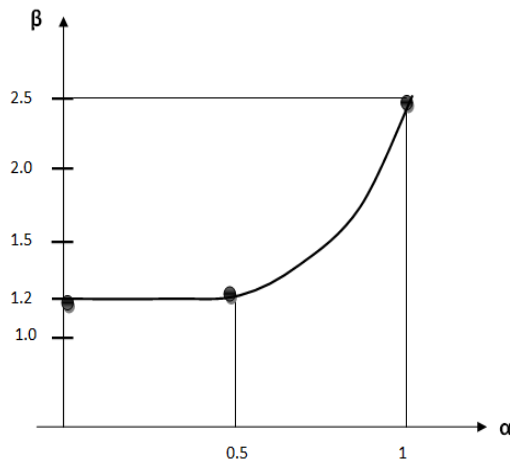
Beləliklə, (16) ifadəsindən görünür ki, yalnız atmosferin aerosolda güclü çirkləndiyi halda atmosferin buraxma əmsalının 0.94 mkm dalğa uzunluğunda qeyri-stabilləşdirilməsində su buxarlarının üstün rol oynaması üçün W kəmiyyətinə olan tələbin 0.82 mkm dalğa uzunluğundakı müvafiq tələbdən sərt olması mümkündür.

$\beta = f(\alpha)$ sərhəd şərti asılılığı qrafiki şəkil 1 – də verilir. Bu qrafikdən görünür ki, α göstəricisi artdıqca β kəskin artır, bu isə 0.94 mkm dalğa uzunluğunda 0.82 mkm dalğa uzunluğu ilə müqayisədə ümumi qeyri-stabillikdə su buxarlarının rolunun artdığını göstərir.

Nəticə: Beləliklə, 0.82 mkm və 0.94 mkm dalğa uzunluqlarında yerləşən su buxarı udma xəttlərində atmosferin buraxma əmsalının ümumi qeyri-stabilliyində atmosfer aerosolu və su buxarlarının iştirak payının qiymətləndirilməsi məsələsi qarşıya qoyulmuşdur. Aprior olaraq qəbul edilmişdir ki, atmosfer aerosolunun və su buxarlarının optik qalınlıqlarının zamana görə nisbi qeyri-stabillik əmsalları bərabərdirlər. 0.82 mkm və 0.94 mkm dalğa uzunluqlarına aid olmaqla çökdürülmüş su buxarlarının elə hədd qiymətlərinin hesablanması üçün formullar

alınmışdır ki, bu hədd qiymətlərində cəm qeyri-stabillikdə su buxarlarının rolu daha yüksək olur. β kəmiyyətinin elə hədd qiyməti aşkar edilmişdir ki, bu zaman su buxarlarının qeyri-stabillikdəki payı 0.94 mkm dalğa uzunluğunda, 0.82 mkm dalğa uzunluğunda olduğundan daha yüksək olur.

Şəkil 1.



Göstərilmişdir ki, $\beta=f(\alpha)$ funksiyası α artdıqca artır və bu zaman su buxarlarının ümumi qeyri-stabillikdəki payı 0.94 mkm dalğa uzunluğunda 0.82 mkm dalğa uzunluğundakı qiymətə nisbətən daha yüksək olmaqla davam edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Kiehl J. T., Trenberth K. E.: Earths annual global mean energy budget. B. Am. Meteorol. Soc. (1997). vol. 78. pp. 197-208.
2. Explaining how the water vapor green house effect works. <https://www.skepticalscience.com/water-vapor-greenhouse-gas-intermediate.htm> .
3. Hall A., Manabe S.: Effect of water vapor feedback on internal and anthropogenic variations of the global hydrologic cycle. Journal of Geophysical Research (March 16 2000). vol. 105. No. D5. pp 6935-6944.
4. Lo C., Li J., Dubovik O., Zeng Z-C., Yung Y. L.: Impact of aerosol vertical distribution on aerosol optical depth retrieval from passive satellite sensors. Remote Sens. (2020). vol. 12. pp. 1524. DOI:10.3390/rs12091524.
5. Goody R.: A statistical model for water vapour absorption. Q. J. R. Meteorol. Soc. (1952). vol. 78. pp. 165.
6. Moskalenko N. L.: The spectral transmission function in the bands of water vapor, O₃, N₂O and N₂ atmospheric components. Izv. Akad. Nauk SSSR Fiz. Atmos. Okeana (1969). vol. 5. pp. 678.
7. Kazadsis S., Kouremeti N., Diemoz H., Grobner J., Forgan B. W., Campanelli M.: Results from the Fourth WMO filter radiometer comparison for aerosol optical depth measurements. Atmos. Chem. Phys (2018). vol. 18. pp. 3185-3201.
8. Guzzi R., Rizzi R.: Water vapor absorption in the visible and near infrared: results of field measurements. Applied Optics (1 June 1984). vol. 23. No. 11.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕРЫ И СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ГАЗОВОМ КОНДЕНСАТЕ

Пирализаде Сеймура

Национальная Авиационная Академия, Баку, Азербайджан, Email: seymura.aliyeva@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В данной статье затрагивается содержание серы в газовом конденсате, полученном из Бакинской нефти. Нами было выбрано определение именно серо-содержащих соединений в газовом конденсате, так как мы знаем что наличие сернистых соединений в конденсатах приводит к ухудшению термической стабильности вырабатываемых из них топлив, увеличивает их коррозионную агрессивность, приводит к выбросу в атмосферу при сгорании топлив вредных веществ, придает топливам неприятный запах.

Ключевые слова: Сера, нефть, газовый конденсат, качество нефти.

XÜLASƏ

Bu məqalədə Bakı neftindən alınan qaz kondensatındakı kükürdün miqdarına toxunulmuşdur. Qaz kondensatında kükürd tərkibli birləşmələrin tərifini seçdik, çünki bilirik ki, kondensatlarda kükürd birləşmələrinin olması onlardan istehsal olunan yanacaqların istilik sabitliyinin pozulmasına səbəb olur, onların korrozivliyini artırır, yanacağın yanması zamanı atmosfərə zərərli maddələrin atılmasına səbəb olur. yanacaqlarda xoşagəlməz qoxu yaradır.

Açar sözlər: Kükürd, neft, qaz kondensatı, neftin keyfiyyəti

ABSTRACT

This article touches upon the sulfur content in gas condensate obtained from Baku oil. We have chosen the definition of sulfur-containing compounds in gas condensate, since we know that the presence of sulfur compounds in condensates leads to a deterioration in the thermal stability of the fuels produced from them, increases their corrosiveness, leads to the emission of harmful substances into the atmosphere during the combustion of fuels, gives fuels unpleasant smell.

Keywords: Sulphur, oil, gas condensate, oil quality

Введение: Для газовых конденсатов, добываемые на газоконденсатных месторождениях, сначала проводят стабилизацию и очистку от сернистых соединений.

По содержанию общей серы газоконденсаты делятся на 3 группы:

- бессернистые и малосернистые, содержащие не более 0,05 % масс.общей серы, эти конденсаты не подвергают очистке от сернистых соединений;
- сернистые, содержащие от 0,05 до 0,8 % масс.общей серы, необходимость очистки этих конденсатов решается в зависимости от требований к товарным продуктам;
- высокосернистые, содержащие более 0,8 % масс.общей серы, очистка таких конденсатов практически всегда необходима.

Сернистые соединения в газовых конденсатах представлены различными классами. В легких дистиллятах содержатся, в основном, алифатические меркаптаны C2 - C5 нормального и изостроения, обладающие неприятным запахом [1]. Их извлекают из конденсатов для получения одорантов. В более тяжелых фракциях содержатся сульфиды (алифатические, циклические и ароматические) и тиофены, представленные алкилзамещенными тиофенами, бензотиофенами, нафтенобензотиофенами и др.

Наиболее агрессивными сернистыми соединениями являются меркаптаны.

В соответствии с современными требованиями содержание общей серы в бензине не должно превышать 0,01 % масс., а содержание меркаптановой серы- 0,001 % масс.

В дизельном топливе для быстроходных двигателей соответственно 0,2 % и 0,01 %, а для городских дизельных топлив содержание общей серы должно быть не более 0,02-0,05 % масс. при отсутствии меркаптанов.

Для реактивных топлив (РТ, ТС- 1) содержание общей серы не должно превышать 0,1- 0,2 %, а меркаптановой серы- 0,001- 0,003 %.

Проведение работы: В данной работе мы провели анализ на определение содержания серосодержащих соединений в газовом конденсате. Анализ был проведён в соответствии со Стандартным методом испытаний для определения характеристик износа нефтяных и других гидравлических жидкостей в лопастном насосе постоянного объема ASTM D2882 [2]. Анализ был проведён на газовом хроматографе типа Varian 450 GC(PFPD detector). Результаты полученные на основании проведённого нами анализа показаны ниже в таблице 1:

TEST NAME	RESULTS, ppm	RESULTS, mg/m3	METHOD	
H2S	Hydrogen Sulfide	<0.01	<0.014	ASTM D2882
COS	Carbonyl Sulfide	<0.01	<0.025	
C1-SH	Methyl Mercaptan	<0.01	<0.020	
C2-SH	Ethyl Mercaptan	<0.01	<0.025	
DMS	Dimethyl Sulfide	<0.01	<0.025	
CS2	Carbon Disulfide	<0.01	<0.031	
2-C3-SH	Isobutyl mercaptan	<0.01	<0.031	
T-C4-SH	Tert-butyl mercaptan	<0.01	<0.037	
1-C3-SH	Propyl mercaptan	<0.01	<0.031	
MES	Methyl Ethyl Sulfide	<0.01	<0.031	
2-C4-SH	Isopentyl mercaptan	<0.01	<0.037	
C4H4S	Thiophene	<0.01	<0.034	
2M-1C3-SH	2-methyl-1-propyl mercaptan	<0.01	<0.037	
DES	Diethyl mercaptan	<0.01	<0.037	
	Total Sulphur	<0.01	<0.013	

Таблица 1. Результаты анализа газового конденсата по содержанию серы.

Этот метод испытаний включает процедуру испытания пластинчатого насоса высокого давления с постоянным объемом для определения характеристик износа нефтяных и других гидравлических жидкостей.

Так же этот метод является одним из наиболее часто используемых тестов для оценки противоизносных свойств гидравлической жидкости является ASTM D 2882, который

основан на лопастном насосе Vicker V-104. Хотя это обычно используемый тест, результаты могут быть связаны с многочисленными потенциальными проблемами как в процедуре тестирования, так и в оборудовании насоса

Результаты: В зависимости от содержания серы, стабильные газовые конденсаты делятся на три класса:

I - малосернистые или бессернистые;

II - сернистые;

III - высокосернистые.

Содержание серы в конденсатах и в продуктах их перегонки для I, II и III классов должно соответствовать нормам и требованиям, приведенным в таблице 2.

Род	Давление насыщенных паров, Па (мм рт. ст.)	Класс	Массовая доля серы, % в:			
			газовом конденсате	дистиллятных топливах		
				бензине (конец кипения 200 ° C)	реактивном топливе (135-200 ° C)	дизельном топливе (200-320 ° C)
Д1	Выше 93325 (700)	I	Не выше 0,05	Не выше 0,03	Не выше 0,01	Не выше 0,03
		II	0,051-0,8	Не выше 0,1	Не выше 0,1	Не выше 0,5
Д2	Ниже 93325	III	Выше 0,8	Выше 0,1	Выше 0,1	Выше 0,5

Таблица 2. Классификация газового конденсата по содержанию серосодержащих соединений.

Если фракции, полученные из малосернистых газовых конденсатов, содержат серу выше указанных для I класса пределов, то эти газовые конденсаты должны быть отнесены к газовым конденсатам II класса [3].

Если фракции, выделенные из сернистого газового конденсата, содержат серу не выше пределов, указанных для продуктов, получаемых из малосернистого газового конденсата, то он должен быть отнесен к газовым конденсатам I класса.

В том случае, когда одно или все дистиллятные топлива, получаемые из сернистых газовых конденсатов, содержат серу выше указанных для этого класса пределов, то эти газовые конденсаты должны быть отнесены к газовым конденсатам III класса.

Газовые конденсаты III класса могут быть отнесены ко II классу лишь тогда, когда все дистиллятные топлива, выделенные из них, содержат серу не выше пределов, указанных для продуктов сернистых газовых конденсатов. Таким образом, класс газового конденсата определяется не только содержанием серы в газовом конденсате, но и количеством серы в отдельных его фракциях

Таким образом сопоставляя таблицу 1 и таблицу 2 можем выявить что, газовый конденсат полученный из бакинской нефти относится к классу I по содержанию серы (то есть является малосернистым или несернистым).

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапшин Владимир Ильич, Волков Андрей Николаевич, Кульков Анатолий Николаевич, Константинов Александр Андреевич. К вопросу классификации пластовых флюидов нефтегазоконденсатных залежей
2. <https://www.astm.org/Standards/D2882.htm>
3. ГОСТ Р 57851.3-2017 Смесь газоконденсатная. Часть 3. Конденсат газовый нестабильный. Определение компонентно-фракционного состава методом газовой хроматографии без предварительного разгазирования пробы
4. Пыхалова Н.В., Рамазанова А.Р., Кайралиева А.И. О способах углубления переработки газоконденсатного сырья // Вестник АГТУ. 2005. № 6. С. 89-93.

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРРИТА МЕДИ, СИНТЕЗИРОВАННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ, В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ МОНООКСИДА УГЛЕРОДА

Азимова Г.Р., Зульфугарова С.М., Алескерова З.Ф., Исмаилов Э.Г.

Институт катализа и неорганической химии Национальной АН Азербайджана, Азербайджан
Email: ezimova2015@gmail.com; zsm07@mail.ru; ZuleyxaAlasgarova@gmail.com; etibar.ismailov@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Исследована каталитическая активность образцов феррита меди, полученных методом золь-гель с горением и «керамическим» методом из оксидов, в реакции окисления монооксида углерода. Для интенсификации образования каталитически активной компоненты использовано микроволновое излучение. Каталитическая активность полученных образцов исследована в реакции окислительной конверсии монооксида в диоксид углерода. Результаты окисления СО на полученных образцах катализатора показывают, что в золь-гель способе получения феррита меди дальнейшая обработка геля (горение, микроволновая обработка полученного порошка после горения геля и микроволновая обработка геля) влияет на каталитическую активность. Установлено, что в окислении СО наиболее активны образцы феррита меди, приготовленные золь-гель методом с горением как традиционным способом, так и в микроволновой печи. На этих образцах полная конверсия СО в СО₂ происходит при температуре 200-250 °С, в то время как образцы с дополнительным дожигом в микроволновой печи и полученные из оксидов твердофазным синтезом в микроволновом поле, полностью конвертируют СО при температурах 250-325 С. Применение микроволновой термической обработки в синтезе ферритов золь-гель методом с горением позволяет использовать этот метод как более экономичный с точки зрения энергии и времени.

Ключевые слова: феррит меди, золь-гель метод, микроволновое излучение, окисление, твердофазный синтез, катализатор, удельная поверхность

Введение: Проблема утилизации монооксида углерода, который вносит основной вклад в загрязнение окружающей среды, не теряет своей актуальности. Для окисления монооксида углерода в диоксид используют марганцевые, медно-хромовые и содержащие металлы платиновой группы катализаторы [1]. В последние годы появляется все больше работ по окислению монооксида углерода на ферритовых катализаторах, что делает перспективным это направление [2, 3].

Наночастицы ферритов получают методом соосаждения солей или гидроокисей металлов с последующим термическим разложением и спеканием образовавшихся оксидов. Метод осаждения имеет ряд недостатков, основными из которых являются значительное количество сточных вод и газовых выбросов. Получение ферритов из оксидов по «керамической технологии» характеризуется отсутствием этих недостатков, что повышает экологичность процесса.

Во всех методах получения ферритов формирование его структуры протекает при высокой температуре во время спекания, которое является твердофазным процессом и

требует длительной термообработки. Поэтому поиск новых методов синтеза ферритов с меньшей продолжительностью и энергозатратами продолжает оставаться актуальным. С этой точки зрения синтез ферритных наночастиц по золь-гель технологии с горением (раствора или геля) является перспективным методом, как с точки зрения несложности практического осуществления, так и экономии времени и энергозатрат. Этот метод является одним из наиболее перспективных методов получения наноматериалов и позволяет синтезировать сложные оксидные системы, в том числе и ферритовые порошки различных химических составов [4-5]. Кроме того, в последнее время для получения катализаторов и стимулирования химических реакций используются различные виды облучения, в частности микроволновое [6-7]. Микроволновая обработка имеет ряд преимуществ перед обычными традиционными методами нагрева, к ним относятся однородное распределение температуры в объеме нагреваемого объекта, что чрезвычайно важно при термической обработке катализаторов, высокая скорость нагрева и низкая инерционность.

В данной работе приведены результаты синтеза феррита меди по керамической технологии из оксида меди и магнетита и по золь-гель технологии с горением, исследования фазового состава, магнитных и оптических спектров, текстуры и каталитических свойств в реакции окисления монооксида углерода в диоксид.

Экспериментальная часть: В качестве прекурсоров для синтеза феррита по золь-гель методу с горением были использованы соли $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и органические реагенты. В качестве органических реагентов была использована лимонная кислота. Горение осуществляли как традиционным методом - нагреванием в сушильном шкафу, так и в микроволновой печи.

Водные растворы рассчитанных количеств солей и органического реагента перемешивали на магнитной мешалке с подогревом 1 час. Затем нагревали в сушильном шкафу, при температуре 130-150⁰С происходило возгорание. Часть образовавшегося порошка дополнительно подвергали дальнейшей термической обработке в микроволновой печи EM-G5593V (Panasonic) с объемом резонатора 25 л при варьировании мощности магнетрона 300-800 Вт с рабочей частотой 2450 МГц. Еще одну серию экспериментов с сушкой пастообразного геля и его возгоранием проводили в микроволновой печи.

Для синтеза феррита по керамической технологии, взятые в стехиометрических соотношениях оксид меди и магнетит Fe_3O_4 с содержанием железа 70.4 %. в течение часа гомогенизировали перетиранием в форфоровой ступке с этиловым спиртом до полного высыхания. Затем полученную смесь помещали в кварцевый стакан и подвергали микроволновой обработке.

Рентгенофазовый анализ продуктов был проведен на автоматическом дифрактометре «D 2Phazer» фирмы Bruker.

Измерение удельной поверхности образцов определяли низкотемпературной адсорбцией азота по многоточечному методу БЭТ, полный объем пор по методу ВЖН на приборе SORBI-MS (ЗАО «МЕТА», Россия). Текстурные показатели образцов феррита меди с соотношением $\text{Cu}:\text{Fe}=1:2$ и $2:1$, полученных разными методами, приведены в таблице 1.

Полученные порошки феррита в количестве 1 грамм смешивали со связующим - алюмогелем, формовали в гранулы, сушили на воздухе, дальнейшую термическую обработку проводили в сушильном шкафу и муфельной печи.

Окисление СО проводили проточным методом при соотношении СО:воздух=1:(3-5), объемной скорости 6000-12000 час⁻¹. Анализ проводили на хроматографе ЛХМ, в двух колонках с сорбентами СаА и порошак Q.

Таблица 1. Влияние способа приготовления феррита меди на его текстурные показатели

Способ синтеза	Удельная поверхность, S, м ² /г		Объем пор, V см ³ /г	
	Cu:Fe=1:2	Cu:Fe=2:1	Cu:Fe=1:2	Cu:Fe=2:1
1. «Керамический способ» из оксидов меди и железа в микроволновом поле	0.4	0.6	-	-
2. Золь-гель метод с горением	18	15.4	0.09	0.083
3. Золь-гель метод с горением и дополнительной микроволновой обработкой	1.0	1.3	-	-
4. Золь-гель с горением в микроволновой печи	8.0	5.5	0.02	0.01

Результаты и их обсуждение: Рентгенофазовый анализ показал, что как в результате твердофазной реакции взаимодействия оксида меди с магнетитом, так и при синтезе по золь-гель технологии образуются соответствующие ферриты, и они составляют основную фазу - CuFe₂O₄ (рис.1). При получении ферритов по золь-гель методу уже в результате горения образуются ферриты, что видно на рис. 2 б, но реакция не идет до конца, о чем свидетельствуют соответствующие рефлекссы гематита. При необходимости дожига его обычно проводят в муфельной печи в течение нескольких часов. В нашем случае с применением микроволновой термической обработки на это уходит около 2-х минут. При твердофазном синтезе общее время реакции с промежуточным перетиранием составляет при мощности магнетрона 800 Вт всего 8-10 минут.

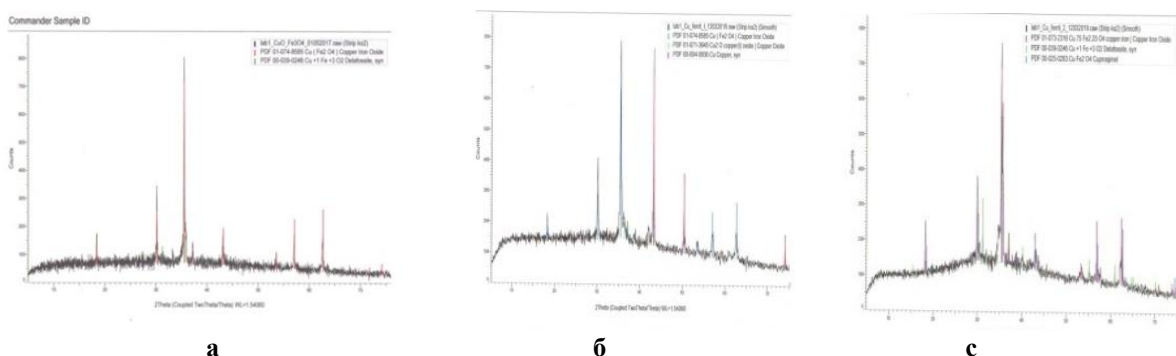


Рис. 1. Дифрактограммы феррита меди, полученного микроволновым твердофазным синтезом из оксида меди и магнетита (а), золь-гель с горением (б) и последующей микроволновой обработкой (с)

На рис.2 представлены спектры ЭПР феррита меди, полученного методом золь-гель технологии с горением без и микроволновой обработкой. Исходные оксиды – оксид

меди(II) CuO , магнетит Fe_3O_4 , как и феррит меди, образующийся в результате синтеза являются магнитными материалами с широким спектром магнитных свойств (от ферро (ферри)- магнетизма до суперпарамагнетизма (в зависимости от размера частиц) и антиферромагнетизма). Как видно из рис.2, интенсивность, ширина ($\Delta H = 2170$ и 1740), значения g -факторов ($g = 3.094$ и 2.941) наблюдаемых сигналов существенным образом зависят от метода приготовления образцов. Определив из дифрактограмм содержание оксидов меди и железа, оценили вклад каждой компоненты в магнетизм синтезированных образцов.

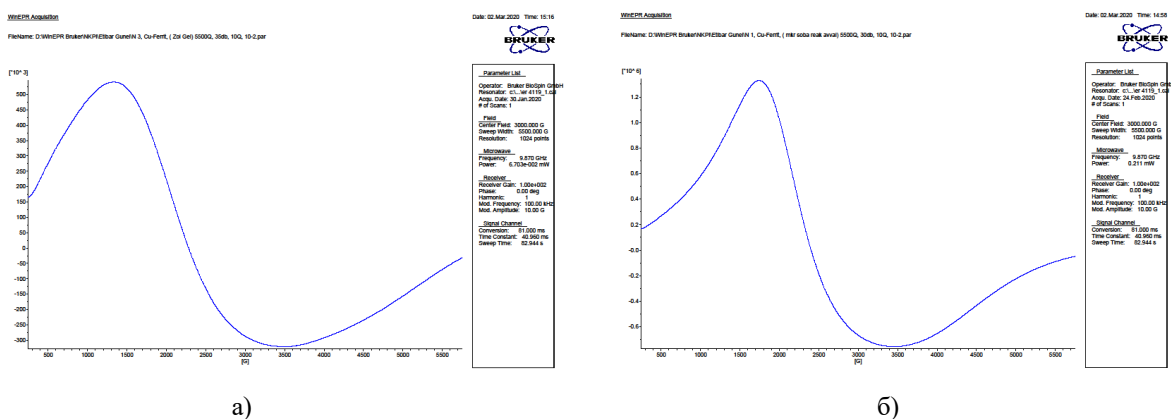


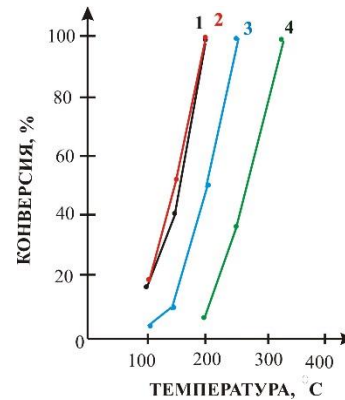
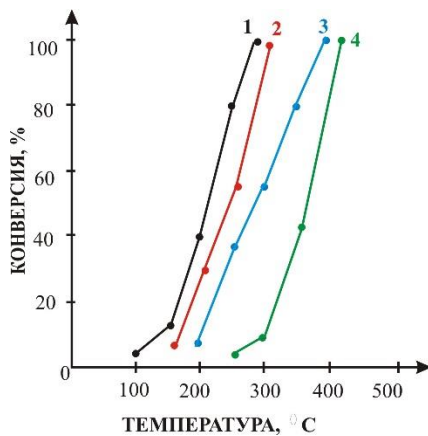
Рис. 2. ЭПР спектры феррита меди, полученного по золь-гель технологии с горением без (а) и с микроволновой обработкой (б)

Как видно из приведенных спектров, регистрируются очень интенсивные, широкие и сильно асимметричные линии поглощения. Аналогичные сигналы электронного магнитного резонанса зарегистрированы для достаточно большого количества железосодержащих образцов с диамагнитными матрицами. Поскольку в исследуемых нами образцах присутствуют не менее двух магнитных фаз, зарегистрированные спектры были рассмотрены состоящими из двух компонент. Однако теоретически построенные кривые с учетом двух магнитных фаз были неудовлетворительными. Требуется, скорее всего, учет большего числа компонент.

В ИК-спектре в диапазоне от 400 до 1100 cm^{-1} наблюдаются полосы поглощения ($436,07$; $473,61$; $546,86$; $692,87$; $951,16$ и $457,20$, $548,78$, $838,90$, $890,21$, $1117,61 \text{ cm}^{-1}$), обусловленные решеточными колебаниями M-O - и M-OH -связей [8].

Каталитическая активность приготовленных вышеуказанными методами феррита меди с соотношением $\text{Cu-Fe}=1:2$ и $\text{Cu-Fe}=2:1$, была исследована в окислении монооксида углерода в диоксид. Зависимости конверсии CO от температуры на этих образцах феррита меди приведены на рис. 2 и 3.

Рис. 3. Зависимость конверсии CO от температуры на образцах феррита меди, полученных: 1 - золь-гель методом с горением; 2 - золь-гель с горением в микроволновой печи; 3 - золь-гель методом с горением и дожигом в микроволновой печи; 4 - твердофазным синтезом из оксида меди и магнетита в микроволновой печи: а) $\text{Cu:Fe}=1:2$, б) $\text{Cu:Fe}=2:1$. CO : $v-x=1:3$ (мол.), об.ск. 10000 час^{-1}



Результаты окисления СО на феррите меди показывают, что в золь-гель способе получения ферритов дальнейшая термическая обработка геля (горение, микроволновая обработка полученного порошка после горения геля и микроволновая обработка геля) влияет на каталитическую активность.

Из рисунка 3 видно, что все образцы феррита меди, синтезированные разными способами, полностью конвертируют СО в СО₂. Разница в температуре, при которой происходит полная конверсия СО. В окислении СО наиболее активны образцы феррита меди, приготовленные золь-гель методом с горением как традиционным способом, так и в микроволновой печи. На этих образцах полная конверсия СО в СО₂ происходит при температуре 200-250 °С, в то время как образцы с дополнительным дожигом в микроволновой печи и синтезированные из оксидов твердофазным синтезом в микроволновом поле, полностью конвертируют СО при температуре 250-325 С. Сравнение удельной поверхности образцов (Табл.1) показывает, что образцы, полученные из оксидов твердофазным микроволновым синтезом обладают очень маленькой удельной поверхностью, дополнительная микроволновая обработка полученного золь-гель методом порошка феррита меди также приводит к уменьшению удельной поверхности по сравнению с образцами, полученными горением геля., т.е. четко проявляется влияние способа приготовления образцов на их текстурные показатели и каталитическую активность. Аналогичная картина наблюдается и при дополнительной термической обработке полученного золь-гель методом порошка феррита в микроволновой печи.

На рис. 4 а,б представлены электронные микрофотографии синтезированных двумя различными методами образцы феррита меди. Из приведенных микрофотографий видно, что в обоих случаях частицы феррита представляют собой укрупненные агрегаты с размером частиц от сотен нанометров до десятков микрометров, однако образец, полученный золь-гель методом с дожигом в поле СВЧ характеризуется образованием более однородных наночастиц и равномерным их распределением на поверхности крупных частиц.

Полная конверсия СО на образцах, полученных горением геля в сушильном шкафу и микроволновой печи, достигается уже при температуре 200⁰ С, что на 100⁰ С ниже, чем на образцах с дожигом и твердофазным синтезом в микроволновой печи. Но для возгорания геля в микроволновом поле из-за объемного поглощения микроволнового излучения и трансформации ее в тепло требуется намного меньше времени, чем при обычном нагреве, что делает этот метод более предпочтительным.



а)

б)

Рис. 4. Микрофотографии образцов феррита меди, полученных микроволновым синтезом из оксидов (а) и золь-гель методом с горением и дожигом в поле СВЧ (б).

Полная конверсия СО на образцах, полученных горением геля в сушильном шкафу и микроволновой печи, достигается уже при температуре 200⁰ С, что на 100⁰ С ниже, чем на образцах с дожигом и твердофазным синтезом в микроволновой печи. Но для возгорания геля в микроволновом поле из-за объемного поглощения микроволнового излучения и трансформации ее в тепло требуется намного меньше времени, чем при обычном нагреве, что делает этот метод более предпочтительным.

Изучено также влияние соотношения меди и железа в феррите на каталитическую активность синтезированных образцов. При сверхстехиометрическом содержании меди в феррите (Cu:Fe=2:1) образец более активен в конверсии СО, что, вероятно, может быть связано с большим содержанием оксидной фазы в этом образце. Согласно рентгенограмме, наряду с ферритом при золь-гель синтезе с горением образуется также оксид меди(II) и происходит также частичное его восстановление в Cu₂O. Поэтому были поставлены опыты с индивидуальным оксидом меди, также полученным по золь-гель технологии. Однако роста каталитической активности для синтезированных образцов с большим содержанием оксидной фазы меди не было обнаружено. Так, если на оксиде меди при 250⁰С конверсия составляет 81%, на образце феррита меди уже при температуре 200⁰С конверсия достигает 100%.

Вывод: Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что микроволновое излучение может быть использовано для получения активных ферритовых катализаторов окисления СО в СО₂. Показано, что микроволновое излучение обеспечивает образование каталитически активных компонент за более короткие промежутки времени. Этот способ получения каталитически активных образцов феррита меди можно считать более приемлемым с точки зрения экономии энергии и времени. Особый акцент сделан на создание катализаторов низкотемпературной конверсии монооксида углерода в диоксид. Приведенные методики синтеза феррита меди с применением энергии микроволн могут быть успешно использованы для приготовления катализаторов утилизации выхлопных газов автомобилей и выбросов промышленных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Xanthopoulou G.G., Novikov V.A., Knysh Y.A., Amosov A.P. Nanocatalysts for low-temperature oxidation of CO: Review. *Eurasian Chem. Technol. J.*, **17**, pp. 17-32 (2015). doi: 10.18321/ectj190
2. Aniz C.U., Nair T.D.R. A study on catalysis by ferros spinels for preventing atmospheric pollution from carbon monoxide. *Open J. Phys. Chem.*, **1 (3)**, pp. 124–130 (2011). doi: 10.4236/ojpc.2011.13017
3. Amini M., Kafshdouzsani M.H., Akbari A., Gautam S., Shim C.H., Chae K.H. Spinel copper ferrite nanoparticles: Preparation, characterization and catalytic activity. *Appl. Organomet. Chem.*, **3(9)**, pp. 4470-4478 (2018). doi:10.1002/aoc.4470
4. Бушкова В.С. Синтез и изучение свойств наноферритов, полученных методом золь-гель с участием автогорения. *Журнал нано- та електронної фізики - Journal of nano- and electronic physics.* **7**, pp.0103 (2015) http://nbuv.gov.ua/UJRN/jnef_2015_7_1_25
5. Liu BL, Fu YP, Wang ML. Magnetic and catalytic properties of copper ferrite nanopowders prepared by combustion process. *JNanosciNanotechnol.* **9(2)**, pp. 1491-5 (2009). doi:10.1016/j.ceramint.2010.02.032
6. Кустов Л.М., Синев И.М. СВЧ-активация катализаторов и каталитических процессов. *Журнал физической химии.* **84 (10)**, с. 1835–1856 (2010).
7. Литвишков Ю.Н., Зульфугарова С.М., Алескерова З.Ф., Гасангулиева Н.М, Аскеров А.Г., Шакунова Н.В. Микроволновый синтез ферритов (Co, Ni, Cu, Zn). *Журнал прикладной химии.* **91(5)**, с. 679 – 687 (2018). doi: 10.1134/S1070427218050105
8. Ishii M., Nakahira M. Infrared absorption spectra and cation distributions in (Mn, Fe)₃O₄. *Solid State Commun.* 1972, vol. 11, no.1, pp. 209-212. doi:10.1016/0038-1098(72)91162-3

ОЦЕНКИ УСТАЛОСТНЫХ СВОЙСТВ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ РЕЗИНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ АСИММЕТРИЧНОМ ЦИКЛЕ НАГРУЖЕНИЯ

Гасанов И.И.

Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности
E-mail: ilman.hasanov@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Исследования показывают что, во многих изделиях уплотнения нефтепромышленного оборудования приготовленные из резины работают в условиях сложного напряженного состояния, и их поведение в этих условиях изучено совершенно недостаточно. Получены и сопоставлены данные по усталости в резине в условиях двумерного и одномерного сжатия. Природа полимерного уплотнения верным образом повлияет на утомляемость как в наполненных, так и в ненаполненных резиновых уплотнениях. Введение наполнителя в резины на основе кристаллизирующихся каучуков не оказывает существенного влияния на утомляемость. Противоутомители оказывают положительное влияние на показатели выносливости и определяют условия заданной деформации.

Ключевые слова: нефтепромысловое оборудование, уплотнитель, асимметричный цикл нагружения, динамическая усталость, долговечность, частота нагружения, выносливость.

Объект исследования: детали, узлы гидросистемы в области машиностроения и создание новых конструкций уплотнения нефтепромыслового оборудования.

Цель работы: Оценка приведенных теоретических и экспериментально опробованных методов определения характеристик усталостных уплотнительных резиновых элементов при асимметричном цикле нагружения нефтепромыслового оборудования.

Уплотнение служит для предотвращения вытекания смазочного материала и попадания абразивных частиц и влаги в среду уплотняемого объема. Между рабочими поверхностями в уплотнении всегда существует микроскопический зазор, полностью обусловленный шероховатостью этих поверхностей. Величина этого зазора зависит от высотных характеристик микронеровностей контактирующих элементов уплотнения, механических свойств поверхностных слоев контактного давления, создаваемых между ними прижимными устройствами [1].

