



Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ISSN-2222-5013

ELMİ ƏSƏRLƏR



SCIENTIFIC WORKS
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

№ 1 / 2020

REDAKSIYA HEYƏTİ

Baş Redaktor- GÜLÇÖHRƏ MƏMMƏDOVA- memarlıq doktoru, professor, AzMİU-nun rektoru, Azərbaycan
Baş redaktorun müavini- ARİF ŞƏRİFOV- texnika elmləri doktoru, professor, AzMİU-nin Elm və texnika işləri üzrə prorektoru, Azərbaycan
Məsul katib- SAMİRƏ ƏKBƏROVA- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, AzMİU, Azərbaycan

Redaksiya heyəti

TELMAN ƏLİYEV- texnika elmləri doktoru, akademik, AMEA-nın İdarəetmə Sistemləri İnstitutunun direktoru, Azərbaycan
ANDREA STRAUB- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Brandenburg texniki universitet, Almaniya
RECEP BONCUKCUOĞLU- texnika elmləri doktoru, professor, İstanbul Universiteti, Türkiyə
JEAN-FRANÇOIS DUBÉ- texnika elmləri doktoru, professor, Monpelye Universiteti, Fransa
İSLAM MUSTAFAYEV - texnika elmləri doktoru, AMEA-nın müxbir üzvi, AzMİU, Azərbaycan
AZƏR QASIMZADƏ- texnika elmləri doktoru, professor, Samsun Universiteti, Türkiyə
NƏRGİZ ABDULLAYEVA- memarlıq doktoru, professor, AzMİU, Azərbaycan
NİZAMİ NAĞİYEV- memarlıq doktoru, professor, AzMİU, Azərbaycan
ENRICO SCIUBBA- texnika elmləri doktoru, professor, La Sapienza universiteti, İtaliya
ADAM MARCHEVKA- texnika elmləri doktoru, professor, Elm və Texnologiya Universiteti
BULENT YILMAZ- texnika elmləri doktoru, akademik, Bilecik Seyh Edebali Universiteti Türkiyə
AYŞE GÜLÇİN KÜÇÜKKAYA- memarlıq doktoru, professor, Yeditepe Universiteti, Türkiyə
RAVİL MUKSİNOV- memarlıq doktoru, professor, Qırğız-Rusiya Slavyan Universiteti, Qırğızistan
İRADƏ ŞİRİNZADƏ- texnika elmləri doktoru, professor, AzMİU, Azərbaycan
ASƏF AĞAYEV- iqtisad elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, AzMİU, Azərbaycan

"Elmi Əsərlər" jurnalı barədə qısa məlumat

Jurnal Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyinin Kütləvi İnformasiya Vasitələrinin qeydə alınması haqqında 02 aprel 1996-cı il tarixli 313 sayılı Şəhadətnaməsi ilə qeydə alınmışdır. Jurnal ildə iki dəfə çıxır. Təsisçi Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetidir. Jurnal Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının reyestrinə fəlsəfə doktorluğu və doktorluq dissertasiyalarının nəticələrini dərc etdirmək üçün daxil edilmişdir. Jurnal texniki elmlər üzrə referativ məlumatların beynəlxalq EBSCO verilənlər bazasına daxildir.

Ünvan

Azərbaycan Respublikası, AZ- 1073 , A.Sultanova küçəsi- 11
Tel: (99412)4390725, Faks: (99412)4987836
Web: www.azmiu.edu.az, e-mail: sw@azmiu.edu.az

EDITORIAL BOARD

Chief Editor- GULCHOHRA MAMMADOVA- doctor of architecture, professor, rector of AzUAC, Azerbaijan
Deputy Chief Editor- ARIF SHARIFOV- doctor of technical sciences, professor, Vice-rector for Science and Technical affairs, AzUAC, Azerbaijan
SAMIRA AKBAROVA- PhD on technical sciences, ass.prof., AzUAC, Azerbaijan

Editorial Board

TELMAN ALIEV- doctor of technical sciences, academician, Director of Institute of Management Systems of ANAS, Azerbaijan
ANDREA STRAUB- PhD on technical sciences, ass.prof., Brandenburg technical university, Germany
RECEP BONCUKCUOĞLU - doctor of technical sciences, professor, Istanbul University, Turkey
JEAN-FRANCHOIS DUBÉ- doctor of technical sciences, professor, Monpelye University, France
İSLAM MUSTAFAEV - doctor of technical sciences, correspondent member of ANAS, AzUAC, Azerbaijan
AZAR KASIMZADA - doctor of technical sciences, professor, Samsun University, Turkey
NARGİZ ABDULLAYEVA – doctor of architecture, professor, AzUAC, Azerbaijan
NİZAMİ NAĞİYEV- doctor of architecture, professor, AzUAC, Azerbaijan
ENRICO SCIUBBA - doctor of technical sciences, professor, La Sapienza University, Italy
ADAM MARCHEVKA- doctor of technical sciences, professor, University of science and technology
BULENT YILMAZ - doctor of technical sciences, professor, Bilecik Seyh Edebali University, Turkey
AYŞE GÜLÇİN KÜÇÜKKAYA- doctor of architecture professor, Yeditepe University, Turkey
RAVİL MOUSİNOV - doctor of architecture, professor, Kyrgyz-Russian Slavic University, Kyrgyzstan
İRADA CHIRINZADE - doctor of technical sciences, professor, AzUAC, Azerbaijan
ASEF AGHAYEV- PhD on economical sciences, ass.prof., AzUAC, Azerbaijan

Brief information about "Scientific Works" journal

"Scientific Works" journal is registered by certificate 313 from April 2, 1996 by the Ministry of Press and Information of Azerbaijan Republic. The founder of the journal is Azerbaijan University of Architecture and Construction. The journal is included into the register of Higher Certification Board under the president of Azerbaijan Republic for publishing dissertation works of doctors of philosophy and doctors of Sciences. The journal is indexed in EBSCO.

Address

Azerbaijan Republic, AZ- 1073, A. Sultanova street- 11
Tel: (99412)4390725, Fax: (99412)4987836
Web: www.azmiu.edu.az , e-mail: sw@azmiu.edu.az

M Ü N D Ə R İ C A T

<i>Nö</i>	M E M A R L I Q	<i>səh</i>
1	Abbasova Ş.A., Abbasov N.N. Dünya memarlıq irsi Şirvanşahlar saray kompleksinin memarlıq özəllikləri	5
2	Əbdülrəhimov R.H., Allahverdiyeva S.İ. Çoxmərtəbəli ictimai binalarda mühəndisi və sanitariya-texniki avadanlığın yaratdığı səs- küylə mübarizə	13
3	Məmmədov N.Y. Mingəçevir, Şirvan, Sumqayıt yeni şəhərlərinin formalaşmasının iqtisadi bazası və onların əhalisinin sayının müəyyənəşdirilməsi	19
4	Məmmədova S.S. Şəhərin tarixi inkişaf mərhələlərində bədii memarlıq tərtibatı	24
5	Teymurov C.Q. Sənaye parkların memarlıq təşkilatının xüsusiyyətləri	31
6	Гасанова Л.Н. Связь архитектуры и геометрии	37
7	Джафарова В.А. Особенности формообразования в творчестве современных архитекторов	45
8	Кахраманова Ш.Ш. Анализ природно- экологических элементов прибрежной зоны каспийского моря Азербайджана	52
9	Ширин К.Р. Проектирование зданий с низким уровнем энергопотребления и выбросов углерода в условиях Азербайджана	59
<i>Nö</i>	İ N Ş A A T	<i>səh</i>
1	Cəlilova A.M. İsti su təchizati sistemlərinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi haqqında	67
2	Fərzəliyev S.A. Çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton binaların tikintisində təşkilati- texnoloji həllərə təsir edən faktorların təhlili	75
3	Qəniyeva S.A. Peyk monitorinqi üsullarından istifadə etməklə magistral neft– qaz kəmərlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi	81
4	Qüdrətzadə Ş.V., Bəxtiyarova L.İ. Təbii və süni su obyektlərinin mühafizəsinin əsas prinsipləri	85
5	Quvalov A.A., Abbasova S.İ. Nanomodifikasiya olunmuş sement sistemlərinin xassələrinin idarə olunması	90
6	Пирвердиева Л.Р., Багирова М.Р. Различия между Revit и Autocad	97
7	Липин А.А. О моделировании свободной поверхности потока в поверхностных водозаборах используя метод конечных элементов	100
<i>Nö</i>	M E X A N İ K A	<i>səh</i>
1	Akmalaiuly K., Kwang-Don Kim. Heat and moisture treatment of concrete structures in closed molds	107
2	Əkbərova S.M. Tədqiqatlar zamanı alınan təcrübi ölçmələrin xətasının qiymətləndirilməsi	114
3	Həsənov F.H. Dünyanın təmiz su ehtiyatları, həyatda suyun rolu, su təminatında yaranan problemlərin həlli	119
4	Nurəliyev C.A., Nurəliyev R.C. Mikroprosessor əsaslı sistemlərin tətbiq sahələri və onların sinifləri	125
5	Nurəliyev C.A. Neyrokompyuterin çoxnüvəli prosessorunun təşkili	130
6	Pəşayev E.A. Tunnel qurğuları üzərində yerləşdirilən dərinlik bağlayıcıları arxasında basqılı və basqısız hərəkət rejimlərinin tədqiqi	135
7	Şərifov A.R., Mehrəliyev Ə.T. Torpaqqazan maşınların işçi orqanları barədə	139
8	Алиев Т. Х., Ахмедов Я.Э., Мустафаев Ш.И. Установка усовершенствованного штангового насоса	144
9	Гамидов Н.Р., Асланов З.Ю., Мамедова Г.А. Обоснование выбора параметров продольной модификации косозубых передач	149
10	Кафарова Д.М., Зейниева Я.М. Исследование тока ограниченного пространственным зарядом в кристаллах $TlGaTe_2$	155
11	Кулиев Д.Т. Пути развития основных видов альтернативной энергии в Азербайджанской Республике	159
<i>Nö</i>	İ Q T İ S A D İ Y Y A T	<i>səh</i>
1	Ağayeva K.A. Əsaslı tikinti obyektləri marketinqində tələbin təhlili	164
2	Aslanova T.T., Fətahova N.R. Qiymətli kağızlar bazarı və onun ölkə iqtisadiyatında rolu	168
3	Hacıyev C.C., Əhədov V.B. Azərbaycanca nəqliyyat sektorunun inkişafında dövlətin rolu	172
4	Həsənov H.K. Müasir iqtisadiyyatın inkişafında xüsusiyyətlər və strateji problemlər	178

<i>Nö</i>	ARCHITECTURE	<i>P</i>
1	Abbasova S.A., Abbasov N. N. Architectural features of the world architectural heritage Shirvanshahs palace complex	5
2	Abdulrahimov R.H., Allahverdiyeva S.İ. Noise control of engineering and sanitary equipment in multi-story public buildings	13
3	Mammadov N.Y. Economic base of formation of new cities of Mingachevir, Shirvan, Sumgait and determination of their population	19
4	Mammedova S.S. Architectural design in the historical development stages of the city	24
5	Teymurov J.G. Identities of the architectural institution of the technoparks	31
6	Qasanova L.N. Connection of architecture and geometry	37
7	Jafarova V.A. Features of formation in the creation of modern architects	45
8	Gahramanova S.S. Analysis of natural-ecological elements of the coastal zone of the Caspian Sea in Azerbaijan	52
9	Shirin K.R. Design of buildings for low energy consumption and carbon use in Azerbaijan conditions	59
<i>Nö</i>	CONSTRUCTION	<i>P</i>
1	Jalilova A.M. About improving the efficiency of hot water supply systems	67
2	Farzaliyev S.A. Analysis of factors that influence organizational and technological solutions in the construction of high-rise monolithic reinforced concrete buildings	75
3	Ganiyeva S.A. Assessment of the situation of the main petro-gas mains with use of methods satellite monitoring	81
4	Gudratzadə S.V., Bakhtiyarova L.İ. Basic principles of protection of natural and artificial water bodies	85
5	Guvalov A.A., Abbasova S.I. Management of the properties of nanomodified Cement systems	90
6	Pirverdiyeva L.R., Baghirova M.R. Differences between Revit and Autocad	97
7	Lipin A.A. Computation modeling of free surface flow in surface intakes using finite element analyzes	100
<i>Nö</i>	MECHANICS	<i>P</i>
1	Akmalaiuly K., Kwang-Don Kim. Heat and moisture treatment of concrete structures in closed molds	107
2	Akbarova S.M. Evaluation of experimental measurements obtained during experimental researches	114
3	Hasanov F.H. Clean water resources in the world role, the solution of problems in water supply	119
4	Nuraliev C.A., Nuraliev R.C. Applications of microprocessor based systems and their classes	125
5	Nuraliev C.A. Organizing the multiple processor of the neurom computer	130
6	Pashayev E.A. Resistance and unbalanced modes of movement for combinators, mounted in tunneling installations	135
7	Sharifov A.R., Mehraliyev A.T. About the working bodies of earth-moving machinery	139
8	Aliyev T. K., Ahmadov Y. E., Mustafayev S.I. Installing an advanced rod pump	144
9	Hamidov N.R., Aslanov Z.Y., Mammadova G.A. Basis for the selection of parameters of the lengthwise modification of helical gears	149
10	Qafarova D.M., Zeyniyeva Y. M. Research of a current limited spatial charge in crystals <i>TIGATE₂</i>	155
11	Guliyev J.T. Ways of development of alternative energy in the republic of Azerbaijan	159
<i>Nö</i>	ECONOMICS	<i>P</i>
1	Aghayeva K.A. Demand analysis in the marketing of major building projects	164
2	Aslanova T.T., Fatahova N.R. Securities market and its role in the country's economy	168
3	Hajiyev J.J., Ahadov V.B. The role of the state in the development of transport sector in Azerbaijan	172
4	Hasanov H.K. Features and strategic problems in the development of modern economy	178

MEMARLIQ



ARCHITECTURE

- m.ü.f.d., dosent, AzMİU, mr.mega.ferhad@mail.ru
 - f.ü.f.d., AzMİU, namiqabbasov@gmail.com

Annotasiya. Orta əsrlərə aid olan Şirvanşahlar kompleksi illər və əsrlər boyu alimlər tərəfindən ayrı-ayrılıqda dərinlən öyrənilsə də bəzilərinin fikirləri heç də eyni olmamış və son zamanlara daha çox təsadüf edən fikirlərdə bu kompleksin xanəgah və yaxud da xatirə kompleksi olması irəli sürülmüşdür. Bu səbəbdən də tədqiqatımızı əsasən Azərbaycanın möhtəşəm tarixi abidəsi olan Şirvanşahlar sarayını orta əsrlərə aid olan möhtəşəm islam memarlığının ən gözəl nümunələri sayılan Saray komplekslərinin memarlığı ilə müqaisə edərək onların planlaşdırma kompozisiya strukturlarının və formalarının oxşar xüsusiyyətlərini üzə çıxarmaqdır. Orta əsrlərdə islamı qəbul etmiş demək olar ki, bütün dövlətlərdə tikilən Saray komplekslərinin eyni qanunlar əsasında şəhərdə özək olaraq planlaşdırılması və onların memarlığının eyni prinsiplər əsasında tikilməsi, islamın özünəməxsus memarlıq qanunlarının olmasını və bu qanunların sarayların tikintisində daha da dəqiq tətbiq edilməsini müasir dövrümüzdə qədər gəlib çatmış Saray komplekslərinin memarlığı sübut etməkdədir. Məqələmizin də əsasını Şirvanşahlar saray kompleksinə təsir edən memarlıq formaları ilə yanaşı, onun da memarlığının təsir etdiyi memarlıq amillərini üzə çıxararaq bu möhtəşəm kompleksin memarlıq cəhətdən saray kompleksi olduğunu təsdiqləməkdir. Ümumbəşər memarlığında öz izini qoymuş, orta əsrlərdə tikilən möhtəşəm “Topqapı” (Türkiyə, İstanbul-XV əsr), “Əlhəmrə” (İspaniya, Qranada-XIII əsr) və “Əkbər saray” (Hindistan, Fatehpur Sikri-XVI əsr) saray komplekslərinin memarlığını, tarixini və kompozisiya strukturunu daha dərinlən analiz edərək onların “Şirvanşahlar” (Azərbaycan, Bakı-XV əsr), saray kompleksi ilə müqaisəsi bu tədqiqatda işıqlandırılmışdır.

Açar sözlər: memarlıq irsi, saray kompleksi, islam memarlığı, abidə

ARCHITECTURAL FEATURES OF THE WORLD ARCHITECTURAL HERITAGE SHIRVANSHAHS PALACE COMPLEX

Abbasova Shahla Abdul Ahad- PhD in architecture, ass. prof., AzUAC ,
mr.mega.ferhad@mail.ru

Abbasov Namiq Nazim- PhD in Philosophy, AzUAC, namiqabbasov@gmail.com

Abstract. Although the medieval Shirvanshah complex was studied by scientists for many centuries some of them put forward different ideas and recently it has been suggested that this complex served as a chapel or memorial complex. In this regard, our study is based on a comparison of the historical monument of the Middle Ages of the Shirvanshahs Palace with planning structural and compositional forms of palace complexes considered the best examples of medieval Islamic architecture. In almost all medieval states that adopted Islam the construction of palace complexes was based on the same principles of Islamic construction, as confirmed by palace complexes preserved to the present day. The article is based on identifying along with architectural form affecting the complex, reveal the factors influencing its architecture and to prove that it is a palace complex as well. The article analyzes the architecture, history and composition of the Topkapi palace complex (Istanbul, Turkey, the 15th century); Al-Hamra (Spain, Granada, 13th century) and

Akbar palace (India, Fateh pur Sikri, 16th century) and their comparison with the Shirvanshahs palace complex.

Keywords: architectural heritage, palace complex, Islamic architecture, monument

Saray memarlığı əsrlər boyu memarlığın ən yüksək zirvələrindən biri olmuş və hələ qədim zamanlardan memarlıqda yaranan bir çox yeni forma və üslubların əsasən saray tikililərində ilk dəfə istifadə edilmişdir. Bir çox dövrlərdə şəhər quruluşunun dominantı sayılan saraylar əsasən müsəlman dövlətlərində daha da təmtəraqlı, memarlıq cəhətindən öz dövrlərinin ən müasir tələblərinə uyğun bir şəkildə tikilmişlər. Bu saray komplekslərinə “Şirvanşahlar” (Azərbaycan, Bakı-XV əsr), “Topqapı” (Türkiyə, İstanbul-XV əsr), “Əlhəməra” (İspaniya, Qranada-XIII əsr) və “Əkbar saray” (Hindistan, Fatehpur Sikri-XVI-əsr) və s. aid etmək olar. Saray komplekslərinin müasir dövrlərə qədər bir çoxunun yaxşı vəziyyətdə gəlib çatması, eləcə də onların memarlığının möhtəşəmliyi hələdə mütəxəssisləri heyran etməsi ilə sübut olunur.

Orta əsr müsəlman dövlətlərində tikilən saray komplekslərinin Şirvanşahlar kompleksi ilə oxşar xüsusiyyətləri. İslam memarlığında saray komplekslərinin milli ənənələrə xas olan memarlığı, ornamentlərin gözəlliyi və incəliyi həmişə göz oxşamışdır. Vətənimiz Azərbaycanda bu cür abidələrin zənginliyi, eyni zamandadünya memarlığında iz qoyması həmişə alimlərin maraq dairəsi olmuşdur. Belə abidələr sırasına daxil olan 1964-cü ildə Dövlət tarixi-memarlıq qoruq-muzeyi elan edilən, 2000-ci ildə unikal memarlıq və mədəniyyət kompleksi sayılan, Bakı şəhərinin qala divarları ilə əhatə edilmiş tarixi hissəsi-YUNESKO-nun Ümumdünya İrsi siyahısına daxil edilən və 2001-ci ildə Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti tərəfindən dünya əhəmiyyətli memarlıq abidəsi kimi qeydiyyatla alınan “Şirvanşahlar” saray kompleksidir [1, 2].

Tarixi məlumatlara əsasən Şirvanşahlar ansamblının əsas tikililəri Şirvan hökmdarları Şirvanşah I İbrahim (1382-1417) və I Xəlilullahın (1417-1465) hakimiyyətləri dövründə [3] «İçəri şəhər» qalasının təpələrindən birinin zirvəsində ucaldılmışdır. Kompleksin qarşısındakı terasdan demək olar ki, bütün “İçəri şəhər” və Bakı buxtası görsənməkdədir. “Şirvanşahlar” saray kompleksinin şəhərin qala divarları daxilində yerləşdirmə plan strukturuna diqqət yetirdikdə strateji cəhətdən əlverişli yerdə iç qala daxilində salınmışdır. Bu kompleksin tikildiyi yerin seçilməsi müsəlman şəhərlərinin planlaşdırma qanunlarına əsaslanmışdır.