Анализ формул для вычисления износа показывает, что значение износа можно определить, если известен показатель кривой упругой контактно-фрикционной усталостности [2]. Существует несколько методов определения этого параметра [3,4]. Анализ показывает, что можно существенно упростить методику определения показателя кривой упругой фрикционной усталости, проводя эксперименты при циклических нагрузках, соответствующие минимальному коэффициенту внешнего трения при упругом ненасыщенном контакте.

Методика определения показателя кривой фрикционной усталости основана на том, что поверхностный слой твердых тел обладает постоянными усталостными характеристиками при трении без смазочного материала с использованием неактивной

смазки. Методика определения показателя заключается в следующем. Проводят испытания при нагрузках, вычисляемых по формуле (1) и соответствующих минимальному коэффициенту трения при упругих деформациях в зонах касания и различают τ_0 и β в течении определенного времени, достаточного для определения линейного или весового износа (например, в течении 10 мин.).

$$P_c = \frac{0.2\nu(\vartheta - 1)k_1}{\Delta^{\nu}} \cdot \left[\frac{6\tau_0(\vartheta + 1)(1 - \mu^2)^{\frac{2\vartheta-1}{2\vartheta+1}}}{a_{\text{эф}} \cdot E^{\frac{2\vartheta-1}{2\vartheta+1}}} \right]^{\frac{2\vartheta+1}{2}} \approx \frac{2.2 \cdot 10^2}{\Delta^2} \cdot \left[\frac{\tau_0(1 - \mu^2)^{\frac{3}{5}}}{a_{\text{эф}} \cdot E^{\frac{3}{5}}} \right]^{\frac{5}{2}} \quad (1)$$

$$t = \lg \frac{I_{h_1} \cdot \tau_{02}^{\frac{1}{2}}}{I_{h_2} \cdot \tau_{01}^{\frac{1}{2}}} / \lg \frac{c' \tau_{01} + \beta_1 \tau_{01}^{\frac{1}{2}} \cdot E}{c' \tau_{02} + \beta_2 \tau_{02}^{\frac{1}{2}} \cdot E} \quad (2)$$

Из формулы (2) следует, что найденные при различных условиях параметры определяются одинаковыми выражениями, что еще раз подтверждает предположение о независимости параметра t от материала и формы контртела. Данным методом можно пользоваться для определения уточненных значений параметра (t). Для ориентировочных расчетов величин интегральной линейной интенсивности изнашивания целесообразно использовать значения (t) приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Значения параметра контактно-фрикционной усталости [5]

№	Материал	t, МПа	σ_{ϵ} , МПа
1	Сталь 5	11-12	650
2	Сталь 20	10-12	-
3	Сталь 30	13-14	-
4	Сталь 40	10-12	820
5	Чугун ЧНМК	4-5	600
6	Чугун серый	5-6	800
7	Электро графит	6-7	250
8	Поликарбонат	2,9	
9	Фторопласт	4,4-5	840
10	Поликопроман	2-3	63
11	Графитопласт	7,7	700
12	Полиамид	2	180
13	Уплотнительная резина ПСК	4	186
14	Протекторная резина на основе бутадиен стального	3-4	16

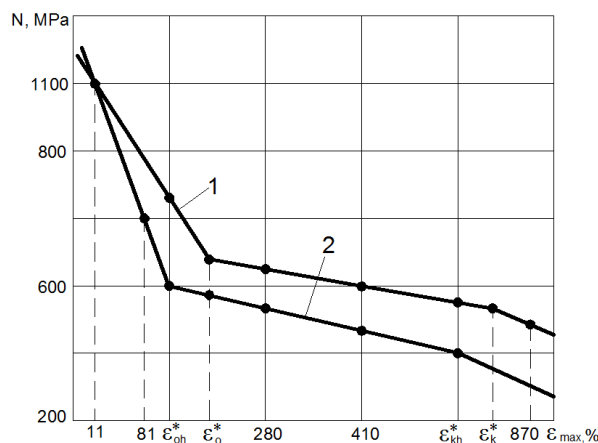
Из таблицы 1 видно значение параметра упругой контактно-фрикционной усталости уплотнительной резины ПСК $t=4$ и протекторной резины 3-4. Значение параметра усталости для уплотнения из наполненной резины из НК и др. не исследовано. Оценки усталостных свойств уплотнительных резиновых элементов при асимметричном цикле нагружения имеют большое практическое значение. Асимметричный цикл нагружения уплотнителей нефтепромыслового оборудования почти не изучен. Асимметричный цикл рассматривается как сочетание динамического утомления при постоянном напряжении цикла с амплитудой f_0 и статического утомления при постоянном напряжении, равным среднему напряжению цикла t . Соотношение для количественного описания динамической усталости резинового уплотнительного

элемента при асимметричном цикле нагружения имеет следующий вид (по ГОСТ 270-64)[6,7]:

$$\frac{1}{\tau} = \frac{1}{\tau_0} \left(\frac{f}{f_z} \right)^\alpha + \nu \left(\frac{f_0}{f_z - f} \right)^\beta \quad (3)$$

где τ - долговечность при напряжении $f_0 + f$, мин.; τ_0 - долговечность, по ГОСТу-270-64; равная 1 мин.; α - коэффициент статической утомляемости; ν - частота нагружения, цикл/мин.; β - коэффициент динамической выносливости при асимметричном нагружении [8].

На рис.1. представлены принципиальная схема, демонстрирующая влияние средней составляющей деформации на выносливость и на коэффициент β , зависимость долговечности при статическом нагружении от деформации уплотнения резины наполненной из НК. Выносливость N определялась на образцах уплотнения диаметром 16 мм в условии сжатия при 100 °С. Долговечность τ определялась в естественных условиях при сжатии на образцах уплотнительного кольца толщиной -3,2мм. Как видно из рис.1. немонотонная зависимость N от ε соответствует слабой зависимости коэффициента динамической выносливости β от средней деформации цикла.



1-наполнение; 2- ненаполнение

Рис.1. Принципиальная схема зависимости усталостной выносливости наполнителя (N) от максимальной значение цикл деформации (ε_{\max}) резин.

Аналогичный характер зависимостей N и τ от ε при статическом и динамическом утомлении и независимость β от средней составляющей деформации (в обследованном интервале) дает основание считать, что сложная зависимость выносливости от асимметрии цикла определяется главным образом статической составляющей и имеет ту же природу, что и зависимость между долговечностью и длительной прочностью при статическом утомлении уплотнения. Уплотняющие свойства при сложных резинах нагружения изменяются. Все сказанное выше относится к сравнительно простому виду нагружения: изгиб с вращением, растяжение сжатия и гармонический режим.

Испытания проводились на специально изготовленном стенде 9-ти кратной продолжительности по сравнению с длительностью импульса нагрузки. В таблице 2 представлены данные выносливости уплотнительных элементов резины на основе НК,

СКБ, и СКС – 30АРМ и ненаполненных резин на основе этих же каучуков, полученных при гармоническом и негармоническом нагружении.

Таблица 2. Выносливость резиновых уплотнений в условиях гармонического и негармонического нагружения (температура испытания 100⁰С, $\varepsilon_0 = 26\%$, $\nu = 1500$ цикл/мин.)

Уплотняющая резина на основе	Выносливость, МПа		Усталость, t МПа
	Нагружение		
	Гармоническое	Негармоническое	
НК, наполненная	442	56,5	7,85
НК, ненаполненная	1101	70	15,70
СКС -30 АРМ, наполненная	649	142	4,55
СКС -30 АРМ, ненаполненная	459	54	8,50
СКБ -50 СР, наполненная	1222	151	8,10
СКБ -50 СР, ненаполненная	8300 неразрушалась	323	21,7

В таблице 2 этот коэффициент при переходе от наполненных резин к ненаполненным изменяется весьма существенно. Испытания приводились в образце имеющей форму квадрата со стороной -12 мм. Толщина рабочей части -5мм, перед испытанием в центре образца наносился прокол иглой диаметром 0,7мм. За выносливость принимали число циклов, в течение которых прокол прорастал до 10мм. Представлены результаты сравнения выносливости при двумерном и одноосном сжатии для наполненной резины (уплотнение) избутадиен – стирольного каучука. Выносливость резины (уплотнение) при двумерном сжатии ниже по сравнению с выносливостью при одноосном сжатии обследовалась в интервале деформаций. Более сложная зависимость выносливости от деформации при двумерном сжатии получена для резины из НК. Влияние типа полимера оценивалось в ненаполненных резинах и уплотнительных резинах содержащих активный наполнитель. В таблице 3 приведены значения $t, \varepsilon_z, N_{f_0}, N_{\varepsilon_0}$ и β для ненаполненных резин и уплотнительных резин, содержащих 40 вес.4 наполной сажи, изготовленных на основе различных каучуков [9].

Таблица 3. Значение $t, \varepsilon_z, N_{f_0}, N_{\varepsilon_z}$ и β для ненаполненных и содержащих по вес.4 наполной сажи уплотнения резины на основе различных каучуков

Показатели	Резина на основе						
	НК	СКИ-3	СИС-30АРМ	СКБ		СКД	
	Ненапол- ненная	Ненапол- ненная	Ненапол- ненная	Ненапол- ненная	Напол- ненная	Ненапо- лненная	Напол- ненная
	Напол- ненная	Наполненн ая	Напол- ненная				
t , МПа	5,0 17,0	22,5 19,0	1,0 6,0	4,8	4,4	1,0	7,0
ε_z , %	480 870	110 103	85 280				
$N_{f_0} \cdot 10^4$ циклов	4,47 38,0	71 79,2	0,025 1260	-	63,2	39	398

$(f_0 = 1,0 \text{ МПа})$							
$N_{\varepsilon_0} \cdot 10^4$ циклов $(\varepsilon_0 = 25 \%)$	780	2627	950*	940	500	400**	70**
	230	290	360*				
β *- $\varepsilon_0 = 20\%$	6,6	4,3	10,8	15	10	-	7,8
	4,5	4,5	6,0				
** - $\varepsilon_0 = 30\%$							

Из таблицы видно, что природа полимерного уплотнения существенным образом влияет на утомляемость как в наполненных, так и в ненаполненных резиновых уплотнениях. Введения наполнителя в резины на основе кристаллизирующихся каучуков не оказывает существенного влияния на утомляемость. Исследование влияния степени вулканизации проводилось на резинах из бутадиен-стирольного каучука. Дозировка общей серы менялась от 1 до 12 вес.4. на 100 вес.4. каучука. По приближенному расчету [10,11] равновесный модуль для изучаемых резин изменялся в интервале от 0,6 до 4,4 МПа. Выносливость N_{ε} с увеличением количества серы монотонно уменьшается, а N_{f_0} возрастает. Противоутомители оказывают положительное влияние на показатель выносливости, определяемый в условиях заданной деформации. Вместе с тем их влияние на коэффициент динамической выносливости четко выявить не удалось. В ряде случаев вопреки ожиданиям оказалось, что положительное влияние противоутомителей связано с изменением прочности, а не утомляемости. В какой то мере, это согласуется с данными исследователей, изучавших влияние кислорода воздуха и защитных веществ на кинетику прорастания дефекта при усталостном разрушении.

- Выводы:**
1. Анализ показывает, что методику определения показателя кривой упругой фрикционной усталости можно существенно упростить, проводя эксперименты прициклических нагрузках.
 2. Оценки установленных свойств уплотнительных элементов нефтепромышленного оборудования при ассиметричных циклах нагружения имеют большое практическое значение и.
 3. Изучалось утомление в условиях импульсного нагружения, воспроизводящего некоторые особенности временного режима работы нефтепромышленных резин (уплотнения).
 4. Установлено, что поведение резины в условиях двумерно-напряженного состояния изучено так же недостаточно, есть отдельное сведение, что выносливость резин при двумерном растяжении зависит от угла сдвига размерамежду деформациями в двух взаимно перпендикулярных направлениях.
 5. Установлена выносливость резины (уплотнения) при двумерном сжатии ниже по сравнению с выносливостью при одноосном сжатии в обследованном интервале деформации.
 6. Исследовано, что природа полимерных уплотнений существенным образом влияет на утомляемость как в наполненных, так и в не наполненных резиновых уплотнениях.
 7. Определенно, что положительное влияние противоутомителей связано с изменением прочности, а не утомляемости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крагельский Н.В., Михин Н.М. Узлы трения машин. Справочник. М.:Машиностроение, 1984,280 с.
2. Крагельский Н.В., Добычик М.Н.,Комбалов В.С. Основы расчетов на трение и износ. М.:Машиностроения,1977, 526с.
3. Чичинадзе А.В., Матвеевский Р.М., Браун Э.Д. Материалы в триботехнике нестационарных процессов. М.: Наука, 1986, 248 с.1. Н2
4. Mammadov V.T. (2016) Investigation of stress- deformed state of coated hydro cylinders, exposed to pressure and temperature changes. International journal of current research, 08 (12), 44212-44216.
5. Babanli M. (2016) Impact of thermoplastic deformation on work of rotating preventers sealing / and others. Science and Education: Materials of the XII international research and practice conference. S., Munich, Germany, 42-54.
6. Hasanov I.I. (2016) Assessment of vibration influence on packing system of Christmas tree. MODERN SCIENCE. International scientific journal 7, Moscow:. ISSN 2414-9918, 18-22.
7. Materials and Surface Layers Pre-pared by Fine Particles Technology,
8. (ISM NASU, Kiev, Ukraine, 18-28 June, 2000), p. 169 of ISM NASU Functional Gradient
9. Materials and Surface Layers Pre-pared by Fine Particles Technology, (ISM NASU, Kiev, Ukraine, 18-28 June, 2000), p. 169.
10. V.S.Urbanovich//In:Proceedings of .ISM NASU Functional Gradient Materials and Surface Layers Prepared by Fine particles Technology, (ISM NASU, Kiev,Ukraine,18-28 June, 2000),p.169.
11. Androno I.N., Kuzbogev A.S., Aginey R.V.: Resource of ground pipelines – I: Factors that constraining resource. Standard Test Methods, Ukhta, 2008, pp. 75-96.
12. Макушкин А.П. Полимеры в узлах трения и уплотнения при низких температурах: справочник . Москва: Машиностроение, 1993, 288 с.
13. [8]Макаров Г.В. Уплотнительные устройства. Издание 2-е, "Ленинград", Машиностроение, 1973, 230 с.
14. Крашенников А.И., Луцейкин Г.А., Арцис Е.С. Композиционные материалы на основе полиамида-6. Изд. "Пластические массы", 1997 г. №2, с.12.
15. Черский И.Н. Полимерные материалы в современной уплотнительной технике. Якутск, книжное изд-во, 1975, с. 112.
16. Аврущенко Б.Х. Резиновые уплотнители.Л.Химия, 1978, с.136

ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИМИТИВЫ»

Гусейнов Гасан

Азербайджанский Технических Университет, Азербайджан.

Email: tk_xt2001@mal.ru

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с углубленной иерархической декомпозицией технологического процесса, с целью выявления технологических единиц более низкого уровня, технологических примитивов, в пределах которого происходит образования систематически закономерно изменяющихся погрешностей механообработки.

Ключевые слова: технологический процесс, точность, погрешности обработки, декомпозиция, технологический примитив.

ABSTRACT

This article discusses issues related to the in-depth hierarchical decomposition of the technological process, in order to identify technological units of a lower level, technological primitives, within which systematically changing machining errors occur.

Keywords: technological process, accuracy, processing errors, decomposition, technological primitive

Введение: Пути повышения точности механической обработки неразрывно связаны с поиском того кирпича, при помощи которого можно было бы построить любой технологический процесс со высокими эффективными показателями. *При этом, по классическим методологиям требуется* произвести более углубленную иерархическую декомпозицию технологического процесса механообработки, позволяющей выявить технологических единиц более низкого уровня, непосредственно влияющих на точность формирования поверхностей обработки. Декомпозицию следует произвести с учетом методических особенностей разработки математического обеспечения системы до той степени конкретизации, когда за самыми низкими стратами-технологическими единицами вырисовывается конкретные, математически описуемые закономерности механизма формирования обработанной поверхности, а через них по возрастающему стилю проектирования построить высокоэффективный технологический процесс изготовления заданной детали. В традиционной классификации самым низким уровнем иерархической декомпозиции технологической операции являются проходы. Однако, при применении более детерминированных методов исследований такая классификация является недостаточными. Требуется более глубокая детализация технологических единиц разбивая проходы на прямые и обратные, а также в зависимости от конфигурации обрабатываемой поверхности на отдельные зоны и элементы с конкретными особенностями механизма формирования обработанной поверхности. В качестве примера анализируя механизм образования погрешностей при плоском шлифовании периферией круга нетрудно было убедиться в том, что закономерности образования погрешности формы при каждом ходе, а в отдельных случаях в пределах одного хода различны и выражаются отдельными математическими моделями.

Исходя из этих соображений в технологическую дисциплину впервые нами было введено понятие «Технологический примитив». Сформулировав вышеизложенное, технологическим примитивом назовем законченную часть технологического перехода, в пределах которого происходит образования систематически закономерно изменяющиеся погрешности механообработки. В предложенной теории полнота представления о технологических примитивах обеспечивается тем, что функциональная связь между входными, выходными, режимными и управляемыми параметрами процесса выражается единой закономерностью.

Методическая согласованность математического и лингвистического обеспечений позволит объединить их в системно связанные комплексы. Такие связи можно установить проведением прямых аналогий между морфологическими (геометрическими) и функциональными описаниями объектов т.е. между технологическими примитивами и математическими моделями, характеризующими функциональные связи входных, выходных, режимных и управляющих параметров.

Из этих соображений разработана концептуальная схема процесса плоского шлифования (рис.1), которая была использована при построении информационной модели базы знаний системы числового программного управления точности.

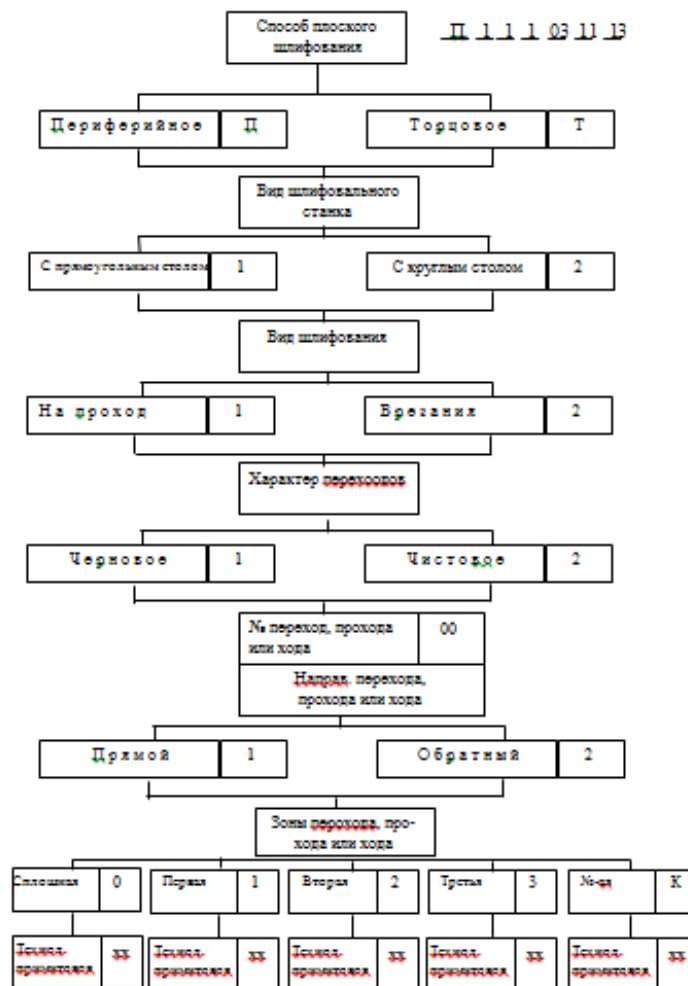
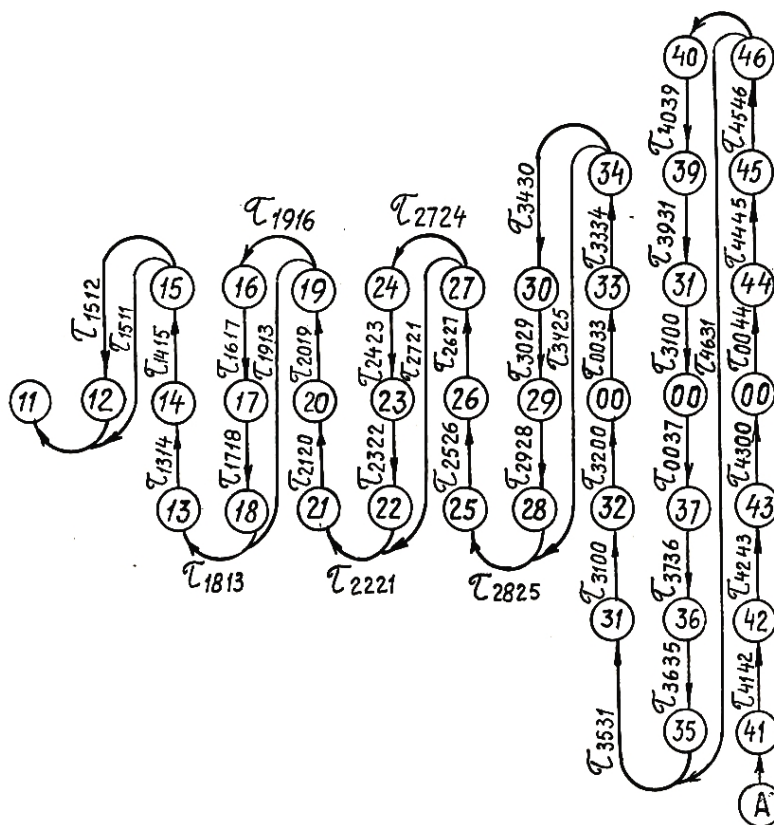


Рис.1. Иерархическая схема базы знаний информационной модели процесса плоского шлифования

Разнообразие плоских поверхностей высокоточных деталей машин, способов и режимов плоского шлифования, форм, размеров и характеристик шлифовальных кругов определяет множество технологических примитивов. Система управления точностью процесса плоского шлифования предполагает составление для каждого технологического примитива соответствующую математическую модель

На основе анализа данной модели вырабатывается необходимая интеллектуальная информация для управления процессом в пределах соответствующего примитива.

В качестве примера представлена в виде графа структурная схема операции плоского шлифования периферией круга уплотнительных поверхностей шибера 53М 001, прямоточной задвижки 3М65-350 фонтанной арматуры (рис.2). Вершины графа обозначают технологические примитивы, а ребра-последовательность их расположения по ходу выполнения процесса шлифования. Граф состоит из отдельных столбцов, представляющих собой прямые и обратные ходы.



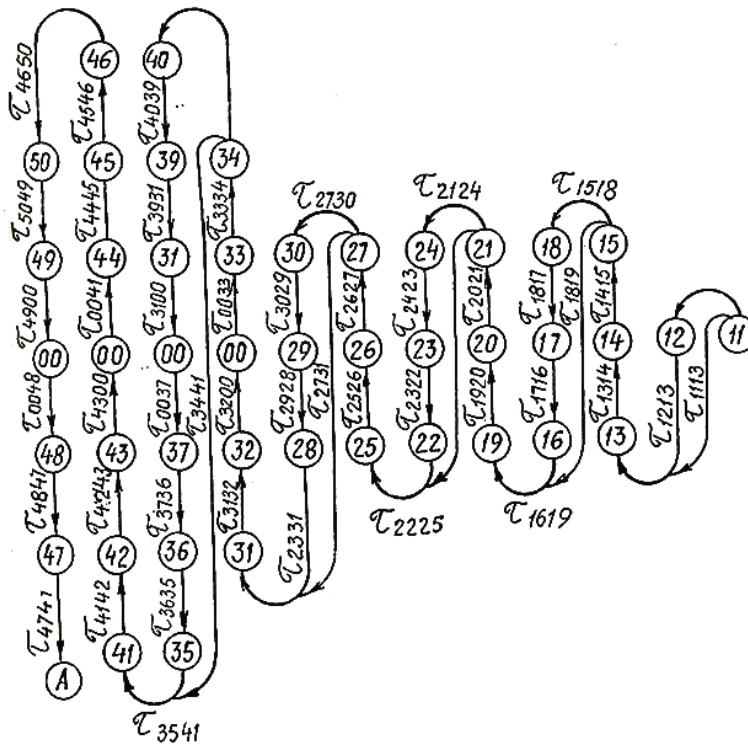


Рис.2. Граф технологические перехода операции плоского шлифования периферией круга

Предварительный анализ показывает, что в рассматриваемых условиях технологический переход состоит из 24-х технологических ходов, из них 12 прямые и 12 обратные ходы и 90 технологических примитивов. При этом в составе наиболее сложного хода имеются 7 технологических примитивов.

Для унификации и типизации технологических примитивов в пределах одного метода шлифования безотносительно от их положения в технологическом переходе была произведена их классификация, в рамках высокоточных плит, применяемых в нефтепромышленном машиностроении. По классификатору каждому технологическому примитиву присписывается двухзначный цифровой код. Для определения положения технологического примитива относительно других базовых элементов они располагаются в базовой прямоугольной правой координатной системе и указываются характерные размеры определяющие их положений от координатных осей.

Формализованное описание технологических примитивов конкретной операции производится на основе управляющего лингвистического обеспечения системы. По концептуальной схеме базы знаний технологический примитив имеет структуру десятипозиционного кода. Этот код синтезируется при помощи кодификаторов. Структура кода состоит из трех частей: характеристика технологической операции, характеристика технологического перехода и характеристика технологического примитива.

При соответствующих условиях применимости эквивалентные математические модели

базы знаний отождествляются с соответствующими технологическими примитивами. Следовательно, для адаптации типовых решений к конкретным условиям механической обработки требуется установление четкой связи между математическими моделями изменения скорости стола станка и комплексными условиями их применения.

Управляющее лингвистическое обеспечение этой системы должно быть ориентировано для формализации и графической информации. Оно должно обладать способностью для манипулирования технологическими примитивами в процессе формирования технологических переходов. С этой целью в состав конструкции языкового обеспечения включаются средства для генерации технологических единиц более высокого иерархического уровня, масштабирование, смещение, повороты, перекомпоновка, слияния и удаление.

Выводы: 1. Впервые было введено понятие «Технологический примитив», который является законченной частью технологического перехода, в пределах которого происходит образования систематически закономерно изменяющихся погрешностей механообработки. одной закономерностью
2. На основе унификации и типизации высокоточных плит применяемых в нефте-промышленном машиностроении для каждого метода плоского шлифования разработан каталог технологических примитивов
3. Разработана концептуальная схема процесса плоского шлифования шибера прямоочной задвижки, которая была заложена на основе информационной модели базы знаний системы программного управления

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнов Г.А., Багиров С.А. Моделирование и управление процессами шлифования. Lambert.2016.с.298
2. Huseynov Hasan, The elaboration of system of the digital programmed control of grinding process accuracy. International Journal of Advances in Engineering & Technology, April., 2020. Vol. 13, Issue 2, pp. 24-41

ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ХАРАКТЕРИЗУЕМЫХ ЗНАЧИТЕЛЬНЫМ МНОГОКОМПОНЕНТНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

¹Джафарова Бести, ²Агаев Фахрадин

¹Гянджинский Государственный Университет, Азербайджан

²Института Космических Исследований Природных Ресурсов, Азербайджан

Email: ¹mehdiyeva_69@mail.ru, ²agayev-tekti@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Исследован вопрос об оценке качества воды водных объектов, характеризующихся многокомпонентным загрязнением. Подробно рассмотрены оценки общей загрязненности, сформулированные на основе формулы геометрического усреднения. Рассмотрены две оптимизационные задачи, по вычислению интегрального показателя многокомпонентного загрязнения водоемов с использованием формулы геометрического усреднения. По первой оптимизационной задаче показано, что вновь вводимый показатель загрязненности достигает экстремума при равенстве концентраций загрязнителей. Во второй оптимизационной задаче введены функция связи между концентрациями загрязнителей и ограничительное условие на вид этой функции. На основании решения оптимизационной задачи получен оптимальный вид искомой функций, при которой значение общего загрязнения достиг бы максимальной величины.

Ключевые слова: загрязненность вод, водоемы, геометрическое усреднение, многокомпонентное загрязнение, оптимизация.

Введение: Общеизвестно, что эффективное управление в области сохранения водных ресурсов и повышения качества воды требует учета и анализа большого количества воздействующих факторов [1]. Изучение состояния водных объектов часто тесно связано с хорошо структурированной базой данных гидрологических параметров. Важной характеристикой качества воды в водоемах является гидрохимический индекс загрязненности вод (ИЗВ).

Расчет ИЗВ производится по среднегодовым концентрациям загрязнителей водного объекта по формуле [2].

$$\gamma = \frac{\sum_{i=1}^n C_i / C_{io}}{n} \quad (1)$$

где C_i – концентрация i – го загрязнителя; C_{io} - предельно допустимое количество (ПДК) i – го загрязнителя; n – количества загрязнителей.

В отличие от (1) также используется гидробиологический индекс загрязненности вод, определяемый исходя из индивидуальных характеристик сапробности видов, представленных в водных сообществах (фитопланктоны, перифитоны):

$$S = \frac{\sum_{i=1}^N (S_i \cdot h_i)}{\sum_{i=1}^N h_i} \quad (2)$$

где S_i – значение сапробности гидробионта, которое задается специальными таблицами; h_i – относительная встречаемость индикаторных организмов (в поле зрения микроскопа); N – число выбранных индикаторных организмов.

По допустимым концентрация примесей различают следующие типы вод [3]:

1. Питьевая вода;
2. Природные воды (хозяйственные, бытовые, рыбо – хозяйственные водоемы).
3. Сточные воды.

Основными показателями вод являются:

- Температура;
- Органолептические показатели (запах, вкус и т.д);
- pH (водородный показатель);
- Щелочность и кислотность;
- Минеральный состав;
- Карбонаты и гидрокарбонаты;
- Сульфаты;
- Хлориды;
- Сухой остаток;
- Жесткость, кальций и магний;
- Растворенный кислород;
- Биохимическое потребление кислорода;
- Биогенные элементы;
- Фториды.

Согласно [4], в настоящее время широко используются два метода вычисления индекса качества воды: ($ИКВ$):

1. Метод Канадского Совета Министров по окружающей среде ($ССМЕ$).
2. Метод Национального Фонда Санитарии (NSF).

Вкратце рассмотрим метод $ИКВ_{ССМЕ}$.

В этом методе для вычисления индекса качества воды используется следующая формула:

$$ИКВ_{ССМЕ} = 100 - \left(\frac{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}{1.731} \right) \quad (3)$$

где $F_1 = \frac{P_1}{P_0} \times 100$.

где P_1 – количество тех параметров качества, значения которых превышает установленную для них норму; P_0 – общее количество рассматриваемых параметров.

$$F_2 = \frac{N_1}{N_0} \times 100$$

где N_1 – количество тестов, в которых была превышена норма; N_0 – общее количество проводимых тестов.

$$F_3 = \frac{S_1}{0.01S_1 + 0.01} \times 100$$

где

$$S_1 = \frac{\sum_{j=1}^{k_1} \gamma_j}{N_0};$$

$$\gamma_j = \frac{\alpha_j}{\alpha_{jN}}$$

где γ_j – относительная величина превышения параметром α_j – своей нормативной величины α_{jN} ($\alpha_j > \alpha_{jN}$); k_1 – количество параметров, значения которых превысило допустимую норму.

Как видно из вышеизложенного, метод *ИКВ_{ССМЕ}* требует проведения значительного объема вычислений. В отличие от вышерассмотренного, метод *ИКВ_{NSF}* отличается своей компактностью и требует вычисления следующего показателя:

$$ИКВ_{NSF} = \prod_{i=1}^n P_i^{\alpha_i} \quad (4)$$

где P_i – i – й параметр качества; α_i – весовой коэффициент i – го параметра, изменяющийся в пределах $(0 \div 1)$; P_i – изменяется в пределах $(1 \div 100)$.

Следует отметить что в работе [5] изложена разновидность метода вычисления индекса *ИКВ_{NSF}* именуемый как индекс качества воды.

Особенность такого метода заключается в том, что значение каждого параметра q_i определяется не субъективно, а с применением конкретно определенной формулы.

Некоторые из этих формул приведены в табл. 1.

Табл. 1. Формул для вычисления параметра q_i

Параметр	Интервал	Формула
Температура воды, C^0	15-28	$q = 0.128t^3 - 8.456t^2 + 173.4t - 1036$
pH	6.1-8.2	$q = -25.32 \cdot (pH)^2 + 365 \cdot pH - 1219.6$
Электрическая проводимость λ , мк См/см	175-425	$q = -0.1351\lambda + 125.1$

Как видно из данных, приведенных в табл. 1, такие универсальные показатели как температура и pH связаны с соответствующим параметром q_i через некоторую функциональную зависимость.

При этом указанные показатели универсальны.

Вместе с тем определенным интересом представляет следующий вопрос: Какова может быть оптимальная связь между показателями α_i и P_i если известны следующие условия:

$$\sum_{i=3}^n \alpha_i = const = \alpha_0 \quad (5)$$

$$\prod_{i=3}^n P_i^{\alpha_i} = const = C \quad (6)$$

С учетом (5) и (6) выражение (4) представим в виде

$$\gamma = P_1^{\alpha_1} \cdot P_2^{(1-\alpha_1-\alpha_0)} \cdot C \quad (7)$$

Введем на рассмотрение функциональную связь между показателями α_1 и P_1 в виде

$$\alpha_1 = \alpha_1(P_1) \quad (8)$$

Также введем на рассмотрение интегральный показатель качества в виде

$$\beta_1 = \int_{P_{1\min}}^{P_{1\max}} P_1^{\alpha_1(P_1)} \cdot P_2^{(1-\alpha_1(P_1)-\alpha_0)} \cdot C \quad (9)$$

Определим вид функции $\alpha_1(P_1)$, при котором функционал (9) достигает экстремального значения. Из курса функционального анализа известно, что решение оптимизационной задачи

$$\alpha_1 = \alpha_1(P_1)_{opt}$$

должна удовлетворить условию

$$\frac{d\{P_1^{\alpha_1(P_1)} \cdot P_2^{[1-\alpha_1(P_1)-\alpha_0]} \cdot C\}}{d(\alpha_1(P_1))} \quad (10)$$

Из (10) получим:

$$P_1 = P_2 \quad (11)$$

Таким образом, функционал (9) независимо от наличия или отсутствия связи (8) достигает экстремума при условии (11). Рассмотрим вторую частную оптимизационную задачу. Суть задачи заключается в следующем. Допустим, известно, что водоем загрязнен в основном двумя загрязнителями. Концентрации этих загрязнителей обозначим как P_1 и P_2 . Среднюю общую степень загрязнения определим как

$$\beta_2 = P_1^{\alpha_1} \cdot P_2^{(1-\alpha_1)} \quad (12)$$

Цель проводимой оптимизации – нахождение такой функциональной связи

$$P_1 = f(P_2) \quad (13)$$

при которой функционал цели

$$\beta_2 = \int_{P_{2\min}}^{P_{2\max}} f(P_2)^{\alpha_1} \cdot P_2^{(1-\alpha_1)} dP_2 \quad (14)$$

достиг бы экстремума.

Применительно к функции (13) введем ограничительное условие

$$\int_{P_{2\min}}^{P_{2\max}} f(P_2) dP_2 = C, \quad (15)$$

где $C = const$

С учетом выражений (14) и (15) сформируем целевой функционал безусловной вариационной оптимизации

$$\beta_0 = \int_{P_2^{\min}}^{P_2^{\max}} f(P_2)^{\alpha_1} \cdot P_2^{\alpha_2} dP_2 - \lambda \left[\int_{P_2^{\min}}^{P_2^{\max}} f(P_2) dP_2 - C \right] \quad (16)$$

Решение оптимизационной задачи (16) методом Эйлера дало

$$P_1 = \alpha_2 \sqrt{\frac{2C}{P_2^2}} \quad (17)$$

При этом можно показать, что функционал (16) при решении (17) достигает максимума. Следовательно, при двухкомпонентном загрязнении вод бассейнов следует избежать зависимости между P_1 и P_2 в виде (17).

Заключение: Вкратце рассмотрены существующие показатели загрязненности водоемов. Наиболее подробно рассмотрены оценки общей загрязненности, сформулированные на основе формулы геометрического усреднения. Сформулированы и решены две оптимизационные задачи, касающиеся вычисления вновь введенного интегрального показателя многокомпонентного загрязнения водоемов с использованием интеграла формулы геометрического усреднения. В первой оптимизационной задаче введена функция связи между весовым коэффициентом и концентрацией первого загрязнителя. Показано, что вновь вводимый показатель загрязненности достигает экстремума при равенстве концентраций загрязнителей.

Во второй оптимизационной задаче вводится функция связи между концентрациями загрязнителей и вводится ограничительное условие на вид этой функции. На основании решения оптимизационной задачи получена оптимальный вид искомой функций, при которой значение общего загрязнения достиг бы максимальной величины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Донцов А. А., Суторихин И. А., Коломейцев А. А. Интегрирования геоинформационная система мониторинга состояния внутриконтинентальных водных объектов. [http://conf.nsc.ru/files/conferences/SDM-2019/533531/\(SDM-2019\)%20Thesis.pdf](http://conf.nsc.ru/files/conferences/SDM-2019/533531/(SDM-2019)%20Thesis.pdf)
2. Интегральные показатели вод. <http://www.gostrf.com/normadata/1/4293795/4293795534.htm>
3. Показатели качества воды и их определение [электронный ресурс]. http://www.monolit.info/vod/poleznoe_pokazateli.html.
4. Finotti A. R., Finkler R., Susin N., Schneider V. E. Use of water quality index as a tool for urban water resources management// Int. J. Sus. Dev. Plann. 2015. Vol. 10. No. 6. Pp. 781-794.
5. Фруммин Г. Т., Фетисова Ю. А. Альтернативный подход к оценке качества вод трансграничных водных объектов// Учение записки РГТМУ. №50. Стр. 177-185.

ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА С ИСТОЧНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ КОНЦЕНТРАЦИЯМИ МЕТАНА

¹Асадов Илгар, ²Мамедов Рауф, ³Агаев Фахраддин

¹Докторант Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан

²Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан

³ Института Космических Исследований Природных Ресурсов, Азербайджан

Email: ¹nsilqar@gmail.com, ²agayev-tekti@mail.ru, ³mamedov_r@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Предложен метод технологической оптимизации централизованного сжигания попутного углеводородного газа с источников с различными концентрациями метана. отрицательный знак, т.е. экстремум является максимумом. Составлена технологическая схема централизованного сжигания углеводородного газа с источников с разной концентрацией CH_4 . Составлена и решена оптимизационная задача, решение которой при некотором ограничительном условии позволило получить оптимальную взаимосвязь между концентрацией CH_4 в попутном газе и скоростью ветра. В результате проведенной оптимизации рекомендован оптимальный порядок функционирования составленной технологической схемы централизованного сжигания попутного газа.

Ключевые слова: аэрозоль, оптическая толщина, пиранометр, коэффициент пропускания, измерения.

Введение: Хорошо известно, что полнота горения углеводородного газа в факелах имеет особо важное значение, т.к. при неполном сгорании в атмосферу в эмитируется значительное количество таких газов как CH_4 , NO_x , SO_4 и др. [1,2].

Вопросы негативного влияния неполного сгорания попутного газа в факелах были рассмотрены в работах [3-6]. Согласно [6], эффективность сгорания углеводородного газа в факелах может достигать 98% и выше. Согласно [7,8], эффективность сжигания зависит от стабильности условий сгорания, которые в свою очередь зависят энергосодержания сжигаемого газа и скорости ветра.

Как указывается в работе [9], была разработана методика и соответствующее специальное программное средство для вычисления эффективности сжигания газа, в основу которого были заложены результаты, полученные в [7]. В этой работе факторы эмиссии CO и NO_x были вычислены на основа рекомендаций UNIPCC [10] и USEPA [11].

Краткое изложение существующей методики вычисления эффективности сжигания углеводородного газа: Вкратце изложим методику, разработанную в [7].

Согласно [9], для точного вычисления эффективности сжигания углеводородного газа следует учесть содержание влаги в этом газе. При этом концентрация образовавшихся водяных паров при сжигании газа вычисляется по формуле Раолтса

$$W = \frac{P_w}{P_0} \cdot \frac{H(\%)}{100} \quad (1)$$

где P_w – давление водяных паров (kPa);
 P_0 – барометрическое давление (kPa);
 H – влажность, в %.

Давление водяных паров согласно [8] определяется как

$$P_w (kPa) = \exp \left[16.262 - \frac{-3799.89}{T(^{\circ}C) + 226.36} \right] \quad (2)$$

где $T(^{\circ}C)$ – температура в Цельсиях.

После определения концентрации водяных паров, вычисляются концентрации влаги а таких газовых компонентах как CH_4 , CO_2 и др. Далее вычисляются молярная масса газовой смеси и нижняя величина показателя нагрева (LHV). Согласно [9] для метана

$$LHV_{CH_4} = 50.009 \frac{MJ}{kg} \quad (3)$$

Для всей газовой смеси

$$LHV_{нфв} \left(\frac{MJ}{kg} \right) = \frac{\left(\frac{CH_4, \%}{100} \right) \cdot m(CH_4) \left(\frac{г}{мол} \right) \cdot LHV_{CH_4} \left(\frac{MJ}{kg} \right)}{m_{gas} \left(\frac{г}{мол} \right)} \quad (4)$$

где CH_4 – концентрация CH_4 ; m – молярные массы CH_4 и газа.

Согласно [7], с учетом (1)-(4), общая эффективность сжигания углеводородного газа может быть вычислена по формуле

$$X = \frac{V_b \left(\frac{м}{сек} \right)}{V_{gas} \left(\frac{м}{сек} \right) \cdot g \left(\frac{м}{сек} \right) \cdot D(м)^{\frac{1}{3}}} \quad (5)$$

где V_e – скорость ветра; V_{gas} – скорость подачи газа; D – диаметр трубы.

В работе [7] показано, что на базе выражения (5) можно получить следующее выражение для оценки эффективности сжигания углеводородного газа.

$$E = 1 - \left(0.00166 \left[\exp(0.387 \cdot X_1) \right] \cdot \frac{LHV_{CH_4} \left(\frac{MJ}{kg} \right)}{LHV_{пламя} \left(\frac{MJ}{kg} \right)} \right) \quad (6)$$

С учетом выражений (5) и (6) нами разработана специальная методика по оптимизации условий сгорания газа для достижения наивысшей эффективности сжигания.

Предлагаемая методика: С учетом формул (5) и (6) получим

$$E = 1 - \left(0.00166 \left[\exp \left[0.387 \cdot \frac{V_b \left(\frac{м}{с} \right)}{V_{gas} \left(\frac{м}{с} \right) \cdot g \left(\frac{м}{с^2} \right) \cdot D(м)^{\frac{1}{3}}} \right] \right] \cdot \frac{LHV_{CH_4} \left(\frac{MJ}{kg} \right)}{LHV_{gas} \left(\frac{MJ}{kg} \right)} \right) \quad (7)$$

Приняв показатели в (4):

$$m(CH_4); LHV_{CH_4}; m_{gas}$$

а также показатели в [7]:

V_{gas} , g , D , LHV_{CH_4} в качестве постоянных величин, выражение (7) с учетом (4) перепишем как

$$E = 1 - \frac{a_1}{C_{CH_4}} [\exp(a_2 V_b)] \quad (8)$$

где

$$a_1 = \frac{0.00166 \cdot LHV_{CH_4} \cdot m_{gas}}{m(CH_4) \cdot LHV_{CH_4}} \quad (9)$$

$$a_2 = \frac{0.387}{V_{gas} \cdot g \cdot D^{\frac{1}{3}}} \quad (10)$$

Согласно предлагаемой методике, рассматриваемый пункт сжигания попутного газа обслуживает несколько источников такого газа с различным содержанием в них метана. Технологическая схема предлагаемого метода организации централизованного сжигания попутного газа показана на рис. 1.

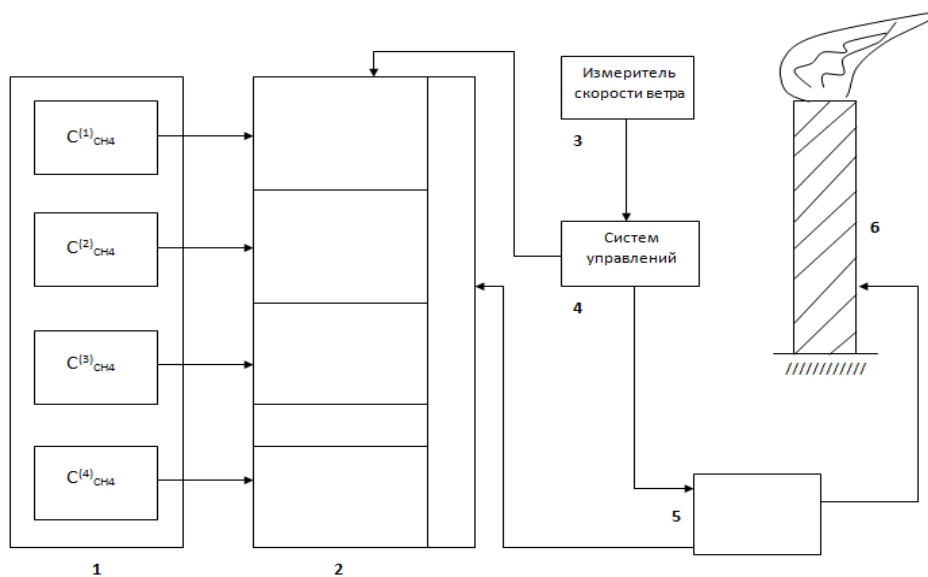


Рис. 1. Предлагаемая технологическая схема сжигания попутного газа с разных источников с учетом величины скорости ветра

Цифрами указаны: 1 – множество источников попутного газа; 2 – накопители попутного газа с управляемым выходом; 3 – измеритель скорости ветра; 4 – система управления; 5 – блок подачи газа в трубу; 6 – труба факельного сжигания газа.

Общий принцип предлагаемой методики и соответствующей технологической схемы сжигания попутного газа базируется на выражении (8), согласно которому для поддержания средней высокой величины E , при увеличении V_b следует осуществлять компенсирующее управление величиной C_{CH_4} путем подачи в трубу смеси из того или

иного источника попутного газа. Следовательно, актуальным оказывается нахождение того оптимального порядка выбора источников попутного газа, при котором достигается максимальная эффективность сжигания газа.

Оптимизация предлагаемой технологической схемы сжигания попутного газа поступающих с различных источников: Допустим, что для централизованного сжигания попутного газа, вырабатываемого в равных объемах на различных источниках все источники делятся на n число групп. Концентрации CH_4 в попутных газах, входящих в эти группы составляют упорядоченное множество

$$C_{CH_4} = \{C_{CH_4}^{(i)}\}, \quad i = \overline{1, n} \quad (11)$$

где

$$C_{CH_4}^{(i)} = C_{CH_4}^{(i-1)} + \Delta C_{CH_4}; \quad \Delta C_{CH_4} = const; \quad C_{CH_4}^{(0)} = 0 \quad (12)$$

В этом случае условно приняв $n \rightarrow \infty$ составим следующий функционал оптимизации

$$F = \int_{C_{CH_4}^{(min)}}^{C_{CH_4}^{(max)}} \left[1 - \frac{a_1}{C_{CH_4}} [\exp(a_2 V_b(C_{CH_4}))] \right] dC_{CH_4} \quad (13)$$

где $V_b(C_{CH_4})$ – вводимая функция связи (управления) оптимальный вид которого должен обеспечить максимум F .

В общем случае задача (13) не имеет общего решения и для вычисления решения с учетом сужения класса возможных решений, примем что искомая оптимальная функция должна удовлетворять условию

$$\int_{C_{CH_4}^{(min)}}^{C_{CH_4}^{(max)}} V_b(C_{CH_4}) dC_{CH_4} = C; \quad C = const \quad (14)$$

С учетом выражений (13) и (14) сформируем целевой функционал безусловной вариационной оптимизации

$$F_0 = \int_{C_{CH_4}^{(min)}}^{C_{CH_4}^{(max)}} \left[1 - \frac{a_1}{C_{CH_4}} [\exp(a_2 V_b(C_{CH_4}))] \right] dC_{CH_4} + \lambda \left[\int_{C_{CH_4}^{(min)}}^{C_{CH_4}^{(max)}} V_b(C_{CH_4}) dC_{CH_4} - C \right] \quad (15)$$

где λ – множитель Лагранжа.

Решение оптимизационной задачи (15) согласно [12] должна удовлетворить условию

$$\frac{d \left\{ \left[1 - \frac{a_1}{C_{CH_4}} \cdot [\exp(a_2 V_b(C_{CH_4}))] \right] + \lambda [V_b(C_{CH_4}) - C] \right\}}{d[V_b(C_{CH_4})]} = 0 \quad (16)$$

Для упрощения математических выкладок примем

$$C_{CH_4}(\min) = 0 \quad (17)$$

С учетом (16) и (17) решение задачи получено в виде

$$V_b(C_{CH_4}) = \frac{1}{a_2} \ln \frac{\lambda \cdot C_{CH_4}}{a_1 \cdot a_2} \quad (18)$$

где λ – может быть определена путем подстановки (18) в интеграл (14) и вычисления с учетом заданной величины C .

Таким образом, решение (18) обеспечивает экстремум целевого функционала (15). Для определения типа экстремума, достаточно взять вторую производную интегранта в (15) по искомой функции и убедиться, что она имеет отрицательный знак, т.е. экстремум является максимумом. Следовательно, в оптимальном случае в предлагаемой централизованной технологической схеме сжигания должна быть обеспечена логарифмическая зависимость между V_b и C_{CH_4} путем измерения V_b и подачи в трубу газа из соответствующего источника.

Заключение: Таким образом, на основе результатов известных исследований зависимости эффективности сжигания попутного углеводородного газа в факелах от скорости ветра, концентрации метана в попутном газе и др. показателей. Предложена технологическая схема централизованного сжигания попутного газа с различных источников, где концентрация CH_4 в них различна. Для определения условий достижения максимальной функциональной эффективности предложенной технологической схемы составлена и решена оптимизационная задача, решение которой при некотором ограничительном условии позволило получить оптимальную взаимосвязь между концентрацией CH_4 в попутном газе и скоростью ветра. В результате проведенной оптимизации разработан оптимальный порядок функционирования предложенной технологической схемы централизованного сжигания попутного газа из различных источников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахметов Р. Ф., Сидоров Г.М., Рахимов М. Н., Шириязданов Р. Р., Давлетшин А. Р., Телбшев Э. Г., Каримова А. Р. Анализ способ переработки попутного нефтяного газа// Наука и Техника в газовой промышленности. 2015. № 1(61).Стр. 38-44.
2. Картамышева Е. С., Иваеченко Д. С. Попутный нефтяной газ и проблема его утилизации// Молодой ученый. 2017. № 25. Стр. 120-124.
3. Книжников А. Ю., Кочи К. В., Пузанова Т. А., Уваров С. А. Попутный нефтяной газ в России: “Сжигать нельзя, перерабатывать”. Аналитический доклад об экономических и экологических издержках сжигания попутного нефтяного газа в России// Всемирный фонд дикой природы (WWF). 2013. Стр. 88.
4. Книжников А. Ю., Ильин А. М // Проблемы и перспективы использования попутного нефтяного газа в России (WWF России). 2017. Стр. 34.
5. Оздоева А. Х. Выбор технологий полного использования попутного нефтяного газа на основе экономических оценок// Дис. Канд. Эконом. Наук. 2016. Стр. 170.
6. Checkel M. D., Hanford D. I. Flaring efficiency calculator/ Flaring Diluted Methane – Based gases in a Crosswind. 2010.

7. Kostiuk L., Johnson M., Thomas G. University of Alberta Flare Research Project// University of Alberta, Department of Mechanical Engineering. September 2004.
8. Smith J. M., Van Ness H. C., Abbott M. M. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. 6th edition print. 2000.
9. Flare efficiency estimator. Chapter 5.0.
10. United Nations Intergovernmental Panel for Climate Change// IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change. 2007.

ОПТИМАЛЬНЫЙ ПОРЯДОК БЕСКОРРОЗИОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕТВЕЙ СТАЛЬНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С УЧЕТОМ ГЕТЕРОГЕННОСТИ СВОЙСТВ СРЕДЫ ПРОКЛАДКИ ТРУБ

¹Насиров Хабиб, ²Сулейманов Тофиг, ³Абдуллаев Новруз

¹Государственная нефтяная компания Азербайджанской Республики, Азербайджан.

²Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан.

³НИИ Министерства оборонной промышленности Азербайджанской Республики, Азербайджан.

Email: nasirovhabib@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Сформулирована и решена задача оптимального выбора времени эксплуатации ветвей трубопровода, расположенных в различных зонах гетерогенно – коррозионного региона. Разработана модель трубопровода с учетом различных степеней наличия факторов, вызывающих коррозию в различных зонах региона. В результате оптимизации модели синтезирован порядок выбора срока службы отдельных участков трубной линии с учетом внешних факторов, способствующих возникновению коррозии. Предложен оптимальный порядок бескоррозионной эксплуатации ветвей стальных магистральных трубопроводов с учетом гетерогенности свойств почвы.

Ключевые слова: трубопровод, коррозия, оптимизация, гетерогенность, почва

Введение: Хорошо известно, что надежность транспортировки природного газа зависит от состояния почвы, а также материала трубопровода [1,2]. Несмотря на использование битумного покрытия труб и систем катодной защиты, при определенных условиях могут возникнуть проблемы коррозии и поломки [3]. Стальные трубы обычно эксплуатируются в течение тридцати лет.

Определение показателей коррозионности почвы очень важно для обеспечения целостности систем транспортировки углеводородов. Основными физико – химическими показателями, определяющими коррозионность почв являются резистивность почвы (ρ) окислительно – восстановленный потенциал (E), pH , содержание солей и влаги в почве, и др. [1].

Согласно [4], максимальная величина коррозионной глубины, при некоторых условиях, характеризующих состояние почвы, определяется следующим уравнением

$$P = k \cdot t^n \quad (1)$$

где P – максимальная коррозионная глубина отмеченная в течение времени t ;

n – постоянные величины.

На рис. 1 показаны кривые функции (1) для разных условий аэрации трубопровода.

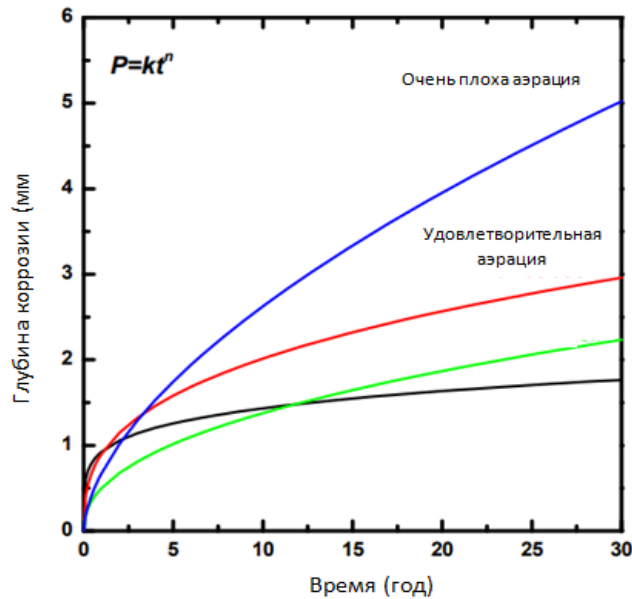


Рис. 1. Зависимость глубины коррозии от времени и степени аэрации стального трубопровода [4]

Согласно [4], основными воздействующими факторами на формирование коррозии в стальных трубах также являются: содержание ионов сульфата (SO_4^{-2}), содержание ионов хлорида (Cl^{-1}), щелочность, pH , общее количество органических веществ, потенциал (труба/почва).

В результате экспериментальных измерений вышеуказанных показателей было получено линейное регрессионное уравнение для вычисления показателя k . Для этого уравнение (1) было представлено как

$$\log P_i = a_0 + \sum_{j=1}^q a_j x_j + \sum_{j=1}^q \cdot \sum_{k=1}^q a_{jk} x_j x_k + a_{q+1} \cdot \log t_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Где q – количество переменных;
 x_j – факторы воздействующей среды;
 ε_i – погрешность;
 $i = \overline{1, n}$ – количество выборов.

В работе [4] приведено линейное регрессионное уравнение, соответствующее первым трем членам в (2).

$$k = 0.700 + 0.069 \log SRB + 0.749 \frac{P}{S} + 0.203 \log(Cl^{-}) - 0.050 E_b \cdot Z - 0.014 pH \cdot \log \rho \quad (3)$$

где SRB – показатель микробийной активности в почве; P/S – потенциал труба/почва; ρ – резистивность (удельное сопротивление) почвы.

Исследования проведенные в конкретно выбранной зоне показали, что уравнение (1) может быть аппроксимировано выражением

$$P_0 = 0.5k_0 \cdot t^{0.373} \quad (4)$$

где k_0 – величина k , вычисленная по формуле (2).

P_0 – отношение максимальной коррозионной глубины к средней величине максимальных коррозионных глубин получаемых при последовательном увеличении количества переменных в модели (3).

Предлагаемая модель: Как видно из вышеизложенного, модель созданная в [4] не учитывает гетерогенность географического региона и построена на базе результатов экспериментальных исследований с учетом полной и сокращенных версий выражения (3).

Предлагаемая в настоящей работе модель предусматривает общую гетерогенность территории, в которой проложена трубопроводная линия. Допускается, что указанная территория может быть разбита на отдельные зоны, характеризующиеся показателями k_i ; $i = \overline{1, n}$; n – количество зон. При этом, считаем что множество

$$k = \{k_i\} \quad (5)$$

являются упорядоченным, т.е. имеет место равенство.

$$k_i = k_{i-1} + \Delta k; \quad \Delta k = const; \quad k_0 = 0 \quad (6)$$

В этом случае усредненная величина максимальной коррозионной глубины определяется как

$$P_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n k_i \cdot t^n \quad (7)$$

В формуле (7) показатель t можно рассматривать в качестве временного периода эксплуатации трубопровода. Очевидно, что в гетерогенном регионе прокладки стального трубопровода срок службы отдельных частей трубопровода не может быть одинаковым. В этом случае и целесообразно ввести функцию зависимости показателя t от k в виде

$$t = f(k) \quad (8)$$

В дальнейшем ставится задача вычисления оптимальной функции $f(k)$, при которой P_{cp} достиг бы минимальной величины. Для сужения множества возможных видов функций (8), которые могли бы рассматриваться в качестве оптимальных, на функцию (8) наложим следующее интегральное ограничение

$$\int_0^{k_{\max}} f(k) dk = C; \quad C = const \quad (9)$$

Так как, согласно модели (3) k является двухполярной величиной, t – однополярная, то возможные виды непрерывных функций, удовлетворяющих условию показаны на рис. 2.

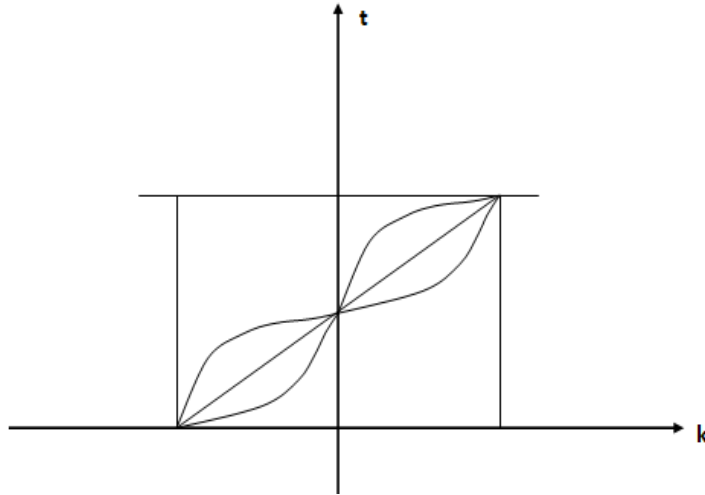


Рис. 2. Возможные варианты выбора оптимальной функции $f(k)$, удовлетворяющих условию (9)

Оптимизация прокладки трубопровода в гетерогенно – коррозионной регионе:

Для формирования и решения задачи оптимальной прокладки трубопровода в гетерогенно – коррозионном регионе рассмотрим вариант непрерывной записи модели (7).

$$P_{ср.н} = \frac{1}{k_{\max}} \cdot \int_0^{k_{\max}} f(k)^n dk \quad (10)$$

где k_{\max} – максимальная величина k .

Целевой функционал F оптимизации с учетом выражений (9) и (10) составим в виде

$$F = \frac{1}{k_{\max}} \cdot \int_0^{k_{\max}} f(k)^n dk - \lambda \left[\int_0^{k_{\max}} f(k) dk - C \right] \quad (11)$$

где λ – множитель Лагранжа.

Согласно [5], оптимальная функция $f(k)$, при которой F достигает экстремума, должна удовлетворить условию

$$F_1 = \frac{d \left\{ \frac{1}{k_{\max}} \cdot kf(k)^n - \lambda [f(k) - C] \right\}}{df(k)} = 0 \quad (12)$$

Из (12) получим

$$\frac{k \cdot n \cdot f(k)^{n-1}}{k_{\max}} - \lambda = 0 \quad (13)$$

Из (13) находим

$$f(k) = \sqrt[n-k]{\frac{kn}{k_{\max} \cdot \lambda}} \quad (14)$$

С учетом (9) и (14) получим

$$\sqrt[n-k]{\frac{n}{k_{\max} \cdot \lambda}} \int_0^{k_{\max}} \sqrt[n-k]{k} \cdot dk = C \quad (15)$$

Решение уравнения (15) относительно λ отметим как λ_0 .
Следовательно решение (14) можно представить как

$$f(k) = \sqrt[n-k]{k} \cdot C_1 \quad (16)$$

где

$$C_1 = \sqrt[n-k]{\frac{n}{k_{\max} \cdot \lambda_0}} \quad (17)$$

Чтобы определить тип экстремума функционала (11) при решении (16) вычислим знак следующего выражения:

$$F_2 = \frac{d^2 \left\{ \frac{1}{k_{\max}} \cdot k \cdot f(k)^n - \lambda [f(k) - C] \right\}}{df(k)^2}$$

С учетом $n > 1$ нетрудно убедиться, что F_2 имеет знак (минус). Следовательно, при решении (16) F достигает максимальной величины, что явно нежелательно. Как результат, можно сделать вывод о том, что в реальном случае функция $f(k)$ должно радикальным образом отличаться от вида (16), например, быть инверсной в отношении (16) в виде

$$f(k)_{opt} = A - \sqrt[n-k]{k} \cdot C_1$$

где $A = \text{const}$.

Заключение: Рассмотрена задача оптимального выбора времени эксплуатации ветвей трубопровода, расположенных в различных зонах гетерогенно – коррозионного региона. Предложена модель трубопровода с учетом различных степеней коррозии в различных зонах региона. В результате оптимизации модели синтезирован порядок выбора срока службы отдельных участков трубной линии с учетом внешних факторов, способствующих возникновению коррозии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Petersen C. W., Corbett K. T. Improving long distance gas transmission economics: X120 development overview, the international pipeline technology conference. Ostend. 2004. Vol. I. Pp. 3.
2. Lung A., Pincau A. Resistance and toughness of pipeline steels. Crack arrest in cleavage fracture. La revue de Metallurgie – CIT/Science et genie des materiaux. 1995. Pp. 227-239.
3. Benmoussat A., Hadjel M. Corrosion behavior of low carbon line pipe steel in soil environment// The Journal of Corrosion Science and Engineering. 31 January 2005. Vol. 7. ISSN 1466-8858.
4. Soil corrosivity analysis. http://www.corrosionsurvey.co.kr/viewer/pdf/n_02.pdf
5. Эльцгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление// М. Наука. 1974. Стр. 432.

ВОПРОСЫ ОПТИМАЛЬНОГО ПОСТРОЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Абдуллаева Севиндж¹, Алиева Амида²

¹Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Азербайджан

²Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан

Email: ¹abdullayeva_sn@mail.ru, ²amidec.b@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена разработке методики вычисления коэффициента пропускания атмосферного аэрозоля при проведении широкополосных пиранометрических измерений. Отмечается, что неопределенность результатов измерений поверхностной радиации изучена менее детально, чем неопределенность результатов измерения радиации на верхней границе атмосферы. Основной причиной неопределенности оценок наземной поверхностной радиации является неточность учета атмосферных факторов. Проанализирована известная методика вычисления коэффициента пропускания солнечной радиации атмосферой. Указано, что учет в этой методике только аэрозольного рассеяния оптической радиации верна при оптической толщине аэрозоля (АОТ) < 0.2. Для полного учета влияния атмосферного аэрозоля использованы известные графики зависимости показателя отношения однократной рассеянной радиации к глобальной рассеянной радиации от АОТ и косинуса зенитного угла. Сопоставление известной методики и указанных графиков позволило уточнить учет аэрозольного фактора в расчете показателя пропускания атмосферы солнечной радиации.

Ключевые слова: аэрозоль, оптическая толщина, пиранометр, коэффициент пропускания, измерения.

Введение: Хорошо известно, что в настоящее время существуют многочисленные наземные измерительные сети для проведения солнечно – радиационных измерений. К таким сетям можно отнести следующие: Канадская сеть радиационных измерений [1], сеть Всемирной Метеорологической Организации для проведения базовых радиационных измерений на поверхности [2], сеть, построенная по программе атмосферных радиационных измерений [3], сеть измерения поверхности радиации NOAA [4].

Вместе с тем, согласно [5], неопределенность результатов измерений поверхностной радиации изучена менее детально, чем неопределенность результатов измерения радиации на верхней границе атмосферы. Очевидно, что основной причиной неопределенности оценок наземной поверхностной радиации является неточность учета влияния атмосферных факторов. Покажем это на примере пиранометрической сети НОРЕ изложенной в [6]. Сеть НОРЕ содержит 100 пиранометров, построенных на базе кремниев фотодиодов ML-020 VM, работающих в спектральном диапазоне 0.3 ÷ 1.1 мкм. Параллельно осуществляется измерения относительной влажности и температуры, опрос которых осуществляется частотой 10 Гц. Измеренная сенсорами суммарная спектральная радиация может быть определена как

$$S_0 = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \phi(\lambda) \cdot \eta(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

где ϕ – экстеррестриальный солнечный спектр (в $\text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{мкм}^{-1}$); η – спектральная чувствительность фотодиодов.

Глобальное пропускание T определяется как

$$T = \frac{G^*}{\left[S_0 \cdot \left(\frac{r}{r_0} \right)^2 \right] \cos \theta_0} \quad (2)$$

Где $S_0 = 617,48 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ (измеренная сенсорами экстеррестриальная радиация);

$$G^* = \left(\frac{617.48}{1360.8} \right) \cdot G \quad (3)$$

где G – масштабированная глобальная горизонтальная радиация; r – расстояние “Солнце – Земля”, r_0 – средняя величина r (r и r_0 – в астрономических единицах).

Из (2) и (3) видно, что при отсутствии атмосферы имеем $T=1$.

Вместе с тем, атмосфера является мощным фактором, значительно ослабляющим солнечную радиацию, поступающую на землю и одним из главных причин такого ослабления в широкой полосе длин волн является атмосферный аэрозоль. Далее, в настоящей статье разрабатывается методика для учета аэрозольного ослабления солнечной радиации путем оценки доли аэрозоля в атмосферном пропускании.

Разработка методики оценки пропускания атмосферного аэрозоля: Согласно моделям пропускания атмосферы, разработанным в [7,8], при отсутствии облаков оптическая радиация на поверхности Земли может быть вычислена по формуле

$$I = I_0 (\cos \theta) \cdot T_R \cdot T_g \cdot T_w \cdot T_a \quad (4)$$

где I_0 – оптическая прямая радиация на верхней границе атмосферы; θ – зенитный угол Солнца; T_R – пропускание релеевского рассеяния; T_g – пропускание газов; T_w – пропускание водяных паров; T_a – пропускание аэрозольного рассеяния.

Произведение пропускание $T_R \cdot T_g$ определяется как [9]

$$T_R \cdot T_g = 1.021 - 0.084 [m(949 p \cdot 10^{-5} + 0.051)]^{0.5} \quad (5)$$

где p – давление на поверхности (кПа);

m – оптическая воздушная масса при давлении 101.3 кПа, определяемая как

$$m = 35(1124 \cos^2 \theta_2 + 1)^{-0.5} \quad (6)$$

Пропускание водяных паров определяется как [10]

$$T_w = 1 - 0.077(um)^{0.3} \quad (7)$$

где u – осажденная вода (см), определяемая как [11].

$$u = \exp[0.1133 - \ln(\gamma \pm 1) + 0.0393T_d] \quad (8)$$

где T_d – средняя величина точки росы;

γ - эмпирическая постоянная.

Коэффициент аэрозольного пропускания из – за аэрозольного рассеяния определяется как [7]

$$T_a = x^m \quad (9)$$

где $x=0.935$.

Задача исследования заключается в разработке методики, позволяющей вычислить T_a при известной величине оптической толщины аэрозоля. Дело в том, что согласно [12] такие показатели аэрозоля как альbedo однократного рассеяния (SSA) и фактор асимметрии оказывают значительное влияние на атмосферное пропускание только при $AOT < 0.2$ (AOT – оптическая толщина аэрозоля).

Для разработки методики вычисления поверхностной глобальной радиации в зависимости от AOT рассмотрим графики, приведенные в (12) (рис. 1).

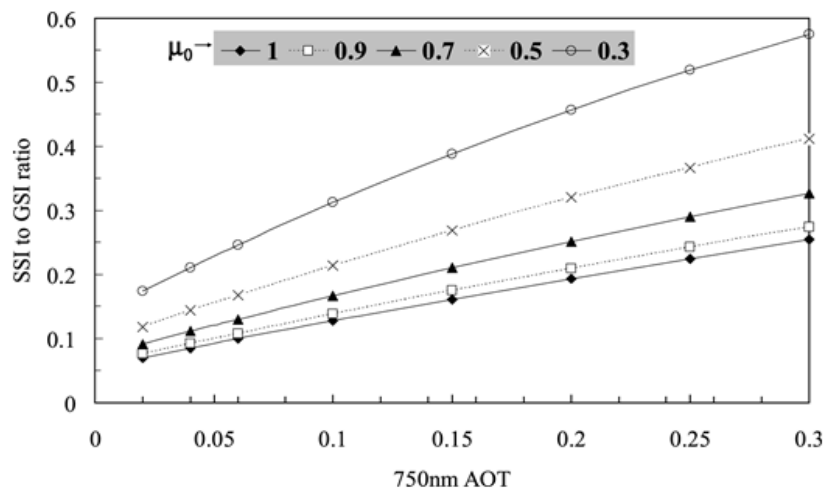


Рис. 1. Изменение показателя $\beta = \frac{SSI}{GSI}$ в зависимости от GSI значений AOT и μ_0 ; где $\mu_0 = \cos\theta$; θ – зенитный угол.

Приведены данные AOT , измеренные на длине волны $\lambda=750$ нм.