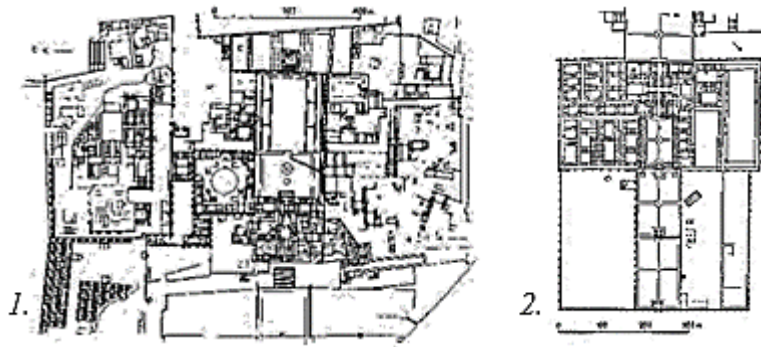
Ansambl təxminən bir hektar sahəsi olan meydanda əsasən üç həyətdən ibarət olan əraziyə malikdir. Bəzi alimlərin etdikləri mülahizələrdə əsasən kompleksin tikildiyi sahənin dərə-təpəli mürəkkəb relyefə malik olması (5-6 m fərqli), müxtəlif hündürlükdə yerləşən üç kiçik daxili həyətin əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Lakin dünya memarlığında müraciət etdikdə VIII-XV əsrləri əhatə edən dövrlərdə tikilən müsəlman memarlığına aid olan saray komplekslərinin memarlığının bir çoxlarında üç həyətlə tikilmişdirlər.

Bu cür memarlıq komplekslərinin tikintisi əsasən islam dininin yayılmağa başladığı dövrlərə təsadüf edir. Belə komplekslərə misal, erkən Abbasi saray kompleksi olan VIII-IX əsrlərdə Samarrada tikilmiş Hakan (ei-Cevsaku I Hakanı) və Bəlkuvərə saraylarıdır [4], (şəkil 1). Hakan və Bəlkuvərə saray komplekslərində bir-birinin ardınca yerləşdirilmiş, nümunəsi Əməvi saraylarından alınan üç bölməli planın təşkili göründüyü kimi, mərkəzi bağlanmış formada nəzərə alınmışdır [5]. Hakan sarayının ön görünüşü 11.10 m yüksəkliyində üç iti kəmərlə cəbhəsi olan bir-birinə paralel üç eyvandan meydana gəlmişdir [6] Buda onu göstərir ki, bu saray üç həyətlə görünüşə malik idi. Bəlkuvərə saray kompleksinin kənar uzunluğu 1250 m olan düzbucaqlı formalı plana malik olub. Eninə düzbucaqlı formada olan kompleksin planı daxildən üç paralel hissəyə bölünmüşdür [6].

VIII əsrdə tikilən Abbasilərə aid edilən Hakan və Bəlkuvərə saray komplekslərinin üç planlı və yaxudda üç həyətlə olmaları memarlar tərəfindən məqsədli düşünülmüşdür. Ümumiyyətlə, islam dinində “Üç” rəqəminin bir çox dini kəramətinə inamın mövcudluğu, bu saray komplekslərin plan quruluşu üçə bölünməsi, hətta XV əsrlərdə tikilən “Şirvanşahlar”, “Əlhəməra” və həmçinin “Topqapı” sarayının ilk tikilən formasında üç həyətlə olması təsadüfi olmamışdır. Buda onu göstərir

ki, Şirvanşahlar kompleksinin yerləşdiyi relyef həyətlərinin sayına yox, forma və quruluşuna təsir edə bilərdi.

Müasir dövrlərə çox yaxşı vəziyyətdə gəlib çatmış 1985-ci ildən “İstanbulun tarixi ərazisi”nin tərkibində YUNESKO-nun Ümumdünya irsi siyahısına daxil edilmiş [7], 1924-cü ildən isə muzey kimi fəaliyyət göstərən İstanbul şəhərinin Saray burnu adlanan ən gözəl yerində tikilən Topqapı kompleksi saray memarlığının ən möhtəşəm nümunələrindən biridir [8]. Biz əsasən bu sarayın ilk tikilən dövrə aid memarlıq formalarını araşdırmamızın səbəbi Şirvanşahlar saray kompleksi ilə demək olar ki eyni dövrlərdə 1466-cı ildə tikilməsidir.



kil 1. Samarra saray komplekslərin planları:

1. Hakan saray kompleksinin planı; 2. Bəlkuvara saray kompleksinin planı (849—859 illər)

Bu kompleksin indiki “Topkapı” sarayından fərqli olaraq daha kiçik sahəyə malik olması və tikililərinə iki saray binası, arz otağı, hazire, qala divarı və əsas kompleksə daxil olan baş tağlardır (şəkil 2). Topqapı kompleksi ilk tikildikdə 700.000 m.² sahə, 3 həyət və göl- bağcadan ibarət idi [9]. Birinci həyətdə asimetrik plana malik olmaqla yanaşı, burada xüsusi günlərdə xalqın toplaşdığı və dövlətə müraciət edə biləcəyi bir yer olaraq nəzərə tutulmuşdur. İkinci həyətdə sarayın xidmətləri üçün nəzərdə tutulmuş. Üçüncü həyətdə şahın sarayı, arz otağı və hazire (məscid və məzarlar olan yer) yerləşirdi [10]. 4 tərəfdən sütunlar sırası ilə vurğulanmış arz odası (divanxana) kompleksin ən qədim binalarından sayılır (şəkil 2.). Burada sultanın vəkilləri, əsgər komandirləri və səfirləri qəbul etmək üçün möhtəşəm bir divanxana tikilmişdir.



kil 2. Sultan Fatih dövründə tikilən Topqapı sarayının ümumi görünüşü, planı və Arz otağının görünüşü

Bu kompleksdə ilk tikildiyi formasının “Şirvanşahlar” saray kompleksindən fərqli olaraq iki sarayın mövcudluğu Arz, yəni Divanxananın Sultan sarayı ilə bir həyətdə tikilməsi, məscidin və türbənin yerləşdiyi həyətin hazire adlandırılmasıdır [10]. Buna baxmayaraq hər iki sarayın tikilmək üçün seçilən yerlərdən limanın görsənməsi, strateji baxımdan əlverişli yerdə olmaları bənzərdir. Bu kompleksdə “Şirvanşahlar” saray kompleksi kimi üç əsas həyətdən ibarət olmuş və burada tikilən divanxananın memarlıq forması bənzərdir.

Bu komplekslərdən əlavə, dünya memarlığında iz qoymuş komplekslərdən biridə İspaniyanın memarlıq incisi sayılan, həmçinin də müsəlman memarlığının ən gözəl saray komplekslərindən biri

olan “Əlhəmrə” saray ansamblıdır. Bu kompleks “Mavritan” üslubunda Müsəlman Nəsrəddinlər xanədanının (1232-ci ildən 1492-ci ilə qədər) hökmranlıq illərində (1238-1273-ci illər) tikilmişdir [11]. Müsəlman dünyasının ən gözəl saraylarından sayılan Əlhəmrə saray kompleksi 1984-cü ildə YUNESKO-nun Ümumdünya irsi siyahısına daxil edilmişdir [12].

Saray kompleksinin tikintisi üçün Qranadanın ən hündür təpəsi olan “Qırmızı təpə” seçilmişdir. Kompleksin tikildiyi təpənin uzunluğu 850 m, eni 240 m-dir [13]. Bu saray kompleksi zəngin naxışlar ilə bəzədilmiş zalları olan “Elçilər zalı” rəsmi mərasimlərin saray bayramları üçün yaradılmış, “İki bacı zalı”, iki daxili həyəti olan həmişə yaşıl mərsin şpalerlərlə bəzədilmiş “Mərsinlər həyəti” və fəvvarənin ətrafında on iki yırtıcı heyvan heykəlin olduğuna görə “Arslanlar həyəti” hökəmdarın sarayı belə adlandırılmışdı. “İbn Siraclar zalı”, “Məhkəmə zalı” və “Əlhəmrə” sarayının ən şərq hissəsini bitişik tağlı holl, hovuz və kiçik məscid ilə Torre de las Damas müdafiə qülləsi tutur [14]. Bu kompleksin planlaşdırma strukturu əsasən üç hissədən ibarət olmuşdur [8].

Bu saray kompleksinin əvvəlki göstərilən komplekslərdən memarlıq üslublarındakı fərqliliyə baxmayaraq ümumi plan strukturunun bənzərliyi və başqa orta əsr müsəlman saraylarında olduğu kimi bu saray kompleksinin də şəhərin plan strukturunun strateji cəhətdən ən yüksək nöqtələrin birində tikilməsinin eyniliyi və saray kompleksinin üç hissədən ibarət olması və kompleksə daxil olan tikililərin bir çoxunun funksiya baxımdan eyniliyi yəqin ki təsadüfi olmamışdır. Əməvilərin dövründən başlayaraq, Abbasilərin dövründə də təkrarlanan bu forma araşdırdığımız saray komplekslərinin memarlıq strukturunda da təkrar olunmaqdadır.

İspaniyanın “Əlhəmrə” saray ansamblından başqa Şirvanşahlar saray ansamblı ilə analoq Hindistan memarlıq incisi sayılan müsəlman memarlığı nümunəsi olan orta əsr hökəmdar sarayı Moğol imperatoru Əkbərin saray ansamblının memarlıq xüsusiyyətlərini araşdırmaq xüsusi maraq kəsb edir. 1569-cu ildən 1585-ci ilə qədər Hindistanın Fətəhpur Sihrində şəhəri paytaxt olmuş və bu şəhərdə imperator Əkbərin iqamətgahı sayılan gözəl bir möhtəşəm saray kompleksi tikilmişdir. Bu kompleks müasir dövrlərə qədər çox yaxşı vəziyyətdə qalmaqdadır [15], (şəkil 3). Əkbər Cəlaləddin Məhəmməd şah Babur şahlar imperiyasının davamçılarından olmuşdur. Hökəmdarın bu şəhəri tikdirməsinin səbəbi hörmətlə yanaşdığı və rəğbət göstərdiyi “*Ciştiiyə*” təriqətinin (sufi yönümlü islam təriqəti) yaradıcısı Səlim Çiştinin orada yaşaması idi.



Kil 3. Hindistanın Fətəhpur Sihrində şəhəri Monqol imperatoru Əkbərin saray kompleksi, saray kompleksinin planı və saray divanxanası

Kompleksin yerləşdiyi sistemli şəkildə planlanmış qalanın perimetri 14 kilometrdir, üç tərəfi qaladivərləri ilə əhatəlidir. Burada doqquz qala qapısı və bir tərəfində çox böyük süni göl salınmışdır [16]. Bu saray kompleksinə daxil olan əsas tikililər Am-Divanxanası, Khas-Divanxanası, Ankh Michauli Pavilyonu, Türk Sultanının sarayı, Panchqızının Mahal Sarayı, SunahraMakan Sarayı, CodhBai Sarayı, Hava Mahal Sarayı, Birbala Sarayı, Cümə Məscidi, Buland Darvazası, Şeyx Səlim Çiştinin və İsa Xanın türbələrindədir. Kompleksi əhatə edən qalanıniçindəki böyük məscid geniş bir sahəni əhatə edir, üç tərəfində dəhlizlər vardır. Caminin şimalında da iki türbə tikilmişdir, bunlardan biri Səlim Çiştinindir, o biri isə sultanın məqbərələridir. Bu möhtəşəm saray kompleksinin planlaşdırma strukturuna diqqət yetirsək burada da bir neçə daxili həyətlər mövcuddur, dini tikili və türbələr, saray binaları və divanxanalar ayrı-ayrı həyətlərdə tikilmişlər.

Şirvanşahlar saray kompleksində olduğu kimi bu kompleksdə divanxanalar açıq qalereyaya çıxır, lakin bu kompleksdə iki divanxana mövcuddur ki, bunlardan Khas-Divanxanası şəxsi qəbul

üçün, Am-Divanxanası isə hökəmdarın kütləvi qəbulu üçün nəzərdə tutulmuşdur (şəkil 3). Başqa oxşarlıq bu kompleksdə məscidin yerləşdiyi həyətdə iki türbənin tikilməsidir. Qeyd etmək vacibdir ki, bu kompleksdə “Çiştiiyyə” yəni sufi Şeyxinin türbəsi tikilmişdir, buda onu göstərir ki, orta əsrlərdə Hindistanda da dini təriqətlərin saray mədəniyyətinə və memarlığına təsiri olmuşdur. Bəzi mütəxəssislər öz monoqrafiyalarında Şirvanşahlar kompleksini [17] xanəgah və yaxudda xatirə tikilisi kimi qeyd edərək xatirə ilə müqayisə edirlər.

Bu araşdırmaya münasibət kimi qeyd etmək istərdim ki, həqiqətən orta əsrlərdə Hindistanda Şirvanşahlar kompleksinin Divanxanasına bənzər bir çox türbə tikilmiş və onların əksəriyyətində sufizmi qəbul etmiş sülalələrin xatirə məqbərələri olmuşdu. Bu səbəbdəndə qeyd etmək vacibdir ki, onların əksəriyyəti Divanxananın tikintisindən sonrakı illərdə onun memarlığının təsiri altında tikilmişdirlər. Divanxananın tikintisi 1450-ci illərə təsadüf edir. Bununla yanaşı bu araşdırmada analiz olunan bütün saray komplekslərinin divanxanaları qalereyalar sırası ilə müşahidə olunurlar.

Belə türbələrə misal, Humayun məqbərəsidir ki, onuntikintisi 1565-ci ildə başlanır və 1572-ci ildə tamamlanır (şəkil 4). 1993-cü ildən etibarən YUNESKO-nun siyahısına daxil edilmişdir [18].



kil 4. 1,2- Humayun məqbərəsinin ümumi görünüşləri və interyeri

3- İsfahanda Qırx sütun sarayında Şah Təhmasibin Humayun şahı qəbul etmə mərasiminin təsviri

Bu türbə Hindistan Şahı Humayunun xatirəsinə həsr olunmuşdur. O, 1544-cü ildə əfqan hakimi Şirxanla döyüşlərdə məğlub olaraq xanımı və yaxın əyanları ilə birlikdə səfəvi şahı I Təhmasibin yanına qaçır. Humayun Təbrizdə olduğu müddətdə Azərbaycan memarlığı və inçəsənəti ilə yaxından maraqlanır və onun möhtəşəmliyinə heyran qalır. Humayun hakimiyyət uğrunda mübarizədə Təhmasibdən dəstək istəyir. Bir neçə ildən sonra şah I Təhmasib 12 minlik ordunu sərkərdə Budaq xan Qacarın rəhbərliyində Hindistana göndərir, Səfəvi qoşunları əfqanları ölkədən qovub çıxarır və Humayun Böyük Moğolların taxt-tacını geri qaytarır. Yenidən hakimiyyəti ələ keçirdikdən sonra o, bir sıra Azərbaycan sənətkarlarını Dehliyə öz sarayına dəvət edir. Azərbaycanda yaşadığı müddətdə o, Təhmasib şahın təkidi nəticəsində sufizmi qəbul edir. Həttaməşhur “Mahur hindi” muğamının Humayun şahın Şah Təhmasibin sarayında olduğu dövrdə bəstələndiyi ehtimal olunur [16].

Deyildiyi kimi, Humayun Azərbaycandan qayıtdıqdan sonra Səfəvi memarlığının böyük pərəstişkarına çevrilmişdi. Bunu nəzərə alan Əkbər şah atası Humayun ölümündən sonra onun xatirəsinə əbədləşdirmək üçün Dehliyə inşa etdirdiyi (1565 — 1569-cu illər) türbənin tikintisi üçün Azərbaycanlı memar Ağa Mirək Mirzə Qiyasını Hindistana dəvət edir. Humayun türbəsinin memar və ustaları Səmərqənd və İrandan gəlmiş olsalarda türbənin əsas memarı Ağa Mirək Mirzə Qiyası olmuşdur [16]. Şah Humayunun xatirəsinə tikilmiş məqbərənin memarı görkəmli memar Ağa Mirək Mirzə Qiyasın adı Hindistan mədəniyyətinin tarixinə qızıl hərflərlə yazılmışdır [16]. Ağa Mirək ən yaxşı Səfəvi ənənələrinə uyğun olan memarlıq formalarını bu məqbərənin memarlığında məharətlə istifadə etmişdir. Bilindiyi kimi, səkkiz vəclə tikililər əvvəllər də Azərbaycanda tikilmişdir və islam dünyasında geniş yayılmış sayılır.

Unutmamaq lazımdır ki, Şirvanşahlar kompleksinin Divanxanası tikildikdən sonra Azərbaycan memarı Mirək Mirzə Qiyas Hindistan memarlıq abidəsi sayılan 1565-ci ildə tikilmiş Humayun məqbərəsinin memarı olmuşdur. Bu məqbərənin tikilmə tarixçəsini araşdırdıqda çox

maraqlı məlumatlar ortaya çıxır. Səfəvilər dövrünün memarlıq üslubunda tikilən bu abidənin memarlıq xüsusiyyətləri Hindistanın Moğol memarlığına böyük təsir etmişdir [19].

Memar Mirək Mirzə Qiyasın ucaltdığı Humayun məqbərəsinin prototipi kimi əsasən Tac Mahal məqbərəsi sayılır [19]. Tac Mahalı tikdirən Cahan şah Humayun şahın nəticəsi olmuş, yuxarıda qeyd olunan Əkbər şah isə Humayun şahın oğlu olmuşdur. Bütün bu memarlıq abidələrinin bir-birinə oxşaması ilk tikilən tikili olan Humayun məqbərəsinin memarının Azərbaycanlı olması və çox maraqlı bir tarixçəsinin də mövcud olması ilə izah edilə bilər. Ümumiyyətlə Hindistan Moğol memarlığını dahada dərinlən araşdırdıqda, onun bir çox abidələrinin Şirvanşahlar kompleksinə aid tikililəri ilə bənzərliyinin şahidi oluruq. Belə tikililərdən biridə hökəmdar Əkbərin 1562-ci ildə hərbi sərkərdəsi olan Adhan xan üçün tikilən məqbərənin memarlıq forması da ola bilər [20] (şəkil 6). Bu türbə Hindistanda Adhan xanın (Adhan xan Əkbər şahın süd qardaşı olmuşdur) və onun anasının xatirəsinə tikilmiş və bu sülalənin dini tarixini araşdırdıqda onlarda sufi təriqətindən olmaları da aşkar olunur. Bu məqbərənin üslub fərqliliyinə baxmayaraq ümumi plan strukturunun Azərbaycan divanxanaları ilə oxşarlığı və burada əsasən simvolik olaraq sufizmin təsiri altında olması da şübhəsizdir (şəkil 5).



1- Adham xanın türbəsi və interyerinin fraqmentləri

2- Şirvanşahlar saray kompleksinin Divanxanası və interyerinin fraqmentləri

Bu türbənin tikilmə tarixi Şirvanşahlar kompleksindən sonraya təsadüf edir. 6-cı şəkil əsasında dəqiqliklə demək olar ki, Hindistanda tikilən Adham xanın türbəsi Şirvanşahlar kompleksinin Divanxanasının ən yaxın analoqlarından sayılarsa funksiya baxımından fərqliliyi və memarlığında hind memarlıq xüsusiyyətlərini daşması diqqət çəkir. Hindistanda orta əsrlərdə xatirə tikililərinin memarlığına daha çox önəm verildi və Hindistanda moğol memarlığının təsiri altında tikilən Humayun məqbərəsinin prototipi əsasında XVI əsrdə bir çox türbə tikildi. Orta əsr Azərbaycan tarixinə nəzər salsaq dəqiqliklə demək olar ki, Şirvanşahlar dövlətini məğlubiyyətə uğradan (Şirvanşahlar dövləti təqribən 1000 il, 1538 ilə qədər varlığını sürdürmüşdür) [20] Şəfəvilərin hökəmdarı Təhmasib şah Hindistanda sufizim təriqətinin Şah Humayunun yaymasına təsir etmiş və Şirvanşahlar Divanxanasına bənzər olan xatirə tikililəridə məhz ilk olaraq Şirvanşahlar dövlətinin süqutundan sonra, daha dəqiq Humayun şahın ölümündən (Humayun şah d. 6 Mart 1508, Kabil - ö. 26 Ocak 1556, Dehli) [22] sonra yəni Memar Mirzə Qiyasın Humayun türbəsinə (1565 — 1569) tikdirdikdən sonra başlamışdır.