Как видно из графиков, приведенных на рис. 1 с увеличением AOT отношение $\beta = \frac{SSI}{GSI}$ растет. Однако, рост μ_0 приводит к уменьшению β .

Введем обозначение

$$\beta = \varphi(AOT, \mu_0) \quad (10)$$

С учетом

$$\beta = \frac{SSI}{GSI} \quad (11)$$

Из (10) и (11) получим

$$GSI = \frac{SSI}{\varphi(AOT, \mu_0)} \quad (12)$$

Приняв равенство

$$GSI = I \quad (13)$$

Из (12) и (4) получим

$$\frac{SSI}{\varphi(AOT, \eta_0)} = I_0 \cdot \mu_0 \cdot T_R \cdot T_g \cdot T_w \cdot T_a \quad (14)$$

Из выражения (14) находим

$$T_a = \frac{SSI}{\varphi(AOT, \mu_0) \cdot I_0 \cdot \mu_0 \cdot T_R \cdot T_g \cdot T_w \cdot T_a} \quad (15)$$

в случае $T_R = T_g = T_w = 1$ получаем

$$T_a = \frac{SSI}{\varphi(AOT, \mu_0) \cdot I_0 \cdot \mu_0} \quad (16)$$

Таким образом, формула (16) позволяет вычислить значение пропускания атмосферного аэрозоля при заданных значениях AOT , μ_0 , SSI .

Предлагаемая методика определения T_a : 1. Проводятся измерения поверхностной асеейной радиации SSI .

2. Проводятся измерения AOT и μ_0 .

3. По графикам, представленным на рис. 1 определяется величина $\beta = \varphi(AOT, \mu_0)$.

4. По формуле (16) вычисляется значение $T_{a.выч}$.

5. Осуществляется уточнение показателя x в выражении (9) по формуле

$$x_{ym} = \sqrt[n]{T_{a.выч}}$$

Таким образом, предлагаемая методике вычисления T_a также позволяет уточнить, методику вычисления I , предложенную в [7,8], которая в исходном виде оказывается верной при $AOT < 0.2$ [12].

Заключение: Проанализирована известная методика вычисления коэффициента пропускания солнечной радиации атмосферой. Указано, что учет в этой методике только аэрозольного рассеяния оптической радиации верна при $AOT < 0.2$. Для полного учета влияния атмосферного аэрозоля использованы известные графики зависимости показателя $\beta = \frac{SSI}{GSI}$ от AOT и $\cos\theta$. Сопоставление известной методики и указанных графиков показателя β позволило уточнить учет аэрозольного фактора в расчете показателя пропускания атмосферы солнечной радиации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barker H. W., Curtis T. J., Leontieva E., Stamnes K, optical depth of overcast cloud across Canada: estimates based on surface pyranometer and satellite measurements// J. Climate. 1998. №2. Vol. 11. Pp. 2980-2994. DOI:10.1175/1520-0442(1998)011<2980:ODOOCA>2.0.CO.
2. Ohmura A., Dutton E. G., Forgan B., Frohlich C., Gilgen H., Hegner H., Heimo E., Konig-Langlo G., McArthur B., Muller G., Pliliponf R., Pinker R., Whitlock C. H., Dehne K., Wild M. Baseline surface radiation network (BSRN/WCRP):new precision radiometry for climate research// B. Am. Meteorol. Soc. 1998. Vol. 79. №2. Pp. 2115-2136. DOI: 10.1175/1520-0477(1998)079<2115:BSRNDW>2.0.CO.
3. Michalsky J., Dutton E., Rubes M., Nelson D., Stoffel T., Wesley M., Splitt M., Deluise J. Optimal measurement of surface shortwave irradiance using current

- instrumentation// J. Atmos. Ocean. Tech. 1999. Vol. 16. №2. Pp. 55-69. DOI:10.1175/1520-0426(1999)016<0055:OMOSSI>2.0.CO.
4. Augustine J. A., Deluisi J. J., Long C. N. SURFAD – a national surface radiation budget network for atmospheric research// B. Am. Meteorol. Soc. 2000. Vol. 81. Pp. 2341-2357. DOI: 10.1175/1520-0477(2000)081<2341:SANSRB>2.3.CO.
 5. Wild M., Folini D., Sehar C., Loeb N., Dutton E. G., Konig-Langlo G. The global energy balance from a surface perspective// Clim. Dynam. 2013. Vol. 40. Pp. 3107-3134. DOI:10.1007/s00382-012-1569-8.
 6. Bomidi L. M., Kalisch J., Macke A. Shortwave surface radiation network for observing small-scale cloud inhomogeneity fields// Atmos. Meas. Tech. 2016. Vol. 9. Pp. 1153-1166. DOI:10.5194/amt-9-1153-2016. www.atmos-meas-tech.net/9/1153/2016.
 7. Meyers T. P., Dale R. F. predicting daily insolation with hourly cloud height and coverage// J. Climate Appl. Meteor. 1983. Vol. 22. Pp. 537-545.
 8. Iqbal M. An introduction to solar radiation// Academic Press. 1983. Pp. 390.
 9. Kondratyev K. Ya. Radiation in the Atmosphere// Academic Press. 1969. Pp. 912.
 10. McDonald J. E. Direct absorption of solar radiation by atmospheric water vapor// J. Meteor. 1960. Vol. 17. Pp. 319-328.
 11. Smith W. L. Note on the relationship between total precipitable water and surface dewpoint// J. Appl. Meteor. 1960. Vol. 5. Pp. 726-727.
 12. Qiu J., Xia X., Bai J., Wang P., Zong X., Lu D. A new methods to calibrate shortwave solar radiation measurements.

AZƏRBAYCANIN QAFQAZ BÖLGƏSİNDƏ SU PROBLEMLƏRİ

Cavanşirova Ləman

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
Email: laman.cavansirova.n@asoiu.edu.az

XÜLASƏ

Azərbaycanın su ehtiyatları məhduddur. Su ehtiyatlarından səmərəsiz istifadə su çatışmazlığı problemini daha da artırır. Köhnə və düzgün istifadə edilməmiş suvarma sistemi, əkinçilik sektorunda% 50-yə qədər su itkisinə səbəb olur. Sənayedə suyun yenidən istifadəsi demək olar ki, yoxdur. Abşeron yarımadasında paylanan içməli suyun təxminən yarısı paylayıcı borularda yox olur.[1]

Açar sözlər: ekolojiya, su ehtiyatları, Azərbaycan, Regional Ekoloji Mərkəzi, Qafqaz bölgəsi

ABSTRACT

Azerbaijan's water resources are limited. Inefficient use of water resources exacerbates the problem of water scarcity. An old and improperly used irrigation system causes up to 50% water loss in the agricultural sector. There is almost no reuse of water in industry. About half of the drinking water distributed in the Absheron Peninsula disappears in the distribution pipes. [1]

Keywords: ecology, water resources, Azerbaijan, Regional Ecological Center, Caucasus region

Giriş: Ekoloji Monitoring dedikdə, bir və ya daha çox ətraf mühit parametrlərinin və ya xüsusiyyətlərinin vəziyyətini və ya gedişatını müəyyənləşdirmək üçün məlumatların (kimyəvi, fiziki və / və ya bioloji) kifayət qədər vaxt intervalı və tezliyində toplanması və təhlili başa düşülür. Monitoring "ani" bir ölçmə yaratmamalı, əksinə dəqiq müəyyən edilmiş hədəflərlə əlaqəli parametrlərdəki dəyişiklikləri müəyyənləşdirmək üçün zamanla təkrar seçmə aparmalıdır.

Azərbaycan dünyanın demək olar ki, bütün ölkələr kimi; yerli, regional səviyyə, milli və beynəlxalq səviyyədə ekoloji problemlərlə üzləşir. Bu problemlərin həllini tapmaq üçün müxtəlif təşəbbüslər edir və regional və beynəlxalq həll yollarında dinamik bir rol oynayır. Müstəqillikdən bəri ətraf mühitlə bağlı müxtəlif beynəlxalq sazişləri təsdiqlədi və bu mövzuda araşdırmalara fəal töhfə verir. Bölgəsini narahat edən iki vacib ekoloji probleminin həllində maraqlı tərəf olmaq üçün hazırlanan layihələrdə iştirak edir.

Əhalisi və ərazisi baxımından Azərbaycan su ehtiyatlarına görə qonşuları Rusiya, Gürcüstan və Ermənistanla müqayisədə çox geri qalır. Ölkədə su qıtlığı daha çox Muğan-Şirvan bölgəsində, Abşeron yarımadasında, Araz uzunluğundakı düzənliklərdə, Mil-Qarabağ bölgəsində və Naxçıvanda müşahidə olunur.

Suyun çirklənməsi baxımından Azərbaycanın Sumqayıt şəhərində ciddi ekoloji vəziyyət yaranıb. Su hövzələrinə yüksək toksikliyi olan maddələrlə çirklənmiş suyun axını azalmır və ildə 45 milyon m³-ə çatır. Xəzər dənizi ən çox kirlədən SSRİ dövründə qurulmuş olan sənaye müəssisələridir.[2]

Kənd təsərrüfatında su itkiləri su çatışmazlığı problemini daha da artırır. Ölkənin suvarma sistemi on əsas kanal və iki drenaj sistemindən ibarətdir.

İşləyən kanalların ümumi uzunluğu 38.900 kilometrdir. Kanalların çoxu (% 95.9) mövcud tələbatı ödəyə bilmədiyi üçün hər il böyük su itkiləri (2,5-3 milyard m³) baş verir. Əksər kanallar dünya standartlarına cavab vermir. Bu vəziyyət yeraltı su səviyyəsinin qalxmasına və səhrələşmə probleminə səbəb olur. Azərbaycanda hər il sənayedən, kənd təsərrüfatından və yaşayış sahələrindən dənizə, çaylara və göllərə 5milyard m³çirklənmiş su axıdılır. Kənd təsərrüfatında istifadə üçün verilən su, lazım olan miqdardan 3.7 m³ azdır. Quraqlıq dövründə bu fərq daha da artır.

Qafqazın ekoloji problemləri və su çirklənməsi: Su, bütün canlıların yaşayış şərtlərini təyin edən əsas elementlərdən biridir. Məlumdur ki, dünyanın dördüdə üçü su ilə örtülmüşdür və bütün canlıların ağırlığının dördüdə üçü sudan ibarətdir

Suyun çirklənməsi təbii və süni olaraq iki şəkildə baş verir. Təbii suyun çirklənməsi, torpaq və onun gətirdiyi müxtəlif çirkləndiricilər və havada olan və su ilə qarışdırılan polenlər kimi müxtəlif çirkləndiricilər səbəbindən yaranır. Təbii olaraq suya qarışan çirkləndiricilər öz-özünə təmizlənərək (avtomatik işləmə) zərərsizləşdirilə bilər. Suyun tərkibindəki zərərsiz maddələri zərərsiz edən bakteriyalar, suyun tərkibindəki bioloji oksigen (həll olunmuş oksigen) miqdarından asılı olaraq bu funksiyaları yerinə yetirə bilər. Bununla birlikdə, su ilə qarışmış olan üzvi və zəhərli maddələr şəklində artıq bir tullantı varsa, bioloji oksigen miqdarı azalır, bu səbəbdən suda autopurasiya edən bakteriyalar azalır. Beləliklə, suyun çirklənməsi baş verir. Bu baxımdan suyun çirklənməsinin əsas səbəbi su mühitindəki bioloji oksigenin kifayət qədər olmamasıdır. Başqa sözlə, su mühitində bioloji oksigen tələbatı (BOT) suyun çirklənməsinin ölçülməsində vacib bir göstəricidir.[3]

Sulardakı ən qabaqcıl çirklənmə növlərindən biri də ötrofikasiyadır (çox istehsal). Mikroorqanizmlər balanslı şəkildə su mühitində yaşaya bilər. Onların böyüməsi üçün azot və fosfor kimi qidalardan daha çox ehtiyac olarsa, suda bioloji həyat üçün gübrə rolunu oynayırlar. Nəticədə, sudakı fotosintez üzvi maddələrin və xüsusən də yosunların istehsalını sürətləndirir. Həddindən artıq qidalanma və istehsal artımı baxımından ötrofikasiya adlanır. Həddindən artıq ötrofikasiya halında, dərin sulardakı oksigen çox miqdarda yosunların böyüməsi və suyun dibinə çökərək çürüməsi səbəbindən tükənir. Evrofikasiya, suyun sıxlığını artıraraq tədricən yoxa çıxır və dərin su oksigenin tükənməsi ilə suyun içindəki həyatın sürətlə məhv olmasına səbəb olur. Həqiqətən, insanların müxtəlif fəaliyyətləri Azot və fosfor dövrlərini təsir edir və qurudan axınlara axını sürətləndirərək ötrofikasiyanı artırır.

Əkinçilik fəaliyyətlərindən qaynaqlanan su çirkliliyi arasında DDT və PCB kimi pestisidlərin yaratdığı çirklənmə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Çünki bu çirkləndiricilərin təsiri qida zəncirindən çirklənmiş sularda tutulan balıq yeyən insanlara uzana bilər və bunların insan sağlamlığına təsirləri uzun müddətdə görülə bilər.

Sənaye fəaliyyətlərindən qaynaqlanan su çirklənməsi, sənaye tullantılarında olan kimyəvi çirkləndiricilərin su ilə qarışması səbəbindən meydana gəlir. O çirkləndirici tullantıların bir qismi çox zərərli olmasa da, bəziləri sudakı canlılar üçün zəhərli və dağıdıcı təsir göstərir. Bu cür təsiri olan ən vacib maddələr qurğuşun, civə, mis və arsenik birləşmələri və müxtəlif zəhərlərdir.

Yaşayış sahələrindən yaranan suyun çirklənməsi bu ərazilərdəki infrastruktur çatışmazlıqlarının nəticəsidir. Bu ərazilərdəki kanalizasiya və tullantıların təkrar emal sistemlərinin kifayət qədər inkişaf etməməsi qatı və maye tullantıların suya atılmasına səbəb olur.

Şəhərləşmə və texnoloji inkişaf insanların istifadə etdiyi su miqdarı artır. Eyni zamanda, yeni suvarma qurğularının inşası sayəsində suvarma illər ərzində sənayeləşmənin sürətli inkişafı sayəsində suyun miqdarında və sənaye suyuna ehtiyac artmışdır.

Bu gün dünya "təmiz su" böhranı ilə üz-üzədir. Bu gün Yer üzündə əlçatan təmiz suyun yarısı istifadə olunur və təxminlərə görə insanların 2025-ci ilə qədər üçdə birinin istifadə edilə biləcəyi ehtimal olunur. Bu məsələlər ciddi mənada insanları narahat edir. Çünki su bütün canlılar üçün en vacib parametredir. Bununla bağlı ölkəmizdə bir sıra layihələrdə yaxından iştirak edir.

Azərbaycanın böyük çaylarından qonşu ölkələrlə birlikdə istifadə olunur. Türkiyə, Gürcüstan, Ermənistan və İranda Kür çayı, Rusiyada Samur çayı, Astara çay isə İrandan keçir. Hər il ölkənin su ehtiyatlarına axan çirkli suyun böyük hissəsi (3,5-4,5 milyard m³) qismən təmizlənir. Təxminən 0,25-0,32 milyard m³ tökülmüş su ümumi qəbul edilmiş standartlara uyğun olaraq təmizlənmişdir və 0,25-0,30 milyard m³ heç bir təmizlənmə prosesinə məruz qalmayan çirkli sudur. Azərbaycanda çayların orta axını 29,7 milyard m³-dir. Çox quraq illərdə bu rəqəm 20,7 milyard m³-ə enir. Çayların ümumi su axınının 70% -i ölkə xaricində formalaşır.

Azərbaycanın böyük bir hissəsində suyun keyfiyyəti aşağıdır. Əhalinin 80% -dən çoxu müasir standartlara uyğun su və kanalizasiya şəbəkəsi olmayan yaşayış məntəqələrində yaşayır və əhalinin böyük əksəriyyətinin keyfiyyətli sudan istifadə etmək imkanı yoxdur. Azərbaycanın əhəmiyyətli bir hissəsinin su ehtiyacını ödəyən Kür və Araz çayları, Azərbaycan daxilində və xaricində sənaye, kənd təsərrüfatı və şəhərsalmanın nəticəsində tullantı materialları ilə çirklənmişdir.

Çayların çirklənməsində çayların keçdiyi bütün ölkələrdə yaradılan obyektlərin vurduğu ziyanla bağlı beynəlxalq səviyyədə ortaya çıxan mübahisələrin həlli üçün beynəlxalq ekoloji hüququn hazırlanmasını zəruri etmişdir. Müəyyən bir ölkədə inkişaf etdirilən texnologiyadan ətraf mühiti qorumaq və yaxşılaşdırmaq və texnologiya ötürülməsini təmin etmək üçün istifadə etmək üçün beynəlxalq əməkdaşlıq təmin edilməlidir.

Kür çayının ekosistemi əsasən Gürcüstan və Ermənistana bağlıdır. Gürcüstanda hər il 3 milyard m³-dən çox su daxili istehlak və sənaye istehsalı sayəsində çirklənir və Kür çayına axıdılır. Gürcüstanın yaşayış məntəqələrinin 35% -dən çoxunda müasir su təmizləyici qurğuların olmaması səbəbindən Azərbaycanın Gürcüstanla sərhədinə yaxın ərazilərdə Qazaxıstan şəhəri ilə sərhəd ərazilərdə suyun illik çirklənməsi intensivliyi məqbul standartlardan çox yüksəkdir.

Azərbaycanda böyük çayların çirklənməsi narahatlığa səbəb olur. Kür çayının suları Azərbaycan torpaqlarından və qonşu dövlətlərdən axan tullantılarla çirklənmişdir. Məsələn, Araz çayına tökülən Okçuçayda həddindən artıq ağır metal konsentrasiyası aşkar edilmişdir. Araz çayı da, Kür çaya axır. Ermənistanın Qacaran və Qafan mədənlərindən təmizlənməmiş sənaye tullantıları çayın ağır metallarla çirklənməsinə səbəb olur.

Ümumiyyətlə, Azərbaycanda su tullantılarının həcmi digər ölkələrə nisbətən dəfələrlə çoxdur. Bunun səbəbi suya qənaət edən və səmərəli texnologiyalardan az istifadə və suyun təkrar istifadə edilə bilməməsi ilə əlaqədardır.

Mərkəzi və Şərqi Avropa üçün Regional Ətraf Mühit Mərkəzi (Regional Environmental Centre), (REC), Amerika Birləşmiş Ştatları, Avropa Komissiyası və Macarıstan tərəfindən 1990-cı ildə yaradılan müstəqil bir beynəlxalq təşkilatdır. Bu gün bitərəf və qeyri-kommersiya təşkilatı olaraq çalışan REC-in hüquqi əsası 28 ölkənin hökumətləri və Avropa Komissiyası tərəfindən imzalanan bir nizamnaməyə əsaslanır. Qeyd etmək lazımdır ki, REC-lər son illərdə global və regional ekoloji əməkdaşlığın həyata keçirilməsində mühüm rol oynamışlar. REC-lər ticarət və qeyri-siyasi təşkilatlardır və bölgədəki ekoloji problemlərin həlli üçün planların həyata keçirilməsi üçün yaradılan beynəlxalq qeyri-hökumət təşkilatlarıdır.[4]

Azərbaycan Respublikası 1999-cu ildən bəri Qafqaz bölgəsi üçün REC ilə daha fəal əməkdaşlıq edir. Qafqaz REC, Avropa Birliyi 1999-cu ildə Gürcüstan, Ermənistan və

Azərbaycanın iştirakı ilə qurulmuş və 2000-ci ilin mart ayında rəsmi olaraq Tbilisidə fəaliyyətə başlamışdır. 2000-ci ilin noyabrından bəri ABŞ hökuməti Gürcüstan ilə REC-in işini dəstəkləmək üçün bir müqavilə imzaladı. O gündən etibarən Azərbaycan Qafqaz REC çərçivəsində yeni müstəqil REC-lərlə müxtəlif beynəlxalq ekoloji layihələrdə iştirak edir. REC Əsas missiyası Orhus Konvensiyasının prinsipləri olan qeyri-hökumət təşkilatları arasında milli və regional səviyyədə əməkdaşlıq bölgədəki ekoloji problemlərin həllinə kömək etməkdir. REC davamlı inkişafın müxtəlif sahələrində işləyir, ətraf mühit siyasətləri, biomüxtəliflik, iqlim dəyişikliyi, bərpa olunan enerji və ətraf mühit barədə maraqlı tərəfləri məlumatlandırır. Məlumat və tullantıların idarə olunması kimi mövzularda təsirli həllər istehsalına dəstək verir. REC-in baş ofisi Macarıstanın Budapeşt şəhərində Szentendre qəsəbəsində yerləşir və 90 nəfərlik beynəlxalq komandaya malikdir. REC, baş ofisindən əlavə 17 ölkə nümayəndəliyində 100-dən çox işçiyə malikdir. REC-in missiyasına uyğun olaraq, Qafqaz ofisi, hökumətlər, qeyri-hökumət təşkilatları, özəl sektor və digər ətraf mühitlə əlaqəli tərəfdaşlar arasındakı əməkdaşlığı dəstəkləməklə və ətraf mühitə dair qərar qəbul etmə proseslərində ictimaiyyətin pulsuz məlumat mübadiləsi ilə iştirakını təmin edərək ətraf mühit problemlərinin həllinə kömək edir.[5]

Problemin həlli: REC-lərin əsas məqsədini sosial-fəlsəfi və eko-siyasi aspektlərdə ümumiləşdirərək bunları aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq mümkündür:

A - Ətraf mühitin qorunması üçün bölgələrdə müxtəlif ekoloji proqramların həyata keçirilməsinə və əhalinin ekoloji məlumatlılığının artırılmasına dair şəbbüsləri dəstəkləmək,

B - Sərhəddi aşan, regional və yerli ekoloji problemlərin həllinə yönəlmiş layihələrin həyata keçirilməsi üçün müxtəlif dəstək proqramları yaratmaq;

C- Regional ekoloji problemlərin həllində maraqlı olan dövlət və qeyri-hökumət təşkilatları, sənaye təşkilatları, iş adamları, ticarət təşkilatları, yerli hökumət təşkilatları və bələdiyyələr arasında əlaqələrin əlaqələndirilməsini təmin etmək,

D - Ətraf mühitin mühafizəsi işlərində geniş kütlələrin iştirakını təmin etmək; Bölgə əhalisinin ekoloji məlumatlılığını artırmaq üçün müxtəlif sosial qruplar arasında yerli, regional və milli təlimlər təşkil etmək,

E - Orhus Konvensiyasına uyğun olaraq; Bölgə dövlətləri qonşu ölkələri öz ölkələrindəki ekoloji vəziyyət barədə məlumatlandırmalı, sərhəddən kənar suları çirkəndirməməli, beynəlxalq ekoloji prinsiplərə riayət etməməli və digər ölkələrin torpaqlarına zərər verə biləcək hərəkətlərdən çəkinməlidirlər.

Qafqaz REC ətraf mühitin qorunması ilə bağlı problemləri həll etmək üçün yerli şəraitə uyğun proqramlar hazırlayaraq ekoloji problemlərə dair qərarların qəbul edilməsində cəmiyyətin fəal iştirakını nəzərə alır. Qafqaz REC ilk olaraq qurulduğu zaman Avropa Birliyi tərəfindən maliyyələşdirilmişdir. Sonrakı dövrlərdə Qafqaz REC proqramları ABŞ, Danimarka, Almaniya və İsveçrə hökumətləri tərəfindən dəstəklənmişdir.

Göründüyü kimi; Qafqaz REC, ətraf mühitin qorunması və bölgədəki səmərəlilik və keyfiyyət baxımından davamlı inkişaf problemlərinin öz həllini hədəf olaraq təyin etmişdir.

Qafqaz REC-in ilk beynəlxalq konfransının bölgənin su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi üçün keçirilməsi təsadüfi deyil.

Məlumdur ki, su problemi global xarakter daşıyır və içməli suyun çatışmazlığı dünyanın bir çox yerində insanları narahat edir. BMT-nin 2000-ci il mart məlumatlarına görə dünyada təxminən 1 milyard insan su çatışmazlığından əziyyət çəkir. İçməli suyun təmiz olmaması insan sağlamlığı üçün təhlükə yarada biləcək müxtəlif xəstəliklərin ortaya çıxmasına zəmin hazırlayır. Xüsusilə sürətli əhali artımı olan ölkələrdə təmiz su çatışmazlığı əhəmiyyətli ekoloji

gərginlik yaradır. Əhalinin sürətlə artdığı ölkələrdə ekoloji gərginliyin sürətlə artmasını nəzərə alaraq BMT; 2025-ci ilə qədər bəşəriyyətin üçdə ikisinin kifayət qədər içməli su çatışmamazlığı altında yaşayacağını təxmin edir.

Mütəxəssislərin fikrincə, Cənubi Qafqaz bölgəsi içməli suyun narahatlığa səbəb olan bölgələr arasındadır. Cənubi Qafqazın su ehtiyatları əsasən Kür və Araz çaylarından ibarətdir.

Kür çayının böyük bir hissəsi Azərbaycan torpağından keçir. Buna görə də Kür çayının ekoloji cəhətdən təmiz olması Azərbaycan üçün daha vacibdir. Daha doğrusu, Kür çayının ekoloji qorunması Azərbaycan üçün daha vacibdir. Bunun səbəblərindən biri həm Kür, həm də Araz çayları ətrafındakı yaşayış məntəqələrinin əsasən Azərbaycan ərazisində olmasıdır. Yaşayış məntəqələri ilə yanaşı, ölkənin mühüm əkin sahələri və obyektləri və istehsal müəssisələrinin əhəmiyyətli bir hissəsi Kür və Arazın sahillərindədir. Bu səbəblərdən həm su problemlərinin, həm də digər ekoloji problemlərin həlli daima Azərbaycan Respublikası tərəfindən həyata keçirilən prioritet ətraf mühitin qorunması siyasətlərindən biri olmuşdur.

Nəticə: Ətraf mühitin mühafizəsi ilə əlaqəli bütün qurumlar arasında tətbiqetmə və nəzarətlə əlaqəli bütün sahələrdə əməkdaşlığı təmin etmək üçün qanuni strukturlar gücləndirilməli, lakin bütün qurum və təşkilatlarda ekologiya ilə əlaqəli vahidlər yaradılmalı və mövcud olanlar bu sahədəki işlərini yaxşılaşdırmağa təşviq edilməlidir.

Bu gün milli və beynəlxalq su ehtiyatlarından səmərəli istifadə yalnız effektiv su idarəetmə sistemi ilə mümkündür. Suyu bütün su istifadəçilərinin bütün müvafiq elementləri əhatə edəcək davamlı su idarəetməsi üçün səslərini kifayət qədər eşitdirmələri vacibdir. Yalnız qanuni və institusional qaydaları təmin etmək kifayət deyil. Eyni zamanda, mövzuya bütövlüklə yanaşmaq hövzə bölgəsi miqyasında ortaq strategiyalar və layihələr tələb yaratmaq lazımdır.[6]

ƏDƏBİYYAT

1. Eyüp Zengin, "Azərbaycan'da Su Problemi," s. 73-92
2. N. Z. Hüseyinov, "Drenaj-Drenaj Sularının Şirvan Düzənliyinin Ekosistemlərinə Təsiri", Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, 25 ili əhatə edən Beynəlxalq Elmi Confransın Materialları
3. Ruşen Keleş, Birol Ertan, "Ekologiya Qanununa Giriş", İmge Yayınevi, Ankara
4. www.rec-caucasus.org, Erişim: 15. 02. 2009.
5. <http://www.rec.org.tr/sayfa.asp?id=16>, Erişim: 04. 03. 2009
6. Yusif Karakılçık və Ayse Özcan, "Türkiyə və Türk Cümhuriyyətində su qaynaqlarının artan əhəmiyyəti və ortaq bir su strategiyası təklifi olaraq davamlı inkişaf komponenti" Qloballaşma prosesində Qafqaz və Orta Asiyada : İqtisad və Beynəlxalq Münasibət və II Beynəlxalq Konqres, Material s. , Qafqaz Universiteti.

ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И БЫТОВЫХ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРОФИОЛЕТОВОЙ ТЕХНИКИ

Гусейнзаде Гусейн¹, Гулиева Зарифа², Абдуллаева Фидан³, Алиева Кямала⁴

¹Института Космических Исследований Природных Ресурсов, Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан

²Института Космических Исследований Природных Ресурсов, Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан

³ Института Космических Исследований Природных Ресурсов, Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан

⁴Института Космических Исследований Природных Ресурсов, Национальное Аэрокосмическое Агентство, Азербайджан

Email: huseyn.huseynzadeh@mail.ru, zarifaguliyevah@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Известно, что в настоящее время мир борется с пандемией и актуальным вопросом является применение более удобных и эффективных методов обеззараживания воздуха.

Одним из действенных способов снижения уровня инфекционных заболеваний в промышленных и бытовых объектов, наряду с другими мероприятиями, является использование ультрафиолетового излучения для обеззараживания воздушной среды в помещениях. В настоящей статье рассматриваются современные практические методы решения этой задачи.

В статье так же анализируется технология обеззараживания помещений при помощи ультрафиолетовой техники.

Подробно рассмотрены вопросы применения ультрафиолетовой обеззараживающей техники и влияние на здоровье человека а также примеры мировых компаний по этому вопросу.

Открытые облучатели предназначены и допускаются для обеззараживания воздуха только в отсутствии людей.

Рециркуляторы предназначены для непрерывного процесса обеззараживания воздуха, в том числе в присутствии людей.

Ключевые слова: УФ излучение, УФ диапазон, обеззараживание УФ излучением, ультрафиолетовый мобильный жезл, UVA,UVB,UVC.

Применение ультрафиолетового излучения (УФИ) для обеззараживания воздушной среды в помещениях ЛПО позволяет заметно понизить ее бактериальную обсемененность.

Технология ультрафиолетового обеззараживания воздуха, воды и поверхности основана на бактерицидном действии УФ излучения.

УФ излучение – это физический метод обеззараживания, основанный на фотохимических реакциях, которые приводят к необратимым повреждениям ДНК и РНК микроорганизмов (Рис.1). В результате микроорганизм теряет способность к размножению (инактивируется) [7].

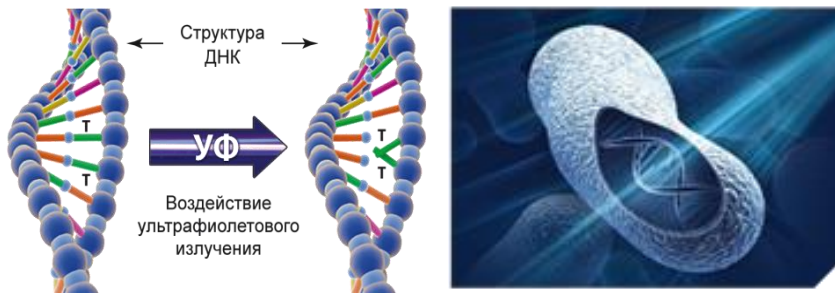


Рисунок 1. Механизм УФ обеззараживания.

Технология УФ обеззараживания может применяться как в системах водоподготовки и водоотведения, так и при обеззараживании воздуха и поверхностей.

Основное преимущество УФ технологии — высокая эффективность обеззараживания в отношении широкого спектра микроорганизмов, в том числе устойчивых к хлорированию микроорганизмов, таких как вирусы и цисты простейших.

УФ диапазон условно делят на ближний (380—200 нм) и дальний, или вакуумный (200—10 нм) ультрафиолет. Последний так назван, поскольку интенсивно поглощается атмосферой, и распространяется только в вакуумированных камерах.

По действию УФ на живые организмы ближний УФ делится на ультрафиолет А, В и С.

Ультрафиолет А (UVA), длинноволновой диапазон, «чёрный свет» 400 - 315 нм; Ультрафиолет В (UVB) средний диапазон 315-280 нм; Ультрафиолет С (UVC) коротковолновой, гермицидный диапазон 280 - 100 нм. Излучение из диапазона UVA достаточно слабо поглощается атмосферой. Поэтому радиация, достигающая поверхности Земли, в значительной степени содержит ближний ультрафиолет UVA, и, в небольшой доле, UVB.

Практически весь UVC и приблизительно 90 % UVB поглощаются озоном, а также водным паром, кислородом и углекислым газом при прохождении солнечного света через земную атмосферу. 200нм - 300нм - та область, в которой излучение Солнца полностью поглощается озоновым слоем Земли (Рис. 2). Преимуществом диапазона UVC является то, что в нём отсутствует фоновое излучение, благодаря чему достигается высокая чувствительность. Спектроскописты называют этот спектральный диапазон «solar blind», поскольку детекторы этого диапазона работают без помех на ярком солнце. Недостатком является то, что, на сегодняшний день, существует мало приёмников, которые работают в данном диапазоне (Таблица 1).

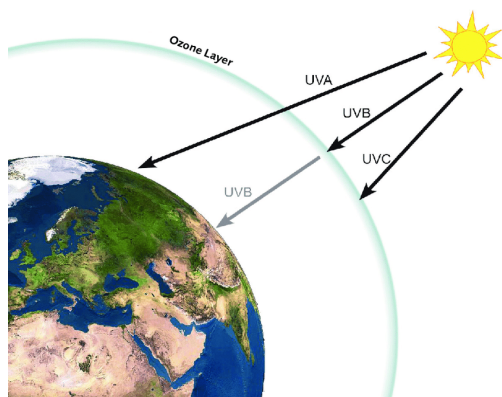


Рисунок 2. Взаимодействие различных типов УФ-излучений с озоновым слоем.

Таблица 1. Диапазоны УФ излучений

Наименование	Аббревиатура	Длина волны в нм	Количество энергии на фотон
ближний	NUV	400 - 300	3.10 – 4.13 эВ
средний	MUV	300 – 200	4.13 – 6.20эВ
дальний	FUV	200 – 122	6.20 – 10.2 эВ
экстремальный	EUV, XUV	121 – 10	10.2 – 124 эВ
вакуумный	VUV	200 – 10	6.20 – 124 эВ
ультрафиолет А, длинноволновой диапазон, чёрный свет	UVA	400 - 315	3.10 – 3.94 эВ
ультрафиолет В (средний диапазон)	UVB	315 – 280	3.94 - 4.43 эВ
ультрафиолет С, коротковолновой, гербицидный диапазон	UVC	280 - 100	4.43 – 12.4 эВ

Излучение из диапазона УФ-А достаточно слабо поглощается атмосферой. Поэтому радиация, достигающая поверхности Земли, в значительной степени содержит ближний ультрафиолет УФ-А и в небольшой доле — УФ-В.

Воздействие ультрафиолетового излучения на кожу, превышающее естественную защитную способность кожи к загару, приводит к ожогам (Рис. 2).

Ультрафиолетовое излучение может приводить к образованию мутаций (ультрафиолетовый мутагенез). Образование мутаций, в свою очередь, может вызывать рак кожи, меланому кожи и преждевременное старение [3]. Для уменьшения этого эффекта рекомендуется использовать кремы с SPF (Рис. 3).

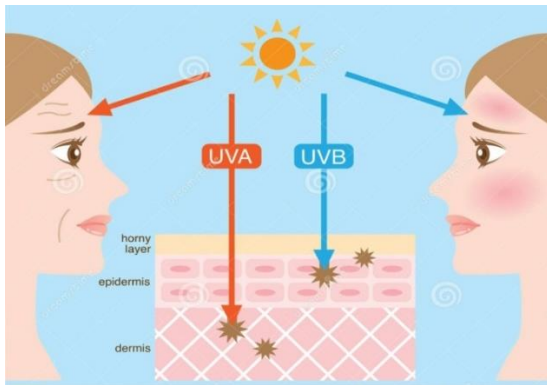


Рисунок 3. Воздействие ультрафиолетового излучения на кожу человека.

Глаз наряду с кожей и системой иммунитета - основные критические органы при действии ультрафиолетового излучения (УФ-излучения) на человека. Следует всегда помнить, что для глаза человека ультрафиолетовое излучение - только повреждающий фактор [6-8].

Прямые солнечные лучи практически не попадают на роговицу при нахождении Солнца в зените. Но в связи с многократными отражениями существенная доля ультрафиолетового излучения все же достигает глаза (10-30%, в зависимости от внешних условий).

Ультрафиолетовое излучение средневолнового диапазона (280—315 нм) практически неощутимо для глаз человека и в основном поглощается эпителием роговицы, что при интенсивном облучении вызывает радиационное поражение — ожог роговицы (электроофтальмия). Ультрафиолет коротковолнового диапазона (100—280 нм) может проникать до сетчатки глаза.

В последние годы специалисты большое внимание уделяют **синим лучам видимого спектра** (около 400 нм), которые непосредственно примыкают к длинноволновой части УФ-диапазона, полагая, что длительное воздействие этих высокоэнергетических лучей видимого спектра на глаза также небезопасно, поскольку они глубоко проникают внутрь глаза и воздействуют на сетчатку [1].

Таким образом, проблеме защиты глаз от вредного воздействия ультрафиолетового излучения сейчас уделяется такое большое внимание со стороны компаний-производителей очков и контактных линз.

Поэтому так важно защищать глаза от ультрафиолетового излучения. Солнцезащитные очки рекомендуется носить для уменьшения суммарной дозы ультрафиолетового излучения практически всем, кто длительное время проводит на открытом воздухе.

Основные преимущества УФ технологии (ультрафиолетовое обеззараживание поверхности):

- высокая эффективность обеззараживания в отношении широкого спектра микроорганизмов, в том числе устойчивых к хлорированию микроорганизмов, таких как вирусы и цисты простейших;
- отсутствие влияния на физико-химические и органолептические свойства воды и воздуха, не образуются побочные продукты, нет опасности передозировки;
- низкие капитальные затраты, энергопотребление и эксплуатационные расходы;
- УФ установки компактны и просты в эксплуатации, не требуют специальных мер безопасности.

УФ системы на амальгамных лампах чуть менее компактны, но гораздо более энергоэффективны, чем системы на лампах высокого давления [2].

Лампы высокого давления обладают высокой единичной мощностью (несколько кВт), но более низким КПД (9–12%) и меньшим ресурсом, чем лампы низкого давления (КПД 40%), единичная мощность которых составляет десятки и сотни ватт.

Поэтому требуемое количество УФ оборудования, а также тип и количество используемых в нем УФ ламп, зависит не только от требуемой дозы УФ облучения, расхода и физико-химических показателей качества обрабатываемой среды, но и от условий размещения и эксплуатации.

Для целей обеззараживания УФ излучением, основными промышленно применяемыми источниками УФ излучения являются ртутные лампы высокого давления и ртутные лампы низкого давления, в том числе их новое поколение – амальгамные.

УФ системы на амальгамных лампах чуть менее компактны, но гораздо более энергоэффективны, чем системы на лампах высокого давления [4].

Лампы высокого давления обладают высокой единичной мощностью (несколько кВт), но более низким КПД (9–12%) и меньшим ресурсом, чем лампы низкого давления (КПД 40%), единичная мощность которых составляет десятки и сотни ватт.

Поэтому требуемое количество УФ оборудования, а также тип и количество используемых в нем УФ ламп, зависит не только от требуемой дозы УФ облучения, расхода и физико-химических показателей качества обрабатываемой среды, но и от условий размещения и эксплуатации [5].

Для целей обеззараживания УФ излучением, основными промышленно применяемыми источниками УФ излучения являются ртутные лампы высокого давления и ртутные лампы низкого давления, в том числе их новое поколение – амальгамные. Ультрафиолетовый мобильный жезл разработанный компанией Boeing обеспечивает эффективный способ дезинфекции на борту и защиту пассажиров и экипажей (Рис 4). Компания Boeing на протяжении полугода разрабатывала рабочую модель устройства.

Устройство поможет авиакомпаниям, а в перспективе и другим организациям бороться с пандемией. Они включают использование высокоэффективных HEPA-фильтров, улавливающих более 99,9% частиц, включая вирусы, бактерии и грибки, и предотвращающих их рециркуляцию обратно в салон самолета.

Мобильный жезл использует ультрафиолетовые лучи спектра С с длиной волны 222 нм. На основе обычных и дальних ультрафиолетовых лучей спектра С (222 нм) во многих секторах, это новое устройство станет еще одним мощным инструментом в арсенале санитарной обработки для защиты пассажиров и предотвращения распространения вредоносных вирусов.



Рисунок 4. Ультрафиолетовый мобильный жезл

Исследования показывают, что такие лучи уничтожают патогены более эффективно, чем лучи с иной длиной волны, используемые в других продуктах.

Используя автономное устройство, напоминающее чемодан для ручной клади, экипажи могут обработать ультрафиолетовым жезлом все поверхности, куда попадет луч. Ультрафиолетовый мобильный жезл особенно эффективен в компактных помещениях и дезинфицирует кабину пилотов менее чем за 15 минут.

Миссия проекта - создать благоприятную и безопасную среду на борту для пассажиров и сотрудников авиакомпаний и обеспечить эффективность процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. P.C. Carling, M.F. Parry, L.A. Bruno-Murtha, B.M. Dick Improving environmental hygiene in 27 intensive care units to decrease multidrug-resistant bacterial transmission *Crit Care Med*, 38 (4) (2010), pp. 1054-1059
2. T.D. Cutler, J.J. Zimmerman Ultraviolet irradiation and the mechanisms underlying its inactivation of infectious agents *Anim Heal Res Rev*, 12 (1) (2011), pp. 15-23
3. W.A. Rutala, M.F. Gergen, D.J. Weber Room decontamination with UV radiation *Infect Control Hosp Epidemiol*, 31 (10) (2010), pp. 1025-1029
4. M.L. Aitken, A. Limaye, P. Pottinger, E. Whimbey, C.H. Goss, M.R. Tonelli, *et al.* Respiratory outbreak of *Mycobacterium abscessus* subspecies *massiliense* in a lung transplant and cystic fibrosis center . *Am J Respir Crit Care Med*, 185 (2) (2012), pp. 231-232
5. J.L. Cadnum, M.E. Tomas, T. Sankar, A. Jencson, J.I. Mathew, S. Kundrapu, *et al.* Effect of variation in test methods on performance of Ultraviolet-C radiation room decontamination *Infect Control Hosp Epidemiol*, 37 (5) (2016), pp. 1-6
6. РЗ.5.1904-04. Руководство. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. – М., 2005.
7. Stephen B. Martin Jr., Chuck Dunn, James D. Freihaut, William P. Bahnfleth, Josephine Lau, Ana Nedeljkovic-Davidovic. Бактерицидное ультрафиолетовое облучение. Современные эффективные методы борьбы патогенной микрофлорой // *ASHRAE JOURNAL*. – 2008. – august.
8. УФ технологии в современном мире. Коллективная монография под ред. Карамазинова Ф.В. м др. Долгопрудный , издательский дом «Интеллект». 2012. 392 с.

REGIONAL İNNOVASIYA SIYASƏTİNİN İDARƏ EDİLMƏSİNİN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ ÜSULLARI

Şöhrət Əliyeva

Sumqayıt Dövlət Universiteti, Bakı, Azərbaycan. Sh_aliyev@mail.ru

XÜLASƏ

İnnovasiya, yeni texnoloji və ideoloji həllər vasitəsilə güc, iş və ictimaiyyət arasındakı əlaqədir. İnnovasiyanın tətbiqi bütün sahələrin inkişafını stimullaşdırır və bununla da insanların həyat vəziyyətinin yaxşılaşmasına öz töhfəsini verir. Regionda innovasiya fəaliyyətinin səmərəli idarə edilməsi üçün regional proqramlarda qoyulmuş məqsədlərə nail olunması yolları və vasitələrinə xüsusi diqqət yetirmək, elm sahəsində struktur dəyişikliklərə, regional innovasiya infrastrukturunu inkişafına fərqli yanaşmaq, innovasiya fəaliyyətinin təşkilatı, informasiya, hüquqi, kadr, sosial-psixoloji təminatını mərhələlərlə vaxt üzrə, maliyyələşdirmə mənbələri və icraçılarla uzlaşdırmaq məqsədəuyğundur.

Açar sözlər: innovasiya, region, idarəetmə, ixrac, investisiya, subsidiya

ABSTRACT

Innovation is a connection between government, business and society through new technological and ideological solutions. The use of innovations stimulates the development of all areas and thereby contributes to the improvement of people's living conditions. Pay special attention to the ways and means of achieving the goals set in regional programs for the effective management of innovations in the region, on a different approach to structural changes in science, the development of regional innovation infrastructure, it is advisable to coordinate with funding sources and performers.

Keywords: innovation, region, management, export, investment, subsidy.

Giriş: Region ölkə iqtisadiyyatının innovativ inkişafına təkan verir. Bütün dünyada, region bütövlükdə ölkənin yenilik və inkişaf mühərriki hesab edilir .

İnnovativ inkişafı sürətləndirmək üçün səyləri artırmağa məcbur edən başqa bir hal, innovasiya statusu üçün regionlar arasında rəqabətin inkişafıdır. Rəqabətin səbəbi yeniliyi öz inkişaf məqsədləri üçün uyğunlaşdırma qabiliyyətinin regionların qeyri-bərabər inkişafına səbəb olmasının başa düşülməsidir. Regionlar arasında innovasiya sahəsində rəqabət daha çox iki əsas istiqamət üzrə aparılır:

- İnnovativ fəaliyyət üçün kadr və innovativ proqram;
- Layihələrin maliyyələşdirilməsi üçün büdcə axınları.

Bu hədəfin həyata keçirilməsi aşağıdakı qarşılıqlı tədqiqat məqsədlərinin formalaşdırılması və həllini əhatə edir:

- Böhrandan sonrakı dövrdə regional innovasiya sisteminin inkişafının nəzəri əsaslarını öyrənmək;
- İqtisadi böhranın təsirini aradan qaldırmaq qarşısında regionun innovativ inkişafının idarə olunması üçün əsas xarici şərtləri və daxili amilləri müəyyənləşdirmək;
- İnnovativ inkişaf səviyyəsindən asılı olaraq təsis qurumlarının reyting təhlilini aparmaq;
- Kiçik və orta sahibkarlıq subyektlərinə infrastruktur dəstəyi sistemini inkişaf etdirmək;
- Yanaşmaları inkişaf etdirmək.

İnnovasiya sahəsində bazar və digər imkanlardan səmərəli istifadə etmək üçün regional innovasiya sisteminin gücləndirilməsi tələb olunur. Regionun innovasiya sisteminin zəif cəhətlərini aradan qaldırmaq üçün aşağıdakılara diqqət etmək lazımdır:

- sistemli iş aparmaq, o cümlədən bazar araşdırması;
- regionda innovasiyanın inkişafı üçün prioritet sahələrin müəyyənləşdirilməsi;
- innovasiya məhsulları sahəsində təşviqat fəaliyyətinin təşkili, innovasiya fəaliyyətlərinin izlənməsi və qiymətləndirilməsi üçün mexanizmlərin yaradılması;
- innovasiyanın inkişafı üçün investisiya platformalarının infrastrukturla təchiz edilməsi, informasiya və rəhbər texnologiyalarının geniş yayılmasının təmin edilməsi.

Regionların innovativ inkişafı: Regionların innovativ inkişafının aktuallığı daxili və xarici problemlər ilə diktə olunur. Ölkənin strateji rəqabət qabiliyyətindən asılı olaraq regional iqtisadiyyatın inkişafı innovativ fəaliyyətindən və innovativ həssaslığından irəli gəlir. Bəzən regionlar antiböhran proqramları yalnız əvvəlki iqtisadi artım templərinə qayıtmaq və ya onları qorumaq məqsədi daşdığından iqtisadi böhranın nəticələrini aradan qaldırmaqda çətinlik çəkir. [1, s.35]

Ölkə və regional səviyyədə iqtisadiyyatın keyfiyyətə dəyişməsi üçün müasir tələblər elmi və innovativ fəaliyyəti sosial-iqtisadi inkişafın əsas hərəkətverici qüvvəsinə çevirmişdir. Müasir şəraitdə innovativ proseslərin dövlət regional idarəetmə vasitələrinin səmərəliliyini artırmaq üçün aşağıdakılar lazımdır:

- səyləri yönəltmək;
- innovativ inkişafın bütün mənbələrindən istifadə etmək;
- qabaqcıl texnologiyalar əsasında istehsalın yaxşılaşdırılması və iqtisadiyyatın strukturunun yenidən qurulmasına töhfə verən ən yeni elmi nailiyyətlər.

Hal-hazırda ölkələr öz innovativ inkişaf məsələlərinə böyük diqqət yetirirlər. Onların əksəriyyəti elmi, texniki və innovativ fəaliyyətləri dəstəkləmək üçün regional qanunvericilik aktlarını hazırlamış və qəbul etmişdir. Bir çoxları regional siyasətini həyata keçirirlər və öz regional innovasiya sistemlərini qururlar. Bu baxımdan iqtisadi subyektlər arasında inkişafda lider olan regionlar var. Məhz bu regionlarda bu gün digərlərindən daha yaxşı yeniliklər təbliğ olunur, innovativ infrastruktur elementləri formalaşır və innovativ biznes inkişaf edir.

Regional innovasiya siyasətinin təkmilləşdirilməsində yeniliklərin tətbiqi və yayılmasına yönəlmiş müştərilərin qrantları hesabına elmi-tədqiqat və maliyyələşdirmə sisteminin inkişaf etdirməsi də mühüm rol oynayır. Bu zaman innovasiyaların regional potensial istifadəçilərini sitemullaşdırmaq və daha intensiv tətbiqinə nail olmaq üçün planların hazırlanması lazımdır. İnnovativ inkişafa aktiv şəkildə investisiya qoyan regionları, həmçinin yeniliklərin seçici və ya kifayət qədər olmayan regionları dəstəkləmək lazımdır. Ən yenilikçi aktiv regionların dəstəklənməsi vacibdir. Bununla belə, regionların innovativ uğurları təşviq olunur, ən geri qalan və inkişaf etməmiş regionlara – subsidiyalar şəkilində dövlət dəstəyi verilir. [4, s.29]

İnnovativ müəssisələrin xərclərinin bir hissəsinin ödənilməsi üçün subsidiyaların verilməsinə yeni bir yanaşmanın xüsusiyyəti innovativ müəssisənin subsidiya xərclərinin məqsədini nəzərə almaqdır. Bir innovasiya layihəsinin həyat dövrünün müxtəlif mərhələlərində yaranan xərclərin subsidiya verilməsinə fərqli yanaşmanın tətbiq olunması məqsədəuyğun hesab edilir. Ölkə və regionlar öz inkişaf mərhələsində müxtəlif strategiyalardan istifadə edirlər. Bəziləri xaricdən az kapital cəlb etməklə öz gücünə- daxili bazarın imkanlarına söykənir. Digərləri isə beynəlxalq və regionlararası əmək bölgüsündə fəal iştirak edir, xaricdən kapital cəlb edir, yeni texnologiyalardan istifadə edirlər.

Azərbaycan iqtisadiyyatının innovativ inkişafı: Azərbaycan iqtisadiyyatının innovativ inkişafı regional innovasiya proseslərinin aktivləşdirilməsi olmadan mümkün deyil. Bunun üçün yalnız əlverişli institusional mühitin yaradılması, uyğun maliyyə mənbələrinin axtarışı, eyni zamanda sinerjik effekt yarada biləcək, yəni regiondakı innovasiya prosesini sürətləndirəcək mexanizmlərin işə salınması tələb olunur. Bu mexanizmlərə regiondakı bütün sahibkarlıq subyektləri və hər şeydən əvvəl kiçik və orta sahibkarlıq subyektləri, habelə dövlət-özəl tərəfdaşlıq institutu arasında müxtəlif qarşılıqlı əlaqə metodları daxildir. Regionlarda innovativ potensial var, amma bunun həyata keçirilməsi üçün şərait yaratmaq lazımdır.

Hazırda ölkəmizdə də əsas səylərin elmi tədqiqat və innovasiyanın stimullaşdırılmasına yönəldilməsi, eyni zamanda müasir biliklərə əsaslanan iqtisadiyyata keçid edilməsi vacibdir. Belə ki, digər aparıcı dövlətlərlə müqayisədə ölkəmizdə nisbətən yeni texnologiyalara və yeniliklərə az vəsait xərclənilir.

Son illərdə Azərbaycanda aparılan islahatlar respublikada iqtisadi prinsipləri kökündən dəyişdirdi, ancaq idarəetmə, innovasiya sahəsinə çətin təsir etdi. İllər keçdi Azərbaycan iqtisadiyyatı sürətlə inkişaf etdi neft, qaz, mineral gübrələrin çıxarılması və ixracı, dünya bazarlarında rəqabət qabiliyyətliyi ilə seçildi. Dünya qiymətlərinin artması nəticəsində ölkəmiz bu məhsullar üçün böyük ixrac gəlirləri əldə etdi, bu da öz növbəsində ona siyasi və iqtisadi sabitliyi təmin etməyə büdcə gəlirlərini artırmağa və həyat səviyyəsini yaxşılaşdırmağa imkan verdi. Lakin müasirləşmə və yenilik yolunda zəruri davamlı inkişaf əldə edilməmişdir.

Bu, ilk növbədə iqtisadiyyatın neft və qaz hasilatından asılılığından xəbər verirdi. 2010-cu ildə respublikada neft və qaz istehsalı ÜDM-nin 74,5% -ni və ixracın 90% -ni təşkil etmişdir. Belə ki, ÜDM artımına əsas töhfə əmək və ya kapital deyil, təbii ehtiyatların icarəsidir. Dünyaya neft və qaz ixracına çox diqqət yetirilmişdir. Qiymətlərin kəskin dəyişməsi və müvafiq mənbələrin tükənməsi səbəbindən bazar, uzun müddət davamlı inkişaf vəziyyətində qala bilməzdi. Üstəlik, iqtisadiyyatın xammaldan asılılığı davamlı inkişafa imkan vermir. Maşınqayırma, elektrik mühəndisliyi kimi bilik tələb edən sahələrin, 1990-cı illərdə sənayedə rolunun əhəmiyyətli dərəcədə azalmışdır. Maşın və avadanlıqların yenilənməsi üçün texnoloji baza və yeni texnologiyaların tətbiqi imkanlarının məhdud olması müəssisələrdə iqtisadi böhranın kəskinləşməsinə səbəb oldu. Texnoloji gerilik Azərbaycanın xaricdən asılı ölkəyə çevirdi. Buna görə yanacaq-enerji kompleksi ölkə iqtisadiyyatında əsas olaraq qalarsa ölkə durğun bir vəziyyətə gələcəkdir. Bütün bunların qarşısının alınması üçün yenilikçi iqtisadiyyata keçmək lazım idi.

Bunu nəzərə alaraq iqtisadiyyata, xüsusən də qeyri-neft sektoruna daha çox xarici sərmayə cəlb etmək lazımdır ki, ölkənin ixrac potensialı güclənsin və idxaldan asılılıq azalsın. Ölkəyə daxil olan xarici investisiyaların dəstəklənməsi üçün investisiya mühitinin yaxşılaşdırılması, investisiyanın təşviq edilməsi əsas şərtlərdəndir. Prezidentin 18 yanvar 2016-cı il tarixində imzaladığı investisiyaların təşviqi ilə bağlı əlavə tədbirlər haqqında Fərman da məhz bu məqsədi daşıyır. Fərmanla "İnvestisiya təşviqi sənədinin verilməsi Qaydası" təsdiq edilmişdir. Qaydalara görə, investisiya təşviqi sənədini almış fərdi sahibkar həmin sənədi aldığı tarixdən 7 il müddətində əldə etdiyi gəlirin, eləcə də mənfəətin 50 faizi həcmində vergi güzəşti əldə edir. Bundan başqa, qanuna edilmiş əlavələrə əsasən, investisiya təşviqi sənədinin alındığı tarixdən 7 il müddətinə hüquqi şəxslər və fərdi sahibkarlar tərəfindən müvafiq icra hakimiyyəti orqanının təsdiqedicisi sənədi əsasında texnikanın, texnoloji avadanlıqların və qurğuların idxalı, eləcə də 2016-cı il yanvarın 1-dən 1 il müddətinə buğdanın idxalı və satışı, buğda ununun və çörəyin istehsalı və satışı ƏDV-dən azaddır. İnvestisiya təşviqi sənədini almış hüquqi şəxs və fərdi sahibkar həmin sənədi aldığı tarixdən müvafiq əmlakına görə 7 il müddətinə əmlak vergisini ödəməkdən azaddır. İnvestisiya təşviqi sənədini almış hüquqi şəxs və fərdi sahibkar

həmin sənədi aldığı tarixdən mülkiyyətində və ya istifadəsində olan müvafiq torpaqlara görə 7 il müddətinə torpaq vergisini ödəməkdən azad olunub. [2]

Sənədə əsasən, sahibkarlar daha qısa zamanda investisiya edərək, tezliklə gəlir əldə edə biləcəklər. Sənədin əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, sahibkarları daha çox investisiya qoymağa stimullaşdırır. Sahibkarın daha çox sərmayə qoyması isə öz növbəsində ona imkan verir ki, məşğulluq təmin edilsin, ölkənin ixrac qabiliyyəti artsın. İnteraksiya təşviqi sənədi ölkədə innovasiya və biznes mühitinin yaxşılaşdırılmasına, eləcə də stimullaşdırılmasına nail olmaq məqsədi daşıyır.

Hazırda hökumət ölkədə innovasiya fəaliyyətinin genişləndirilməsinə, biznes mühitinin yaxşılaşdırılmasına, sənaye istehsalının artırılmasına, qeyri-neft sektorunun inkişaf etdirilməsinə ciddi önəm verir. Bu istiqamətdə qarşıya qoyulan əsas hədəflər sərmayə qoyuluşlarının artırılması, sahibkarların ixrac potensialının gücləndirilməsi, innovativ imkanlarının genişləndirilməsi, potensial tərəfdaşların tapılması və birgə əməkdaşlıq layihələrinin həyata keçirilməsidir. Belə ki, 01 mart 2016-cı il tarixdə Azərbaycan prezidenti İlham Əliyevin ixracın təşviq edilməsinə yönələn əlavə təbirlər haqqında imzaladığı fərmanı bunu bir daha sübut edir. Fərmana əsasən Azərbaycan ərazisində istehsal olunan qeyri-neft məhsullarının ixracı ilə məşğul olan iş adamlarına dövlət büdcəsinin vəsaiti hesabına əlavə ixrac təşviqi vəsaiti ödəniləcəkdir. Fərmanda deyilir ki, ödəniləcək ixrac təşviqinin baza məbləği ixrac əməliyyatlarına görə faktiki ixrac olunmuş malın ixrac gömrük bəyannaməsində nəzərdə tutulan gömrük dəyərinin 3 (üç) faizini təşkil ediləcəkdir. Məsələn, əgər sahibkar Azərbaycandan 10 milyon dollarlıq mal ixrac etsə dövlət büdcəsindən 300 min dollar vəsait ala biləcək. Deməli iş adamları Azərbaycanda istehsal olunan qeyri-neft məhsullarını xarici bazarlara çıxarmaqda maraqlı olacaqlar. Fərman bu il mart ayının 1-dən qüvvəyə minir və 2020-ci ilə qədər qüvvədə olacaq.

İxracın təşviq edilməsi təcrübəsi bir çox ölkələr, məsələn, Türkiyə üçün uğurla istifadə edilmiş, ixrac həcmnin kəskin artmasına və beləliklə də ümumi iqtisadi inkişafa ciddi təkan vermişdi.

Azərbaycan üçün yeni inkişaf kursunun yaradılması, həyata keçirilməsi və genişləndirilməsi ən son texnoloji proseslərdən istifadə səviyyəsindən asılıdır. Rəqabət qabiliyyətli məhsul istehsalının genişləndirilməsi məşğulluq, investisiya, xarici ticarəti səviyyəsinə təsir göstərir, bu da öz növbəsində əmək və maliyyə mənbələrinin inkişafına, istehsalın səmərəliliyinin artırılmasına xidmət edir.

Nəticə: Qeyd etmək lazımdır ki, yenilik mürəkkəb, mübahisəli və yüksək riskli bazar sektorlarında daha çoxdur. Buna baxmayaraq, yüksək inkişaf səviyyəsinə çatan bütün qüvvələr yeni mütərəqqi texnika və texnologiyaların sürətlə tanıtılması və tətbiqində mühüm rol oynayır.

Regionların innovasiya inkişafı ilə bağlı aşağıdakı məsələlər üzrə qərar qəbul edilməlidir:

- regional subyektlərdə innovasiya texnologiyalarının inkişafı;
- regional innovasiya strategiyasının düzgün seçilməsi;
- innovasiya texnologiyaları bazarının inkişafı;
- innovasiya sferasında peşəkar kadrların hazırlanması;
- ölkədə yüksək elmtutumlu innovasiya məhsullarına və yüksək texnologiyalara tələbatın yaradılması;
- ali məktəblərdə elmi-innovasiya mərkəzlərinin formalaşdırılması.

Bunun üçün aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilməlidir:

- region müəssisələrin inkişaf etdirilməsi üçün kredit maliyyə təminatı;

-vergi, gömrük güzəştləri, enerji resurslarına tariflərin azaldılması, elmtutumlu məhsul istehsalçılara əlverişli şəraitin yaradılması;

-elektron texnikası məmulatlarının zəmanətli alışı üçün şəraitin yaradılması. [3, s.97]

Regionda innovasiya fəaliyyətinin səmərəli idarə edilməsi üçün regional proqramlarda qoyulmuş məqsədlərə nail olunması yolları və vasitələrinə xüsusi diqqət yetirmək, elm sahəsində struktur dəyişikliklərə, regional innovasiya infrastrukturuna inkişafına fərqli yanaşmaq, innovasiya fəaliyyətinin təşkilatı, informasiya, hüquqi, kadr, sosial-psixoloji təminatını mərhələlərlə vaxt üzrə, malyələşdirmə mənbələri və icraçılarla uzlaşdırmaq məqsəduyğundur.

Bu problemin əhəmiyyətini nəzərə alaraq, hazırda Azərbaycan yüksək texnoloji sahələr üzrə gücləndirmə və inkişaf strategiyasını fəal şəkildə öyrənir. Sürətli modernləşmənin vacib şərti, iqtisadiyyatın rəqabət qabiliyyətinin və insanların həyat keyfiyyətinin yüksəlməsinin əsas şərti olan yenilikçi bir irəliləyiş nəzərdən keçirilir. Bu məqsədin həyata keçirilməsi üçün ölkənin əhəmiyyətli elmi və texniki qaynaqları, unikal tədqiqat və istehsal bazası və yüksək ixtisaslı heyəti mövcuddur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, son illərdə respublikada qəbul edilmiş normativ hüquqi aktlar Azərbaycanın innovativ əsasda iqtisadiyyatının daha da dəyişməsinə töhfə verir. Bunların arasında “Elm haqqında”, “Müəllif hüquqları haqqında”, “Standartlaşdırma haqqında”, “Patent haqqında”, “Əmtəə nişanları və coğrafi göstəricilər haqqında”, “Xüsusi iqtisadi zonaların yaradılması haqqında”, “Sənaye şəhərləri haqqında” və s. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Fərmanlarını göstərmək olar. Bundan əlavə 18-dən çox dövlət proqramı tərəfindən təsdiqlənmişdir ki, bu sənədlərdə elmi, texniki və innovativ fəaliyyətin təşkili və respublikada maliyyə dəstəyi müxtəlif dərəcələrdə əks olunur.

Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyevin 4 may 2009-cu il tarixli sərəncamı ilə “Azərbaycan Respublikasında 2009-2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiya”nın və “Azərbaycan Respublikasında 2009-2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiyanın həyata keçirilməsi ilə bağlı Dövlət Proqramı” təsdiq edilmişdir, hansı ki, ölkədə tədqiqat və innovasiya siyasətinin tətbiqi yolu ilə iqtisadiyyatın səmərəliliyinin artırılmasına, elmin, təhsilin və sənayenin inteqrasiyasına, sahədəki idarəetmə sisteminin inkişafında elmin rolu, elm və texnologiya, elmi və texniki infrastrukturun modernləşdirilməsinə çağırır.

ƏDƏBİYYAT

1. Cəbrayıllov İ.İ. Dövlətin regional siyasəti, Afpoliqlraf mətbəəsi, dərs vəsaiti-Bakı:2018.-216
2. <http://www.president.az>
3. Qonçarenko L.P., Arutyunov Y.A. İnnovasiya siyasəti. Dərslik.-Moskva: KNORUS,-2011.-350s.(rus dilində)
4. Tağıyev A.H., Köçərli H.R. İnnovasiya siyasəti-Bakı:Təknur,-2013.-160 s.

KOSMİK VERİLƏNLƏRDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ MİNGƏÇEVİR SU ANBARININ YERLƏŞDİYİ ƏRAZİDƏ SÜRÜŞMƏ ROSESLƏRİNİN TƏDQIQI

¹Mehdiyeva Bənövşə, ²Hacızadə Simuzər

¹Dosent, ²Elmi işçi

¹Milli Aerokosmik Agentliyi, Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu. Azərbaycan,
Email: banovsha-64@mail.ru

Xülasə

Son illərdə davamlı olaraq torpaq sürüşmələri baş verməkdədir. Potensial sürüşmə zonaları respublikamızın ərazisinin 70 faizini əhatə edir.

Geoloq alimlər sürüşmə zonalarının son zamanlar bu qədər aktivləşməsini izah edərkən bildirişlər ki, bunlar uzun müddət davam edən ekzogen proseslərin nəticəsidir. Yağış, günəş enerjisi, külək, gündüz və gecə temperaturlarının fərqli olması və s. Bu amillər yerin fiziki-mexaniki parametrlərinə təsir göstərir. Geoloji şərait qiymətləndirilmədən aparılan tikinti və kənd təsərrüfatı işləri və seysmik fəaliyyət də təhlükəni reallaşdırır [1].

Ona görə də sadalanan proseslərə nəzarət məqsədilə əraziyə aid müxtəlif məlumatlar toplanmış, müqayisəli çöl tədqiqat işləri aparılmış, nəticələr ciddi şəkildə tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: Sürüşmə, Mingeçevir, su anbarı, kosmik təsvir, tektonik.

Giriş: 1953-cü ildə Kür çayının Bozdağdan keçdiyi yerdə istismara verilmiş Mingəçevir su anbarı Azərbaycan Respublikasının əsas strateji obyektlərindən olmaqla, ölkə iqtisadiyyatında mühüm əhəmiyyətə malikdir. Hazırda anbar həm su elektrik stansiyası kimi, həm də suvarma məqsədilə istifadə edilməkdədir.

Su anbarının normal dolma səviyyəsində (83 m) ümumi su tutumu həcmi 16,07 km³, faydalı həcmi isə 8210 mln. m³-dir. Su anbarının çay boyu uzunluğu 70 km, eni 3 km-dən (bənddə) 18 km-ə qədər (Alazan çayı tökülən yerdə) dəyişir. Maksimal dərinliyi 75 m, orta dərinliyi 26 m, sahil xəttinin uzunluğu 247 km, su anbarının sahəsi isə 605 km²-dir. Mingəçevir su anbarı bəndinin uzunluğu 1600 m, eni 16 m, mütləq yüksəkliyi isə 83 m-dir (Avropada suvarma məqsədilə quraşdırılan ən hündür bəndlərdən biridir). Qurgu uzunluğu 172 km olan Yuxarı Qarabağ və 123 km uzunluğunda Yuxarı Şirvan kanallarını su ilə təmin edir [1, 2].

Bu kanallar Mil, Muğan, Şirvan düzlərindəki min hektara yaxın ərazinin suvarılmasında istifadə edilir. Su anbarından həmçinin balıqçılıq və rekreasiya məqsədi üçün də istifadə olunur.

Coğrafi baxımdan Mingəçevir su anbarının yerləşdiyi ərazi aktiv seysmik zona sayılır. Burada zaman-zaman yeraltı təkanların olması, bəndin təbii və süni hissəsində aktiv sürüşmə proseslərinin baş verməsi, qonşu dövlətdə münaqişə şəraitinin olması və hidroqrafik bağlantısı ərazidə baş verə biləcək fəvqəladə hadisələrin risklik dərəcəsini artırır. Ən təhlükəlisi isə ondan ibarətdir ki, anbarda baş verə biləcək hər hansı fəvqəladə hadisə ölkənin böyük ərazisinin su altında qalmasına səbəb ola bilər [1].

Torpaq sürüşmələri dağ süxurlarının, torpaq kütləsinin öz ağırlığının təsiri altında yamac boyu öz yerini dəyişməsidir. Yəni, sürüşmə tarazlığın pozulmasından yaranır. Sürüşmə proseslərinin proqnoz üsullarının işlənilməsi və sürüşmələrə qarşı mühafizə tədbirlərinin hazırlanması sürüşmə yaradan faktorların tədqiqi ilə sıx şəkildə əlaqədardır. Digər tərəfdən sürüşmələrin yer

kürəsində geniş şəkildə yayılması bu hadisələrin əmələ gəlməsində seysmik və müasir tektonik hərəkətlərin rolunun olmasını təsdiq edir. Ona görə də sürüşmə proseslərinin öyrənilməsi tektonik nöqtəyi-nəzərdən də böyük əhəmiyyət kəsb edir.

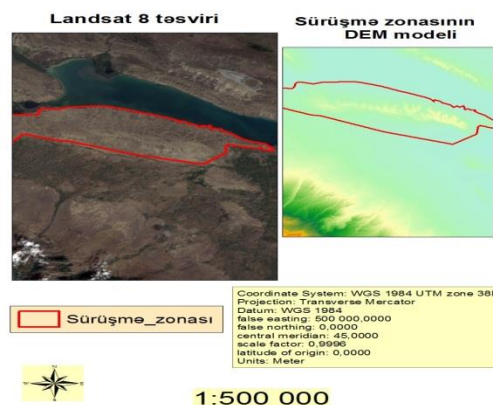
İşin məqsədi və ilkin verilənlər: Müasir dövrdə belə problemlərin tədqiqi coğrafi məlumat sistemləri (CMS) texnologiyaları ilə məsafədən zondlama (MZ) verilənlərinin birgə inteqrasiyasını tələb edir.

Bununla əlaqədar coğrafi informasiya sistemləri texnologiyasından istifadə etməklə kosmik təsvirlər və topoqrafik verilənlər əsasında Mingəçevir su anbarı yerləşdiyi ərazinin kartoqrafik təqdimatı məsələsinə baxılmış, prosesi təhlil etmək məqsədilə ArcGIS 10.2 proqram təminatının "Spatial Analyst" modulundan istifadə olunmuşdur [3].

İlkin verilənlər kimi Azərbaycanın 1:100000 miqyaslı ümumcoğrafi xəritəsindən, yenilənmiş rəqəmli topoqrafik xəritələrdən və infrastruktur elementlərini xarakterizə edən məlumat bazasından istifadə edilmişdir.