N tic . Bütün bu araşdırmalara əsasən demək olar ki, orta əsrlərdə tikilən hökəmdar saray kompleksləri müəyyən dövrlərdə (XIII-XVII əsrlər)müsəlman ölkələrində şəhərsalma və planlaşdırma strukturunun özəyi olmuş, üslub cəhətdən fərqlənməsi əsasən binaların fasad və interyerində öz əksini taparaq, memarlıq planlaşdırma strukturları və bir çox memarlıq formaları bir birinə bənzər olmuşlar. Araşdırılan komplekslərdə saray binalarından əlavə olaraq “Divanxananın” (hökəmdarların qəbul zalları), dini tikilər ilə yanaşı xatirə tikililərinin, türbələrin (“Şirvanşahlar”, “Əkbərin” və “Topqapı” saray kompleksləri), həmçinin də bəzilərinə sufi şeyxlərinin türbələrinin mövcudluğu (Şirvanşahlar və Əkbərin” saray kompleksləri), yəni bənzər eyni funksiyalı tikililərin bir daxili həyətdə toplanması, ikinci dərəcəli tikililər olan hamam və ovdanların mövcudluğu,

memarlıq cəhətdən bütün bu komplekslərdə “Divan”ın yerləşdiyi məkanın eyni kompozisiya strukturuna malik olması, yəni yerləşdiyi həyətlərin qalereya ilə əhatə edilməsi (“Şirvanşahlar”, “Əkbərin” və “Topqapı” saray kompleksləri), bu komplekslərin plan strukturlarının əsasən üç hissədən ibarət olmaları (“Şirvanşahlar”, “Əlhəmrə” və “Topqapı” saray kompleksləri) daxili həyətin mövcudluğu və sonunda bu memarlıq incilərinin şəhərin ən yüksək və ən görkəmli yerlərində «İç Gala»- da yerləşməsi məqsədi, təkcə strateji baxımdan müdafiədən ötrü deyil, həmçinin şəhərin yaşayış və başqa tikililərinin üzərində hakimlik edərək dövlətin güc və qüdrətini özünün möhtəşəm memarlıq formaları ilə ifadə edərək xalqın hökümdara itaət etməsini artırırdı. Şirvanşahlar sarayının dünya mirasında iz qoymuş saraylar ilə bir çox oxşar cəhətlərinin olması, kompleksin hökümdar sarayı olmasını birdaha təsdiqləməsi ilə yanaşı bu möhtəşəm memarlıq formasının hətta başqa bir hökümdarlığın (Hindistan) memarlıq axınına təsir etməsi Azərbaycan memarlığının möhtəşəmliyini sübut etməkdədir.

N tic . Memarlıqda, müqəddəs kitabımız Qurani Kərim ayətlərinin islamın yarandığı dövrdən başlayaraq müasir dövrə qədər istifadəsi həmişə olmuşdur. Buna baxmayaraq islamda böyük mənalı olan rəqəmlərin memarlıqda istifadəsi həmişə bir sirr olaraq qalmaqdadır. Qurani Kərimin bu ayəsində; "Allah, onların nəzdində olub bitənləri – elmiylə əhatəyə almış və hər şeyi bir-bir saymışdır." (Çin, 72/28) Ayədə bilindi ki kimi müqəddəs kitabımızda bir çox rəqəmin xüsusi mənalı mövcud olmaqdadır. Bu rəqəmlərdən biri olan 3 rəqəminin xüsusi mənasının olmasına insanlar arasında inanılmasından əlavə müqəddəs kitabımız Qurani Kərimin ayələrində öz təsdiqini tapmaqdadır. Allah təkdir və təkli sevər. 3 tək rəqəmlilərin ilkidir və bu səbəblə ilk mərtəbə 3-ə bərabərdir söylənilir [24]. Qurani Kərimdə əsasən tək rəqəmlərin özəlliklərini bir çox alim araşdıraraq bu mövzu haqqında monoqrafiyalar yazmışlar ki, buna misal olaraq 3 və 7 saylarına aid olan "Mu'cizetü'l-karnil-ışrinfı Keşfi Sübəyyeti və Süləsiyyəti Evamiri'l-Kur'āni'l-Kerīm" (Qur'ān-ı Kərim'in 3-lü və 4-lü Əmirlərin Kəşfində 20-ci əsr Möcüzəsi) adlı kitabı göstərmək olar. Quran, müsəlmana nəfsin 3 mərhələsindən bəhs edir. Dinimizdə mübarək 3 dənə ay var-Rəcəb, Şaban və Ramazan. Məlumdur ki, Peyğəmbər Əfəndimiz yatmazdan əvvəl, Fatihəylə bərabər 3 dəfə Fələq, Nas və İhlas surələrini oxuyardı [23]. (2/Bakara, 196); (2/Bakara, 228); (3/Al-i İmran, 41); (11/Hud, 65); (36/Yasin, 14) bunalarda olaraq mələklərin bu kadar kanatları olduğu (35/Fatır, 1) və Qurani Kərimdə olan bir çox ayələrdə 3 sayı istifadə olunmaqdadır. Beləliklə, dinimizdə 3 rəqəminin mənasını araşdırmaqda məqsədimiz əlbəttə ki, nümunə göstərdiyimiz saray komplekslərinin 3 hissədən inşa edilmələrinin təsadüfi deyil, məqsəd yönü tikilməsini sübut etməkdir.

d biyyat

1. Quranı Kerim
2. Walled City of Baku with the Shirvanshah's Palace and Maiden Towe". UNESCO
3. Усейнов М., Бретаницкий Л., Саламзаде А. История Архитектуры Азербайджана. Гос. Изда-во литер., архит. и строит.матер., 1963
4. Бренд Б. Искусство ислама. Издательство ФАИР. стр.345, Москва, 2008
5. Hillenbrand R. İslam sanatı ve memarlığı. Homer Kitabevi ve Yayıncılık Ltd. Şti. Türkçe 1, səh. 305, İstanbul, 2005
6. İslam Ansiklopedisi-1 Cilt. Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 715s., Türkiye, 2016
7. https://az.wikipedia.org/wiki/Topqapı_sarayı
8. Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası. On cildlə. Cild IX.- Bakı: Azərbaycan Sovet Ensiklopediyasının Baş Redaksiyası, 600s, 1979
9. Kuban D. Osmanlı mimarisi. Yem-Yapı, 720s, İstanbul, 2007
10. Eldem F., Akozan H. Topqapı sarayı. Kültür və Turizm Bakanlığı. Milli Eğitim basınevi-129s., İstanbul, 1982
11. Luis José García-Pulido The Aljares Palace [Qasr al-Dishār] at the Alhambra: a bioclimatic analysis. Journal of Medieval Iberian Studies, Download by: [Australian National University], 2016
12. <https://planetofhotels.com/ispaniya/granada/dvorec-algambra>

13. Низовский А.Ю. 500 чудес света. 598 с. Москва, 2011
14. Bayon F., Lluís Casals. La Alhambra de Granada. Triangle Postals, 192s., 2014
15. Веймарн Б.В., Виппер Б.Р., Губери А.А. др. Всеобщая история искусств. Том 2. Книга 2 Искусство средних веков. Москва, Искусство, 1028 с, 1961
16. Əliyev B., Ayvazalı B. Hindistan Etnoqrafiyası. Elm və təhsil, 238s., Bakı, 2017
17. Тагиев И. Дворец Ширваншахов или Ханак С.Я. Бакуви?" Баку, Издательство Çaşıoğlu. 96 стр., 2003
18. <http://whc.unesco.org/en/list/232>
19. Abasov A.X., Abasov E.A., Hüseynova E.N. İslam Memarlığı və İnşaat. 84 s., Bakı, 2010
20. http://www.wikiwand.com/ru/Гробница_Адхам-хана
21. Aşurbeyli S. Z. Şirvanşahlar dövləti VI-XVI əsrlər. Avrasiya Press. 416 səh., 2006
22. İslam Ansiklopedisi. 18 Cilt. Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları. 550 s.,Türkiye, 1998
23. <https://camiakademi.com/tek-sayilarin-gizemi/>
24. <https://indigodergisi.com/2018/03/sayilar-ozel-sirlari-tasavvuf/>

References

1. Quranı Kerim
2. Walled City of Baku with the Shirvanshah's Palace and Maiden Tower". UNESCO
3. Usejnov M., Bretanickij L., Salamzade A. Istoriya Arhitektury Azerbajdzhana. Gos. Izda-vo liter., arhit. i stroit.mater., 1963
4. Brend B. Iskustvo islama. Izdatel'stvo FAIR. str.345, Moskva, 2008
5. Hillenbrand R. İslam sanatı ve memarlığı. Homer Kitabevi ve Yayıncılık Ltd. Şti. Türkçe 1, səh. 305, İstanbul, 2005
6. İslam Ansiklopedisi-1 Cilt.Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 715s.,Türkiye, 2016
7. https://az.wikipedia.org/wiki/Topqapı_sarayı
8. Azərbaycan Sovet Ensiklopediyası. On cildlə. Cild IX.- Bakı: Azərbaycan Sovet Ensiklopediyasının Baş Redaksiyası, 600s,1979
9. Kuban D. Osmanlı mimarisi. Yem-Yapı, 720s, İstanbul, 2007
10. Eldem F., Akozan H. Topqapı sarayı. Kültür və Turizm Bakanlığı. Milli Eğitim basınevi-129s., İstanbul, 1982
11. Luis José García-Pulido The Alijares Palace [Qasr al-Dishār] at the Alhambra: a bioclimatic analysis. Journal of Medieval Iberian Studies, Download by: [Australian National University], 2016
12. <https://planetofhotels.com/ispaniya/granada/dvorec-almgambra>
13. Nizovskij A.YU. 500 chudes sveta. 598 s. Moskva, 2011
14. Bayon F., Lluís Casals. La Alhambra de Granada. Triangle Postals, 192s., 2014
15. Vejmar B.V., Vipper B.R., Guberi A.A. dr. Vseobshchaya istoriya iskusstv. Tom 2. Kniga 2 Iskustvo srednih vekov. Moskva, Iskustvo, 1028 s, 1961
16. Əliyev B., Ayvazalı B. Hindistan Etnoqrafiyası. Elm və təhsil, 238s., Bakı, 2017
17. Tagiev I. Dvorec SHirvanshahov ili Hanaka S.YA. Bakuvi?" Baku, Izdatel'stvo Çaşıoğlu. 96 str., 2003
18. <http://whc.unesco.org/en/list/232>
19. Abasov A.X., Abasov E.A., Hüseynova E.N. İslam Memarlığı və İnşaat. 84 s., Bakı, 2010
20. http://www.wikiwand.com/ru/Grobница_Adham-hana
21. Aşurbeyli S. Z. Şirvanşahlar dövləti VI-XVI əsrlər. Avrasiya Press. 416 səh., 2006
22. İslam Ansiklopedisi. 18 Cilt. Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları. 550 s.,Türkiye, 1998
23. <https://camiakademi.com/tek-sayilarin-gizemi/>
24. <https://indigodergisi.com/2018/03/sayilar-ozel-sirlari-tasavvuf/>

Redaksiyaya daxil olma /Received 16.12.2019

Çapa qəbul olunma /Accepted for publication 17.01.2020

- memarlıq doktoru, prof., Memarlıq konstruksiyaları
və abidələrin bərpası kafedrası, AzMİU

- m.ü.f.d., dosent, Memarlıq konstruksiyaları və abidələrin
bərpası kafedrası, AzMİU, Nargiz.Mexti@gmail.ru

Annotasiya. Çoxmərtəbəli binalarda səs- küyü yaradan mənbəylərdən biri istifadə olunan müxtəlif mühəndisi qurğular və avadanlıqlardır. Bunların yerləşdiyi texniki mərtəbələrdə yüksək səsli olub aşağı və yuxarı mərtəbələrdə yerləşən məkanlarda olan insanları rahatsız etməkdədir. Bu qurğulara lift, suyu yuxarı mərtəbələrə qaldıran nasos sistemləri, zibil boruları və müxtəlif mühəndis-sanitariya avadanlıqları daxildir. Bu səslər hava vasitəsiylə yayılmaqla bərabər su, kanalizasiya həmçinin havalandırma kanallarının divar və örtük konstruksiyaları ilə təmasda olan nöqtələrində struktur səsi kimi də insanları rahatsız etməkdədir. Məqalədə göstərilən səs-küyün və struktur səsin azalmasına qarşı aparılan tədbirlər öz əksi kimi tapmaqdadır.

Açar sözlər: səs-küy, konstruksiya, avadanlıq, lift, nasos, kondisioner, izolyasiya

NOISE CONTROL OF ENGINEERING AND SANITARY EQUIPMENT IN MULTI-STORY PUBLIC BUILDINGS.

Abdulrahimov Ramiz Hamid- doctor of architecture, prof., department of Architectural construction and restoration of monuments, AzUAC

- PhD in architecture, ass.prof., department of Architectural construction and restoration of monuments, AzUAC, Nargiz.Mexti@gmail.ru

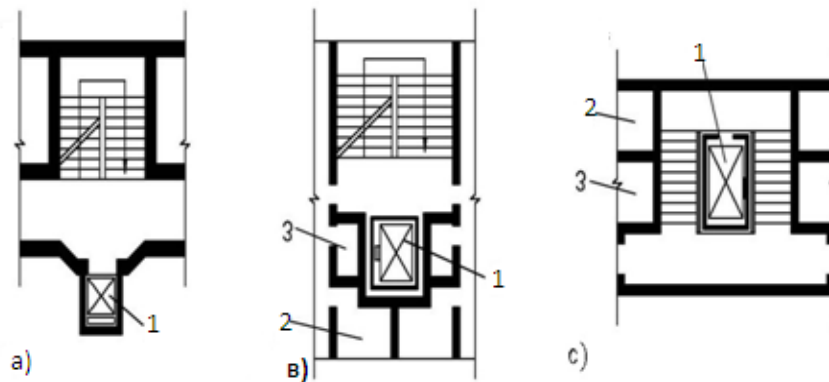
Abstract. Engineering and sanitary equipment in multi-story buildings are the main sources of noise and vibration, creating discomfort for residents. The sources of this noise are the elevators, garbage chute, pumping systems for water supply and sewerage of buildings and others. The article provides an extensive analysis of noise sources, specified engineering and sanitary equipment. Presented specific methods, that are reduce the energy of excel noise and vibration in various ways. Special attention is paid to the location of the elevator shaft in the staircase and isolating it from sleeping and children's rooms. In detail are considered noise insulation of the pump and motors for supplying water to the higher floors. Noise control and ventilation system described separately. The article provides recommendations for sound proofing the technical floor where are installed noisy engineering equipments. Special attention is paid to the designs of various silencers and also a method of vibration isolation of pipes of a building structure.

Keywords: noise, equipment, motor, device, building, insulation

İnsanların normal işləyib fəaliyyət göstərmələrinə və dincəlmələrinə mane olan səslər səs-küy adlanır. İnsanların yaşaması və dincəlməsi üçün nəzərdə tutulan bütün ictimai binaların akustika baxımından layihələndirilməsi onların səs-küydən mühafizə edilməsinə yönəldilməlidir. Məhz buna görə də konstruksiyalar qənaətbəxş və normativ qiymətlərə uyğun olan səs-izolyasiyasına malik olmalıdır. Memarlıq-inşaat akustikasının səs-küylə mübarizə və müxtəlif konstruksiyaların səs-izolyasiyasını öyrənən bölümü inşaat akustikası adlanır. İctimai binalarda mühəndisi qurğuların və sanitariya-texniki avadanlığın yaratdığı səs-küy binalarda buraxıla bilən sanitariya normativ səviyyəsindən yüksək olduqda ona qarşı mübarizə tədbirləri görülməlidir. Bu səsə çoxmərtəbəli binalarda lift işlədikdə, zibil borularından zibil buraxıldıqda əmələ gələn səs, su təchizatı və kanalizasiya boru və cihazlarının, nasos, ventilyasiya və kondisioner sistemlərinin yaratdığı səs-küy aiddir. Göstərilən qurğu və avadanlıqların yaratdığı səs-küy hava vasitəsilə yayılmaqla bərabər,

əsasən bina konstruksiyalarının birləşmə düyünlərində titrəşim səsi kimi də yayılır. Həmin səs-küy, mənbədə əmələ gələn səs-küyün batırılması ilə bərabər onun yayılma yolunda maneələrdən istifadə etməklə də azaldılır [1].

Liftlərdə, səs-küy kabinə şaxtada hərəkət edərkən, şaxtanın qapısı açılıb örtülərkən, kabinə mərtəbələrdə dayanarkən, həmçinin mühərrikin işləməsindən və s. yaranıb yayılır. Liftin səs-küyünün azaldılması üçün kompleks tədbirlər görülməlidir. Lift şaxtasının pilləkən qəfəsində düzgün yerləşdirilməsi yaşayış otaqlarına gələn səs-küyün azalması baxımından ən yaxşı tədbirlərdəndir. Lift şaxtasının divarları yataq otaqları divarları ilə müştərək olmaması şəkildə həll edilməlidir. Akustika baxımından lift şaxtasının pilləkən qəfəsində yerləşmə variantları 1-ci şəkildə verilmişdir [1].



Şəkil 1. Lift şaxtalarının pilləkən qəfəsində optimal yerləşmə variantları:

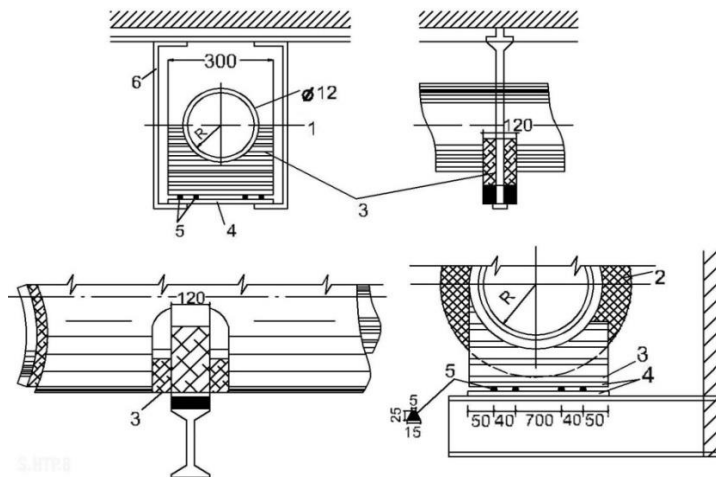
- a) pilləkən qəfəsindən kənara çıxarılmış lift; b) binanın daxilində yerləşdirilmiş lift;
c) marş və meydançalar arasında yerləşdirilmiş lift; 1- lift şaxtası; 2- mətbəx; 3- sanitariya qovşağı

Hazırda yüksək sürətli liftlərdə elektromaqnit tormozlardan istifadə olunur ki, bunların köməyi ilə kabinə mərtəbəyə çatmamış sənişinlər hiss etmədən yumşaq tormozlanır və müəyyən andan sonra kabinə mərtəbə səviyyəsində dayanır. Kabinənin qaldırma mexanizminin səs-küyünü azaltmaq üçün diyircəkli yastıqlardan istifadə edilməsi məsləhətdir. Liftləri qaldıran qurğu mühərriklə birlikdə çatıda qurulan məkanda yerləşdirilərək motoru qaldıran qurğu xüsusi amortizatorlar üzərində yerləşdirilməlidir. Çoxmərtəbəli bəzi ictimai binalarda hər 10-12 mərtəbədən sonra texniki mərtəbələr nəzərdə tutulur ki burada yerləşən nasos qurğuları, ventilyasiya sistemləri və onları hərəkətə gətirən motorlar yüksək səviyyədə yaranan səs-küyü aşağı və yuxarı mərtəbələrə ötürməkdir [2]. Hal-hazırda nadir hallarda istifadə olunan zibil borularında səs-küy borunun divarlarına müxtəlif bərk cisimlərin (şüşə qabların, boş konserv qutuların və s. qabların) toxunmasından yaranır. Belə borular səs enerjisini özündə tezsöndürən materialdan, məsələn, preslənmiş asbestdən hazırlanır. Borunun altında nəzərdə tutulan zibilqəbuledici rezervuar xüsusi elastik əsas üstündə qoyulmalı, onun divarları və tavanı yüksək səs-izolyasiyalı konstruksiyadan layihələndirilməlidir [2]. Mərtəbəarası pilləkən meydançasından keçən borunun meydança konstruksiyasından səsudan materialı ilə izolyasiyası nəzərdə tutulmalıdır.

Su borularından yayılan səs-küy əsasən borunun en kəsiyinin dəyişməsi və ya sistemdən təzyiqin artıb azalması nəticəsində su axını stasionarlığının dəyişməsi üzündən əmələ gələn hidrodinamik kavitasia hesabına yaranır. Bu zaman geniş tezlik spektrinə malik pulsasiya edən səs-küy müşahidə edilir. İlk növbədə axının stasionarlığını pozan, boruların sərt şəkildə diametrinin azalmasının, kiçik bucaq altında boruların əyilməsinin qarşısı alınmalı və suyun təzyiqi tənzim edilməlidir. Borular bir-birinə, muftalarla birləşdirilməli, əsasən plastik borulardan istifadə edilməlidir. Diametrini suyun az sürətinə hesablanmış su kəməri və kanalizasiya xəttini yaşayış və iş otaqlarına həmsərhəd olmayan, xüsusi sanitariya şaxtada yerləşdirilməsi məsləhətdir [3].

Su kəməri və kanalizasiya sistemlərində işlədilən cihazların səs-küyü əsasən kavitasiya ilə əlaqədar olduğundan bu prosesin yaranmasına cihazların müxtəlif hissələrində yol verilməməlidir. Həmin məqsədlə kranın çıxışında təzyiqi azaltmaqla, hidravlik baxımdan düzgün konstruksiya və dizayn edilmiş, azsəsli kranlar layihələndirilərək hazırlanmalıdır. Son zamanlar ictimai binalarda istifadə olunan duş və su kranları az səs-küylü olmaqla bərabər üstün dizaynı ilə fərqlənir.

Əsasən asma tavanın arxasında yerləşdirilən su və kanalizasiya boru kəmərləri divara və ya örtük konstruksiyasına vurulan xüsusi dirəklərlə bərkidilməli, borularla onların arasına sıxlaşdırılmış rezin və ya digər səs-izolyasiya materialı qoyulmalıdır. Borular örtük konstruksiyasından asıldıqda onlarda əmələ gələn vibrasiyanın konstruksiyaya ötürülməsinin qarşısını almaq üçün də əlavə tədbirlər görülməlidir. 2-ci çəkildə su borularının divar və örtük konstruksiyasına bərkidilmə üsulu verilmişdir [3]. Su və ya kanalizasiya kəməri örtük və divar konstruksiyasının içindən keçdikdə xüsusi tədbirlər görülməlidir. Bu halda boru kəməri konstruksiyadan izolyasiya olunmalı və orada qalan boşluq yaxşı tıxanmalıdır. Kanalizasiya xəttində əsas səs mənbəyi unitazın yuyulması üçün nəzərdə tutulan su çəlləyinin dolub, qəfildən boşalması nəticəsində yaranan səs-küydür. Bu səs-küy çəlləyin yuxarıdan asılmasından fərqli bilavasitə unitazın üzərində yerləşdirilməsi və su axını sürətinin dəyişdirilib təzyiqinin tənzim edilməsi yolu ilə azaldılır.



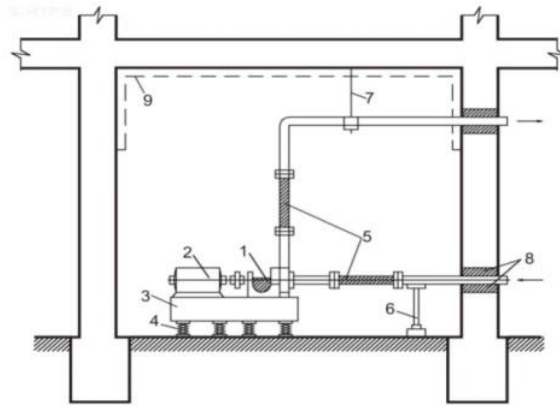
kil 2. Su kəmərinin divar və örtük konstruksiyasına bərkidilmə üsulu.

1-su borusu; 2- borunun səthini əhatə edən isti-soyuğun izolyasiya təbəqəsi; 3- elastik daban; 4- metal təbəqə; 5- sıxılmış rezindən hazırlanmış səs-izolyasiya elementləri; 6- metal xamut

Bəzən bina konstruksiyalarından müxtəlif kommunikasiya boruları keçdikdə onların səthində əmələ gələn struktur səsi, vibrasiyanı konstruksiyalardan izolyasiya etmək üçün borularına konstruksiyalarından keçid yerlərində (konstruksiyanın qalınlığının hər iki tərəfinə 1-2 cm çıxmaqla) diametri əsas kommunikasiya borusunun diametrindən böyük olan əlavə boru-gilizlərdən istifadə edilməlidir. Kommunikasiya borusu ilə boru-gilizin arasına elastik səsudan materialla (məsələn, rezin, sıxılmış mineral-pambıq və.s) tıxanmalıdır [1,3].

Suyu yuxarı mərtəbələrə qaldırmaq üçün işlədilən nasos qurğuları binalarının birinci mərtəbəsində, yaxud zirzəmidə yerləşən texniki mərtəbəsində və son zamanlar yaşayış məhəlləsində nəzərdə tutulur. Nasos qurğusunun səs mənbəyi əsasən müxtəlif ötürücü mexanizmlər, nasosun özü və onu hərəkətə gətirən mühərrikdir. Nasos qurğularında hava vasitəsilə və bina konstruksiyaları ilə yayılan struktur səsi müşahidə edilir. Hava səsini azaltmaq üçün daha mükəmməl konstruksiyalı nasos və motor seçilməli, yerləşgənin tavan və divarının yuxarı hissələri səsudan materialla örtülməlidir. Struktur səsini azaltmaq üçün isə nasos qurğusunun altında nəzərdə tutulan beton bünövrə ilə əsas arasında elastik vibroizolyasiya qurulmalıdır. Borular, divarlardan

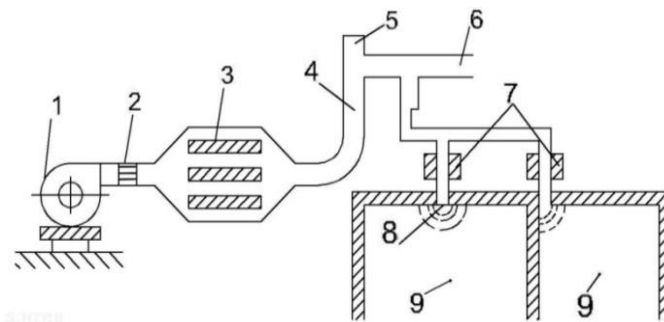
keçən yerdə vibroizolyasiya ilə əhatə edilməli, sərbəst rəqsi hərəkətinin amplitudasını azaltmaq məqsədilə isə onlar örtüyə və ya divarlara yaxşı bərkidilməli həmçinin altına dirəklər qoyulmalıdır[4]. Bəzi hallarda daxili səthinə rezin çəkilmiş brezent elastik qovluqların nəzərdə tutulması da bu məqsədi güdür (şəkil 3).



kil 3. Nasos qurğusu səs-küyünün izolyasiyası:

1-nasos qurğusu; 2- motor; 3- dəmir-beton əsas; 4- vibroizolyator; 5- daxili səthə rezin çəkilmiş brezent qovluq; 6- dirək; 7- asqı; 8- boruların vibroizolyasiyası; 9- səsudan material

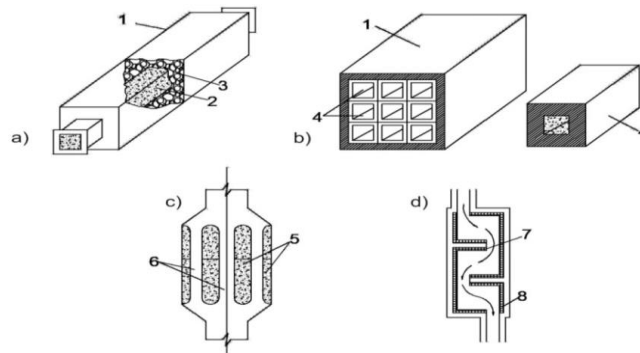
Bir sıra ictimai və istehsalat binalarında süni havalandırmanın təşkili, isti və ya soyuq havanın yerləşmələrə verilməsi üçün ventilyasiya sistemləri tətbiq edilir. Həmin sistemlərdə əsas səs mənbəyi ventilyator və onu hərəkətə gətirən mühərrikdir. Havaaparıcı borularda böyük sürətlə hərəkət edən hava axını ilə rəqsi hərəkətə gələn hava hissəcikləri havaaparıcının divarlarında vibrasiyanın və ümumiyyətlə, aerodinamik səs-küyün yaranmasına səbəb olur [3]. İzolyasiya olunan yerləşmələrə ventilyasiya sisteminin səs-küyü həm açıq sahədə işləyən ventilyatorlarla, həm də havaaparıcılarla çatdırılır. Ventilyasiya sisteminin səs-küyünə qarşı kompleks tədbirlər görülməlidir. Ventilyatora yaxın məsafədə nəzərdə tutulan əsas səs-küy batırıcı, havaaparıcının döngələrində olan hava kütləsi və əlavə səsbatırıcılar yüksək sürətlə keçən hava axınının yaratdığı səs-küyün azalmasına kömək göstərir. Ventilyatorlar və mühərrik birlikdə vibroizolyasiya üzərində və yüksək səs-izolyasiyasına malik xüsusi məkanlarda yerləşdirilməklə burada yaranan mexaniki və struktur səs-küylərinin qarşısı alınır (şəkil 4) [3,4].



. Ventilyasiya sistemində səs-küyün azaldılması yollarının sxemi.

1-vibroizolyasiya üzərində qurulan ventilyator və mühərrik; 2- daxili səthə rezin çəkilmiş brezent qovluq; 3- əsas səs-küy batırıcı; 4- havaaparıcı; 5- hava kütləsi; 6- şaxələnmiş havaaparıcı; 7- əlavə səsbatırıcı; 8- havanı yerləşməyə verən plafon; 9- havası ventilyasiya olunan yerləşmə

Məkanlara vurulan hava kütləsinin miqdarına, havaaparıcısının tipinə, məkanın vəzifəsinə bağlı olaraq hər bir konkret hala uyğun səs-küy batırıcı seçilməlidir. Öz quruluşlarına görə aktiv və reaktiv batırıcılar mövcuddur[5]. Birincidə səsudan materialın tətbiqi ilə, ikincidə isə hava axınına göstərilən müqavimətlə səs-küy azalır.(şəkil 5). Ümumi halda çoxmərtəbəli binalarda nasos qurğuları, ventilyasiya sistemlərinin ventilyatorları və mühərrikləri, səs-küy batırıcılar, elektrik enerji paylayıcıları və s. yerləşməsi nəzərdə tutulan texniki mərtəbələr hər 10-12 mərtəbədən bir layihələndirilməlidir. Bu mərtəbənin səs-küyünün yuxarı və aşağı mərtəbələrə yayılmasının qarşısını almaq məqsədiylə xüsusi tədbirlərin görülməsinə diqqət yetirilməlidir.



kil 5. Səs-küy batırıcıların sxemi:

a) boru şəkilli; b) yuvacılıq; c) lövhəli; d) kamera şəkilli;

1- xarici qabıq; 2- üzəri dəşikli hava aparıcı; 3- səsudan material; 4- səsudan yuvacılıqlar; 5- səsudan materialdan hazırlanmış lövhələr; 6- hava aparıcı kanal; 7- eninə arakəsmələr; 8- səsudan material

Konstruksiyaların səs-izolyasiyasını artırmaq və vibrasiyanı azaltmaq məqsədiylə “KNAUF” şirkətinin istehsal etdiyi konstruksiya və materiallardan istifadə edilməsi məsləhət görülür.

Çoxmərtəbəli ictimai binalarda lift və nasos qurğuları, ventilyasiya və kondisioner sistemləri, zibil boruları və müxtəlif mühəndis-sanitariya avadanlığının, hıncının texniki mərtəbənin səsi məişət səs-küyünü təşkil edir. Mühəndis qurğuların və sanitariya-texniki avadanlığın yaratdığı səs-küy binalarda buraxıla bilən sanitariya normativ səviyyədən yüksək olduğundan ona qarşı tədbirlər görülməlidir. Göstərilən qurğu və avadanlıqların yaratdığı səs-küy hava vasitəsilə yayılmaqla bərabər, əsasən bina konstruksiyaları ilə birləşmə düyünlərdə struktura səsi kimi də özünü göstərməkdədir. Məqalədə adı keçən səs-küyün azalmasına yönələn geniş şərh edilmişdir. Digər və örtük konstruksiyalarına bərkidilmiş su, kanalizasiya və havalandırma kanallarının konstruksiyalarla ötürülən titrəməsini aradan qaldırılmasına diqqət qöstərilmişdir. Səs mənbəyində əmələ qələn səs-küyün batırılması ilə bərabər onun yayılma yolunda manası ilə bərabər onun yayılma yolunda maneələrədən istifadə yolu ilə səsin azalmasına xüsusi yer verilmişdir.

1. Коврыгин С.Д. Архитектурно-строительная акустика. М.,1980
2. Rzayev N.A., Əbdülrəhimov R.H. Mülki binaların memarlıq konstruksiyaları. Dərslik, Maarif, Bakı, 1981
3. Абдулрагимов Р.Г. Акустика зрительных залов и звукоизоляция конструкций. Методическое указание. Баку, 1986
4. Абдулрагимов Р.Г. Акустический комфорт в зданиях различного назначения с применением компании KNAUF. Материалы международного симпозиума по устойчивой архитектуре. М, 2011
5. Бродач М.Н. и др. Инженерное оборудование высотных зданий. Учебник. Авок-Пресс, М, 2011

References

1. Kovrygin S.D. Arhitekturno-stroitel'naya akustika. M.,1980
2. Rzayev N.A., Əbdülrəhimov R.H. Mülki binaların memarlıq konstruksiyaları. Dərslik, Maarif, Bakı, 1981
3. Abdulragimov R.G. Akustika zritel'nyh zalov i zvukoizolyaciya konstrukcij. Metodicheskoe ukazanie. Baku, 1986
4. Abdulragimov R.G. Akusticheskij komfort v zdaniyah razlichnogo naznacheniya s primeneniem kompanii KNAUF. Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma po ustojchivoj arhitekture. M, 2011
5. Brodach M.N. i dr. Inzhenernoe oborudovanie vysotnyh zdaniy. Uchebnik. Avok-Press, M, 2011

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.12. 2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.01.2020

M mm dov N

- dissertant, Memarlığın əsasları kafedrası, AzMİU,
memar373@hotmail.com

Annotasiya. Müəssisələrin güclərinin möhkəmləndirilməsinin ümumi tendensiyasına görə, yeni şəhərin istehsal bazasının rəşional formalaşmasının əsas şərti sənaye müəssisələrinin "tək-tək" yerləşdirilməsindən imtina edərək onların kompleks yerləşməsinə keçməkdir. Yeni şəhərin baş planı üçün texniki-iqtisadi əsaslandırmanın işlənilib hazırlanmasına əmək ehtiyatlarının strukturu, mexaniki və təbii artım hesabına onların doldurulma imkanları, yeni cinsin inkişaf mərhələləri üzrə əmək ehtiyatlarından səmərəli istifadə daxildir. Sürətlə inkişaf edən Sumqayıt, Mingəçevir, Şirvan, Daşkəsən və digər yeni şəhərlərdə əhalinin sayının və strukturunun təhlili göstərdi ki, bu şəhərlərdə işçi qüvvəsinə olan ehtiyac respublikanın digər rayonlarından və kəndlərdən gələn insanların axını hesabına təmin olunur. Əhalinin yeni şəhərlərə axını xüsusən tikintinin ilk mərhələsində (5-7 il) - əvvəlcə inşaat işçiləri, sonra əsas sənaye və enerji obyektlərinin işçiləri sayəsində böyük olur. Sonrakı dövrdə (ikinci onillik) mexaniki artımın ölçüsü, bir qayda olaraq, azalır. Yeni şəhərin demografik və sosial-iqtisadi xüsusiyyətləri donmuş və dəyişməyən bir şey deyildir; yeni şəhərin inkişafı ilə onlar yeni şəhərin planlaşdırma strukturunun təşkilini və sosial-mədəni inkişafın elastikliyi tələb edən dəyişikliklərə məruz qalacaq və inkişaf edəcəkdir.

Açar sözlər: Yeni şəhərlər, kompleks yerləşmə, əhali, kurort zonalar, baş plan, şəhərsalma

ECONOMIC BASE OF FORMATION OF NEW CITIES OF MINGACHEVIR, SHIRVAN, SUMGAIT AND DETERMINATION OF THEIR POPULATION

Mammadov Nabi Yusif PhD candidate, department of Architecture basics, AzUAC,
memar373@hotmail.com

Abstract. According to the general trend of strengthening the capacity of enterprises, the main condition for the rational formation of a new city's production base is to move from one-to-one placement of industrial enterprises to their complex location. Development of feasibility studies for the new city master plan includes the structure of labor resources, the possibility of their replenishment at the expense of mechanical and natural growth, and the efficient use of labor resources by the stages of new development. An analysis of population and structure in rapidly growing Sumgait, Mingachevir, Shirvan, Dashkesan and other cities showed that labor demand in these cities was met by the influx of people from other regions and villages. The influx of people to new cities is particularly high during the first phase of construction (5-7 years) - primarily due to construction workers and then workers of key industrial and energy facilities. In the subsequent period (second decade), the size of mechanical growth decreases, as a rule.

Keywords: New cities, complete positioning, population, resort areas, main plan, urban planning

Yeni şəhərin istehsal profilinin düzgün təyin edilməsi layihələndirmənin ən vacib problemlərindən biridir və onun inkişafı və yaxşılaşdırılması üzrə bütün tədbirlərin etibarlı əsasıdır. Hal-hazırda Mingəçevir, Şirvan və Sumqayıt yeni şəhərlərinin şəhər yaradan sahələrində işləyənlərin 80%-ə qədəri sənayedə çalışır. Analiz göstərir ki, gələcəkdə yeni sənaye şəhərlərinin əhalisinin formalaşmasında sənaye kadrlarının rolu həlledici olaraq qalacaqdır (şəhər yaradan kadrların ümumi sayının 60% -i). Sənaye kadrlarının xüsusi çəkisinin müəyyən qədər azalması, elmi müəssisələrdə və təhsil müəssisələrində çalışan kontingentin artımını müəyyən edən

tendensiyasının nəticəsi olacaqdır (hazırkı 10% əvəzinə, gələcəkdə onlar bütün şəhər yaradan kadrların təxminən 20% -ni təşkil edəcəklər).

Düzgün qurulmuş istehsal profilini yeni bir sənaye şəhərinə misal olaraq, Bakı neft emalı sənayesi ilə sıx əməkdaşlıq edərək neft-kimya sənayesinin mərkəzi kimi inkişaf etmiş Sumqayıt şəhərini göstərmək olar. Bakının peyki kimi yaradılmış, qrup yerləşdirmə sisteminin bir hissəsi olan Sumqayıt Bakının işinin yüngülləşdirilməsinə kömək edir və həm iqtisadi, həm də şəhərsalma baxımından tamamilə özünü doğrultmuşdur[1]. Müəssisələrin güclərinin möhkəmləndirilməsinin ümumi tendensiyasına görə, yeni şəhərin istehsal bazasının rəşional formalaşmasının əsas şərti sənaye müəssisələrinin "tək-tək" yerləşdirilməsindən imtina edərək onların kompleks yerləşməsinə keçməkdir.

Xammalın səmərəli istifadəsi əsasında sənaye müəssisələrinin kompleks yerləşmə prinsiplərini yeni Mingəçevir və Şirvan şəhərlərinin enerji kompleksinin təhlilində izləmək olar. Kompleks tam emal dövrü (silisiləsi) ilə qurulmuşdur. İstehsalın kompleks yerləşməsi üstünlükləri təmin edir: eyni gücə malik ixtisaslaşmış müəssisələrin tikintisi ilə müqayisədə bir-birindən ayrı vəziyyətdə. Bundan başqa, bir sıra köməkçi sexlərin, nəqliyyat vasitələrinin və mühəndislik kommunikasiyalarının birləşdirilməsi bütün sənaye kompleksinin lazım olan ərazisinin ölçüsünü (müəssisələrin ayrı-ayrı yerləşməsi ilə müqayisədə) və işçilərin sayını azaltmağa imkan verdi. Müəssisələri yeni şəhərdə sənaye kompleksinə birləşdirmək üçün, bu şəhərin və məskunlaşma sisteminin konkret iqtisadi-şəhərsalma şərtlərinə cavab verən müəssisələrin optimal tərkibini və imkanlarını (güclərini) tapmaq lazımdır. Belə şərtlərə aiddir: kompleksə daxil olan müəssisələrin birləşməsi və kooperativləşdirilməsinin rəşional hədləri, sənaye meydançalarının ölçüləri, bütün kompleksin müəssisələrinin sanitar təhlükəsi, yük dövriyyəsinin ümumi ölçüsü, su ehtiyatlarının miqdarı, ehtiyac duyulan (lazımi) kadrların ümumi sayı, şəhərin məskunlaşma sistemindəki yeri və s. Bəzi hallarda, Mingəçevir və Sumqayıt yeni şəhərlərinin nümunələrində göründüyü kimi, iki və ya daha çox sənaye kompleksinin bir şəhərdə yerləşdirilməsi məqsədəuyğun ola bilər. Bu, xüsusilə yenidən mənimşənən rayonlarda tikinti işləri aparılarkən, mövcud sahənin təbii, iqtisadi və nəqliyyat şəraitinin son dərəcə uğurlu uyğunluğundan irəli gəlir və burada ən vacib məsələ zəngin resursları olan zəif məskunlaşdırılmış rayonların inkişafı üçün böyük və nəhəng şəhər-mərkəzlərin yaradılmasıdır [2].

Müasir müəssisələrin böyük gücə malik olması və sayının çoxluğu səbəbindən ikinci kompleks, bir qayda olaraq, birincisindən xeyli uzaq məsafədə, şəhərin başqa bir sənaye rayonunda yerləşdirilməlidir. Avadanlıqların vahid gücünün artırılması və bunun əsasında hər bir müəssisənin istehsal həcmının artırılması istiqamətində sənayedəki texnoloji tərəqqinin ümumi tendensiyasında şəhər sənayesinin inkişafı məsələləri kompleks şəkildə, istehsal-təsərrüfat kompleksin əldə etdiyi üstünlüklər, şəhərsalma və onun iqtisadiyyatı üçün sənayenin konsentrasiyasından irəli gələn nəticələrlə tutuşdurularaq həll edilməlidir. Texniki-iqtisadi baxımdan bu, sənaye müəssisələrinin inşasında və istismarında əldə olunan iqtisadiyyatın şəhərdə yaxşı yaşayış şəraitinin təmin edilməsi üçün, şəhər təsərrüfatının istismarında tələb olunan xərclərlə tutuşdurulmasında ifadə edilir.