Landsat-8 peyk təsvirindən (avqust, 2018-cı il) və müvafiq məlumat bazasından istifadə etməklə su anbarı ərazisində baş verən sürüşmə prosesi haqqında məlumatlar toplanmış və sistemləşdirilmişdir (şək.1):

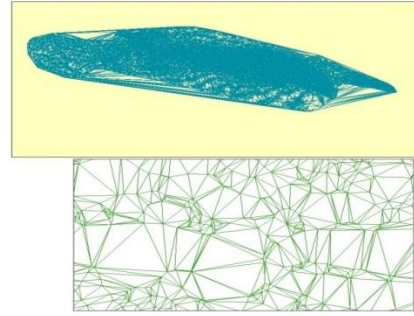
İlkin emal prosedurları: Sürüşmə sahəsini öyrənmək üçün ərazinin DEM modelindən istifadə edilmiş (şək.1), horizontallar xəritəsi tərtib olunmuş (şək.2), Tin modeli qurulmuşdur (şək. 3). Mingəçevir sürüşmə sahəsi Bozdağ silsiləsinin Şimal-Şərq yamacında su anbarının sağ sahilində yerləşir və 0,16 km² sahəni əhatə edir. Tədqiqat sahəsinin geoloji kəsiləsi demək olar ki, əsasən Neogen yaşlı çöküntülərdən ibarət olub, litoloji tərkib etibarilə gillərin, qumlu gillərin, zəif sementləşmiş iri dənəli qumdaşlarının növbələşməsindən təşkil olunmuşdur. Mingəçevir sürüşmə sahəsində relyefin mütləq yüksəkliyi 88-237 m arasında, mailliyi isə 15-45⁰ bucaq altında dəyişir və sahə çoxlu sayda Şimal-Qərb istiqamətində olan dərələrlə kəsilir ki, bu da ərazinin mürəkkəb relyefə malik olduğunu göstərir [4]. Bunu tədqiq olunan ərazidə RRM ilə yamacların meyilliyi, ekspozisiyalarının, yüksəkliklərin, torpaq və bitki örtüyünün işlənilib hazırlanmış aerokosmik təsvirlərindən görmək mümkündür (şək. 2-şək. 7).



Şəkil. 1. Sürüşmə zonasının DEM modeli



1:200 000



TİN model



1:350 000

Şəkil 2. Mingəçevir su anbarı ərazisində sürüşmə zonasının DEM modeli əsasında horizontallar xəritəsi

Şəkil 3. Mingəçevir su anbarı ərazisində sürüşmə zonasının TİN modelinin üçbucaqlı trianqulyasiya torları vasitəsilə təsviri (relyefin rəqəmli modeli)

Su anbarında suyun səviyyəsi 1994-1995-ci illərin mart-iyul aylarında 75,0-77,0 m, iyul-dekabr aylarında isə 78,0-78,5 m. olmuşdur. Su anbarındakı suyun səviyyəsinin qısa müddət ərzində belə sürətlə dəyişməsi ilə 1996-cı ildə yamacda baş vermiş sürüşmə prosesləri arasında qanuna uyğunluğun olması müşahidə olunur. 1997-1998-ci illərdə də su anbarında suyun səviyyəsinin dəyişməsi sürətlə baş vermişdir, hətta yay aylarında bəzi hallarda suyun səviyyəsinin 68 m-ə qədər enməsi halları baş vermişdir. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, su anbarındakı suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə yamacda sürüşmələrin baş verməsi arasında qanuna uyğunluq 1997-1998-ci illərdə də öz təsdiqini tapmışdır. 2003-cü ilin may ayında su anbarındakı suyun səviyyəsi 80,4 m-ə qədər qalxdığı halda, iyul ayında 72 m-ə qədər aşağı düşməsi müşahidə edilmişdir. 2014-cü ildə Mingəçevir su anbarının sağ sahilində əsas sürüşmə zonasının şəkli Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu tərəfindən aerofoto kamera vasitəsilə çəkilmişdir (şəkil.4).



Şəkil 4. Mingəçevir sürüşmə zonasının 2014-cü ildə aerofoto kamera vasitəsilə çəkilmiş şəkli

Yağıntının ilin qış-yaz aylarında buxarlanmanın və küləklərin miqdarının isə ərazidə göstərilən aylarda artması müşahidə olunur. Qış və yaz aylarında əraziyə düşən yağıntıların nəticəsində yerin torpaq qatının nəmlənməsi, yay aylarında isə sürətli buxarlanma ilə əlaqədar olaraq üst

qatın bütövlüyünün pozulması baş verir. Beləliklə iqlimin yerin torpaq qatına təsiri ilə sürüşmələrin aktivləşməsi arasında qanunauyğunluq müşahidə olunur.

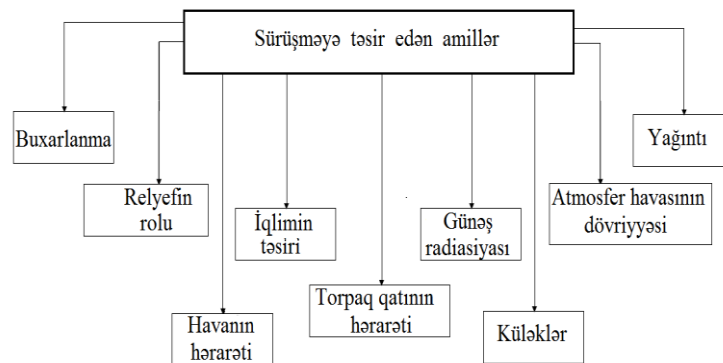
Ona görə də Mingəçevir su anbarı yerləşən və qonşu ərazilərdə kənd təsərrüfatı məhsullarının yetişdirilməsi üçün süni suvarmadan geniş istifadə edilir.

Ərazidə atmosfer çöküntülərinin fəaliyyəti nəticəsində torpaq qatının üst hissəsi sürətlə yuyulur eroziya və sürüşmə prosesləri sürətlənir [1,4].

Mingəçevir su anbarının sağ sahilində baş verən iri ölçülü sürüşmə (2000-ci il, avqust ayının 7-dən 8-nə keçən gecə) proseslərinin baş verdiyi vaxtı ərazinin iqlim şəraiti ilə bağlı göstəriciləri müqayisə etsək çox böyük qanunauyğunluqların şahidi olarıq. Belə ki, ilin əsasən VI-IX aylarda bu parametrlər maksimum həddə çatmış olurlar.

Sürüşmə proseslərinin yaranmasına və inkişafına təsir edən əsas amillər aşağıdakı kimi sistemləşdirilmişdir (şəkil.5).

Bitki örtüyünün yamaclarda çox zəif inkişafı və antropogen amillər nəticəsində ərazidə eroziya proseslərinin inkişafı üçün əlverişli şərait yaranmış və nəticədə torpağın üst qatının dayanıqlığı çox zəifləmiş, bu səbəbdən də ərazidə sürüşmə prosesləri aktivləşmişdir.



Şəkil 5. Sürüşməyə təsir edən amillər

Nəticə: Kosmik təsvirlərdən istifadə etməklə tədqiqat ərazisində sürüşmə prosesi tədqiq edilmiş, xəritələşdirilmiş və ona təsir edən amillər sistemləşdirilmişdir

Ədəbiyyat

1. Ə.M.Salmanov, F.Ə.Qədirov. Mingəçevir su anbarı bəndinin sağ sahil zonasında sürüşmə müstəvisinin 2D dərinlik modeli. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının xəbərləri, Yer elmləri 2013, №4, s.23-28
2. Мехтиева Б.Г. Исследование селевых зон в долине реки Кюмрюк южного склона Большого Кавказа на основе ГИС-технологий. Measuring and computing devices in technological processes. №1. 2016. с. 159-163.
3. М.А.Хүмбәталиев., В.Қ. Мехдиева. Mingəçevir su anbarının mümkün yarıqla proseslərinin tədqiqi AMAKA-nın xəbərləri, cild 19, №4 (19) Bakı-2016.s.19-27
4. Гумбаталиев М.А., Мехтиева Б.Г. Математическое моделирование процессов формирования селевых потоков. LAP Lambert Akademik Publishing. Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121. Saarbrücken/Germany. 2015 г. 102 с

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ ПЕРЕХОДНЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Мамедов А.Т.¹, Мамедли Н.Р.²

Азербайджанский Технический Университет¹, Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности²

Email: ariff-1947@mail.ru¹, nemo.memmedli@gmail.com²

РЕЗЮМЕ

Изучены особенности поведения порошковых алюминиевых сплавов, легированных переходными металлами, на примере спеченного алюминиевого порошка (САП). Разработан новый состав сплава, состоящий из порошков 5-25% Al_2O_3 , 1,5%Cr, 1%Ni и Al - остальное. После холодного прессования и последующего спекания при 650°C этот сплав показывает высокие прочностные свойства и в процессе эксплуатации при температуре 550°C эти характеристики почти сохраняются. Данное поведение разработанного сплава расширяет область внедрения САП и в этом случае он может успешно заменить титана и высокопрочные стали в условиях эксплуатации под действием температуры. Так, например, предлагаемый САП при комнатной температуре имеет прочность при растяжении 400-500МПа, а при эксплуатации же выше температуры 300°C его прочность значительно превосходит прочность самых лучших стареющих алюминиевых сплавов.

Проведенные исследования позволили определить оптимальное содержание переходных металлов (никель и хром) в новом САП. Их количество в новом САП составляет 1,5%Cr и 1,0%Ni, именно в таком составе создается условие образования твердой фазы типа Al_3Ni . Вместе с тем применение пластической деформации этого сплава приводит к значительному возрастанию комплекса физико - механических свойств.

Ключевые слова: переходные металлы САП, алюминиевый сплав, прочность, коррозионная стойкость, жаропрочность, дисперсная фаза.

Введение: Известно [1,2], что механические свойства алюминия зависят от степени чистоты и режимов его обработки, температуры и других факторов. С возрастанием степени чистоты прочность и твердость алюминия уменьшается, а пластичность повышается. Так, по данным Р. Годо, модуль упругости при 20°C для алюминия чистотой 99,25% составляет 69,65ГПа, а для электролитически рафинированного алюминия чистотой 99,98% - 65,71% ГПа. С повышением температуры прочность алюминия снижается, а пластичность возрастает.

В настоящее время порошковая металлургия алюминия и его сплавов имеет определенные успехи. Это обуславливается тем, что в случае применения порошковой технологии появляется возможность регулирования химического состава и структура алюминиевых сплавов в широком диапазоне и в нужном направлении. Так, например используя ультрадисперсные порошки чистого алюминия, его оксида (Al_2O_3), а также легирующих элементов можно создать новые сплавы, называемые САП.

Отметим, что спеченный алюминиевый порошок (САП), легированный переходными металлами (Ni, Cr), по сравнению с обычными алюминиевыми сплавами обладает более высокой прочностью в интервале температур 300-500°C. В отличие от этих сплавов

САП при длительном нагреве (до 10.000 часов) сохраняет свои исходные свойства. Наши исследования [3, 4] показывают, что прочность алюминиевых сплавов при высоких температурах в зависимости от времени очень низкая, а прочность САП, легированного переходными металлами не изменяется при температуре 500°C даже после работы в течение 1000 часов. Спеченный алюминиевый порошок (САП), легированный хромом и никелом, показал высокую коррозионную стойкость в воде при 300°C. Вместе с тем испытание этого сплава показало его способность на высокую жаростойкость и теплопроводность.

Эти полученные эффекты можно объяснить следующими причинами. САП по сравнению с алюминием, прошедшим операции литья и обработки давлением, который имеет крупные кристаллы, состоит из очень мелких частиц, т.е. порошинок. Тонкость частиц порошкового сплава в процессе работы препятствует кристаллическому скольжению и таким образом, повышается механическая прочность материала. Испытания, проведенные при комнатной температуре САП, легированный переходными металлами показали, что он после нагрева 600°C не теряет свою прочность. Даже при температуре 1000°C частицы порошкового сплава сохраняют свои формы, если не подвергаются механическим воздействием.

Методика проведения экспериментов: Была приготовлена смесь из порошков Al, Cr и Ni, а также Al₂O₃ в следующем соотношении компонентов, мас. %: порошок хрома – 1,5; порошок никеля - 1,0, порошок оксида алюминия (Al₂O₃) - 5-15, порошок алюминия - остальное. В смесь в качестве технологической смазки добавляли 0,5 мас. % стеарата лития, смешивание порошков осуществляли в У - образном вместе в сухом виде в течение 40 минут, прессование цилиндрических (Dxh= 50x60мм) и призматических (10x10x55мм) образцов проводили на гидравлическом прессе НРМ-100 под давлением 300 МПа а стальной пресс-форме. Полученные образцы спекали в специальной печи в вакууме 10⁻³ топ при температуре 650°C в течение 1,0 часа. Пористость спеченных образцов изучали гидравлическим методом, на образцах она колебалась в пределах 8-12%. Затем проводили экструзии образцов от диаметра 50мм на диаметр 25мм через экструдер при комнатной температуре. Закалку образцов проводили в среде глицерина с температуры 500°C. Закаленные образцы прошли естественное и искусственное старение в течение 120 часов (5 суток).

Фазовый состав порошковых сплавов алюминия после экструзии, закалки и естественного старения определяли на аппарате ДРОН-3, а микроструктуры исследовали на электронном микроскопе РЭМ – 200 и оптическом микроскопе неофот-21.

Прочности свойства порошкового алюминиевого сплава: На изменение прочности, физических и технологических свойств, а также коррозионной стойкости порошковых алюминиевых сплавов достигается разными путями: наклепом, термической обработкой (закалка, старение), закалкой из жидкого состояния, термомеханической обработкой, а также упрочнением фазами не растворами оксидами алюминия, другими растворимыми фазами и созданием композиционных материалов с матрицей на основе алюминия.

Так, например на поверхности обыкновенных сплавов алюминия при нагреве в среде паров воды приблизительно при температуре 250°C образуется белый защитный слой, однако при более высоких температурах водяной пар обладает реакционной способностью, образуя оксид алюминия и водород в некоторых случаях. Спеченный алюминиевый порошок (САП), легированный Cr и Ni при температура 500°C против

водяного пара отличается достаточно высокой стойкостью. Так например при использовании добавки в САП 1% Ni предотвращает быстрее разложением материала при температуре 300°C.

Следует отметить, что спеченный алюминиевый порошок, легируемый переходными металлами (Cr, Ni), обладать необыкновенными свойствами. Результаты наших исследований показывают, что после экструзии и термической обработки прочность этого сплава при комнатной температуре составляет 400 – 500 МПа, а в процессе эксплуатации выше температуры 300°C его прочность значительно выше прочности состаренных самых лучших алюминиевых сплавов. Разработанный нами материал даже при температуре 500°C сохраняет высокие значения прочности и обладает исключительно высокой тепловой прочностью.

Необходимо ещё отметить, что упрочнение матрицы спеченного алюминиевого сплава, легированного переходными металлами, достигается с помощью оксида самого алюминия, этот оксид наряду тугоплавкостью, также стабилен при различных тепловых воздействиях [5, 6].

В таблице 1 представлены механические свойства, а на рис 1, микроструктура разработанного порошкового алюминиевого сплава с оксидом Al_2O_3 и легированного переходными металлами (Cr, Ni).

Таблица 1. Механические свойства САП, легированного переходными металлами.

Состав САП	Механические свойства		
	НВ, МПа	σ_B , МПа	δ , %
Cr – 1,5%; Ni – 1,0%; Al_2O_3 – 15% Al – остальное	2000	450	2,5

В таблице 2 представлены значения твердости САП в зависимости от количества никеля в нем.

Таблица 2. Твердость САП после закалки с температуры 500°C и естественного старения 5 суток в зависимости от количество никеля

Количество никеля, мас. %	Твердость НВ, МПа
0	4500
0,5	1800
1,0	2000
1,5	2200
2,0	2300

Полученные результаты подтверждают оптимальное количество никеля в порошковом сплаве 1÷2%. Увеличение твердости сплава с повышением количества никеля в сплаве объясняется влиянием включений фаз типа Al_3Ni [7,8].

На следующем этапе термическая обработка САП проведена при режимах: закалка-430 – 450°C; естественные старение-3 – 5 часов; закалка-480 – 500°C, старение-5 – 9 часов; при температуре 110 – 120°C; закалка-480 – 500°C, старение 3 – 5 часов при температуре 150 – 160°C. Эти режимы выбраны на основе ранее полученных выводов и нижеследующих положений. Первый этап нагрева закалки выбран так, чтобы растворялись неравновесные фазы без оплавления. Во втором этапе происходит

получение более гомогенной структуры. На рис. 2 представлена микроструктура САП после операции термической обработки [9, 10].

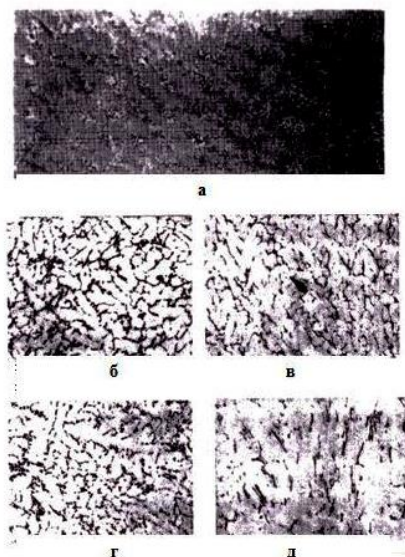


Рис.1. Микроструктура САП

а – неспеченный сплав; б- д – спеченный сплав $\times 750$. Температура спекания, °С:
б – 650°С; в – 670°С; г – 680°С; д – 700°С

Однако для уменьшения длительности процесса термической обработки САП следует исключить первого этапа закалки и старения. Для этого в зависимости от времени ожидания построили кинетические кривые изменения твердости при различных температурах искусственного старения (рис.3).

Как показывают результаты эксперимента возможна замена двухстадийного старения одностадийным, эта как по времени, так и по трудоемкости процесса дает значительный выигрыш. При этом температура нагрева и время выдержки при старении соответствуют ранее рекомендованным режимам (155°С, 3,5 час). Однако для полноценного заключения, целесообразности использования одностадийного старения необходимо определять и другие свойства композиционного сплава.

В таблице 3 представлено влияние содержания никеля в САП и времени выдержки на второй стадии старения на твердость образцов. В таблице 4 приведены данные изменения твердости образцов из САП после старения и экструзии.

Как видно из таблицы 3 твердость САП, содержащего 1,0% Ni почти не уступает твердости САП, содержащего 1,5 и 2,0% Ni даже после термической обработки. Поэтому эти сведения подтверждают правильность выбора САП, содержащего 1,0% Ni.

На рис 3 представлено изменение твердости САП в зависимости от температуры искусственного старения, из которого видно, что при времени выдержанной 10 часов с увеличением температуры старения твердость образцов несколько падает, тогда как при малом времени выдержки, т.е. при $\tau < 10$ часов твердость поначалу повышается, а затем несколько падает. Это объясняется снижением напряженного состояния САП, создаваемого в результате дисперсионного твердения.

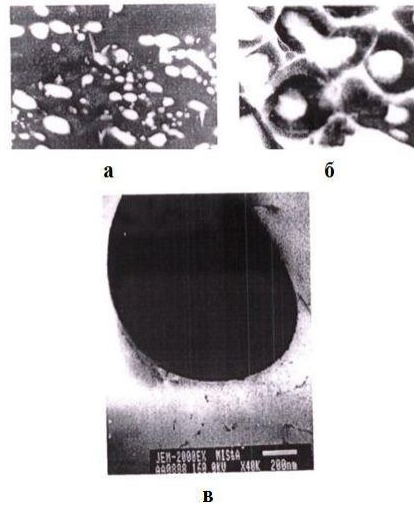


Рис. 2. Микроструктура САП после термической обработки
 а – закалка+старение (x5000); б – излом (x5000); в – закалка+старение

Таблица 3. Твердость САП при различном содержании никеля во второй стадии старения, Мпа

Время выдержал САП во второй стадии старения, час	Содержание никеля в САП, мас. %				
	0	0,5	1,0	1,5	2,0
2	1200	1360	1520	1630	1700
5	1350	1520	1610	1710	1720
8	1440	1780	1750	1800	1810
12	1560	1800	1790	1820	1800

Теперь рассмотрим как влияет время старения на твердость образцов из САП (рис. 4). Для образцов состаренных при низкой температуре (115°C) увеличение времени старения приводит к повышению твердости. Однако при высоких температурах старения с увеличением времени выдержки твердость САП резко падает, что объясняется снижением напряженности образцов и увеличением размеров дисперсных включений [11, 12].

В таблице 5 приведены данные прочности и твердости САП после экструзии и термической обработки (закалка + старение).

В таблице 6 приведено положительное влияние включений эвтектической фазы типа Al_3Ni на жаростойкость САП. Из таблицы видно, что по сравнению с САП, не содержащим Ni, САП, содержащий Ni, обладает более высокой жаростойкостью, то есть с повышением температуры испытания снижение твердости становится мало заметным.

Эти данные свидетельствуют о том, что предлагаемый САП, легированный переходными металлами могут показывать характеристики более длительной жаропрочности.

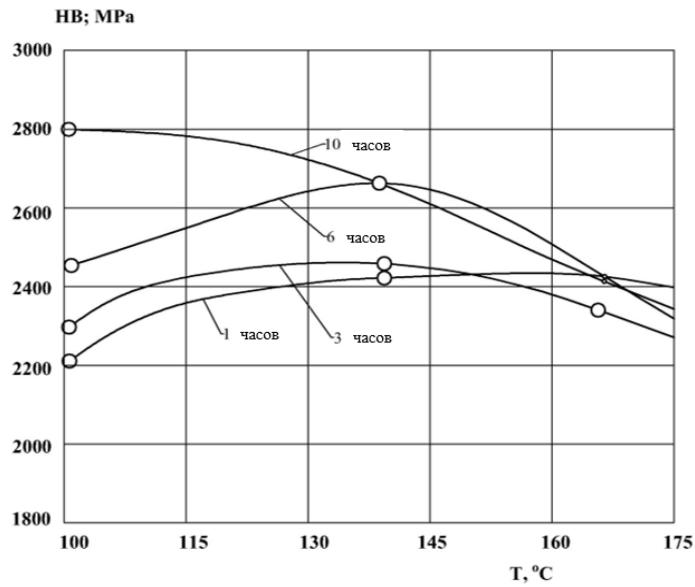


Рис.3. Зависимость твердости САП от температуры старения при заданном времени выдержки

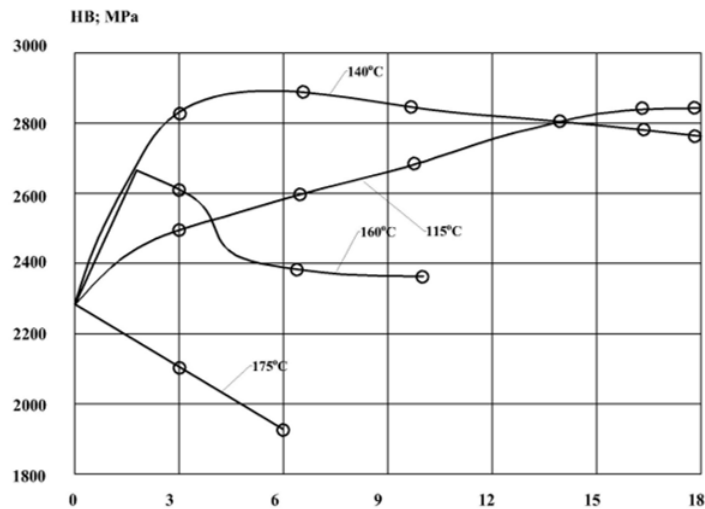


Рис. 4. Зависимость твердости САП от времени выдержки при старении

Таблица 4. Влияние режима старения на твердость САП

Время выдержки при, 20°C, час.	Температура старения второй стадии, °C	Время выдержки второй стадии, час	Твердость САП	
			После старения (HB)	После экструзии (HV)
1	2	3	4	5
0,25	–	–	80	103
1	–	–	114	115
24	–	–	139	127
120	–	–	150	131
1	100	1	155	139
1	100	20	187	184

24	100	1	164	155
24	100	3	172	164
120	100	1	154	151
120	100	3	175	156
1	150	1	175	152
1	150	3	178	162
24	150	1	181	162
24	150	3	187	163
120	150	1	181	164
2	175	1	180	–
2	175	3	153	–
20	175	1	174	–
2	200	1	138	–
2	200	3	121	–
20	200	1	136	–

Таблице 5. Средние значения механических свойств САП

Состояние	HV	σ_b , МПа	δ ,%
После экструзии при 460°C и термической обработки (закалка при 520°C и старение при 130°C – 5часов + 150°C – 4часа)	155	480	3

Таблица 6. Длительная твердость САП без Ni и сNi, Мпа

Композиция	HB_1^{210}	HB_1^{280}
САП (Cr1,5, Ni 1,0)	380	250
САП (без Ni)	260	100

Выводы: 1. Разработан новый порошковой материал, по типу САП, содержащий. В шихте порошка 5 – 25% Al_2O_3 , 1,5%Cr, 1%Ni и Al – остальное. Данный материал обладает высокими прочностными и эксплуатационными свойствами после спекания, экструзии и термической обработки (закалка+старение). Данный материал в процессе эксплуатации при 550°C почти сохраняют основные свойства.

2. При комнатной температуре прочность при растрезении разработанного порошкового САП составляет 400 – 500МПа, при выше температуры 300°C его прочность значительно превышает прочности самих лучших состаренных алюминиевых сплавов.

Литература

1. Елагин В.И. Легирование деформируемых алюминиевых сплавов переходными металлами. – М.: Металлургия, 1995, 247 с.
2. Федоров В.М. Легирование алюминиевых сплавов переходными металлами при высоких скоростях кристаллизации. Металловедение и технология легких сплавов, 2010, с.85 – 93.
3. Məmmədli N.R. Cr və Ni keçid metalları ilə legirlənmiş alüminium ərintilərinin plastiki deformasiyasının xüsusiyyətləri, AzTU, Elmi əsərlər, №3, 2017, 5s.
4. Məmmədli N.R. İnkişaf etmiş səthə malik hissəciklərlə nanokristallik alüminium ovuntusunun yeni alınma üsulunun işlənməsi, AzTU, Elmi əsərlər, №1, 2019,6s.

5. Добаткин В.И., Елагин В.И. Гранулируемые алюминиевые сплавы. – М.:Металлургия, 1991, 240с.
6. Федоров В.М., Лебедева Т.И. Гранулируемые и порошковые алюминиевые сплавы за рубежом. М.: ВИЛС, 2014, 34с.
7. Griger, V.Stefanlay. E. Kovacs-Gsetenyi, and T.Turmezey. Formation and transformation of binary intermetallic phases in high purity Al-Fe alloys. Proc. Int. Workshop. Effect of iron and silicon in aluminium and its alloys. Balatonfured, Hungary. Edited by I. Kovacs. Trans. Tech. Publications. Key Engineering materials Vols. 44 and 45. 2010. pp.17-30.
8. Chandrasekaran, Y.P. Lin, R. Vinsent and G. Staniek. The structure and stability of some Intermetallic phases in rapidly solidified Al-Fe. Scripta Metallurgica Vol.22, pp.797-802, №6, June 2018.
9. Carrand M., Gremaud M., Flerantoni M. Determination of the structure of Inter-cellular precipitates in rapidly solidified Al-Fe alloys by comparison with Al-Fe-Si alloys. - Scripta Metallurgica et materialia, Vol.25, 2019. pp. 925-930.
10. Заречнюк О.С., Герман Н.В., Янсон Т.М., Рыхаль Р.М., Муравьева А.А. Некоторые диаграммы состояния алюминия с переходными, редкоземельными металлами и кремнием. Фазовые равновесия в металлических сплавах, М.: Металлургия, 2011, с.69-73.
11. Итин В.Н., Савицкий А.П. и др. Исследование спекания порошкового сплава – медь – алюминий. – Изв. ВУзов, 2015, №2, «Физика», с. 139 – 145.
12. Найбероденко Ю.С., Итин В.Н., Савицкий К.В. Экзотермические эффекты при спекании смеси порошков никеля и алюминия (сообщения 1)/ Изв. Вузов, 2018, №10, «физика», с. 17-35.

BENZİNLƏRİN VƏ DİZEL YANACALARININ MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Əliyeva Gülsüm

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Bakı, Azərbaycan
Email: aliyevaa.gulsum@gmail.com

ABSTRACT

Oil and oil products are widely used in industry, enterprises, transport and other fields. The main task of the oil refining industry is to improve the quality of oil products, efficient organization of their use and expansion of these reserves. Gasoline and diesel fuels are obtained from the oil fraction and are a major component of petroleum products.

Pollution of the environment occurs during the combustion of gasoline, diesel fuel, in short, all liquid and solid fuels.

In general, the implementation of metrological support for certification tests of gasoline and diesel fuels is an important condition for improving their quality and protecting the environment. Certification tests are used to provide metrological support for gasoline and diesel fuels. Certification tests are performed by specialists in the laboratory in accordance with the requirements of ISO, GOST, ASTM and other international and national standards. Methods for assessing the quality of gasoline and diesel fuels are constantly changing and being replaced by more accurate methods. The measuring instruments used in the refining and testing of oil and oil products in industry, enterprises and other fields are constantly being replaced and improved, which in turn creates the basis for improving quality and increasing competitiveness.

Keywords: Oil, gasoline and diesel fuels, oil content, main indicators of oil, certification tests.

XÜLASƏ

Sənayedə, müəssisələrdə, nəqliyyatda və digər sahələrdə neft və neft məhsullarından geniş istifadə edilir. Neft emalı sənayesinin əsas məsələsi neft məhsullarının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, onlardan istifadənin səmərəli təşkil edilməsi və bu ehtiyatların genişləndirilməsindən ibarətdir. Benzin və dizel yanacaqları neftin fraksiyasından alınır və neft məhsullarının əsas tərkib hissəsini təşkil edir.

Benzin, dizel yanacaqları, bir sözlə bütün maye və bərk yanacaqların yanması zamanı ətraf mühitin çirklənməsi baş verir.

Ümumiyyətlə, benzin və dizel yanacaqlarının sertifikatlaşdırma sınaqlarında metroloji təminatının həyata keçirilməsi onların keyfiyyətinin yüksəldilməsi və ətraf mühitin qorunması üçün vacib şərtidir. Benzin və dizel yanacaqlarının metroloji təminatını həyata keçirmək üçün sertifikatlaşdırma sınaqlarından istifadə edilir. Sertifikatlaşdırma sınaqları mütəxəssislər tərəfindən laboratoriya şəraitində ISO, ГОСТ, ASTM və digər beynəlxalq və milli standartların tələblərinə uyğun olaraq aparılır. Benzin və dizel yanacaqlarının keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün metodlar mütəmadi olaraq dəyişdirilir və daha dəqiq metodlarla əvəz edilir. Sənayedə, müəssisələrdə və digər sahələrdə neft və neft məhsullarının emalı və sınaqların keçirilməsi zamanı istifadə edilən ölçmə vasitələri, yəni avadanlıqlar mütəmadi olaraq daha dəqiqləri ilə əvəz edilir və təkmilləşdirilir və bu öz növbəsində keyfiyyətin yaxşılaşdırılması, rəqabət gücünün daha da yüksəldilməsi üçün əsas yaradır.

Açar sözlər: Neft, benzin və dizel yanacaqları, neftin tərkibi, neftin əsas göstəriciləri, sertifikatlaşdırma sınaqları.

Giriş: Neft sənayesinin əsasını təşkil edən benzin və dizel yanacaqları günümüzdə ən çox istismara məruz qalan sərvətlərdəndir. Neft və neft məhsullarının geniş istismar sahəsi onlara olan tələbləri və ehtiyacı da günü-gündən artırır. Neft və neft məhsullarına olan artan tələb onların daha keyfiyyətli və daha səmərəli istifadəsi üçün müəyyən standartların işlənilib hazırlanmasına zərurət yaradır. Neft və neft məhsullarının keyfiyyətinə qoyulan tələblərin optimallaşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Keyfiyyətə qoyulan tələblərin optimallaşdırılması dedikdə, neft və neft məhsullarının keyfiyyətinə tələblərin qiymətləndirilməsi və elmi əsaslandırılması; neft və neft məhsullarının istismar xassələrinin optimal səviyyəsinin aşkar edilməsi və texniki-iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması; neft və neft məhsulları və onların sertifikasiya sınaqları üzrə standartların və texniki şərtlərin təkmilləşdirilməsi problemləri nəzərdə tutulur.

Azərbaycan nefti bütün dünyada tərkibinə və xassələrinə görə tanınır, lakin Azərbaycan xarici bazara xam neft ixrac edir. Ölkəmiz öz neft emalı müəssisələrini daha da təkmilləşdirsə və mövcud texnologiyaları yeniləri ilə əvəz etsə dünya bazarına yalnız xam nefti deyil, həmçinin neft emalı məhsullarını da ixrac edə bilər.

Neft emalı məhsullarının içərisinə dizel yanacaqları, texniki mayelər, sürtkü yağları, benzin, mazut, həlledicilər və s. kimi qiymətli məhsullar daxildir. Neft məhsullarının keyfiyyəti onun kimyəvi tərkibindən və emal üsulundan asılı olaraq formalaşır. Neft məhsullarının əsas keyfiyyət göstəricilərinə fraksiya tərkibi, kənar qarışıqların, kükürdün, qətranlı maddələrin miqdarı, turşu ədədi və s. göstəricilər daxildir.

Neftin fraksiyasından bir sıra istismar xarakterli və günümüzün əsas hissəsini əhatə edən əhəmiyyətli məhsullar alınır. Neftin fraksiya məhsullarının əsas hissəsini yanacaqlar, həmçinin aviasiya yanacaqları, avtomobil yanacaqları-benzin və dizel yanacaqları təşkil edir. Yanacaqlar əsasən nəqliyyatda, bundan əlavə qazanxanalarda, istilik sistemlərində, maşın və aqreqatlarda və s. sahələrdə tətbiq olunur.

Sertifikasiya sınaqlarının əsas məqsədi məhsulun keyfiyyət göstəricilərinin faktiki qiymətləri haqqında doğru və obyektiv informasiyanın əldə edilməsi və onlara uyğunluq sertifikatı verilməsi üçün qərarların qəbul edilməsi və həmin sertifikatların normativ-texniki sənədlərin tələblərinə uyğunluğunu yoxlamaqdan ibarətdir.

Benzin və dizel yanacaqları bir sıra xüsusiyyətlərinə görə qruplaşdırılır. Hal hazırda yanacaqların istismar xassələri dövlət standartlarına uyğun olaraq yüksək səviyyədə nəzərdən keçirilib qiymətləndirilir.

Yanacaq: Yanacaq - ədədi qiymətcə 1 kq yanacağın tam yanmasına sərf edilən istilik miqdarına deyilir. 1 kq yanacağın tam yanmasına sərf edilən istilik miqdarı yanacağın növündən və kütləsindən asılı olur. Bu zaman sərf edilən istilik miqdarı aşağıda verilmiş düsturla hesablanır:

$$Q = qm \quad (1)$$

Burada q – verilmiş yanacağın xüsusi yanma istiliyi, Q - yanacağın tam yanmasına sərf edilən istilik enerjisi, m – isə yanacağın kütləsidir. "Yanacağın Xüsusi Yanma İstiliyi" hər bir yanacağı görə müvafiq olaraq təcrübələrlə təyin edilmişdir. Amma buna baxmayaraq bir çox mənbələrdə bununla bağlı bəzi fərqliliklər ortaya çıxmışdır. Buna görə də bəzi yanacaqların

"Xüsusi Yanma İstiliyi" dəqiq olaraq müəyyən edilməyib. Sadəcə olaraq təcrübə kitablarında yanacaqların "Xüsusi Yanma İstiliyi" dəqiq nəticəyə ən yaxın qiymət olaraq götürülmüşdür [4].