Daşkəsən kimi yeni çıxarma sənayesi şəhərlərinin şəhəryaratma bazasını müəyyənləşdirərkən sənaye sahələrinin inkişafında aşağıdakı istiqamətləri nəzərə almaq lazımdır.

- əmək məhsuldarlığının artması və istehsal həcmının azalması səbəbindən profilni sənayedə işləyən işçilərin sayının azalması. Faydalı qazıntıların tükənməsi ehtimalını nəzərə alaraq, azad edilmiş işçi qüvvəsindən istifadə etmək üçün digər sənaye sahələrinin mərhələli inkişafını təmin etmək lazımdır;

- əlaqədar sahələrin (filiz - metal - maşınqayırma; kükürd - kimya - yüngül sənaye; tullantı - tikinti materialları istehsalı və s.) yerləşdirilməsi üçün əlavə xammal resurslarından istifadə. Beləliklə, dağ-mədən sənaye müəssisələri süxurlardan istifadə üzrə istehsal kompleksləri ilə birləşdirilir;

- çıxarma sənayesi tərəfindən tutula bilməyən əmək resurslarından istifadə məqsədi ilə yüngül və qida sənayesi müəssisələrinin yerləşdirilməsi;

- çıxarma sənayesində çalışan işçilərin payının azalması (30-40% -ə qədər) ilə şəhərlər böyüdükcə yaranan iqtisadi bazanın çoxşaxəli xarakteri. Bu vəziyyət, sənaye ərazilərinin əhəmiyyətli ehtiyatları və daha az seliteb ərazi ehtiyatları ilə şəhərlərin funksional zonalaşdırılmasının müvafiq şəkildə qurulmasını tələb edir.

Yeni şəhərlərin tikinti bazasının təşkili üçün zəruri kapital qoyuluşları şəhərin və sənayenin ümumi tikinti dəyərinin 8-12% -nə çatır. Mingəçevir Su Elektrik Stansiyasının tikinti təcrübəsi, hansının ki, tikinti prosesində "müvəqqəti" yaşayış yerlərinə malik olmayan yeni bir şəhər yaradılmışdır, tikinti üçün dəmir-beton zavodlarının istifadəsi ilə kompleks istehsal bazasının sürətləndirilmiş tikintisinin effektivliyini əyani şəkildə nümayiş etdirdi. Əsaslı binaların tikintisi lazım gələrsə, başlanğıc dövrdə, arakəsmələr olmayan yataqxana tipli evdən istifadə olunur, hansılar ki, sonradan əhəmiyyətli xərclər olmadan yenidən planı dəyişdirilə bilər [3].

Tikinti materialları, hissələri, konstruksiyaları və onların böyüdülmüş oborokalarının istehsalı üzrə müəssisələr, həmçinin tikinti maşınlarının və nəqliyyat vasitələrinin istismarı və təmiri müəssisələri tikintinin istehsal bazasını təşkil edir. Tikinti bazası ümumi giriş yollarının, mühəndis, enerji və buxar şəbəkələrinin və s. qurulması üçün əməkdaşlıq edən (həm öz aralarında, həm də digər müəssisələrlə birlikdə) daim fəaliyyət göstərən müəssisələr şəklində təşkil edilir. Tikinti bazasının tərkibi və gücü tikinti-quraşdırma işlərinin həcmindən asılı olaraq qurulur. Qarşıda duran tikinti-quraşdırma işlərinin həcmnin hesablanması yeni şəhərin sənaye, mənzil, mədəni-məişət tikintisi və mühəndis avadanlıqlarına perspektivli kapital qoyuluşlarının müəyyənləşdirilməsinə əsaslanır.

Tikinti-quraşdırma işlərinin həcmi kapital qoyuluşlarının ümumi həcmindən seçilir, kapital qoyuluşlarının ümumi həcmində sənaye tikinti sahəsindən asılı olaraq orta xüsusi çəkisi 50-75% həddində, mənzil tikintisi üçün isə 90% qəbul edilir [4]. Mənimlənməmiş rayonlarda tikinti işləri aparılarkən tikinti-quraşdırma işlərinin xüsusi çəkisi mənimlənməmiş rayonlardakı eyni müəssisələrdən xeyli yüksəkdir. Tikinti-quraşdırma işlərinin hesablanmış orta illik həcmələrinə və tikinti-quraşdırma işlərində işləyən işçiyə illik istehsal normalarına əsasən, ilk növbədə və təxmini tikinti dövrü üçün tikinti işçilərinə, iznibati-təsərrüfat və başqa heyətə olan ehtiyac müəyyənləşdirilir. Yeni şəhərlərdə tikinti bazasını sənaye ərazilərində yerləşən birləşdirilmiş köməkçi müəssisələrin tərkibində sənaye və mənzil tikintisi üçün vahid şəkildə planlaşdırmaq tövsiyə olunur.

Yeni şəhərin baş planı üçün texniki-iqtisadi əsaslandırmanın işlənilməsinə əmək ehtiyatlarının strukturu, mexaniki və təbii artım hesabına onların doldurulma imkanları, yeni cinsin inkişaf mərhələləri üzrə əmək ehtiyatlarından səmərəli istifadə daxildir. Sürətlə inkişaf edən Sumqayıt, Mingəçevir, Şirvan, Daşkəsən və digər yeni şəhərlərdə əhalinin sayının və strukturunun təhlili göstərdi ki, bu şəhərlərdə işçi qüvvəsinə olan ehtiyac respublikanın digər rayonlarından və kəndlərdən gələn insanların axını hesabına təmin olunur. Əhalinin yeni şəhərlərə axını xüsusən tikintinin ilk mərhələsində (5-7 il) - əvvəlcə inşaat işçiləri, sonra əsas sənaye və enerji obyektlərinin işçiləri sayəsində böyük olur. Sonrakı dövrdə (ikinci onillik) mexaniki artımın ölçüsü, bir qayda olaraq, azalır [5].

Şəhərin inkişafının birinci onilliyində əhalinin tərkibində gənclər və gənc ailələr üstünlük təşkil edir. Əmək qabiliyyətli əhali qrupu maksimum həddə çatır və təqaüd yaşlı əhalinin sayı və nisbəti əhəmiyyətsiz dərəcədə olur. Əhalinin tərkibinin sabitləşməyə başladığı növbəti dövr, ailələrin və dolayısı ilə uşaq yaşlı qrupların sayının intensiv artımı ilə xarakterizə olunur. Eyni zamanda, əmək qabiliyyətli əhalinin xüsusi çəkisində cüzi azalma və təqaüdcülərin sayının artması müşahidə edilir. Yeni şəhərin inkişafının birinci onilliyində əmək qabiliyyətli əhalinin xüsusi çəkisi maksimum həddə çatır (70% və daha çox) və onun sonrakı mərhələlərində bir qədər – 62 - 65% azalır. Yaş qrupları arasındakı nisbətin yenidən paylaşdırılması, xüsusən də uşaq yaş qrupunun və təqaüdcülərin xüsusi çəkisinin artması baş verir.

Araşdırılan yeni şəhərlərin mövcud yaş quruluşunun təhlili göstərir ki, yeni şəhərlərdə uşaqların (15 yaşadək) xüsusi çəkisi mövcud böyük şəhərlərə nisbətən 50-60% çoxdur və 23-33% təşkil edir.

Mövcud tendensiyaaların təhlili nəzərə alınmaqla, yeni şəhərlərin perspektiv əmək ehtiyatları, yeni ictimai istehsalatda iştirak edə biləcək əhalinin xüsusi çəkisi tikintinin ilk mərhələlərində 62-64%, gələcəkdə isə şəhərin ümumi əhalisinin 60% -ni təşkil edəcəkdir. Əmək ehtiyatlarının həcmnin müəyyən edilməsi əhalinin şəhər yaradan, xidmət göstərən və qeyri-həvəskar qrupları arasındakı əlaqələrin müəyyənəşdirilməsində və yeni tipli perspektivli əhalinin müəyyənəşdirilməsində hazırlıq mərhələsidir. Yeni şəhərlərdə özü fəaliyyət göstərən əhalinin kontingentinin mövcud şəhərlərə nisbətən 20 - 25% daha çox olması səbəbindən, ayrı-ayrı şəhərlərdə, xüsusən inşaatın ilk mərhələlərində şəhər yaradan qrupun xüsusi çəkisi 40% və daha çox, gələcəkdə isə təxminən 35 - 37% təşkil edə bilər.

Yeni şəhərlərdə baş planın inkişaf mərhələlərinə görə şəhər yaradan qrupun strukturunun dəyişikliyi tendensiyaalar mövcud olanlardan fərqli qanunauyğunluqlara malikdir. Bu, xüsusilə sənaye işçilərinin sayına və xüsusi çəkisinə aiddir. Yeni şəhərlərdə sənaye işçilərinin nisbətində artım var.

Yeni şəhərin inkişafının ilk mərhələlərində inşaatçıların kontingenti şəhər yaradan qrupun ümumi sayının 40% və ya daha çoxunu təşkil edir. Şəhərin istehsal bazasının formalaşmasının əsasən başa çatdığı hesab müddətinə qədər inşaatçı kadrların xüsusi çəkisi, inşaatçıların sonradan əsas istehsalat sahələrində istifadə edilməsi ilə təxminən 10% -ə qədər azalır. Yeni şəhərlərin əhalisinin yaş strukturunun yuxarıda göstərilən xüsusiyyətləri əmək ehtiyatlarının həcminə və strukturuna, müxtəlif əhali qruplarının ictimai istehsalatda məşğulluğuna, əhalinin şəhər yaradan və xidmət göstərən qruplarının nisbətinə və yeni şəhərin layihə əhalisinin müəyyən edilməsinə təsir göstərir.

Bununla əlaqədar olaraq, yeni şəhərin inkişafının texniki-iqtisadi əsaslandırmaaları hazırlanarkən, tikintinin başlanğıc dövründə əhalinin həyatı üçün tam hüquqlu mühitin yaradılmasında və onun adaptasiya olunmasında sosial-demoqrafik məsələlərin artan əhəmiyyətini nəzərə almaq lazımdır. Yeni şəhərlərdə mədəniyyətin, qeyri-məhsuldar fəaliyyətin və sakinlərin asudə vaxtlarının, sosial əlaqələrin inkişafı, məlumatın əldə edilməsi üçün lazımi şəraitin yaradılması xüsusilə vacibdir, çünki yalnız bu yolla sosial inteqrasiya və əhalinin yeni yerdə yerləşdirilməsi kimi çətin problemi həll etmək mümkündür. Yeni şəhərin əhalisinin sosial-peşəkar və demoqrafik xüsusiyyətləri düzgün nəzərə alınarsa, şəhərin sosial-mədəni mühitinin inkişafına imkan yaratmaq olar.

Tədqiqatlar göstərir ki, gənc yaş kateqoriyasından olan ailələr üçün qeyri-məhsuldar fəaliyyətin və asudə vaxtın təşkili problemi daha mürəkkəbdir. Buna görə yeni şəhərin şəhər xidmətləri sektorunun layihələndirilməsindəki tendensiyaalar, bir çox vacib sosial şərtlər arasında, şəhərdə formalaşan konkret "ailə" vəziyyətindən, müxtəlif yaş dövrlərindən və tərkibindən olan ailələrin mütənasib nisbətlərindən asılıdır. Yeni şəhərlərin əksəriyyətində tərkibinə görə sadə və gənc ailələr (ailədə yalnız ər-arvad və kiçik yaşlı uşaqlar olur) üstünlük təşkil edir. Yeni şəhərlərin layihələndirilməsində ilk növbədə bu tip ailələrə, yeni şəhərin demoqrafik quruluşunun ümumi inkişafı çərçivəsində onların formalaşmasına diqqət yetirilməlidir.

Müxtəlif tip ailələrin ehtiyaclarının hərtərəfli təhlili bu ehtiyacların əsasən şəhərin hansı hissələrində və əsasən hansı struktur elementlərində təmin olunduğunu müəyyən etməyə, yeni müxtəlif tip ailələrin funksiyalarının məkan bölgüsünü, onların şəhər xidmət müəssisələri sistemi ilə əlaqəsini daha əsaslandırılmış şəkildə qiymətləndirməyə imkan verir. Aparılmış təhlilin nəticələri göstərdi ki, yeni şəhərlərdə ümumşəhər və ixtisaslaşmış ictimai mərkəzlərin inkişafı (onların yalnız rayon və mikrorayon səviyyələri deyil) ilk növbədə əhalinin demoqrafik xüsusiyyətlərinə uyğundur, onun yeni yerə inteqrasiyasına və uyğunlaşmasına şərait yaradır. Bu təhlil eyni zamanda, bilavasitə yaşayış zonasında tərbiyə və təhsil funksiyalarının inkişaf etdirilməsinin xüsusi əhəmiyyətini göstərir [6].

Yeni şəhərin demoqrafik və sosial-iqtisadi xüsusiyyətləri donmuş və dəyişməyən bir şey deyildir; yeni şəhərin inkişafı ilə onlar yeni şəhərin planlaşdırma strukturunun təşkilini və sosial-mədəni inkişafın elastikliyini tələb edən dəyişikliklərə məruz qalacaq və inkişaf edəcəkdir.

d biyyat

1. Nağıyev N.H., Hüseynov F.M. Azərbaycan memarlıq tarixi. 1-5 tom, Azərbaycan Respublikasının müasir dövr memarlıq tarixi. 5 tom, Şərq-Qərb Mətbəə evi, s338, Bakı, 2013
2. Бочаров Ю.П., Кудрявцев О.К. Планировочная структура современного города. Изд. Литературы по строительству, 160 с., Москва, 1972
3. Бретаницкий Л., Саламзаде А. Архитектура Советского Азербайджана. Изд. Литературы по строительству. 264 с., Москва, 1973
4. Нагиев Н.Г. Современное градостроительство Азербайджанской республики. Тəhsil işçiləri mətbəəsi. 361s., Bakı, 2011
5. Смоляр И.М. Новые города (планировочная структура городов промышленного и научно-производственного профиля). Изд. Литературы по строительству. 184 с.Москва, 1972
6. Бунин А.В., Ильин Л.А. Градостроительство (Bunin A.V., Ilyin L.A. Urban planning). 2006

References

1. Nağıyev N.H., Hüseynov F.M. Azərbaycan memarlıq tarixi. 1-5 tom, Azərbaycan Respublikasının müasir dövr memarlıq tarixi. 5 tom, Şərq-Qərb Mətbəə evi, s338, Bakı, 2013
2. Bocharov YU.P., Kudryavcev O.K. Planirovochnaya struktura sovremennogo goroda. Izd. Literatury po stroitel'stvu, 160 s., Moskva 1972
3. Bretanickij L., Salamzade A. Arhitektura Sovetskogo Azerbajdzhana. Izd. Literatury po stroitel'stvu. 264 s. Moskva, 1973
4. Nagiev N.G. Sovremennoe gradostroitel'stvo Azerbajdzhanskoj respubliki. Təhsil işçiləri mətbəəsi. 361s., Bakı, 2011
5. Smolyar I.M. Novye goroda (planirovochnaya struktura gorodov promyshlennogo i nauchno-proizvodstvennogo profilya). Izd. Literatury po stroitel'stvu. 184 s.Moskva, 1972
6. Bunin A.V., Il'in L.A. Gradostroitel'stvo (Bunin A.V., Ilyin L.A. Urban planning). 2006

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.10.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 15.11.2019

M m m dova S bin

- müəllim, dizayn kafedrası, AzMIU, s.mamedoffa@inbox.ru

Annotasiya. Məqalədə şəhərin müasir dizaynı ilə birlikdə keçdiyi inkişaf tarixi və yolları nəzərdən keçirilir. Bakı şəhərinin köhnə stildən yeni stilə keçid dövrünün araşdırılması həll yolları axtarılır. Keçmişdən bizə xəbər verən tikililər arasında kiçik qala şəhəri olan İçəri Şəhəri xüsusi qeyd etmək olar. Burada Qız qalası, Şirvan Şahlar saray kompleksini, Qoşa Qala Qapılar və s. aiddir.

Açar sözlər: dizayn, müasir dizayn, dizaynın inkişaf tarixi, şəhər mühiti, tarixi abidələr

ARCHITECTURAL DESIGN IN THE HISTORICAL DEVELOPMENT STAGES OF THE CITY

Mammedova Sabina Sahib- lecturer, department of Design, Construction college under AzUAC, S.mamedoffa@inbox.ru

Abstract. Art architecture at the stages of the historical development of the city. Looking for ways to study the transition of the city of Baku from the old style to the new style. Among buildings informing us of the past, we can especially mention the Old city, a small fortress. They belong to Maiden's Tower, Shirvanshah Palace, Double tower doors and so on.

Key words: design, modern design, design development history, urban environment, historical monuments

Məlumdur ki, cəmiyyətin maddi mədəniyyəti həcm- məkan tikililərində minilliklər boyu öz bədii ifadəliyini cəmləmiş və dövrümüzə kimi gəlib çıxmışdır. Bu baxımdan tarixi obyektlərin araşdırılması göstərir ki, mühitin qavranılmasında özünü göstərən informativ qanunauyğunluqlar, memarlıq formaları ornamentlər bu gün üçündə aktual olaraq qalır. Bu xüsusiyyətləri özündə əks etdirən və tarixi tikililəri ilə bütün dünyanın diqqətini cəlb edən bir çox ölkələri qeyd edə bilərik. Misir, Mesopatamiya, Roma, Yunanıstan və s. inkişaf yolu keçərək möhtəşəm memarlıq nümunələrinə görə tarixə adlarını yazdıran bu ölkələr qədim dövr mədəniyyətini, inancları, məişət və gündəlik tələbləri əks etdirən rəsmlərlə freskolarla tarixin açılmayan səhifələrinə bizi ekskursiya etməyə vadar edir [1].

Bu ölkələr arasında Azərbaycan da özünə məxsus tikililəri ilə memarlıq mühitinin formalaşmasına güclü əmək sərf edən ölkələr arasındadır. Beləki Azərbaycanda ilk memarlıq mühitinin formalaşmasına qayalarda rast gəlinmişdir. Müxtəlif rayonlarda o cümlədən Bakı şəhərində inşa olunan müdafiyyə tikililəri, qalalar, dini tikililər hal hazırda da şəhərin müasir park və meydanları fonunda tarixi yaşadır. Keçmişdən bizə xəbər verən tikililər arasında kiçik qala şəhəri olan İçəri Şəhəri xüsusi qeyd etmək olar. Burada Qız qalası, Şirvan Şahlar saray kompleksini, Qoşa Qala Qapılar və s. aiddir [2]. Xüsusi qeyd etmək istərdim ki, memarlıq mühitini təşkil edən tikililəri bəzəyən və formanı vurğulamaqda köməklik edən əhəng daşından istifadə olunurdu.

Bakı 1806-cı ildə Rus imperiyasının tərkibinə daxil olduğu vaxtdan etibarən qala şəhərindən kənarda inkişaf edib böyüməyə başladı. Sosial-iqtisadi şərait bu dövr tikililərin bədii ifadəliyinə təsirsiz ötüşmədi. Bu baxımdan tarixi obyektlərin araşdırılması göstərir ki, mühitin qavranılmasında özünü göstərən informativ qanunauyğunluqlar, memarlıq formaları ornamentlər bu gün üçündə aktual olaraq qalır. Bu xüsusiyyətləri özündə əks etdirən və tarixi tikililəri ilə bütün dünyanın diqqətini cəlb edən bir çox ölkələri qeyd edə bilərik. Misir, Mesopatamiya, Roma, Yunanıstan və s.

İnkişaf yolu keçərək möhtəşəm memarlıq nümunələrinə görə tarixə adlarını yazdıran bu ölkələr qədim dövr mədəniyyətini, inancları, məişət və gündəlik tələbləri əks etdirən rəsmlərlə

freskolarla tarixin açılmayan səhifələrinə bizi ekskursiya etməyə vadar edir. Bu ölkələr arasında Azərbaycan özünə məxsus tikililəri ilə memarlıq mühitinin formalaşmasına güclü əmək sərf edən ölkələr arasındadır. Beləki Azərbaycanda ilk memarlıq mühitinin formalaşmasına qayalarda rast gəlinmişdir. Müxtəlif rayonlarda o cümlədən Bakı şəhərində inşa olunan müdafiyyə tikililəri, qalalar, dini tikililər hal hazırda da şəhərin müasir park və meydanları fonunda tarixi yaşadır. Beləliklə Azərbaycanın o qədər də böyük əraziyə malik olmayan Abşeron yarımadası Xəzər dənizi ətrafında ən gözəl coğrafi mövqedə yerləşir. Uzun illər müharibələrlə yanaşı siyasi sarsıntılara məruz qalmasına baxmayaraq inkişaf etmiş, lakin baş verən proseslər memarlığın inkişafına öz təsirini göstərmişdir. Aparılan çoxsaylı arxeoloji qazıntılar nəticəsində Bakı və Bakı ətrafı qəsəbələrin mövcud olduğu sübut edilmişdir. Lakin Bakının şəhər kimi formalaşdığı hələ dəqiq müəyyənəşdirilməmişdir. E.ə V-VI əsrlərə aid mənbələrdə Bakı Baqavan, Atəşi Baquvin adlanıb. IX əsr mənbələrinə istinadən ərəb tarixçiləri əsərlərində Baku, Baku, Bakuyə kimi adlandırıldığına təsadüf edilir. Bundan başqa Avropa və Fars mənbələrində dəfələrlə Vaqa, Vasi və Badukubə kimi adlandırılmışdır [3].