Yanacağın yanması əməliyyatı qısa müddət davam edən, xaricdən istilik enerjisi vasitəsilə maddənin molekullarına və atomlarına parçalanması prosesidir. Yanacaqlara həm təbiətdə, həm də insan orqanizmində rast gəlinir. Fərqi ondan ibarətdir ki, insan orqanizmindəki yanacaq orqanizmə daxil olan karbohidratlar və ya zülallardan ibarətdir [4].

Yanacaqların təsnifatlaşdırılması: Təbiətdə yanacaq geniş yayılmışdır, onu aşağıdakı kimi sıralamaq olar:

- Təbii qaz;
- Neft;
- Yanar şist;
- Daş kömür;
- Qonur kömür;
- Quru ağac odunu;
- Torf [4].

Yanacaqlar aqreqat halına görə aşağıdakı kimi qruplaşdırılır:

- Qaz yanacaqlar;
- Maye yanacaqlar;
- Bərk yanacaqlar [4].

Qaz yanacaqlarına aşağıdakıları aid etmək olar:

- Metan, bataqlıq qazı, təbii qaz, maddən qazı, kerogen qazı, bioqaz;
- Hidrogen;
- Butan;
- Propan;
- Bərk yanacağın qazlaşdırılmasından alınan məhsullar;
- Sıxılmış təbii qaz və s. [4].

Maye yanacaqlara aşağıdakılar aid edilir:

- Maye roket yanacağı;
- Efirlər;
- Spirtlər;
- Yağlar;
- Neft yanacaqları- kerosin, benzin, dizel yanacağı, mazut, soba yanacağı [4].

Bərk yanacaqlara isə aşağıdakılar aid edilir:

- Yanar şist;
- Torf;
- Sapropel;
- Quru ağac;
- Daş kömür;
- Bərk roket yanacağı;
- Bitumlu qum [4].

Benzinlər avtomobil benzinləri, təyyarələr üçün istifadə edilən benzinlər kimi qruplaşdırıla bilər. Avtomobil benzinlərinə A-72, A-76, Ai-93, Ai-95, Ai-98 markalarını göstərmək olar. Avtomobil benzinlərinin markalarının qarşısında yazılmış "A" hərfi işarəsi onun avtomobil

benzini olduğunu göstərir. Benzinlər yay və qış fəslinə görə fərqli tərkibdə istehsal oluna bilər [1].

Təyyarə üçün istehsal edilən benzinlərin markaları “B” hərfi işarəsi ilə seçilir. Təyyarə benzin markalarına B-85/130, B-100/130, B-70, B-91/115 misal göstərmək olar [1].

Yanacaqların analizi:

Dizel yanacağıın faydaları:

- ✓ Dizel yanacaqları ilə işləyən mühərriklər daha yüksək yanma temperaturu və daha çox genişlənmə əmsali sayəsində daha az yanacaq yandırır;
- ✓ Yüksək nəmli mühitlərə yüksək etibarlılıq və asan uyğunlaşma təmin edən yüksək gərginlikli qığılcım alovlanma sisteminə malik deyil;
- ✓ Sabit yüksək güc təmin edir;
- ✓ Dizel mühərrikinin istismar müddəti, komponentlərin gücünün artması səbəbindən benzinli mühərrikdən təxminən iki dəfə çoxdur;
- ✓ Dizel yanacağı bir çox cəhətdən benzindən daha təhlükəsiz hesab olunur. Dizel mühərriklərində silindr temperaturu benzinə nisbətən daha yüksəkdir, bu da daha az partlayıcı yanacaq istifadəsinə imkan verir;
- ✓ Soyutma və istifadə zamanı daha az istilik itkisi təmin edir;
- ✓ Dizel mühərrikləri yalnız komponentlərin gücü ilə məhdudlaşan çox yüksək yüklərə və təzyiqlərə davam edə bilər. Digər tərəfdən benzin mühərrikləri yüksək təzyiqlərdə qaçılmaz şəkildə partlayır [5].

Dizel yanacağıın mənfi xüsusiyyətləri:

- ✓ Orta dizel mühərrikləri ən pis güc-çəki nisbətində sahibdir;
- ✓ Dizel yanacağı sıxılma zamanı vurulur. Bu səbəbdən kifayət qədər oksigen olmayana qədər yanacaq tamamilə yandıra bilməz. Bu, bütün yanacaq miqdarını yandırmaq üçün kifayət qədər oksigen olmadığı təqdirdə yanacağın natamam yanmasına və qara tüstü meydana gəlməsinə səbəb ola bilər;
- ✓ Dizel mühərrikinin fırlanma sürəti eyni ölçülü benzin mühərrikindən daha azdır. Dizel və hava qarışığı benzin və hava qarışığından daha yavaş yanır;
- ✓ Səs-küy: Tıqqıltı dizel yanma prosesi ilə çox əlaqəlidir. Yanma kamerasına vurulduqdan sonra dizel yanacağıın kəskin alovlanması su çəkicinə gətirib çıxarır;
- ✓ Dizel mühərrikin işləməsi üçün tələb olunan yüksək sıxılma qüvvəsi və tərkib hissələrinin daha çox kütləsi sayəsində dizel mühərrikin işə salınması daha çətindir;
- ✓ Dizel yanacağı aşağı temperaturda parlayır [5].

Mühərrik yanacağı kimi benzinin faydaları:

- ✓ Benzin yüksək enerji sıxlığına (enerji kütlə nisbətində) malikdir. Başqa sözlə, müəyyən miqdarda yanacaqda çox faydalı iş edilə bilər. Bu baxımdan az başqa yanacaq benzinə rəqib ola bilər, bu səbəbdən bu günə qədər geniş yayılmışdır;
- ✓ Benzin mühərrikləri həcmi və çəkisi baxımından güclüdür;
- ✓ Keyfiyyətli benzin mühərrikləri güclü və etibarlıdır. Onlara yaxşı baxsanız, onlarca il davam edəcəkdir;
- ✓ Yaxşı tənzimlənmiş və istismar olunan benzin mühərrikləri, planetimizdə tapılan demək olar ki, bütün iqlim şəraitlərini təmin edən geniş bir temperatur, rütubət səviyyəsi və atmosfer təzyiqi üzərində işləyə bilər [5].

Mühərriklər üçün yanacaq kimi istifadə edilən benzinin mənfi cəhətləri:

- ✓ Benzin tamamilə yananda da, bilinən bir istixana qazı olan karbon qazını (CO₂) sərbəst buraxır;

- ✓ Benzin tamamilə yanmazsa (real mühərriklərdə olduğu kimi), bir az karbon monoksit (CO₂) sərbəst buraxılır. Bu qaz bir avtomobilə sızsa və ya benzin mühərriki qapalı vəziyyətdə işləsə insan tələfatı ilə nəticələnə bilər;
- ✓ Diqqətsiz saxlanıldıqda və ya sızdırıldıqda benzin yana bilər;
- ✓ Avar çəkənlərdə və ya çəmənlərdə istifadə olunan benzin mühərrikləri səs-küy yarada bilər;
- ✓ Benzin içərisindəki bəzi birləşmələr, insanlara və heyvanlara uzun müddət birbaşa məruz qaldıqda xərçəng riski yarada bilər;
- ✓ Benzin, qiyməti birdən xeyli dəyişə biləcək xam neftin təmizlənməsi ilə hazırlanır;
- ✓ Benzin bərpa olunmayan enerji mənbəyi olan xam neftdən əldə edilir [5].

Benzin və dizel yanacaqlarının əsas mənfi cəhətlərindən biri onların yandırılması zamanı ayrılan karbon qazının ətraf mühiti çirkəndirməsidir. Müxtəlif yanacaqların yandırılması zamanı emissiya olunan karbon qazının (CO₂) miqdarı cədvəl 1-də göstərilmişdir. Cədvəldən də görüldüyü kimi, ən az karbon qazının ayrılması ilə yanan yanacaq növü təbii qazdır və buna görə də yanma prosesi zamanı atmosfərə atılan karbon qazının miqdarını azaltmaq və ətraf mühitin təmizliyi üçün yanacaq kimi təbii qazdan istifadə edilməsi daha məqsədəuyğundur [3].

Cədvəl 1

Nö	Yanacağın növü	Kq CO ₂ / GC	Kq CO ₂ / kVt·saat
1	Təbii qaz	56,1	0,20
2	Maye qaz	63,1	0,23
3	Neftayırma zamanı alınan qaz	66,7	0,24
4	Benzin	69,3	0,25
5	Kerosin	71,5	0,26
6	Xam neft	73,3	0,26
7	Dizel yanacağı	74,1	0,27
8	Mazut	77,4	0,28
9	Daş kömür	94,6	0,34
10	Boz kömür	101,2	0,36
11	Torf	106,0	0,38
12	Odun	109,6	0,39

Benzinlərə vizual baxışla təmizliyi, zərərli olub olmaması haqqında təxmini bir fikir deməyə imkan yaradır və bunun üçün xüsusilə benzinin rənginə fikir verilir. Benzinlərin rənginə görə fərqləndirilməsi Cədvəl 2-də göstərilmişdir [2].

Cədvəl 2

Nö	Avtomobil benzini		Aviasiya benzini	
	Marka	Rəng	Marka	Rəng
1	A-72	Narıncı	B-70	rəngsiz
2	A-76	rəngsiz	B-91/115	Yaşıl
3	Aİ-93	Yaşıl	B-95/130	Sarı
4	Aİ-98	Sarı	B-100/130	Narıncı

Nəticə: Müasir dövrdə respublikamızın ticarət şəbəkəsinə olduqca geniş çeşidli neft məhsulları daxil olur. Neft məhsullarını alınmasına görə iki qrupa bölmək olar: neftin emalından alınan məhsullar; neftdən alınan kimyəvi sintez məhsulları. Neft emalı məhsullarının çeşidinə karbürətor yanacaqları, dizel yanacaqları, sürtkü yağları, mazut, texniki mayelər, həlledicilər və s. kimi qiymətli məhsullar daxildir.

Neft məhsullarının fraksiya tərkibi, detonasiya davamlığı, alışma temperaturu, özlülüyü və s. kimi keyfiyyət göstəriciləri laboratoriya üsulu ilə təyin edilir.

Azərbaycan nefti tərkibinə və xassələrinə görə bütün dünyada qiymətli xammal kimi tanınır və əgər Azərbaycan öz neft emalı müəssisələrini təkmilləşdirsə, mövcud texnologiyaları yenisi ilə əvəz etsə dünya bazarına yalnız xam nefti deyil, həmçinin neft emalı zamanı alınan məhsulları da ixrac edə bilər. Beləliklə, dünya bazarında həm rəqabət gücü, həm də gəliri artır.

Azərbaycanda istehsal olunan avtomobil benzinlərinin istifadəsi, yandırılması zamanı ayrılan CO₂ qazının azaldılması, ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması üçün tərkibindəki benzolun miqdarının mümkün qədər azaldılması məqsədə uyğundur. Benzinin tərkibini dünya standartlarına görə müqayisə etsək görürük ki, bu həqiqətən də belədir. Benzolun miqdarının dünya standartları ilə uyğunlaşdırılması oktan ədədinin yüksəlməsinə və bu da öz növbəsində ətraf mühitin əvvəlkinə nisbətə daha az çirklənməsinə və keyfiyyətinin daha da yüksəlməsinə gətirib çıxardar.

ƏDƏBİYYAT

1. Çobanlı Elşad Musa: «Neftin emalı nəticəsində alınan avtomobil yanacaqlarının keyfiyyətinin ekspertizası» mövzusunda dissertasiya işi, Bakı-2015.
2. Əfəndiyeva Nərmin Zəmit: «Neftin emalından alınan yanacaq materiallarının keyfiyyətinin ekspertizası üsulları»
3. mövzusunda dissertasiya işi, Bakı-2015.
4. M.F.Cəlilov: Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Dərslik. Bakı, NPM «Təhsil», 2009.- 406 səh.
5. <https://az.wikipedia.org/wiki/Yanacaq>
6. <http://www.enersy.ru/energiya/preimuschestva-i-nedostatki-benzina-v-kachestve-topliva-dlya-dvigatelya.html>

QAZ SƏRFİ VERİCİSİNİN SEÇİLMƏSİNDƏ QEYRİ-SƏLİS ÜSULLARIN TƏTBİQİ

Allahverdiyev E.N.

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Cihazqayırma" kafedrasının doktorantı, Azərbaycan
Email: Elsever.allahverdiyev@socar.az

XÜLASƏ

Qeyri-müəyyənlik şəraitində çoxmeyarlı məsələlərin həll metodlarından istifadə etməklə təbii qazın uçotu və paylanması məlumat-ölçmə sistemi üçün optimal sərfölçən cihazın seçilməsinin əsas aspektləri nəzərdən keçirilmişdir. Mütəxəssislər tərəfindən müxtəlif istehsalçıların sərfölçənlərinə dair təqdim olunmuş qeyri-səlis, məlumatın subyektivliyi şəraitində prioritetlərin təyin edilməsi problemləri təhlil edilmiş, istehsalçının verdiyi təminat və xidmət şərtləri nəzərə alınmaqla sərfölçənin texniki və iqtisadi göstəricilərindən asılı olaraq ölçmə cihazının seçilməsinin effektiv üsulları verilmiş, problemin həlli imkanları araşdırılmış, informasiya ölçmə sistemlərinin optimal çıxış xarakteristikalarını, informasiyanın dolğunluğu və dürüstlüyünü təmin edən cihazların seçilməsində determinik üsullarla yanaşı, qeyri-səlis seçim üsullarının, onların çıxış siqnallarının emalında da qeyri-səlis alqoritmlərin tətbiq edilməsinin məqsədəuyğunluğu göstərilmişdir.

Açar sözlər: qazın sərfi, informasiya-ölçmə sistemi, qeyri-səlis, seçim meyarları

Giriş: Təbii qazın istehsalı və nəqli zamanı dəqiq ölçülməsi və paylanması zamanı onun uçotu bu proseslərin optimallaşdırılması baxımından çox vacibdir.

Buna görə də təbii qazın ekoloji cəhətdən ən təmiz yanacaq kimi istifadə edildiyi və kimyəvi məhsulların, məsələn, karbamidin - bitkilər üçün gübrələrin istehsalında əvəzolunmaz xammal olub, ən yüksək ekoloji və istilikvermə göstəricilərinə malik olduğu nəzərə alınmaqla, sənayenin inkişaf tempini saxlamaq məqsədilə qazın miqdarının (sərfinin) ölçülməsi üçün yeni cihazların işlənilib hazırlanması tələb olunur.

Hal-hazırda qazın sərfinin (miqdarının) ölçülməsi və uçotu üçün müxtəlif konstruksiyalı, sadə iş prinsipinə malik sərfölçən və sayğaclar tətbiq olunur. Həmin cihaz və qurğuların qoşulduğu informasiya-ölçmə sistemlərinin özü də müəyyən konsepsiyalar əsasında qurula bilər. Bu sistemlərin işlənilməsi zamanı mühüm problemlərdən biri optimal göstəricilərə və metroloji xarakteristikalara malik ölçmə cihazlarının istehsalçının göstəricilərinə və sistemin layihələndirilməsi üçün tərtib edilmiş texniki tapşırığa müvafiq olaraq seçilməsidir. Aydındır ki, bu cür seçim mövcud meyarlar və üsullar tətbiq etməklə həmin qurğuların iş prinsipi, konstruksiyasını müəyyən edən parametrləri, metroloji göstəriciləri (dəqiqlik və xəta və s.), informasiyanın qəbul edilməsi və ötürülməsi, işçi temperatur və təzyiqi, çıxış siqnalının növü və funksional imkanları informasiya əsasında aparılmalıdır.

Tədqiqatlar göstərir ki, cihaz və qurğular haqqında internet səhifələrində yerləşdirilən məlumatlar əksər hallarda cəlbədicilik ixtiyarı şəkildə təqdim olunur. Bu məlumatlar reklam xarakterli olduğundan cihazların müvafiq meyarlar əsasında seçilməsində onlardan istifadə edərkən qeyri-dəqiq nəticələrin alınmasına gətirib çıxarır. Aparılmış təhlil nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, cihazlarının determinik qəbul edilən göstəriciləri müəyyən qeyri-səlisliyə malikdir. Bu göstərici və parametrlərə onların çıxış siqnalını, əsas, nisbi və mütləq xətalərini, siqnalların emalı üçün tətbiq edilən alqoritmləri aid etmək olar. Digər tərəfdən

müəyyən olunmuşdur ki, müxtəlif istehsalçılar uyğun sahə standartları ilə işləyir, onlar müştəriləri cəlb etmək üçün əksər hallarda əsas diqqəti cihazların dizaynına (gözəl görünüşünə) yetirir. Bu səbəbdən, verilmiş tələbləri ödəyən parametrlə cihazların seçilməsində mövcud determinik üsulların tətbiqi əksər hallarda arzu edilən nəticələrə nail olmağa imkan vermir.

Buna görə də mövcud seçim üsullarının müasir informasiya texnologiyaları əsasında təkmilləşdirilməsi və inkişaf etdirilməsi aktual olub, sistemli yanaşma tələb edir.

Məsələnin qoyuluşu: Müvafiq informasiya-ölçmə sisteminin işlənməsi gedişində texniki tapşırıqın tələblərini ödəyən xarakteristikalara malik cihazın seçilməsi və onun sistemə inteqrasiyası, bütövlükdə sistemin tələb olunan xarakteristikalarının əldə edilməsi, qaz sərfinin və qazın nəqli prosesini müşayiət edən digər parametrlərin ölçülməsindən alınmış nəticələrin emalı da xüsusi diqqət tələb edir.

Qeyd edildiyi kimi, soft kompyuter bir qolu olan qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə əsaslanmış alqoritmlərin tətbiqi üçün müvafiq parametrlərin ölçülməsində istifadə olunan sensor və çeviricilərin çıxış xarakteristikaları, metroloji göstəriciləri, həssas elementin xarakteristikaları tədqiq olunmalıdır.

İnformasiyanın qeyri-müəyyənliyi şəraitində işləyən cihazların müvafiq funksional xarakteristika və asılılıqlarının təshih olunmasını təmin edən proqram təminatının yaradılması üçün ölçmə cihazlarının uyğun meyarlara əsasən seçilməsi problemi həmçinin ölçüləcək parametrlərin son nəticədə elektrik siqnalına və daha sonra rəqəmsal çevrilməsi sistemin girişinə verilməsi, ölçmə-çevrilmə prosesində alınmış verilənlərin emal edilməsi məsələlərini əhatə edir.

İnformasiya-ölçmə sistemlərinin metroloji və texniki-iqtisadi xarakteristikalarının təmin edilməsi üçün verilənlərin emalında determinik və qeyri-səlis alqoritmlərin birgə tətbiqi daha məqsəduyğun olub, hər iki alqoritm növünün üstünlüklərindən istifadə etməyə imkan verir.

Son 25-30 il, qeyri-müəyyənlik şəraitində qərar qəbulunu avtomatlaşdırmağa imkan verən qeyri-səlis çoxluqlar və qeyri-səlis məntiq, yumşaq hesablama nəzəriyyələrinin tətbiqi ilə mikroprosessorlu ölçmə qurğularından istifadə etməklə müxtəlif məlumat-ölçmə sistemlərinin işlənilməsi və tətbiqi ilə xarakterizə olunur [1]. Bu cür yanaşmanın tətbiqi əksər hallarda optimal və daha effektiv nəticələr əldə etməyə imkan verir.

Məlumdur ki, yataqlardan çıxarılan təbii qazın tərkibində həm mexaniki qarışıqlar, həm də digər aqressiv maddələr vardır ki, bunlar birbaşa quyuya və qazın kompleks təmizləmə və qurutma qurğusunun çıxışında qazın sərfini ölçmək üçün qoşulmuş cihazların sürətlə aşınmasına gətirib çıxarır. Bu fakt münasib sərfölçənin seçilməsinə əlavə məhdudiyyətlər qoyur və çoxmeyarlı optimal seçim məsələsinin ölçüsünün daha da artmasına səbəb olur. Buna görə, İÖS-ün işlənilməsi və təkmilləşdirilməsi zamanı həll edilməli olan əsas məsələlərdən biri, verilmiş tərkibə malik təbii qazın sərfini ölçmək üçün ən uyğun cihazın seçilməsi və xərcləri minimuma endirilməsidir. Lakin tədqiqatlar göstərir ki, öz növbəsində, ölçmə traktının sxemini və bütövlükdə sistemin təkmilləşdirilməsinə imkan verən universal qaz sərfölçənlərinin işlənilməsi mümkün deyildir. Bu təfərrüatlar qazın tərkibindən asılı olaraq prosesin tələblərini tam şəkildə ödəyən və belə sistemlərin tələb olunan səmərəlilik və keyfiyyət göstəricilərini təmin edən sərf vericisinin və uyğun çeviricinin seçilməsinə diferensial yanaşma tətbiqi edilməsini tələb edir.

Bir çox element və hissədən və elektron dövrələrdən ibarət olan hər hansı bir texniki cihaz kimi, mövcud sərfölçən növlərinin texniki və istismar xarakteristikaları fərqlidir. Buna görə də onlar texniki göstəricilərə, üstünlük və çatışmazlıqlara görə seçilməlidir. Bu seçimə qoyulmuş məsələnin və prosesin özünəməxsus xüsusiyyətləri ilə də təsir edir. Bu halda, seçim edərkən,

qiymət və funksionallığın optimal nisbətini nəzərə almaq lazımdır ki, bu da bir sıra hallarda sistemin yaradılması və ona xidmət xərclərini minimuma endirmək üçün vacibdir.

Ölçülən axının xüsusi qurğudan keçdiyi zaman Koriolis qüvvələrinin meydana gəlməsinə əsaslanan sərfölçənlərdə birbaşa ölçmə metodu təmin edilir. Mikroprosessor çeviricisinin müvafiq sensordan ibarət sərfölçən qurğuya daxil edilməsi, qazın sərfinin, sıxlığın, temperaturun ölçülməsi və real zaman miqyasında kütlə sərfi hesablanması təmin edir. Koriolis sərfölçənlərində hərəkət edən hissələr yoxdur. Bu, ölçmə nəticələrinin yüksək dəqiqliyi və etibarlılıqla yanaşı, istismar xərclərinin aşağı olmasını təmin edir. Bundan əlavə, onların quraşdırılması digər növ sərfölçənlərə nisbətən daha sadədir, çünki xüsusi avadanlıq (məsələn, membran) tələb olunmur.

Həyəcanlandırıcı təsirə yüksək həssaslığa baxmayaraq, burulğanlı sərfölçənlər sənayedə müxtəlif mayelərin və qazların sərfinə nəzarət etmək üçün geniş istifadə olunur. Burulğanlı sərfölçənlərin istismarı prosesində ölçülən axının temperaturunda tərəddüdləri, boru diametrinin dəyişməsi və axında burulğanlı kimi göstərilən amillərin təsirini azaltmaq və kompensasiya etmək üçün ölçmə nəticələrinin dəqiqliyini artırmağa imkan verən xüsusi əmsallardan istifadə olunur.

Quraşdırılmış mikrokontrollerlər küy və əngəllərin təsirini azaltmağa, nasazlıqların diaqnostikasını genişləndirməyə imkan versə də müasir elektromaqnit sərfölçənləri qaz sərfini ölçmək üçün istifadə edilmir.

Təzyiq düşküsi sensoru və ilkin çeviricidən ibarət olub, dəyişən təzyiq düşküsi üsulları əsasında işləyən sərfölçən ən universal ölçmə metodudur. Ancaq bunun üçün daraldıcı qurğunun quraşdırılması tələb olunur.

Beləliklə, hazırda sərfölçən cihazların geniş spektri mövcuddur və bu da öz növbəsində belə sərfölçənləri üçün seçim meyarlarının təyin edilməsini tələb edir.

Problemin həlli: Tədqiqatlar göstərir ki, optimal ölçmə cihazını seçmək üçün təhlil edilən texniki və istismar göstəricilərinə əlavə olaraq, müvafiq istehsal bazasının və satış sonrası xidmətin mövcudluğunu da nəzərə almaq lazımdır.

Hər hansı bir qərarın, bu halda çoxlu sayda göstərici ilə xarakterizə olunan bir qurğunun seçilməsinin zəruriliyi, qərar qəbulətmə prosesində ziddiyyətlərin müəyyən edilməsini və kompromislərin axtarılmasını tələb edir. Bu cür çoxmeyarlı məsələni təhlil və həll etmək üçün müxtəlif üsullar, məsələn VIKOR, ELECTRE, TOPSIS [2] mövcuddur. Bu metodlar arasındakı əsas fərq müqayisə olunan alternativlərin qiymətləndirilməsindədir.

Qazın sərfinin ölçülməsi üçün texniki və iqtisadi göstəriciləri baxımından ən optimal olan bir cihazın seçilməsi məsələsi çoxmeyarlı olduğundan, ideal həlldən məsafənin qiymətləndirilməsindən asılı olaraq optimal alternativini təyin etməyə imkan verən TOPSIS və FTOPSIS (Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) kimi bir sıra çoxmeyarlı qərar qəbulətmə metod MCDM (Multi-Criteria Decision Making) və alqoritmlərin imkanları araşdırılmışdır. Anti-ideal nöqtədən ideal nöqtəyə (həllə) qədər olan məsafələrin hesablanmasına əsaslanan TOPSIS metodu, ekspert qiymətləndirmələrində olan qeyri-müəyyənliklərin təsirini müəyyən edərək qaz sərfini ölçülməsi və uçuğu İÖS sistemi üçün ölçmə cihazının seçimi ilə bağlı qərar qəbulətmə prioritetlərini təyin etməyə imkan verir. TOPSIS-in bir sıra üstünlükləri bunlardır: hesablama prosesinin sadəliyi - cədvəl şəklində asanlıqla proqramlaşdırmağa imkan verir; həm ən yaxşı, həm də ən pis alternativləri eyni zamanda ödəyən skalyar qiymətin olması – qiymətləndirməni asanlaşdırır [4].

Törəmə üsul olan FTOPSIS isə qeyri-səlis çoxluqlara əsaslanır. Qeyri-səlis məntiqli FTOPSIS-dən ekspert rəylərində subyektivliyin təsirini azaltmaq üçün istifadə etmək olduqca effektiv

addım hesab olunur. Eyni zamanda, bu və ya digər həll yolunun prioritetlərini təyin edərək, tapılan həll yolunun sonda ideal həllə yaxınlığını qiymətləndirmək mümkündür. Məlum olduğu kimi, qeyri-səlis çoxluqların mənsubiyyət funksiyaları müxtəlif formalara malikdir, lakin ən sadə və geniş tətbiq imkanlarına malik olduğundan üçbucaqlı funksiyadan istifadə etmək məqsədəuyğundur. Bu zaman əksər parametrləri və göstəricilərinə görə tələbləri ödəyən cihazın seçilməsi məsələsi bir neçə addımdan ibarət olacaqdır.

Bunlardan birincisi müvafiq meyarın vacibliyini qeyd etmək üçün uyğun linqvistik dəyişənin seçilməsindən ibarətdir. Bununla əlaqədar olaraq, sərfölçəni seçərkən, mövcud sərfölçənlərin icmal cədvəli tərtib edildikdən sonra üstünlük və mənfə cəhətləri təhlil olunur.

İkinci addım meyarlardan asılı olaraq rənglərin tətbiqi ilə ayrı-ayrı sərfölçən növlərinin rənglərə uyğun sıralanmasından ibarətdir. Bu zaman aşağıdakı göstəricilər aşkar üstünlüklər olaraq tətbiq edilə bilər:

- kifayət qədər yüksək dəqiqlik;
- ölçmələrin sabitliyi;
- axın istiqamətindən asılı olmaması;
- quraşdırma və texniki xidmətin asanlığı, boru kəmərinin düz hissələrinə tələblərin olmaması;
- boru kəmərinin titrəyişi (vibrasiyası), temperaturun və təzyiğin dəyişməsi zamanı ölçmə nəticələrinin etibarlılığı;
- uzunmüddətli xidmət;
- dövrü kalibrəmə zərurətinin olmaması.

Bu zaman qeyd edilən baza göstəricilərindən başqa, özünü-diaqnostikanın mövcudluğu nasazlıqları vaxtında aşkarlanmasına və aradan qaldırılmasına və bəzi hallarda onların da qarşısını almağa imkan verdiyini nəzərə alırıq ki, bu da sistemin etibarlılığını və ölçmə nəticələrinin dürüstlüyünü yüksəldir.

Yuxarıda göstərilən siyahıya xeyli sayda digər metroloji və texniki-iqtisadi parametr və göstərici əlavə edildikdən sonra yekun cədvəllər mütəxəssislərə təqdim edilir. Onlar aşkar üstünlükləri və seçilmiş cihazın texniki və iqtisadi göstəricilərinin texnoloji prosesin xüsusiyyətlərinə uyğunluğunu müəyyən etmək üçün lazım olan digər xarakteristikaları nəzərə alaraq prioritetləri təyin edirlər.

Üçüncü və dördüncü addımda qeyri-səlis qərar qəbulətmə matrisinin və normalaşdırılmış qeyri-səlis qərar qəbulətmə matrisinin qurulması üçün müvafiq linqvistik dəyişənlərin mənsubiyyət funksiyalarının parametrləri təyin olunur.

Bu məsələni həll edərkən ən çətin, eyni zamanda effektiv addım tələb olunan ölçmə vasitəsinin seçmək üçün lazım olan alternativ həllər cədvəlini qurmaqdan ibarətdir. Bu məqsədlə beşinci addımda qeyri-səlis pozitiv ideal qərarların və qeyri-səlis neqativ ideal qərarların təyin olunması prosedurları işə düşür.

Altıncı addımda hər bir alternativ qərardan pozitiv ideal və neqativ ideal qərarlara qədər məsafə hesablanır. Yeddinci addım seçilmiş qurğular üçün yaxınlıq əmsalı təyin olunur. Alınmış nəticələr hər bir alternativ qərarın prioritetini təyin etməklə son seçimin müəyyən edilməsini təmin edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bütün hallarda təsdiq edilmiş qərarın effektivliyi uyğun və münasib sərfölçənin seçilməsi məsələsinin həm texniki, həm də iqtisadi aspektlərini əhatə edir. Buna görə də bu iki aspektə uyğun göstəricilər də əvvəlcədən təhlil olunaraq, seçilmək üçün mütəxəssislərə təqdim olunan cədvəl şəklində tərtib olunmuş verilənlərdə hər bir qurğu üçün ayrı-ayrılıqda öz əksini tapmalıdır. Həmin səmərəlilik sərfölçənin informasiya-ölçmə sistemi ilə birlikdə istismar müddəti ərzində əldə edilən səmərəliliklə təyin olunaraq, plan-proqnoz xarakteri daşıyır və texniki tapşırıqda verilmiş qiymətləri aşmamalıdır. Aydın ki, bununla əlaqədar hesablamalarda sərfölçənin qiyməti, servis xidmətlərinin dəyəri, istismar xərcləri,

onun mövcud sərfölçənə nisbətən daha yaxşı xarakteristikalara malik olması ilə əlaqədar olaraq, xətasının az olması sayəsində yaranan səmərə də nəzərə alınmalıdır.

Ölçmə cihazını seçdikdən sonra, Simulink və ya digər proqram məhsullarından istifadə edərək simulyasiya modelləşdirməsi realizə etmək məqsədəuyğundur, həmin modelləşdirmə nəticələri alınan həllərin etibarlılığı dürüstlüyünü əlavə olaraq qiymətləndirməyə kömək edəcəkdir.

Nəticə: Tədqiqatlar göstərir ki,

- verilmiş tələblərə cavab verən ölçmə cihazlarının seçilməsində çoxmeyarlı məsələlərin həlli metodlarının tətbiqi nəinki kifayət qədər yüksək dürüstlüyə və etibarlılığa nail olmağa, həm də sistemin bir hissəsi olaraq cihazın sonrakı istismar xərclərini də azaltmağa imkan verir;
- bütün qeyd edilən seçmə üsullarına əlavə olaraq, ekspertlər tərəfindən qiymətləndirmə prosesini nisbətən asanlaşdırmaq üçün qeyri-səlis qiymətləndirmədən istifadə edilməsi ilə hibrid qiymətləndirmə üsulunun tətbiq olunması məqsədəuyğundur;
- beləliklə, informasiya ölçmə sisteminin işlənilməsində təqdim olunan konstruksiya və istismar xarakteristikalarını ödəmək baxımından optimal qaz sərfi ölçən cihazı seçmək üçün çoxmeyarlı məsələlərinin həlli üsullarından birinin, yəni FTOPSIS-in tətbiqi son nəticədə alternativ həllərdən birinin seçilməsi prosesində yeni imkanlar açan qərar qəbul etmə sisteminin effektivliyini artırmaq üçün müxtəlif qərarlara prioritet təyin edilməsi prosedurasını sadələşdirməyə (avtomatlaşdırmağa) gətirib çıxara bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Allahverdiyev E.N. Принципы построения ИИС для измерения расхода газа. “Научные труды”. Азербайджанский Технический Университет, № 4, 2018, с.131-138.
2. Жаркин А.Ф., Попов В.А. Многокритериальная оценка альтернативных вариантов интеграции источников распределенной генерации в распределенные сети. ISSN 0204–3572. Electronic Modeling. 2016. V. 38. №1.
3. Allahverdiyev E.N. Выбор измерительных устройств для системы измерения расхода газа. International Scientific-Practical Conference: The roll of Engineering in Innovative Development of Azerbaijan: Aims and Perspectives – November 29-30, 2019, p.168
4. Ходаковский Я.Ф. Использование алгоритма приоритизации по близости к идеальному решению в swot-анализе. XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014, Москва, 16-19 июня 2014 г. s.5812-5816.

EDITORIAL BOARD

Honorary Editors

Archil Prangishvili

Georgian Technical University. Doctor of Technical Sciences. Full Professor.

Avtandil Silagadze

Correspondent committee-man of National Academy of Georgia. Tbilisi University of International Relationships. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Badri Gechbaia

Batumi Shota Rustaveli State University. Head of Business Administration Department. PhD in Economics, Associate Professor.

Davit Narmania

Tbilisi State University (TSU), Chair of Management and Administration Department. Professor.

Lamara Qoqiauri

Georgian Technical University. Member of Academy of Economical Sciences. Member of New York Academy of Sciences.

Director of first English school named "Nino". Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Lia Eliava

Kutaisi University. Economic expert in the sphere of economy and current events in financial sector. Full Professor. PhD in Business Administration.

Liana Ptaschenko

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Doctor of Economical Sciences. Professor.

Nino Didbaridze

Microbiology and Immunology Department. Immunology Direction. Tbilisi State Medical University. PhD MD.

Paata Koguashvili

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor. Academician. Member of Georgia Academy of Sciences of Agriculture.

Sergei S. Padalka

Doctor of Historical Sciences, Professor, Senior Researcher at the Department of Contemporary History and Policy at the Institute of History of Ukraine National Academy of Sciences of Ukraine.

Tamar Didbaridze

Tbilisi State Medical University, First University Clinic. PhD in MD.

Zurab Khonelidze

Sokhumi State University. Doctor of Political Sciences. Professor.

Honorary editorial board members:

Agaheydar Seyfulla Isayev

Azerbaijan State Oil Academy. Doctor of Economical Sciences. Professor.

Jacob Meskhia

Tbilisi State University. Faculty of Economics and Business. Full Professor.

INTERNATIONAL ADVISORY AND EDITORIAL BOARD

Australia

Shahid Khan

Monash Business School. Sessional Lecturer. PhD in Management.

Vikash Ramiah

UNISA School of Commerce. Associate Professor. PhD in Applied Finance.

Azerbaijan

Abbas İsmayılov

Azerbaijan State Agricultural University. Associate Professor. PhD in Biology Science.