Sara xanım Aşurbəylinin fikrincə Bakının bir şəhər kimi formalaşması təxminən X-əsrə aiddir. Bəzi mənbələrdə isə onun VI-əsrə yarandığı qeyd olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, uzun illər səyahət etmiş şair, alim, yazıçı və səyyarlar Bakının təsvirinə geniş yer ayırmışlar. Bu alimlərdən biri 1683-cü ildə Evelbert Kempfer Bakı haqqında təsəvvürün belə qələmə almışdır. “Qayaların üstündə əzəmətli gözəl bir saray ucalır və bu saray Şah saray adlanır”. Saray qapısına üz bənzər oturmış iki şir şəklindəki həkk olunmuşdur. Onların başları üstündə başqa bir heyvan şəklində var. Biraz dəvə başına bənzəyir deyər qeyd etmişdir. Bakıda uzun müddət qalmış Zeynalabdin Şirvanı öz mülahizəsində deyirdi “Bakı çox küləkli şəhərdir. Bakını Badkubə adlandırırlar. Bu şəhər o qədər küləkli ki, həyətləri və damları qılla örtülür. Binaların özülünü yonulmuş daşdan qoyurlar deyər qeyd edirdi Bundan başqa görkəmli alim professor 1842-ci ildə İ. Berez belə yazırdı möhtəşəm qala iki cərgədə mühafizəyə alınıb [3,4]. Cənub qərbdən möhtəşəm qaladan təpələr görünür. Bundan başqa Berez qeyd edirdi: Bakı qalası türklərin Dağıstandakı hökmdarlığından öncəki dövrlərə aiddir. Alimlərin Bakı haqqında fərqli-fərqli qeydləri dövrümüzdə kimi gəlib çarmışdır. Bir çox mənbələrdə Bakının mərkəzində karvansarayların, sarayların olduğu haqqında yazılara rast gəlinir. Belə ki, Abbasqulu ağa Bakıxanovun qızlarından biri Tuğba xanım Cəfərqulu xanın oğluna əvəz etmiş və köhnə Bakıda indiki (Əli Bayramov) Təbriz Xəlilov küçəsində, beşmərtəbəli deyilən ərazidə böyük karvansaray var imiş ki, o da xanımın adına hörmət əlaməti olaraq Xanım sarayı adlanırmış. Bakının ətrafında saray və karvansarayların nə qədər əzəmətli gözəl olmasına baxmayaraq qədim Bakı dedikdə ilk öncə İçəri Şəhər yada düşür. Ümumi ərazisi yarandığı gündən indiki dövrə kimi 21,5 hektar əhatə edir. Aparılan arxeoloji qazıntılar göstərir ki, əhalisinin artmasına baxmayaraq binalar köhnə evlərin üzərində inşa olunmuşdur[4].

Son dövrlər aparılan araşdırmalar bunu bir daha sübut edir. Yeni yaşayış evlərinin tikintisi ilə küçələr darlaşaraq keçilməz olurdu. Bəzi küçələr elə darlaşmışdı ki yanaşı iki nəfər belə keçə bilmirdi. “Bu isə qədim qala şəhərin darvazasından çıxarkən canlanan müasir kapitalist şəhərinin yaranması ilə nəticələndi. Elə bundan başlayaraq “ qala divarları içində ərazi İçəri Şəhər, xarici isə Bayır şəhər adlanmağa başladı. ” Beləliklə sürətli gedən inkişaf 1861-ci il Bayır şəhər Bakının mərkəzinə çevirdi. Müxtəlif ticarət və ictimai obyektlərin məscidləri İçəri Şəhərdə yerləşdiyindən Bayır şəhərdə əhali artdıqca bir-birinin ardınca ayrı-ayrı insanlar tərəfindən məscidlər və ticarət obyektləri tikilməyə başladı[3,4].

1920-ci ildə Bakıda Məhəmmədiyyə məscidi, Cümə məscidi, Hacı Cəbrayıl, Hüseynqulu məscidi, Məmmədəli məscidi, Kərbəlayi məscidi, Əbdülhüseyn məscidi, Şah məscidi, Hacı Cavad məscidi, Məmmədyar məscidi, Seyidlər məscidi, Şirvanlı məscidi, Hacı İmaməli məscidi, Təzə Pir məscidi, Hacı Banu, Qasım bəy Bayır şəhərdə Bazar küçəsində Qasım bəy, Yaşıl günbəz, İttifaq bundan başqa Bakının ən qədim məscidi Sınıq Qala məscidi idi ki, cammat arasında Məhəmməd məscidi adı ilə tanınırdı. Beləliklə qeyd edə bilərik ki,öncəki dövrlərdə tikilən qalalar, saraylar müdafiə divarlarının yarandığı dövr Şirvanşahlar dövründə Əbu-Hacı Mənuçöhrün adı ilə bağlı olan

Şirvanşah dövrü idi. Bakı XII əsrdə Şirvanşah Əbu-Hacı Mənuçöhrün II-nin (1120-1149) dövründə ilk qala divarları meydana gəldi ki, bu da Şirvanşahlar sülaləsinin ikinci qalası idi. Məqalədə tarixə qısa ekskursiya edərək Azərbaycanın tarixi şəhərlərinin keçdiyi formalaşma və inkişaf mərhələləri haqqında məlumat verməkdir [3].

İçərişəhərin cənub-qərb hissəsini əhatə edən, daha sonra Şamaxı istiqamətində şəhərin şimal hissəsini bağlayan daş qala divarlarının ilk cərgəsinin tikintisinə XII əsrdə Qız qalası rayonunda başlandı. Daha sonra divarlar relyef üzrə Şimal-qərb istiqamətində, Nikolayev küçəsinə paralel (hal-hazırda İstiqlal küçəsi) olaraq keçərək, müasir Azneft meydanı rayonunda bağlandı. Divarların cənub-qərbi və cənub-şərqi arasında sahil boyu tamamlayıcı hissə tikildi. Nəticə olaraq, şəhər divarları qapalı dairə formasında və möhkəm müdafiə sistemi yarandı. Şəhər divarları boyunca yarım dairəvi qüllə və istehkamlarla təchiz olunmuşdur [4].

Şəhər divarları ilə qala darvazalarının müdafiə sisteminə qəsrə bir yerdə həmçinin donjor (əsas qüllə) da daxil olunmuşdu. Dəniz istiqamətində üç darvaza yönəlmişdi, onlardan biri-əsas "Qavanskiye" (Liman) adlı darvaza idi. Donjorla birlikdə qəsrin müdafiəsi sistemində üstünlük təşkil edən vəziyyət halında idi və şəhəri şimal istiqamətindən qoruyurdu. Günümüzə qədər "İsmailiyyə" (hal-hazırda Azərbaycan EA binası) binasına bitişmiş olan qəsrin donjonu (XII-XIII) salamat vəziyyətdədir. Donjonun yuxarı hissəsi ilə qədimdə orijinal tacı təşkil edən merlonlar (qala bacaları arasında tökülmüş torpaq hissə) sistemi keçirdi [5]. Qala divarları əsrlər boyunca daima təmir olunur, yenidən qurulur, yenilənirdi. Qala divarlarının ikinci cərgəsi 1656-cı ildə memarlıq üslubunda işlənmiş, hamar yonulmuş daşdan və qüllələrin ritmi ilə möhtəşəmcəsinə tikilmişdi. İkinci cərgə qala divarları birinci cərgədən xeyli aşağıda və təqribi olaraq, 10-15 metr aralıda idi. Zülfüqar xanın əmri ilə Şamaxı darvazalarına üzbuüz olan qala divarlarının ikinci cərgəsinə epiqrafika yazıları və sifarişçinin titulu ilə bir yerdə hələ 1608-1609-cu illərdə yeni darvazalar tikirdi. Mühəndis-polkovnik Qarber 1730-cu ildə qala divarlarına beş istehkam tikib əlavə etdi.

Bakının quberniya mərkəzinə çevrilərək, qala olaraq əhəmiyyətini itirən zaman- 1859-cu ildən sonra, hakimiyyət tezə yaşayış evlərinin tikintisi üçün qala divarlarının ikinci cərgəsinin sökülməsi üçün Ali Qafqaz rəhbərliyinə bir neçə müraciət edirdi. İkinci qala divarlarının sökülməsinə 1883-cü ildə icazə verildi və Zülfüqar xanın darvazalarının Şamaxı darvazaları yanında birinci qala divarlarının yerinə köçürüldü [6].

Zülfüqar xanın darvazaları Şamaxı darvazalarından yeddi metr aralıya köçürülmüşdür. Bu vaxt sonuncuların həcmi və rəsmi üsulları təkrar istifadə olunmuşdu, bu darvazalar Şah Abbas darvazaları adlandırıldı. Nəticə olaraq isə İçərişəhər və forşadt qoşa darvazalar şəklini alaraq, çox maraqlı kompozisiya və ya iki qüllə arasında "Qoşa qapı" əldə etdi. Bakının sürətlə inkişafı və İçərişəhər sakinlərinin artmasının forşadtla qarşılıqlı əlaqəsini Şamaxı darvazalarının artıq təmin edə bilməməsi, Bakı sakini olan Tağıyevin vəsaitləri hesabına planlanmışdır. Bazar küçəsinin mehvərində təzə darvazaların açılışını tələb etdi. Memarı A.Koşinski olan bu layihə Peterburqda təsdiqlənmədi, buna baxmayaraq elə həmin darvazalar quruldu. Bakının qala divarlarının ayrılmaz hissəsi olan darvazaların memarlıq kompozisiya həlli memarlar üçün memarlığın yerli üslub xüsusiyyətlərinə müraciətinin uğurlu nəticəsi idi. İçərişəhərin cənub-qərb hissəsində yerləşmiş qədim Səlyan darvazalarından günümüzə heç bir şey qalmamışdır. Qapı yeri formasında yeniləri isə XIX əsrdə açılmışdır [5].

İçəri şəhərin qala divarlarının arxa tərəfində 1500 illik tarixi olan, səhifələri Bakımızın qiymətli mirvarisi sayılan, Abşeron memarlığının xüsusiyyətlərini özündə cəmləyən şəhərsalma və məkan memarlıq poeması yaradılırdı. Mahiyyətə, məhz bu küçə şəhərin başlıca özəyi olub, onun quruluşunun əsasını təşkil edirdi. Şəhərin məhəllələrini hər istiqamətlərdə birləşdirən ikinci dərəcədə olan küçələr çox dar və bəzən də dalanlarla başa çatan, fəvqəladə baxımından isə ayrı idilər. Məhz bunların hamısı qalanı daha da əsrlər ərzində yaradılmış nəhəng bir labirintə bənzəməsinə səbəb olurdu [7]. XIX əsrin ortalarında Bakıya gəlmiş rus tədqiqatçısı və səyyahı İ.Berezin Bakı qalasının küçələrini hətta belə təsəvvür etmişdir: "Onlar o qədər dar və dolaşıqdır ki,

bir ay Bakıda yaşayıb, bu və ya digər küçəyə daxil olanda, bilmirdim ondan çıxma biləcəyəm, ya yox”.

Buna baxmayaraq, şəhərin inşasının belə xaotikliyi onun düşməndən müdafiə edirdi. Bundan əlavə isə həmçinin şəhərin küləyinin iliyə qədər işləyən zərbələrini biraz daha da olsa zəiflətmək üçün özünün danılmaz üstünlüklərinə malik idi. Orta əsr Bakısının şəhər quruluşunda Abşeron təbiət iqliminin az rol oynamamışdır. Qışda iliyə işləyən Bakı xəzrisinin yumşaldılmasına xidmət edən, həmçinin yayda əhatə etdiyi evlərin divarlarından düşən kölgələrin sayəsində, praktiki olaraq, günün bütün işıqlı vaxtı ərzində sərinlik yaranmasına əsas səbəb məhz küçələrin ayrışdırılması idi [6].

Evlərinin arasında tut ağacı və ya bir-iki əncir, bir neçə qızılgül kolu kiçik həyətlər daxilində yetişirdi. Elə həmin həyətlərdə yetəri qədər mürəkkəb və bununla bərabər, mükəmməl kəhriz sistemi – qaya süxurlarının qalın laylarında çapılmış orta əsr yeraltı su kəmərləri vasitəsilə sakinləri su ilə təchiz edən quyular da olurdu. Sudan ümumi istifadə etmək üçünsə, İçərişəhərin ayrı-ayrı yerlərində yeraltı quyularla başa çatan yarı yeraltı tunelə oxşar ovdanlar inşa edilirdi. bunlardan əlavə artıq XV əsrdən başlayaraq, Bakı qalasında birləşdirilmiş, ayrı-ayrı keramika oradakı bütün evlərlə praktik olaraq elementlərindən düzəldilmiş çox möhtəşəm kanalizasiya sistemi var idi.

Şəhərdəki evlər bir və yaxud da ikimərtəbəli, üstündə isə kiçik tüstü kanallarının gümbəzlərinin ucaldığı yastı və qırdan hazırlanmış damların üstünlük təşkil etməsindən ibarət idi. Qalanın təpəli relyefinin yamaclar istiqamətində yavaş-yavaş yuxarı qalxan bu evlərin siluetləri hərdən burada, hərdən də orada məscid və hamamların iri həcmli minarələri və gümbəzlərin nazik əyri xətləri ilə kəsişirdi. Xarici quruluşlarına görə müxtəlif cür olan memarlıq tikililərinin bu cürə uzlaşma əmələ gətirməsi feodal Bakının memarlıq obrazının mühüm elementi idi.

Bakının mənəvi həyatında həmin dövrdə din mövzusu kifayət qədər mühüm və əhəmiyyət kəsb edən yer tuturdu. Məhəllə məscidinin balaca həcmli bina baxmayaraq, təkcə dini mərasimlərin keçirildiyi yer kimi xidmət göstərmir, həmçinin məhəllənin sakinləri üçün yığılmaq və görüş yeri, özünəməxsus klub kimi istifadə olunurdu. Məhz buna görə də, məhəllə məscidləri Bakı qalasının yaşayış evlərinin sırasına səpələnmişdi. Bakı da həmçinin, digər orta əsr Şərqi bütünü iri şəhərləri kimi şəhərlər üçün ənənəvi olan “ark” – “rabad”, daha aydın desək, hökmdarın iqamətgahı və “İçərişəhər”in kiçik bir ərazisinin qala divarları zənciri və ona qovuşmuş geniş yaşayış sahələri ilə əhatələnmiş şəhərsalma strukturu üzrə inkişaf edirdi [7].

XIX əsrin ikinci yarısından etibarən, əksəriyyət Bakılılar ictimai-siyasi sistemin dəyişməsi və Bakının iqtisadi əhəmiyyətinin artması ilə əlaqədar olaraq, vahid şəhərsalma orqanizmində – forşadtda birləşən, irili-xırdalı yaşayış məskənlərinin bütöv bir sırasını əhatə edən, vahid Bayır şəhər mənasında birləşmiş ətraflarda yaşayırdı. Amma qalanın özündən bu və yaxud da digər dərəcədə aralı yerləşən bu yaşayış yerlərinin adları onların ərazi sərhədləri kimi silinməmişdir, şəhərin bir sıra müasir yaşayış rayonlarının – Yasamalın, Səbəyilın, Əhmədlinin, Çəmbəkəndin, Dərnəgölün və s. adlarına keçərək, bakılıların yaddaşında qalmışdır [5,7].

Yüksəkdə yerləşərək Hökmlərliq edən-Şirvanşahlar sarayı ansamblı. Onun binaları şəhərin ümumi planında və xarici görünüşündə üstünlük təşkil edərək xeyli fərqli idi. Azərbaycan memarlığının əsl şah əsəri elə bu saraydır. Azərbaycan memarlığında bu ansambl bütöv və yeni bir üslubun yaratmışmış, ay-ayrı tikililərin yerin relyefi üzərində mahirliklə yerləşdirilməsi, formanın möhtəşəm həlli və yerli əhəng daşlarının dekorativ xüsusiyyətlərindən məharətli istifadəsi həmçinin də, daş üzərində gözəl oyması ilə diqqət çəkir.

XV-XVI əsrlərdə ansambl müxtəlif səviyyələrdə yerləşən üç kiçik həyətin ətrafında formalaşmışdı. O, “Divan-xana” (XV-ci əsr) sarayından, alim Seyid-Yəhya Bakuvinin (XV-ci əsr) mavzoyundan, orta həyətdə yerləşən, Key-Qubad (XVII-ci əsr) məscidindən, həmçinin Muradın (1584-cü il) darvazasından ibarət idi. Aşağı həyətdə isə Saray məscidi (1441-ci il) və Şirvanşahlar sərdəbəsi (1435-ci il) “Türbə” yerləşirdi. Biraz daha aşağı hissədə, hamamı su ilə təmin edən, möhtəşəm ovdanla birlikdə Böyük saray hamamı (XV-ci əsr) yerləşirdi. Sarayın möhtəşəm binası qapalı saray məkanında üstünlük təşkil edən mövqesini tutur. Burada ikimərtəbəli bina qədim

bünövrə üzərində qurulmuşdur və planın mürəkkəb konfiqurasiyası ilə qeyd edilmişdir. Yuxarı mərtəbədə aşağı mərtəbənin planını təkrar olunur. Mərkəzi səkkizüzlü zal və ona birləşən eyni formalı “bölişdürücü vestibül” ətrafında qruplaşmış “enderuna” və “biruna” üslublu qabaq və yaşayış otaqlarının təşkilədiçi elementləri idilər. Bu mərtəbələrin otaqları çatma şəkilli tağ tavanlarla, portalın arasında səkkizüzlü zal isə-günbəzlə örtülmüşdür. Sarayın bərpası layihəsi 1977-ci memarları- A.B.Salamzadə, E.İ.Kanukov və E.V.Avalov tərəfindən tərtib olunsada, binanın memarlıq mahiyyətinə zidd hesab olunan lazımsız təmtəraq və birtərəfliliyi səbəbiylə reallaşmağı qəbul olunmadı. Sarayın şimal-qərbinə, hündür özül (stilobat) üzərində rotondadan (girdə formalı kiçik bina) ibarət olan Divanxana bitişir. Səkkizüzlü zal beş cəhətləri ilə arkadalardan ibarət açıq qaleriyaya yönəlmişdir. Zalı üstündən ikiqat örtülmə ilə çatma konturlu yonulmuş daş gümbəz irəli çıxır. Yonulan arkadalar qaleriyasının hamar damı üstündən irəli çıxmaqla gümbəzin mahiyyəti daha da artır. Qərb arkadada isə rotonda olduqca dinamik ifadə edilmiş möhtəşəm portalla tamamlanır. Giriş qapısının üzərindəki timpanlar (binanın heykəllərlə və s. ilə bəzədilən qabaq hissə) səthi daş üzərindəki əzəmətli naxışlarla örtülmüşdür [7].

Burada parlaq şəkildə ifadə olunmuş memarlıq kütlələrinin tektoriyası, konstruktiv formaların möhtəşəm həlli ilə qeyd olunub, binanın geniş miqyası bütün memarlıq detalları ilə uyğunlaşdırılmışdır. Orderin sütünü özünəməxsus olan fərdi səciyyə daşıyır və rotondanın ümumi kompozisiyasında, özlüyündə əhəmiyyətli olan həlqədir. Təmiz yonulan daşlardan döşənən bütün interyer, qeyri-adi memarlıq sisteminin həcmli plastikasını və materialların yüksək dərəcədə hiss olunmasını meydana çıxarır. Azərbaycan memarlığında yeni istiqamətdə üslubun yaranmasına gətirib çıxarmış həcmli-məkan həllinin inkişafında yeni mərhələnin əsasını məhz bu ansambl qoymuşdur.

Şirvanşah Xəlilulla I-in sarayında alim-münəccim Seyid Yəhya Bakuvinin Məqbərəsi (XV əsr), özü ilə həcmdə piramida kimi alaçıq kimi tamamlanmış, planda da səkkizüzlü formanı təmsil edir. Məqbərənin daxili yeraltı sərdabəyə və uzadılmış formada yuxarı kameraya bölünür. Yuxarı kameranın səkkizüzlü fiquru, kürə formalı gümbəzlə tamamlanmış xırda künc tromplarla barabana çevrilir. Gümbəzin dairəsi kainatın sonsuzluğunun obrazını yaradan bəzənmiş naxışla örtülmüşdür. Şəbəkə üslubunda daş məhəccərlə örtülmüş və dünya cəhətlərinə yönəlmiş kiçik pəncərə yerləri vasitəsilə məqbərənin yuxarı kamerası işıqlandırılır. Məqbərənin divarlarına rəngin və hündürlüyün əvəzlənməsi nəticəsində təmiz yonulmuş daşla üz çəkilmişdir. Bu məqbərə ayrılmaz sürətdə Key-Qubadə məscidinin strukturuna daxildir və onlar birlikdə vahid bütövlük təşkil edir.

Key-Qubadə məscidi, XVII əsrdə ənənəvi olaraq, ilkin plana əsasən daha qədim bünövrələr üzərində qurulmuşdur. Gümbəzinin söykəndiyi iki cüt sütunların vasitəsilə məscidin düzbucaqlı planına vestibüllə birgə portal bitişirdi. Zalı küncələrini formalaşdıran sütunlar tağtavanla örtülmüş kiçik qapalı məkanlara çevrilmişdir. Bunun nəticəsində interyer xaçşəkilli- gümbəz formasını almışdır. Sütunlar özünəməxsus orderin sayəsində fərdi səciyyə əldə etdilər. Gümbəzlə örtülən xidməti otaqlar verstübün yan tərəflərində yerləşir. Zal isə xaçşəkilli gümbəz formasına malikdir [6,7].

Bura memar Əlinin yüksək məharəti nəticəsində həyata keçirilmiş, bədii üslub üçün səciyyəvi olan memarlıq üsullarını ardıcılıqla ortaya çıxaran tarixi memarlıq nümunəsidir. Damcı formasında olan portalın medalyonları özünəməxsus ornamentli naxışla işlənmişdir. Memar- inşaatçı- usta Əlinin adı ilə güzgü kimi təkrarlanan yazılar ora möhtəşəmliklə hörülərək həkk olunmuşdur. Tikilmə tarixi giriş qapısının üzərində bir neçə sətirlik yazı ilə əks olunmuşdur: “Allahın peyğəmbərinin adaşı, dinin müdafiəçisi, ən böyük sultan və dahi şirvanşah Xəlilulla,- qoy Allah onun hökmranlığını və hakimiyyətini əbədi etsin,- bu işıqlı sərdabəni (məqbərə) öz anası və oğlu üçün, - Allah onlara rəhm eləsin,- 839-cu ildə h.q.(1435-1436-cı illər) tikməyi əmr etdi”.

Aşağı həyətdə sərdabənin yanında yerləşən Saray Məscidi, ucu yüngülvarı sivrilmiş iki gümbəzlə tamamlanmış prizmalı həcmnin sabitliyi, binanın şimal-şərq küncündə yüksələn, hündür minarə ilə kölgələndirilmişdir. Məscid qadınlar üçün hazırlanmış kiçik zalıdan, bir neçə xidməti otaqdan və əsas olaraq, böyük ibadətqah zalından ibarətdir. Məscidin həcmli- məkan kompozisiyası,

minarənin dinamik şaquli üzərindən sanki daş günbəzlərin formaları ilə təəccüblü həmahənglik ilə birlikdə müəyyən olunur, azançının üzərində durduğu eyvanın stalaktit qurşağı ilə tamamlanır. Minarə qurşağın altında yazıyla işarələnmişdir. Yazıda bildirilir: "Ən uca və ən qüdrətli Allaha (xeyir-dua) alqış olsun və seçilmiş Məhəmmədə dua. daha sonra ən böyük Sultan Xəlilulla bu minarəni açmağı əmr etdi. Qoy Allah onun hökmlərlə etdiyi günlərini və səltənətini yüksəkliklərə qaldırsın. Hicrinin səkkiz yüz qırx beşinci ili (1441-ci il)."

Saray hamamı aşağı həyətdən qərb tərəfdə və sonuncudan ən aşağıda yerləşmişdir, yetəri qədər iri ölçülüdür. Memarlıq planlaşması cəhətdən ona bənzər tikililərin klassik növünü təmsil edir. Hamam iki bölmədən: soyunma yeri və mərkəzdə səkkizüzlü zallarla bir yerdə çimmə yerindən, bütövlükdə, künc otaqları da daxil olmaqla xaçşəkilli- çimmə sistemindən ibarətdir. Çimmə bölgəsi, otaqların döşəməsini və taxtalarını külxanadan (odluq kamera) gələn qaynar hava vasitəsilə, istilik ötürən kanallar sistemi ilə qızdırırdı. Hazırda, demək olar ki, torpaq qalıqlarından təmizlənən hamam, bütünlüklə açılmışdır. Torpağın üzərində yeraltı su anbarına girişən ovdanın (XV əsr) yalnız bünövrəsi salamat qalıb. Düzbucaqlı hayişə çatma şəkilli qapı yeri, çox böyük ölçülərdə kameraya gətirib çıxarır.

Rəvayətlərə və əfsanələrə bürünmüş "Qız Qalası" İslam dininə qədər, Sasanilər dövrünə (VI-VII əsrlər) aiddir. Qız qalasının təyinatı indiyə kimi mübahisəli olaraq qalır: müdafiə tikilisi, atəşpərəst məbədi, qədim zamanın rəsədxanası və s. Bu qala, Bakı memarlığında, eləcə də şəhərin ümumi görünüşündə xüsusi yer tutur. Qalanın silindrik forması sahil qayasının üstündə yerləşir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, XIX əsrin ikinci yarısında qalanın divarlarını Xəzərin gursuları əhatə edirdi [8].

Hündürlüyü otuz metr olan və bünövrəsindəki divarların qalınlığı beş metr, yuxarı hissəsində isə dörd metr olan daşdan tikilən Qız qalası daxili məkan olaraq səkkiz yarusdan ibarətdir. İkinci mərtəbədən axırıncı mərtəbəyə kimi əlaqəli divarın qalınlığında olan vintşəkilli pilləkənlə reallaşdırılır. Mərtəbələrdə öz növbəsində yastı daş günbəzlərlə örtülmüşdür. Qalanın silindrik formalı həcmi şərq tərəfdən düz zirvəyə qədər ucalan, planda isə doqquzluğu formalaşdıran iri çıxıntısı ilə qəlizləşdirilib. Qüllənin təfsiri, üçüncü yarusdan başlayaraq onun səthinin qabırğa formalı bir daş parçası ilə nazik üfqi qurşaqlarla bölünməsi, onun formaca həllinin möhtəşəmliyi dünyada analoqu olmamağından xəbər verir.

"Böyük karvansaray" XV-XVI əsrlər ərzində inşa edilmişdir. Planında kvadratşəkilli, daxilində isə kəsişmiş küncərlə düzbucaqlı geniş həyətlə sahibdir. Dənizkənarı hissə və ticarət küçələrini birləşdirən otaqlar qrupu ilə birlikdə iki tərəfli çıxışı olan iki girişə malikdir. Formaca mürəkkəb olmayan pərvaz binanın perimetri boyunca binanın daş fasadlarını birləşdirir. Şəhərsalma sisteminin ticarət magistralında karvansaray mühim yer tutur və onun tikilişində əsas aparıcı yer tutur. İkimərtəbəli karvansara isə XV-ci əsrdə inşa olunub və Şirvanşah Xəlilullah I tərəfindən inşa olunaraq, istifadəsi üçün Qasim Bəy və onun varislərinə verilmişdir. Karvansara iki tərəfli çıxışı olan iki girişə malikdir: dəniz kənarına və ticarət magistralına.

Planda formasına görə kvadratşəkilli olan daxili məkanda arxasında otaqlar yerləşmiş, uzunluğu boyunca eyvanlarla əhatələnmiş, səkkizüzlü formasında olan həyətdən ibarətdir. Divar qalınlığında olan pilləkən meydançası giriş hissədə düzəldilib. Səkiyələrin hər mərtəbədə dəqiq yastı düzbucaqlı çərçivələrə bölünməsi daş formaları memarlıq üsullarının ən möhtəşəm cəhətini əks etdirir. Eyvanların və otaqların tavanları-çatma formalı, küncdə yerləşən otaqların isə kiçik gümbəzlərlə verilmişdir. Karvansaraya girişlər binanın bütün hündürlüyü boyunca irəli çıxan piştaxlarla və birinci mərtəbə səviyyəsində dərin taxcalarla inşa olunmuşdur. Karvansaray cənub-şərq tərəfdən şəhərin divarları sistemində onun həmçinin, müdafiə səciyyəsinə nəzərə çatdıran küncələrdə yerləşən qüllələrlə bərkidilib [9].

N tic . Araşdırmalara əsaslanaraq qeyd edə bilərəm ki, ildən-ilə abadlaşan yenilənən Bakı memarlığının tarixi qədim fəhlə qəsəbələrinin salınması ilə bağlıdır. Abşeronda salınan bu cür qəsəbələr, memarlığın ilk nümunəsi saymaq olar. Bakının tarixi planlaşma rayonunun şimal körfəzi yüksəkliklərində inşa olunan tikililər öz forma, rəng və bədii estetik tərtibatının bir-birinə bağlılığı

memarlıqda əksini tapmışdır. Belə ki, mühiti bədii cəhətdən zənginləşdirən və tikinti arası məkanlara məzmunca dolğunluq verən landşaft memarlığını Bakı şəhəri mühitində vurğulamaq vacib olardı. Salınan park, meydan bundan başqa inşa olunan yaşayış və biznes mərkəzləri, əyləncə və ticarət mərkəzləri yaşam səviyyəsini qaldırmaqla yanaşı memarlığın sürətli inkişafına yönəlmişdir. Bundan başqa qeyd etmək lazımdır ki, Bakı memarlığının vizual və estetik görkəminin qabardılmasında informativ xüsusiyyətlər, landşaft memarlığı, işıqlandırılma və s. şəhərə xüsusi bir görkəm verir.

d biyyat

1. Buchanan.Trafficin Town. London, 1963
2. Əliyev N.Ə., Hüseynov E.F., Yusfova N.O., Şixlinskaya Z.A., Kərimli Y. S. Bina və qurğuların tipologiyası. Ali təhsil müəssisələri üçün dərslik. Bakı, 2014
3. <https://az.wikipedia.org>
4. <http://www.niim.az>
5. John Macsai, Джон Максаи. Housing. John Wiley & Sons. New York, 1976/Проектирование жилых зданий. Стройиздат. Москва, 1979
6. <http://housing.totalarch.com/node/>
7. Kərimli Y.S., Həsənov T.G.. Rayon və şəhərlərin planlaşdırılması. Parkbauten- Гаражи. Проектирование и строительство. Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti. Bakı, 2014
8. Ененкова В. Г. Защита окружающей среды при транспортных процессах. Москва, 1984
9. Владимиров В.В., Расторгуев О.С., Шафран Л. С. Город и его общественный центр. 2016

References

1. Buchanan.Trafficin Town. London, 1963
2. Əliyev N.Ə., Hüseynov E.F., Yusfova N.O., Şixlinskaya Z.A., Kərimli Y. S. Bina və qurğuların tipologiyası. Ali təhsil müəssisələri üçün dərslik, Bakı, 2014
3. <https://az.wikipedia.org>
4. <http://www.niim.az>
5. John Macsai, Dzhon Maksai.Istochnik:"Housing". John Wiley & Sons. New York. 1976 / «Proektirovanie zhilyh zdaniy». Strojizdat. Moskva. 1979
6. <http://housing.totalarch.com/node/>
7. Parkbauten- Garazhi.Proektirovanie i stroitel'stvo. Y.S. Kərimli, T.G.Həsənov. Rayon və şəhərlərin planlaşdırılması. Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti. Bakı 2014
8. Enenkova V. G. Zashchita okruzhayushchej sredy pri transportnyh processah. Moskva 1984
9. Vladimirov V.V., Rastorguev.O.S., SHafran L. S. Gorod i ego obshchestvennyj centr, 2016

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 16.12.2019

Teymurov Cavid Qulam- doktorant, Memarlığın əsasları kafedrası, AzMİU,
Teymurov.ct@gmail.com

Annotasiya. Bu məqalədə sənaye parkların memarlıq təşkili və fəaliyyət xüsusiyyətləri barəsində qısaca məlumat verilmişdir. Dünya təcrübəsinin təhlili əsasında sənaye parkların ətraf mühitinin müxtəlif sosial, iqtisadi və ərazi şəraitində təşkili ümumi prinsiplərinin tətbiqi nəticəsində inkişaf etmiş bir sıra memarlıq və təşkilati modellər yaradıldı. Sənaye parkların memarlıq təşkilatının əsas xüsusiyyətləri vurğulanmışdır.

Açar sözlər: memarlıq, sənaye parklar, texnopolislər, dizayn, elmi komplekslər, tədris kompleksləri

IDENTITIES OF THE ARCHITECTURAL INSTITUTION OF THE TECHNOPARKS

Teymurov Javid Gulamali- PhD graduate student, Department of Architecture basics, AzUAC,
Teymurov.ct@gmail.com

Abstract. The article briefly describes the features of the architectural organization and functioning of technology parks. Based on the analysis of world experience, a number of architectural and organizational models have been created that have developed as a result of applying the general principles of organizing the environment of technology parks in various socio-economic and territorial conditions. The main characteristics of the architectural organization of industrial park structures are highlighted.

Keywords: architecture, technoparks, technopolises, design, scientific complexes, educational complexes

XX əsrin sonu - XXI əsrin əvvəllərində dünyanın inkişaf etmiş ölkələri əsas insan qaynaqları yaradıcı, intellektual potensialı və yaratdığı yüksək texnologiyalardan ibarət olan post-sənaye informasiya cəmiyyətini təşkil edir [1]. Dövlətin uğurlu inkişafı üçün davamlı bir dövriyyə tətbiq etmək lazım gəldi: təhsil- elm- istehsal. Sənaye parklar universitetlərdə və ya elmi-tədqiqat institutlarında yaradılan yeni texnologiyaların kommersiya tətbiqini tapdıqları, gənc mütəxəssislər üçün yeni iş yerləri yaratdıqları və şəhərin sosial və iqtisadi həyatının güclü mərkəzlərinə çevrildiyi bir keçiddir.

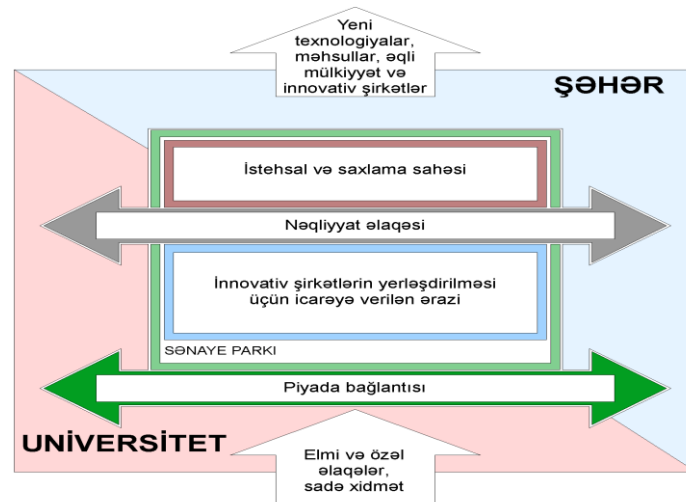
Bir texnoparkın yüksək keyfiyyətli memarlıq layihəsi üçün ən vacib addımlardan biri "texnopark" ın nə olduğunu və ən xarakterik memarlıq və təşkilati modellərin cəmiyyət tərəfindən inkişaf etdirilməsini anlamaqdır. Texnoloji parkların tərfi olduqca dəyişkəndir, çünki nisbətən gənc, mürəkkəb və dinamik inkişaf edən bir quruluşu təsvir edir. Yarandığı 60 il ərzində texnopark quruluşları iqtisadiyyatda və elmi-texniki tərəqqidə baş verən dəyişikliklərdən sonra dəyişdi. Buna baxmayaraq, müəyyən bir quruluş üçün sistem yaradan bir sıra fundamental prinsiplər mövcuddur. [1]. Sənaye parkının qurulmasında dünya təcrübəsinin təhlilinə həsr olunmuş ədəbiyyatda şərti olaraq üç modelə bölünmə üstünlük təşkil edir: Amerika, Avropa və Asiya [2]. Onların hamısı yalnız müəyyən bir bölgəyə bağlılığı ilə deyil, həm də memarlıq təşkilatının xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur. Ancaq memarlıq təşkilatının bu xüsusiyyətləri hələ tədqiqatçılar tərəfindən müəyyən edilməmiş və təhlil edilməmişdir. Aşağıdakı modellər texnoloji parkların yaradılması memarlıq praktikasında qlobal iqtisadi və təşkilati təcrübəni uyğunlaşdırmağa imkan verir.

Sənaye parklarının Amerikan modeli. Dünyada ilk sənaye parkı "Silicon Valley" (Silikon vadisi) Stenford Universitetində yaradılmışdır. Stenford indiki zamanda kifayət qədər böyük bir sənaye parkıdır. Bu sənaye parkı təxminən 280 hektar ərazini tutur ki, bu da sənayenin yüksək texnologiya sektorunun inkişafındakı fenomenal nəticələr deməkdir. Universitetin ərazilərində

yerləşmiş, universitetlə qarşılıqlı fəaliyyət göstərən "yüksək texnoloji" şirkətlərə 51 il müddətinə icarəyə verilmiş, 1981-ci ildə-80 şirkət və 26 min işçisi olan park kimin tam elan olunmuşdur. Ancaq inşaatın tamamlanması, infrastrukturun formalaşması və elm parkının bütün azad ərazilərinin icarəyə verilməsi 30 il çəkdi. Belə layihələrin əsas xüsusiyyəti vurğulayır - uzunmüddətlik, səbr və fədakarlıq tələb edir [3].

İlk texnopark bir neçə iqtisadi, sosial və ərazi şəraitinin qarşılıqlı əlaqəsinin həyata keçirilməsi nəticəsində meydana çıxdı, məsələn: cəmiyyətin texnoloji yeniliklərin tətbiqinə ehtiyacı əsasında; mərkəzi bölgələrdə və şəhərin əhəmiyyətli ərazilərində universitet şəhərciyinin yerləşdiyi torpağın qiymətinin yüksək olması əsasında; dövlət tərəfindən maliyyələşdirilən universitet araşdırması.

Nəticədə, universitet boş ərazilərini universitetlə birgə texnologiyalarını inkişafında qismən iştirak edən yenilikçi şirkətlərə ucuz qiymətə icarəyə verməyə başladı. Beləliklə formalaşan mühit yeni və mövcud yüksək texnoloji şirkətlərin aktiv böyüməsinə şərait yaratdı. Şirkətlər və universitet işçiləri arasındakı ərazi yaxınlığı və sosial əlaqələr sənaye park adlanan unikal bir mühitin formalaşmasına səbəb oldu. Sənaye parkının bu sxeminin ən sadə olmasına baxmayaraq, artıq müsbət təsir göstərir. Yəni təhsil xidmətlərinin səviyyəsini, elmi fəaliyyətini, universitetin sosial fəallığının göstəriciləri, sənaye park şirkətlərinin iqtisadiyyatı və rəqabət qabiliyyətliliyi ayrı fəaliyyət göstərməklə daha çox böyük bir struktura birləşdirməklə daha yüksəkdir.



kil 1. Amerika modelinin sxemi

Sənaye parkların Avropa modeli. Avropa təcrübəsi özünəməxsus xüsusiyyətlərə malikdir və Sənaye parkların tikintisi, inkişafı Amerika təcrübəsindən sonra 2-ci yerdə dayanıb.

Texnoparkın müasir Avropa memarlıq və təşkilatı modeli aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir.

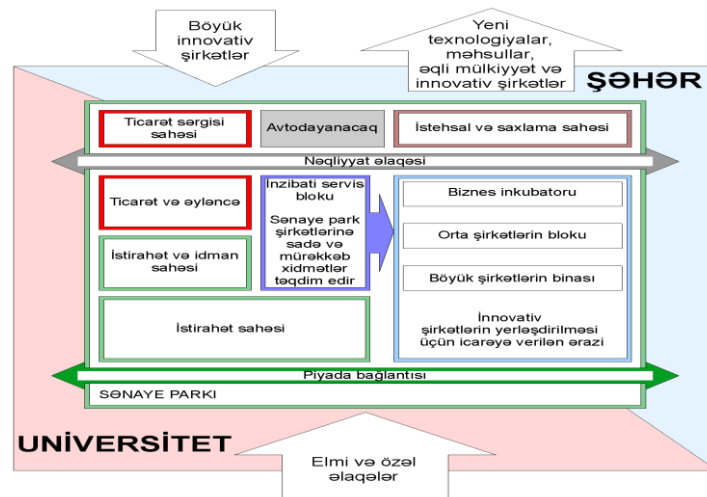
- İçərisində çox sayda kiçik firmanın yerləşməsi üçün hazırlanmış ixtisaslaşdırılmış tək bir binanın olması - bu kollektiv xidmət sistemindən tam yararlanan çox sayda yeni kiçik və orta innovasiya müəssisəsinin meydana gəlməsinə və inkişafına kömək edir;
- Bir neçə təsisçinin iştirakı, bu idarəetmə mexanizmi bir təsisçi ilə mexanizmə nisbətən daha mürəkkəbdir, lakin, məsələn, maliyyələşmə imkanı baxımından daha təsirli olur.