Almaz Mehdiyeva

Azerbaijan State Oil and Industry University. Associate Professor. PhD in TS

Amir V. Aliyev

Ministry of Health of Azerbaijan Republic Lung Diseases Department. Guba District Central Hospital Head of Department. PhD of Medicine

Aytekin Hasanova

Azerbaijan Medical University. I Preventive Medicine Faculty. Deputy of Dean. PhD in Medical Biology.

Araz Manucheri-Lalen

Associated Professor, PhD Department of Psychiatry, Azerbaijan Medical University.

Arif M. Mammad-Zada

"Geotechnological problems of oil, gas and chemistry", Scientific Research Institute, Professor, Chief Researcher. DS.

Azer K. Mustafayev

Turan Medical Clinic. Cardiologist. PhD in Medicine. Azerbaijan.

Beykas Seyfulla Xidirov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Head of department. Doctor of Economical Sciences

Djamil Alakbarov

A researcher at the Research Institute for Lung Diseases. PhD in medicine. Azerbaijan

Elchin Suleymanov

Baku Engineering University. Associate Professor of Department Finance. PhD in Economy.

Elmira Valiyeva

Azerbaijan State Agrarian University Senior teacher of the Chair of Languages.

Elsan Mahmud Hajizade

UNEC. Center of Energy Economics, Director. Doctor of Economic Science. Professor.

Emin Mammadzade

Institute of Economics of ANAS. Economic institute. Phd in Economy. Associate professor.

Farda Imanov

ANAS. Georgraphy Institute. Doctor of Georgraphy Sciences. Professor.

Garib Mamedov

National Academy of Sciences of Azerbaijan Republic. Academician-secretary of the Department of Agrarian Sciences of ANAS, Academician of ANAS. Doctor of Biological Sciences.

Heyder Guliyev

Azerbaijan State Agricultural University. English Teacher. PhD in Philology

Ibrahim Gabibov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Jamala Mursalova

Azerbaijan National Academy of Sciences. Genetic Resources Institute. PhD BS.

Lala Bekirova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Azerbaijan National Aviation Academy. PhD.TS

Leyla I. Djafarova

Clinic "Medium" Baku. Doctor of Medical Sciences. Professor

Mahmud Hajizade

Sector Director of State Fund for Information Technology Development of the Ministry of Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan, Ministry of Transport, Communications and High Technologies of the Republic of Azerbaijan.

Naila Quliyeva

Azerbaijan Medical University. Assistant in "Immunology" Program at Paediatrics Diseases Department. Docent and Academic Manager in "Allergology and Immunology" Department.

Rafiq Gurbanov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Ramiz Gurbanov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor

Rashad G. Abishov

Dental Implant Aesthetic Center Harbor Hospital, Azerbaijan State Doctors Improvement Institute. PhD. Azerbaijan.

Rena Gurbanova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Associate Professor. PhD in Chemistry.

Saadat Sultanova

Azerbaijan Medical University. II Obstetric Gynecology Department. Doctor of Medical Science. Associate Professor.

Sadagat V. Ibrahimova

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Academician Doctor of Economical Sciences. PhD

Sain Safarova

Azerbaijan Medical University. 2nd Internal Medicine Department. Associate Professor. PhD in Medicine.

Samira Mammadova

Sumgayit State University. Senior Teacher of History and its teaching methodology in History Faculty. PhD in History.

Sayyara Ibadullayeva

Institute of Botany. National Academy of Sciences. Professor. PhD in Biological Sciences.

Sevinj Mahmudova

Azerbaijan State Agrarian University. PhD. Researcher.

Tarbiz Nasrulla Aliyev

Innovation Center of National Academy of Azerbaijan Republic. The deputy of director. Doctor of Economical Sciences. Professor

Tariel Omarov

Azerbaijan Medical University. Department of surgical diseases. PhD in Medicine

Tofig Ahmadov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences. Professor

Tofig Yusif Baharov

Azerbaijan State Oil Company. Scientific Research Institute. Head of department. Doctor of Geology and Mineralogy Sciences

Tofig Samadov

Azerbaijan State Oil and Industrial University. Doctor of Technical Sciences. Professor.

Tubukhanum Gasimzadeh

Azerbaijan National Academy of Sciences. Institute of Dendrology of Azerbaijan NAS. Leading researcher PHD in Biological Sciences, Associate Professor.

Vusal Ismailov

"Caspian International Hospital". Orthopedics Traumatology Expert. MD. Azerbaijan.

Zakir Aliyev

RAPVHN and MAEP. PhD in Agricultural Sciences, Professor of RAE academician.

Zakir Eminov

ANAS. Geography Institute. Doctor of Geography Sciences. Associate Professor.

Bahrain

Osama Al Mahdi

University of Bahrain, Bahrain Teachers College. Assistant Professor. PhD, Elementary Education and Teaching

Bangladesh

Muhammad Mahboob Ali

Daffodil International University. Department of Business Administration. Professor.

Belarus

Tanua Teterinets

Belarusian State University of Agricultural Technology. Doctor of Economical Sciences. Associate Professor.

Vladimir Yanchuk

Belarus State University. Professor. Academy of Postgraduate Education. PhD in Social Psychology.

Bosna & Hercegovina

Igor Jurčić

Head of marketing Business group for VSE/SME. Telecommunication Business and Management.

Ratko Pavlovich

University of East Sarajevo. Faculty of Physical Education and Sport. Full Professor. PhD in Sport Sciences.

Brazil

Paulo Cesar Chagas Rodrigues

Federal Institute of Education, Science and Technology of Sao Paulo. Professor. PhD in Mechanical Engineering.

Bulgaria

Desislava Stoilova

South-West University "Neofit Rilski". Vice Dean of Faculty of Economics. Associate Professor. PhD in Finance.

Eva Tsvetanova

Tsenov Academy of Economics, Svishrov, Bulgaria Department of Strategic Planning. Head assistant professor. PhD in Economy.

Jean-François Rougé

University of technology Sofia. Professor researcher. PhD in Management.

Jean-François Rougé

University of Technology, Sofia. PhD in Business law

Milena Kirova

Sofia University "St. Kliment Ohridski". Professor. PhD in Philology.

Croatia

Dragan Čišić

University of Rijeka. Faculty of Maritime Studies. Full professor. PhD in Logistics, e-business.

Egypt

Abdelbadeh Salem

Professor at Faculty of Computer and Information Science, Ain Shams University.

Neyara Radwan

King Abdul-Aziz University. Jeddah. KSA. Business Administration Department. Faculty of Economics and Administration. Assistant Professor. Suez Canal University. Mechanical Department. Faculty of Engineering. Assistant Professor.

France

Michael Schaefer

L'Association 1901 SEPIKE International, Président at SEPIKE International. PhD of Economical Sciences.

Georgia

Anzor G. Abralava

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Dali Sologashvili

State University named Akaki Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Dali Osepashvili

Professor of Journalism and Mass Communication TSU (Tbilisi State University), Head MA Program "Media and New Technology"

Davit Tophuria

Tbilisi State Medical University. Head of International Students Academic Department, Associate Professor. PhD in HNA.

Eka Avaliani

International Black Sea University. Associate Professor. PhD in History.

Eka Darchiashvili

Tbilisi State University named after Sv. Grigol Peradze. Assistant of professor. PhD in BA.

Ekaterine Maghlakelidze

The University of Georgia, Associated professor, Business, Economics and Management School.

Enene Menabde-Jobadze

Georgian Technical University. Academical Doctor of Economics.

Eter Bukhnikashvili

Dental clinic "NGM-Innovation Dental". The doctor-stomatologist. PhD in Medicine.

Evgeni Baratashvili

Georgian Technical University. Head of Economic and Business Department. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

George Jandieri

Georgian Technical University; Chief scientist, Institute of Cybernetics of the Georgian Academy. Full Professor

George Malashkhia

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Giorgi Kepuladze

Akaki Tsereteli State University, Faculty of Business, Law and Social Sciences, PhD in Economics. Invited teacher.

Gulnara Kiliptari

Tbilisi State Medical University. Head of ICU department. Associate professor.

Iamze Taboridze

Scientific Center of the Humanitarian Educational University, Head, PhD in Medicine. Associate professor.

Irma Makharashvili

Caucasus International University. Dean of Business Faculty. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Ketevan Goletiani

Batumi Navigation Teaching University. Dean of Logistics Faculty. Batumi Shota Rustaveli State University. Doctor TS, Professor.

Larisa Korghanashvili

Tbilisi State University (TSU) named Ivane Javakhishvili. Full Professor

Larisa Takalandze

Sokhumi State University, Faculty of Economic and Business. Doctor of Economic Sciences.

Lia Davitadze

Batumi Shota Rustaveli State University. Higher Education Teaching Professional. PhD in Educational Sciences.

Lia Matchavariani

Tbilisi State University (TSU) named Ivane Javakhishvili. Full Professor, Faculty of Exact & Natural Sciences (Geography Dep.)

Loid Karchava

Doctor of Business Administration, Association Professor at the Caucasus International University, Editor-in-Chief of the international Scientific Journal "Akhali Ekonomisti" (The New Economist)

Maia Kapanadze

Georgian State University named Javakhishvili. Doctor of Economical Sciences. Associate Professor.

Maia Matoshvili

Tbilisi State Medical University. The First University Clinic. Dermato-Venereologist. Assistant Professor. PhD in DAPS.

Mariam Darbaidze

Davit Aghmashenebeli National Defense Academy of Georgia. The Head of Education Division. PhD in Biology.

Mariam Kharashvili

Iliia State University. Assistant Professor. PhD MD.

Mariam Nanitashvili

Executive Director - Wise Development LTD (Training Centre). Associated Professor at Caucasus University. PhD in Economics

Nana Shoniya

State University of Kutaisi named Akakhi Tsereteli. Doctor of Economical Sciences. Full professor

Natia Beridze

LEPL National Environmental Agency of Georgia, Invited Expert at International Relations and PR Division. PhD in Political Science.

Nelli Sichinava

Akaki Tsereteli State University. Associate. Professor. PhD.

Nino Gogokhia

Tbilisi State Medical University. Head of Laboratory the First University Clinic. Professor.

Nino Museridze

GGRC Georgian-German Center for Reproductive Medicine, Owner and Clinical Director. The Doctor of Medicine, Full Professor.

Nino Pirtskhelani

Associated Professor of Department of Molecular and Medical Genetics of Tbilisi State Medical University.

Omari Omarimu

Tbilisi State University named Iv. Javakhishvili. Doctor of Chemical Sciences Professor

Rati Abuladze

St. Andrew the first-called Georgian University of the Patriarchate of Georgia. Faculty of Economics and Business Administration. Manager of the Faculty Quality Assurance Office. PhD in Business Administration.

Rusudan Kutateladze

Georgian Technical University. Doctor of Economical Sciences. Full Professor

Rusudan Sujashvili

New Vision University. School of Medicine. Professor.

Simon Nemsadze

Georgian Technical University. Doctor of Technical Sciences. Full Professor

Tamar Giorgadze

Tbilisi State Medical University. Department of Histology, Cytology and Embryology. Assistant Professor.

Tamila Anania-Kepuladze

Akaki Tsereteli State University. Department of Economics. PhD in Economic.

Tengiz Museliani

Georgian Technical University. Academic Doctor of Technical Sciences. Associate Professor

Timuri Babunashvili

Georgian Business Academy of Science. Doctor of Economical Sciences. Full Professor.

Vladimer Papava

Tbilisi State Medical University. Assistant-Professor. PhD. MD.

Zaira Gudushauri

Georgian-Azerbaijan University named G. Aliyev. Associate Professor. PhD. ES.

Germany

Hans-Juergen Zahorka

Assessor jur., Senior Lecturer (EU and International Law, Institutions and Economy), Chief Editor of "European Union Foreign Affairs Journal", LIBERTAS - European Institute, Rangendingen

Alexander Dilger

University of Münster. Professor of Business Economics. PhD in Economy.

Greece

Margarita Kefalaki

Communication Institute of Greece. PhD in Cultural Communication. President of Institute.

Hungary

Nicasia Picciano

Central European University. Department of International Relations and European Studies.

India

Federica Farneti

University of Bologna. Department of Sociology and Business Law. Associate Professor. PhD in Economic & Management.

Prasanta Kumar Mitra

Sikkim Manipal Institute of Medical Sciences. Department of Medical Biotechnology. PhD in Biochemistry.

Samant Shant Priya

Lal Bahadur Shastri Institute of Management, New Delhi, Associate Professor in Philosophy PhD in Marketing.

Sonal Purohit

Jain University, Center for Management Studies, Assistant Professor, PhD in Business Administration, Life Insurance, Privatization.

Varadaraj Aravamudhan

Measi Institute of Management. Associate Professor. PhD in Management.

Iraq

Rana Khudhair Abbas Ahmed

Iraq, Baghdad, Alrafidain University College. Lecturer, Global Executive Administrator, Academic coordinator. PhD in Scholar (CS).

Iran

Azadeh Asgari

Asian Economic and Social Society (AESS). Teaching English as a Second Language. PhD

Italy

Simona Epasto

University of Macerata. Department of Political Science, Communication and International Relations. Tenured Assistant Professor in Economic and Political Geography. PhD in Economic and Political Geography

Donatella M. Viola

London School of Economics and Political Science, London, Assistant Professor in Politics and International Relations at the University of Calabria, Italy. PhD in International Relations.

Jordan

Ahmad Aljaber

President at Gulf University. German Jordan University, Founder / Chairman of the Board. Ph.D in Computer Science

Ahmad Zamil

Middle East University (MEU). Business Administration Dept. Associate Professor. PhD Marketing

Ikhlas Ibrahim Altarawneh

Al-Huessian BinTalat University. Business Department. Full Professor in Human Resource Management.

Asmahan Majed Altaher

Arab Academy for Banking and Financial Sciences. Associate Professor. PhD in Management Information System.

Sadeq AlHamouz

Middle East University (MEU). Head Computer Information Systems. PHD. Computer Science.

Safwan Al Salaimeh

Aqaba University, Software Engineering Department, Information Technology Faculty, Professor, PhD.

Kazakhstan

Alessandra Clementi

Nazarbayev University School of Medicine, MD, GP, Assistant Professor of Medical Practice and Family Medicine

Altinay Pozilova

Sirdarya University, Associated professor, PhD in Pedagogy Science.

Anar Mirazagalieva

Astana International University, Vice-President, PhD in Biology.

Anna Troeglazova

East Kazakhstan State University named Sarsen Amanjolov, PhD

Gulmira Zhurabekova

Marat Ospanov West-Kazakhstan State Medical Academy, Department of Human Anatomy, Associate Professor

Guzel Ishkinina

Ust-Kamenogorsk, Russian Economy University G. Plekhanov, Associate Professor, PhD in Economic science.

Marina Bobireva

West Kazakhstan State Medical University named Marat Ospanov, PhD

Niyazbek Kalimov

Kostanay Agricultural Institution, PhD

Nuriya Kharissova

State University of Karaganda, Associate Professor of Biological Science

Nikolay Kurguzov

State University of Pavlodar named S. Toraygirova, PhD, Professor.

Oleg Komarov

Pavlodar State Pedagogical Institute, Professor of Department of Economics, Law and Philosophy, PhD in Sociology,

Zhanargul Smailova

Head of the Department of Biochemistry and Chemical Disciplines named after MD, professor S.O. Tapbergenova
NAC Medical University of city Semey.

Kosovo

Donat Rexha

Faculty of Economics and Management at the AAB College, Professor, Lecturer, Local Consultant at the UNICEF.

Libya

Salaheddin Sharif

University of Benghazi, International Conference on Sports Medicine and Fitness, Libyan Football Federation- Benghazi
PhD in Medicine (MD)

Latvia

Tatiana Tambovceva

Latvian Council of Science, Riga Technical University, Associate Professor at Riga Technical University.

Lithuania

Agne Simelyte

Vilnius Gediminas Technical University, Associate professor, Phd in Social Sciences (Management)

Ieva Meidute – Kavaliauskiene

Vilnius Gediminas Technical University, Vice-dean for Scientific Research

Vilma (Kovertaite) Musankoviene

e-Learning Technology Centre, Kaunas University of Technology, PHD

Laura Uturyte

Vilnius Gediminas Technical University (VGTU), Head of Project Manager at PI Gintarine Akademy, PhD in Economy.

Loreta (Gedminaitė) Ulvydiene

Professor of Intercultural Communication and Studies of Translation, Vilnius University, PHD

Zhaneta Simanavichienė

Professor, head of Laboratory Business Innovation University of Mykolas Romeris, Honorary consul of Estonia

Macedonia

Liza Alili Sulejmani

International Balkan University, Head of Banking and Finance department, Assistant Professor, PhD of Economics.

Malaysia

Anwarul Islam

The Millennium University. Department of Business Administration. Associate Professor.

Kamal Uddin

Millennium University, Department of Business Administration. Associate Professor. PhD in Business Administration.

Morocco

Mohammed Amine Balambo

Ibn Tufail University, Aix-Marseille University. Free lance. Consultant and Trainer. PhD in Philosophy. Management Sciences, Speciality Strategy and Logistics.

Nigeria

Bhola Khan

Yobe State University, Damaturu. Senior Lecturer and Head, Dept. of Economics. PhD in Economics.

Norway

Svitlana Holovchuk

PhD in general pedagogics and history of pedagogics.

Pakistan

Nawaz Ahmad

The Aga Khan University. Chief Examiner. PhD in Management.

Poland

Grzegorz Michalski

Wroclaw University of Economics. Faculty of Engineering and Economics. PhD in economics. Assistant professor.

Kazimierz Waluch

Pawel Wlodkowic University College in Plock, Assistant Professor at the Faculty of Management. PhD in Economy.

Robert Pawel Suslo

Wroclaw Medical University, Public Health Department, Health Sciences Faculty, Adjunct Professor of Gerontology Unit. PhD MD.

Tadeusz Trocikowski

European Institute for Eastern Studies. PhD in Management Sciences.

Qatar

Mohammed Elgammal

Qatar University. Assistant Professor in Finance. PhD in Finance

Romania

Camelia Florela Voinea

University of Bucharest, Faculty of Political Science, Department of Political Science, International Relations and Security Studies. PhD in Political Sciences.

Minodora Dobreanu

University of Medicine, Pharmacy, Sciences and Technology of Târgu Mureş. Faculty of Medicine. Professor. PhD in Medicine.

Odette (Buzea) Arhip

Ecological University Bucuresti. Professor at Ecological University. PhD.

Russia

Alexander A. Sazanov

Leningrad State University named A.S. Pushkin. Doctor of Biological Sciences. Professor

Alexander N. Shendalev

State Educational Institution of Higher Education. Omsk State Transport University. Associate Professor

Andrey Latkov

Stolypin Volga Region Institute of Administration, Ranepa. Sc.D. (Economics), Ph.D. (Politics), professor,

Andrei Popov

Director "ProfConsult Group". Nizhniy Novgorod Region. PhD

Anton Mosalyov

Russian State University of Tourism and Service. Associate Professor

Carol Scott Leonard

Presidential Academy of the National Economy and Public Administration. Vice Rector. PhD, Russian History

Catrin Kolesnikova

Samara Architectural and Constructional University. PhD

Ekaterina Kozina

Siberia State Transportation University. PhD

Elena Klemenova

South Federal University of Russia. Doctor of Pedagogical Sciences. Professor

Galina Kolesnikova

Russian Academy of Natural Sciences and International Academy of Natural History. Taganrog Institute of Management and Economics. Philologist, Psychologist, PhD

Galina Gudimenko

Orel State Institute of Economics and Trade. Department of History, Philosophy, Advertising and Public Relations. Doctor of Economical Sciences. Professor.

Grigory G. Levkin

Siberian State Automobile and Highway Academy. Omsk State Transport University. PHD of Veterinary Sciences

Gyuzel Ishkinina

Ust-Kamenogorsk affiliation of G. Plekhanov Russian Economy University / Associate Professor, Business, Informatics, Jurisprudence and General Studies sub-department. PhD in Economic science.

Irina V. Larina

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education. Associate Professor

Irina Nekipelova

M.T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University. Department of Philosophy. PhD

Larisa Zinovieva

North-Caucasus Federal University. PHD. Pedagogical Science. Associate Professor

Liudmila Denisova

Department Director at Russian State Geological Prospecting University. Associate Professor

Lyalya Jusupowa

Bashkir State Pedagogical University named M. Akmully. PHD Pedagogy Science. Associate Professor

Marina Sirik

Kuban State University. Head of the Department of Criminal Law, Process and Criminalistics of the State Pedagogical University.

PhD in Legal Sciences.

Marina Volkova

Research Institute of Pedagogy and Psychology. Doctor of Pedagogical Sciences. Professor

Natalia Litneva

Orlov State Institute of Economy and Trade. Volga Branch of The Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education

Nikolay N. Efremov

Institute of Humanitarian Research and the Russian Academy of Sciences. Doctor of Philology. Research Associate

Nikolay N. Sentyabrev

Volgograd State Academy of Physical Culture. Doctor of Biological Sciences. Professor. Academician.

Olga Ovyanik

Plekhanov Russian Economic University, Moscow State Regional University. Doctor in Social Psychology.

Olga Pavlova

Medical University named Rehabilitation, Doctors and Health, Professor of the Department of Morphology and Pathology, Doctor of biological sciences, physiology

Sergei N. Fedorchenko

Moscow State Regional University of Political Science and Rights. PhD

Sergei A. Ostroumov

Moscow State University. Doctor of Biological Science. Professor

Svetlana Guzenina

Tambov State University named G.R. Derzhavin. PhD in Sociology

Tatiana Kurbatskaya

Kamsk State Engineering – Economical Academy. PhD

Victor F. Stukach

Omsk State Agrarian University. Doctor of Economical Sciences. Professor

Zhanna Glotova

Baltic Federal University named Immanuel Kant, Ph.D., Associate Professor.

Saudi Arabia**Ikhlas (Ibrahim) Altarawneh**

Ibn Rushd College for Management Sciences. PHD Human Resource Development and Management. Associate Professor in Business Administration

Salim A alghamdi

Taif University. Head of Accounting and Finance Dept. PhD Accounting

Serbia

Aleksandra Buha

University of Belgrade. Department of toxicology "Akademik Danilo Soldatović", Faculty of Pharmacy

Jane Paunkovic

Faculty for Management, Megatrend University. Full Professor. PhD, Medicine

Jelena Purenovic

University of Kragujevac. Faculty of Technical Sciences Cacak. Assistant Professor. PhD in NM systems.

Sultanate of Oman

Nithya Ramachandran

Ibra College of Technology. Accounting and Finance Faculty, Department of Business Studies. PhD

Rustom Mamlook

Dhofar University, Department of Electrical and Computer Engineering College of Engineering. PhD in Engineering / Computer Engineering. Professor.

Sweden

Goran Basic

Lund University. Department of Sociology. PhD in Sociology. Postdoctoral Researcher in Sociology.

Turkey

Fuad Aliew

Gebze Technical University, Department of Electronics Engineering, Faculty of Engineering, Associate professor, PhD in Automation engineering

Mehmet Inan

Turkish Physical Education Teachers Association. Vice president. PhD in Health Sciences, Physical Education and Sport Sciences

Muzaffer Sancı

University of Health Sciences. Tepecik Research and Teaching Hospital. Clinics of Gynecology and Obstetrics Department of Gynecologic Oncologic Surgery. Associated Professor.

Vugar Djafarov

Medical school at the University of Ondokuzmayis Turkey. PhD. Turkey.

Yigit Kazancioglu

Izmir University of Economics. Associate Professor, PhD in Business Administration.

UK

Christopher Vasilopoulos

Professor of Political Science at Eastern Connecticut State University. PhD in Political Science and Government.

Frances Tsakonas

International Institute for Education Advancement. Ceo & Founder. PhD in Philosophy.

Georgios Piperopoulos

Northumbria University. Visiting Professor, Faculty of Business and Law Newcastle Business School. PhD Sociology and Psychology.

Mahmoud Khalifa

Lecturer at Suez Canal University. Visiting Fellow, School of Social and Political Sciences, University of Lincoln UK. PhD in Social and Political Sciences

Mohammed Elgammal

Qatar University. Assistant Professor. PhD in Finance.

Stephan Thomas Roberts

BP Global Project Organisation. E&T Construction Engineer. Azerbaijan Developments. SD 2 Onshore Terminal. Electrical engineer.

Ukraine

Alina Revtie-Uvarova

National Scientific Center. Institute of Soil Structure and Agrochemistry named Sokolovski. Senior Researcher of the Laboratory, performing part-time duties of the head of this laboratory.

Alla Oleksyuk-Nexhames

Lviv University of Medicine. Neurologist at pedagog, pryvaty refleksoterapy. MD PD.

Anna Kozlovska

Ukrainian Academy of Banking of the National Bank of Ukraine. Associate Professor. PhD in Economic.

Bogdan Storokha

Poltava State Pedagogical University. PhD

Dmytro Horilyk

Head of the Council, at Pharmaceutical Education & Research Center. PhD in Medicine.

Galina Kuzmenko

Central Ukrainian National Technical University, Department of Audit and Taxation, Associate Professor. PhD in Economy.

Galina Lopushniak

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman. PhD. Doctor of Economic Sciences, Professor.

Hanna Huliaieva

Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of phytopatogenic bacteria. The senior research fellow, PhD in Biology.

Hanna Komarnytska

Ivan Franko National University of Lviv, Head of the Department of Economics and Management, Faculty of Finance and Business Management, Ph.D. in Economics, Associate Professor.

Iryna Skrypchenko

Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sports. Department of Water Sports. Associate Professor. PhD in Physical Education and Sport.

Katerina Yagelskaya

Donetsk National Technical University. PhD

Larysa Kapranova

State Higher Educational Institution «Priazovskiy State Technical University» Head of the Department of Economic Theory and Entrepreneurship, Associate Professor, PhD in Economy,

Lesia Baranovskaya

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", PhD, Associate Professor.

Liliya Roman

Department of Social Sciences and Ukrainian Studies of the Bukovinian State Medical University. Associate professor, PhD in Philology,

Liudmyla Fylypovych

Vice-president of Ukrainian Association of Researchers of Religion (UARR), H.S. Skovoroda Institute of Philosophy of NASU. Doctor of philosophical sciences. Professor

Lyudmyla Svistun

Poltava national technical Yuri Kondratyuk University. Department of Finance and Banking. Associated Professor.

Mixail M. Bogdan

Institute of Microbiology and Virology, NASU, department of Plant of viruses. PhD in Agricultural Sciences.

Nataliya Bezrukova

Yuri Kondratyuk National Technical University. Associate Professor, PhD in Economic.

Oleksandr Voznyak

Hospital "Feofaniya". Kyiv. Head of Neurosurgical Centre. Associated Professor

Oleksandra Kononova

Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture (PSACIA), Assoc. professor of Accounting, Economics and Human Resources Management department. PhD. in Economic Science.

Oleksandr Levchenko

Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi. Vice-Rector for Scientific Activities. Professor.

Olena Aleksandrova

Borys Grinchenko Kyiv University, Dean of the Faculty of History and Philosophy. Doctor of Philosophical Sciences, Professor.

Olena Cherniavska

Poltava University of Economics and Trade, Doctor of Economical Sciences. Professor

Olga F. Gold

Odessa National University named I.I. Mechnikov. Odessa pedagogical college. PhD

Olga I. Gonchar

Khmelnytsky National University, Economics of Enterprise and Entrepreneurship, Doctor of Economic Sciences, Professor.

Roman Dodonov

Head of the Philosophy Department. Borys Grinchenko Kyiv University. Doctor of philosophical sciences. Professor.

Roman Lysyuk

Assistant Professor at Pharmacognosy and Botany Department at Danylo Halytsky Lviv National Medical University.

Stanislav Goloborodko

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher. Institute of Agricultural Technologies of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Svetlana Dubova

Kyiv National University of Construction and Architecture. Associate Professor. PhD in TS.

Tetiana Kaminska

Kyiv Cooperative Institute of Business and Law. Rector. Doctor of Science in Economics. .

Valentina Drozd

State Scientific Research Institute of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. Doctor of Law, Associate Professor, Senior Researcher.

Vasyl Klymenko

Central Ukrainian National Technical University. Department of Electrical Systems and Energy Management. Doctor TS. Professor.

Victoriya Lykova

Zaporizhzhya National University, PhD of History

Victor P. Mironenko

Doctor of Architecture, professor of department "Design of architectural environment", Dean of the Faculty of Architecture of Kharkov National University of Construction and Architecture (KNUCA), member of the Ukrainian Academy of Architecture

Vita Tytarenko

H.S. Skovoroda Institute of Philosophy, National Academy of Sciences. Professor at the Department of Philosophy.

Yuliia Mytrokhina

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhaylo Tugan-Baranovsky., PhD in Marketing and Management. Associate Professor

Yulija M. Popova

Poltava National Technical University named Yuri Kondratyuk. PhD in Economic. Associated professor

Crimea

Lienara Adzhylieva

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (branch). PhD of History. Associate Professor

Oksana Usatenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Academy of Humanities and Education (branch). PhD of Psychology. Associate Professor.

Oleg Shevchenko

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Humanities and Education Science Academy (branch), Associate Professor. PhD in Social Philosophy

Tatiana Scriabina

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Yevpatoriya Institute of Social Sciences (filial branch). PhD of Pedagogy. Associate Professor

United Arab Emirates

Ashok Dubey

Emirates Institute for Banking & Financial Studies, senior faculty. Chairperson of Academic Research Committee of EIBFS.

PhD in Economics

Maryam Johari Shirazi

Faculty of Management and HRM. PhD in HRM. OIMC group CEO.

USA

Ahmet S. Yayla

Adjunct Professor, George Mason University, the Department of Criminology, Law and Society & Deputy Director, International Center for the Study of Violent Extremism (ICSVE), PhD in Criminal Justice and Information Science

Carol Scott Leonard

Presidential Academy of the National Economy and Public Administration. National Research University – Higher School of Economics. Russian Federation

Christine Sixta Rinehart

Academic Affairs at University of South Carolina Palmetto College. Assistant Professor of Political Science. Ph.D. Political Science

Cynthia Buckley

Professor of Sociology at University of Illinois. Urbana-Champaign. Sociological Research

Medani P. Bhandari

Akamai University. Associate professor. Ph.D. in Sociology.

Mikhail Z. Vaynshteyn

Lecturing in informal associations and the publication of scientific articles on the Internet. Participation in research seminars in the "SLU University" and "Washington University", Saint Louis

Nicolai Panikov

Lecturer at Tufts University. Harvard School of Public Health. PhD/DSci, Microbiology

Rose Berkun

State University of New York at Buffalo. Assistant Professor of Anesthesiology, PhD. MD

Tahir Kibriya

Director technical / senior engineering manager. Black & Veatch Corporation, Overland Park. PhD Civil Engineering.

Yahya Kamalipour

Dept. of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University Greensboro, North Ca. Professor and Chair Department of Journalism and Mass Communication North Carolina A&T State University. PhD

Wael Al-Husami

Lahey Hospital & Medical Center, Nardone Medical Associate, Alkhaldi Hospital, Medical Doctor, International Health, MD, FACC, FACP

Uruguay

Gerardo Prieto Blanco

Universidad de la República. Economist, Associate Professor. Montevideo.

Uzbekistan

Guzel Kutlieva

Institute of Microbiology. Senior Researcher. PhD in BS.

Khurshida Narbaeva

Institute of Microbiology, Academy of Sciences Republic of Uzbekistan, Doctor of biological sciences.

Shaklo Miralimova

Academy of Science. Institute of Microbiology. Doctor of Biology Sciences. PhD in BS.

Shukhrat Yovkochev

Tashkent State Institute of Oriental Studies. Full professor. PhD in political sciences.

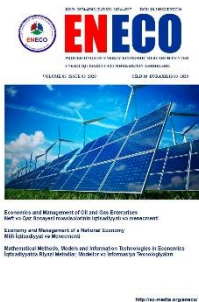
NGO International Center for Research, Education & Training (Estonia, Tallinn) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **The Baltic Scientific Journals**

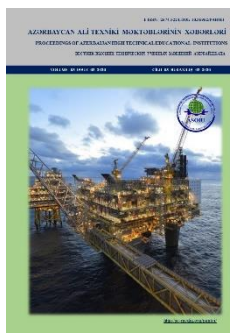
ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);
 DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC
 Proceeding of The International Research Education & Training Center.
<https://scia.website/index.php/piretc>



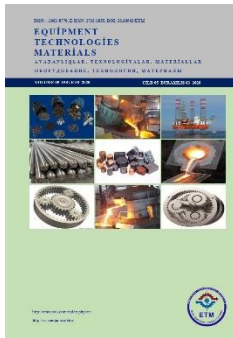
ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);
 DOI PREFIX: 10.36962/ENECO
 Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO
<https://scia.website/index.php/eneco>



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);
 DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI
 Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI
<https://scia.website/index.php/pahtej>



ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC:
DOI PREFIX: 10.36962/ETM
ETM Equipment, Technologies, Materials
<https://scia.website/index.php/etm>



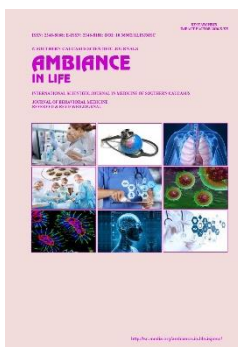
ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC:
DOI PREFIX: 10.36962/SWD
SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES
<https://scia.website/index.php/swd>



Society of Azerbaijanis living in Georgia. NGO. (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© **Southern Caucasus Scientific Journals**

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181;
DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMCS
Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.
<https://scia.website/index.php/ALISJMCS>



Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO. (Georgia Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

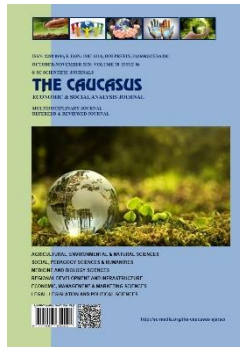
© Southern Caucasus Scientific Journals

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144

DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC

The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus

<https://scia.website/index.php/CESAJSC>



JOURNAL INDEXING



ISSN: 2298-0946; E-ISSN:1987-6114; DOI prefix: 10.36962/CESAJSC

©**Publisher:** LTD The Southern Caucasus International Academy of Modern Sciences. (UK, London).

Director & shareholder : Namig Isazade. Azerbaijan.

©**Editorial office:** 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

©**Typography:** LTD The Southern Caucasus International Academy of Modern Sciences. (UK, London).

Registered address: 71-75 Shelton Street, Covent Garden, London, WC2H 9JQ, UK.

Telephones: +994 552 417 012; +994 518 648 894

Website: <http://www.scia.education/>; <https://scia.website/>

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com; publishing@scia-science.org

©**Publisher:** Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia. SCS Journals

©**Editorial office:** 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

©**Typography:** Representation of Azerbaijan International Diaspora Center in Georgia. SCS Journals.

Registered address: 0165 Georgia. Marneuli municipality. Village Takalo.

Telephones: +994 552 417 012; +994 518 648 894.

Website: <http://www.scia.education/>; <https://scia.website/>

E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com; publishing@scia-science.org



ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; DOI PREFIX:10.36962/CESAJSC

AUGUST 2021 VOLUME 44 ISSUE 05

© SC SCIENTIFIC JOURNALS

THE CAUCASUS

ECONOMIC & SOCIAL ANALYSIS JOURNAL OF SOUTHERN CAUCASUS

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL



AGRICULTURAL, ENVIRONMENTAL & NATURAL SCIENCES

SOCIAL, PEDAGOGY SCIENCES & HUMANITIES

MEDICINE AND BIOLOGY SCIENCES

REGIONAL DEVELOPMENT AND INFRASTRUCTURE

ECONOMIC, MANAGEMENT & MARKETING SCIENCES

LEGAL, LEGISLATION AND POLITICAL SCIENCES

Platform &
workflow by
OJS/PKP

<http://www.scia.education/>