Avropada sənaye parkların memarlığına dair aşağıdakı vacib tələblər işlənib hazırlanmışdır: geniş landşaftlı istirahət zonalarının olması, bina və texnopark kompleksləri üçün yüksək keyfiyyətli memarlıq həlləri. Avropa şəhərciklərinin ən görkəmli xüsusiyyətləri bunlardır:

- orta hesabla beşdən bir neçə on hektardan çox olmayan bir sənaye parkının yerləşməsi üçün məhdud ərazi;
- abadlıq və ərazinin abadlaşdırılmasının yüksək dərəcəsi;

- tarixi binalar və ya müasir yüksək səviyyəli memarlıq obyektləri tərəfindən formalaşmış xüsusilə qiymətli bir memarlıq mühiti;
- inkişaf etmiş infrastruktur.

Avropa təcrübəsi bizə Amerika təcrübəsini tamamlamaqla sənaye parklar haqqında ümumi bir fikir formalaşmasını başa çatdırmağa imkan verdi. Sənaye park bir sıra yeni, işlək elementlər əldə etdi və beləliklə, yalnız xaotik binalara verilmiş şərti bir əraziyə deyil, xüsusi olaraq mütəşəkkil bir mühitə sahib bənzərsiz bir memarlıq obyektinə çevrildi.



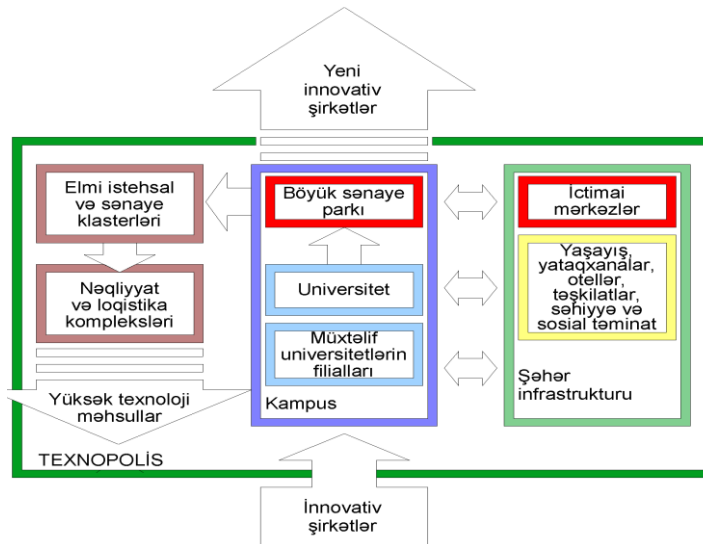
kil 2. Avropa modelinin sxemi

Sənaye parkların Asiya modeli. Asiya təcrübəsinə əsasən şərq yarımkürəsinin əksər dövlətlərində texnopark quruluşlarının təşkili təcrübəsi nəzərdə tutulur. Tədqiqat və inkişaf ərazilərinin Yapon modeli tamamilə "texnopolisiyalar" şəhərlərinin inşasını əhatə edir. "Texnopolis" sözü 1980-ci ildə Yaponiyada tətbiq olundu və Yaponiyanın sənaye strategiyasının əsasını qoyan iki vacib ideyanın sintezini simvollaşdırdı. Birinci fikir ("texnologiya") yeni, transformativ texnologiyaların yeridilməsi yolu ilə Yaponiya sənayesinin solğun sektorlarını modernləşdirməkdir. İkinci fikir ("siyasət") Yunanıstanın qədim şəhər-dövlətlərinə aiddir ki, bunlar özəl sənaye, ictimaiyyət tərəfindən tanınan fikirlər və ictimaiyyət arasında tarazlığa əsaslanır [4].

Texnopolis statusunun alınması şərtləri şəhərdə bir universitetin olması, nəqliyyatın yüksək olması və inkişaf etmiş infrastruktur kimi tələblər idi. Amerika (Silikon Vadisindən) fərqli olaraq, Yapon texnopolisiyaları anlayışı yüksək texnologiyaların inkişafına daha balanslı bir yanaşma ortaya qoyur. Yalnız texnologiyaya diqqət yetirməklə kifayətlənməyərək, tədqiqat və texnologiya mərkəzləri, yeni universitetlər, yaşayış evləri, parklar və mədəniyyət müəssisələri ilə dolu tamamilə yeni elm şəhərlərinin yaradılmasını təklif etdi. Hamısı bir neçə zəruri meyarlara cavab verir:

- onlar "valideyn şəhərlərindən" 30 dəqiqəlik bir məsafədə (ən azı 200 min nəfər əhalisi olan) və Tokio, Nagoya və ya Osakadan bir günlük məsafədə yerləşirlər;
- 500 kvadrat mildən az və ya bərabər bir ərazini əhatə edin;
- mədəniyyət və istirahət infrastrukturunu ilə təchiz olunmuş rahat yaşayış sahələri ilə birlikdə müasir elmi və sənaye komplekslərinin, universitetlərin və tədqiqat institutlarının balanslaşdırılmış bir dəstəsinə sahib olmaq;
- Yaponiyanın əksər şəhərlərindən fərqli olaraq texnopolislər mənzərəli ərazilərdə yerləşir və yerli adət-ənənələrə və təbii şəraitə uyğundur [5].

Asiya təcrübəsi dövlətin təşəbbüs göstərdiyi və əsas mənbələrin xərcləndiyi böyük innovativ layihələrin həyata keçirilməsinə nümunə ola bilər. Bu uzunmüddətli layihələr təkcə elm və istehsalı deyil, həm də böyük şəhərsalma sistemlərini: nəqliyyat, mühəndislik, tikinti və bütövlükdə yaşayış sistemini birləşdirir.



kil 3. Asiya modelinin sxemi

Texnoparkların dizaynında və həyata keçirilməsində dünya təcrübəsinin təhlili, hər biri fərqli məkan və funksional xüsusiyyətlərə malik olan üç memarlıq-planlaşdırma növünü ayırmağa imkan verir. Nöqtə - sıx bir şəhər mühitində, nisbətən kiçik və ya olduqca kiçik bir ərazidə yerləşən bir texnoloji park. Funksional quruluşun tərkibi yalnız əsas qrupun elementləri ilə məhdudlaşa bilər: rabitə, elmi, təhsil, təbii park, inzibati və xidmət, ofis və iş. Teknoparkın nöqtə modelinin əsas üstünlüyü kompaktlığıdır[6]. Bu modelin çatışmazlıqları texnoparkın kiçik ölçülü və məhdud ərazisindən gəlir, buna görə texnoparkın imkanları yoxdur: genişlənmə imkanları, inkişaf etmiş bir funksional quruluş, tam hüquqlu bir istirahət sistemi.

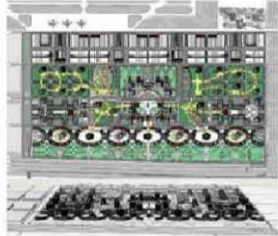
Kompleks - şəhər daxilində olduqca sərbəst bir ərazidə yerləşən bir sənaye parkı ilə sıx əlaqəlidir. Texnologiya parklarının nöqtə modelindən fərqli olaraq ərazi genişləndirilmiş funksiyalar, bina və tikililər yerləşdirməyə, habelə tam hüquqlu park zonasını təşkil etməyə imkan verir. Kompleks modelin məkanının inkişafı, nöqtə modelindən fərqli olaraq bir neçə mərhələdə baş verir ki, bunlardan birincisi texnoparkın əsasının təşkilidir[6]. Texnoloji parkın əsasını aşağıdakı sahələr əhatə edir: elmi, tədris, inzibati və biznes inkubatorları, kiçik şirkətlər və laboratoriya istehsalı. Nüvənin işə salınmasından sonra hər 3-5 ildə bir orta mühitin təşkili tələb olunan orta ölçülü firmalar meydana çıxacaq. Paralel olaraq, ərazi, elm tələb edən şirkətlərin böyüməsi ilə uyğun gələn ərazilərlə zənginləşdirilməlidir, məsələn, firmaların texnologiyaları və yüksək texnoloji məhsulları təqdim ediləcək ticarət və sərgi.

Öz-özünə yetərli-şəhərdən müəyyən bir məsafədə, şəhər mərkəzlərinin xidmət sahələrindən kənarda, infrastruktur və rabitə vəziyyətinin aşağı səviyyədə olduğu bir sənaye park, buna görə də öz ərazisində bir çox elementin sıfırdan yaradılmasını tələb edir. İnşaatın başlanğıc mərhələsində əhəmiyyətli xərclər tələb edir, lakin sonradan inkişaf üçün demək olar ki, məhdud olmayan bir mənbəyə malikdir. Sənaye parkların dövrü problemi müəssisələrinin gündəlik, saatı və iş qrafiki ilə əlaqələndirilir. Şəhər və axşam (texnopark yarada biləcək iş yerlərinin sayını nəzərə alaraq) əsas nəqliyyat istiqamətlərində tıxaclar və tıxacların olması qaçılmazdır. İş vaxtının sonunda belə bir texnopark boş bir boş yerə çevriləcək və bu da öz növbəsində cinayət təhlükəsinin artmasına kömək edəcəkdir. Texnoloji parkların özünü təmin edə bilən bir modeli sahələrinin inkişaf dinamikası bütün kompleksin qurulma mərhələlərinə uyğundur və iyirmi ildən çox çəkə bilər, bu proses ərazinin ölçüsündən və böyümə dinamikasından asılıdır. Təşkilat modelindən asılı olmayaraq texnoparkların monofunksional probleminin həlli yaşayış sahələrini texnoloji parkın strukturuna daxil etməkdir ki, bu da əlaqəli sosial və xidmət infrastrukturlarının təşkili ilə nəticələnəcəkdir. Sənaye parkında yüksək keyfiyyətli memarlıq mühiti olan, müxtəlif səviyyəli və məqsədli yaşayış binaları tələb olunur, məsələn: universitet müəllimliyi üçün yüksək sıxlıq malikanə binaları; cütlər

və şirkət işçiləri üçün bloklanmış, aşağı mərtəbəli mənzil; çoxmərtəbəli mənzil; varlı alıcılar üçün mənzillər, çardaqlar və penthauslar; otellər, konqres otelləri, tələbə yataqxanaları [7].

N tic : Sənaye parklar dizaynı və istismarı sahəsində dünya təcrübəsinin təhlili göstərdiyi kimi, memarlıq modeli geniş iqtisadi, sosial-mədəni və texniki məsələlərdən ibarətdir. Beləliklə, hər bir fərdi texnopark hər bir ayrı ərazi üçün xarici və daxili şərtlər sisteminin memarlıq ifadəsidir və bu da öz növbəsində texnoparkların memarlıq modellərinin iki əsas xüsusiyyətini ayırmağa imkan verir:

1. Bənzərsizlik - müxtəlif ərazilər, dövlətlər, mədəniyyətlər üçün bir sıra şərtlərin unikalılığı ilə ifadə olunur.
2. Dinamiklik - texnoparkın fiziki, memarlıq quruluşunun xarici və daxili şəraitdəki dəyişikliklərə cavab olaraq ifadə edilir.

	Nöqtə model	Mürəkkəb model	Özünü təmin edən model
Eskiz			
Abadlıq sxemi			
Funksional zonalaşdırma			

kil 4. Sənaye parkının memarlıq- təşkilat modellərinin nümunələri

d biyyat

1. Pereslegin S. B. Gələcəyin mənbələri: "Müharibə olmayacaq, ancaq sülh üçün belə bir mübarizə olacaq ..." [Elektron resurs] / S. B. Pereslegin // Rus Ekspert İcmalı, 2008
2. Allen D., Berr D., Brodxers T. Elm Parkı: Təşkilat və İdarəetmə - L., 2000
3. Gromov G. Silikon Vadisinin tarixi - əsas [Elektron resurs] haqqında qısa məlumat / G. Gromov // Onlayn nəşr Wdigest, 2010
4. Dergaçev V. Geoiqtisadiyyat: universitetlər üçün bir dərslik / V. Dergaçev. - Kiyev: VIRA-R, 512s., 2002
5. Delyuks T. Sərbəst iqtisadi zonalar birbaşa xarici investisiyaların cəlb edilməsi və iqtisadi şaxələndirmə forması kimi [Elektron resurs] / T. Delyuks // Rusiyada tədqiq: elektron elmi. bir jurnal, 2010
6. Lavrov A. A. Çin və Yaponiyada yüksək texnoloji qrupların fəaliyyət xüsusiyyətləri [Elektron resurs] / A. A. Lavrov // TDU-nun elektron kitabxanası, 2009
7. Melnikova O.I. Dubna xüsusi iqtisadi zonası üçün İT mütəxəssislərinin innovativ təlimi [Elektron resurs]. O. I. Melnikova Təhsildə informasiya və kommunikasiya texnologiyaları, 2010

References

1. Pereslegin S. B. Gələcəyin mənbələri: "Müharibə olmayacaq, ancaq sülh üçün belə bir mübarizə olacaq ..." [Elektron resurs] / S. B. Pereslegin // Rus Ekspert İcmalı, 2008
2. Allen D., Berr D., Brodxers T. Elm Parkı: Təşkilat və İdarəetmə - L., 2000
3. Gromov G. Silikon Vadisinin tarixi - əsas [Elektron resurs] haqqında qısa məlumat / G. Gromov // Onlayn nəşr Wdigest, 2010
4. Dergaçev V. Geoiqtisadiyyat: universitetlər üçün bir dərslik / V. Dergaçev. - Kiyev: VIRA-R, 512s., 2002
5. Delyuks T. Sərbəst iqtisadi zonalar birbaşa xarici investisiyaların cəlb edilməsi və iqtisadi şaxələndirmə forması kimi [Elektron resurs] / T. Delyuks // Rusiyada tədqiq: elektron elmi. bir jurnal, 2010
6. Lavrov A. A. Çin və Yaponiyada yüksək texnoloji qrupların fəaliyyət xüsusiyyətləri [Elektron resurs] / A. A. Lavrov // TDU-nun elektron kitabxanası, 2009
7. Melnikova O.I. Dubna xüsusi iqtisadi zonası üçün İT mütəxəssislərinin innovativ təlimi [Elektron resurs]. O. I. Melnikova Təhsildə informasiya və kommunikasiya texnologiyaları, 2010

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 16.12.2019

- старший преподаватель кафедры Начертательная геометрия и инженерная графика, АзАСУ, lala.gasanova@azmiu.edu.az

В данной статье даётся анализ связи геометрических законов и создания архитектурных объектов. Исследования показали, что открывая геометрические законы Вселенной, человек использовал их при создании архитектурных сооружений. Начиная с древних времён скульпторы, художники и архитекторы для достижения красоты и гармонии создаваемого произведения уделяли большое внимание таким понятиям как симметрия, пропорции, золотое сечение. Исследования позволяют увидеть значение геометрических законов и закономерностей в зодчестве, их практическом применении при проектировании и постройке храмовых сооружений. Даже самая простая геометрическая фигура имеет в архитектуре свою смысловую форму. Чем совершеннее способы создания геометрических форм, тем причудливее становятся архитектурные объекты. В итоге доказывается значимость изучения геометрии и использования её законов при проектировании архитектурных сооружений.

архитектура, сооружения, фигуры, кривые, поверхности, многогранники

CONNECTION OF ARCHITECTURE AND GEOMETRY

Qasanova Lala Nuru – senior lecturer of the department of Descriptive geometry and engineering graphics, AzUAC, lala.gasanova@azmiu.edu.az

Abstract. In this article is given analysis of connection of geometric laws and creation of architectural objects. Researches have shown that while discovering of geometric laws of the Universe human beings used them to project architectural constructions. Starting from the Ancient times sculptors and architects paid huge attention to such terms like symmetry, proportions, golden section to attain beauty and harmony of the created piece. The researches allow to see big role of the geometric laws and rules in architecture, their practical usage in projection and construction of the temple buildings. Even the simplest geometric figure has its own semantic form in the architecture. The more perfect ways of geometric forms creation were used, the more intricate architectural objects became. In conclusion is proved significance of geometry studies and usage of its laws while projection of architectural constructions.

Keywords: architecture, constructions, figures, curves, surfaces, polyhedrone

Из всех видов искусств именно архитектура тесным образом связана с геометрией. Не зря знаменитый французский архитектор Ле Корбюзье говорил: «Только неотступно следуя законам геометрии архитекторы древности могли создать шедевры. Не случайно говорят, что пирамида Хеопса – это немой трактат по геометрии. Прошли века, но роль геометрии не изменилась. Она по-прежнему остается грамматикой архитектора...» [13]. Ещё в первом веке до нашей эры римский архитектор Марк Витрувий создал трактат «Десять книг об архитектуре», где обобщил опыт греческого и римского зодчества. В этом трактате, единственной сохранившейся античной работе об архитектуре, Витрувий описал шесть основных принципов архитектуры: симметричность, основы формирования объёма, основы пропорций и соотношений размеров, прочность конструкции, красота, основы проекта и отображение его в трёх основных чертежах, а именно, *ichnografia* (план этажа), *ortografia* (чертёж) и *skenografia* (перспективный вид). Витрувий писал, что архитектор - это человек, знающий достаточно много других дисциплин, но главным образом геометрию, так как она

позволяет ему контролировать квалифицированных ремесленников в таких сферах деятельности, как каменщики и плотники [2,4]. Архитектор использует геометрию для определения и проектирования пространственных форм здания. Таким образом, геометрия ещё с древности являлась «фундаментом», на котором строится такая важная деятельность человека, как архитектура.

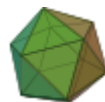
Создавая пространственно-объемные формы, архитекторы всегда учитывают такие геометрические понятия, как симметрия и асимметрия, соотношения и пропорции целого и частей. С древних времён симметрия считалась царицей архитектурного совершенства. Симметрия – это одинаковое расположение обеих частей здания относительно его оси, которое вносит в объемно-пространственную композицию данного сооружения строгую упорядоченность. Существуют разные типы симметрии - осевая, зеркальная, поворотная, переносная и др. К примеру, переносная симметрия – это такой тип симметрии, при котором определённая часть целой формы повторяется, поступательно скользя вдоль прямой. В архитектурных произведениях переносная симметрия часто встречается в бордюрах, орнаментах, а также в интерьерах зданий. Считается, что симметричные предметы обладают большей устойчивостью и в сознании человека она стала объективным признаком красоты. Поэтому архитектурные сооружения, проектируемые с соблюдением симметрии, кажутся более гармоничными, красивыми.

Кроме симметрии в архитектуре встречаются асимметрия и диссимметрия. В противоположность симметрии асимметрия даёт архитектурной композиции гибкость, динамичность, остроту её форм. Диссимметрия - это частичное отсутствие симметрии, которое выражается в наличии одних симметричных форм и отсутствии других. В современной архитектуре все чаще и чаще используются асимметрия и диссимметрия, и это приводит к появлению очень интересных работ. В построении архитектурной композиции большую роль играют и пропорции, т.е. закономерные соотношения геометрических размеров зданий, его отдельных элементов. Пропорциональность является наиболее ярким выражением гармонии в архитектуре. И часто она достигается применением закона золотого сечения. Изучая пропорции уникальной пирамиды Хеопса ученые пришли к выводу, что уже в те времена древние египтяне хорошо знали, что такое золотое сечение и использовали его принцип при создании чертежа [5].

В современном мире все здания и сооружения имеют различные геометрические формы. Большинство из них – это многогранники. Многогранник – это пространственная фигура, ограниченная замкнутой поверхностью, составленной из плоскостей – многоугольников. Многогранники делятся на правильные и неправильные. Правильный многогранник – это многогранник, у которого все грани являются равными правильными многоугольниками и все многогранные углы равны. Правильные многогранники известны людям с древних времён. Их модели в виде орнамента были найдены в Шотландии на каменных шарах, созданных ещё в период позднего неолита. Но основательно они были изучены древними греками. Тогда Теэтет Афинский, современник Платона, дал математическое описание всем пяти правильным многогранникам (таблица 1) [6]. А намного позднее швейцарским математиком Леона́рдом Эйлером была выведена формула, связывающая число вершин (В), граней (Г) и рёбер (Р) любого выпуклого многогранника простым соотношением: $V + G = P + 2$.

Ярким примером использования многогранника в облике сооружения является новое здание Национальной библиотеки Беларуси (рисунок 1). «Стеклянный алмаз» архитекторов Михаила Виноградова и Виктора Крамаренко представляет собой полуправильный многогранник, состоящий из 18 квадратов и 8 треугольников, расположенный на основании цилиндрической формы. При проектировании архитекторы исходили из того, что форма ромбокубооктаэдра является очень компактной, и в этом объеме расположено сердце библиотеки – огромное фондохранилище.

Национальная библиотека Беларуси – уникальный архитектурно-строительный и программно-технический комплекс, построенный в соответствии с новейшими научно - техническими разработками, который своим видом в очередной раз демонстрирует тесную взаимосвязь архитектуры с геометрией.

тетраэдр	гексаэдр (куб)	октаэдр	додекаэдр	икосаэдр
				



Национальная библиотека Беларуси. Здание Пентагона

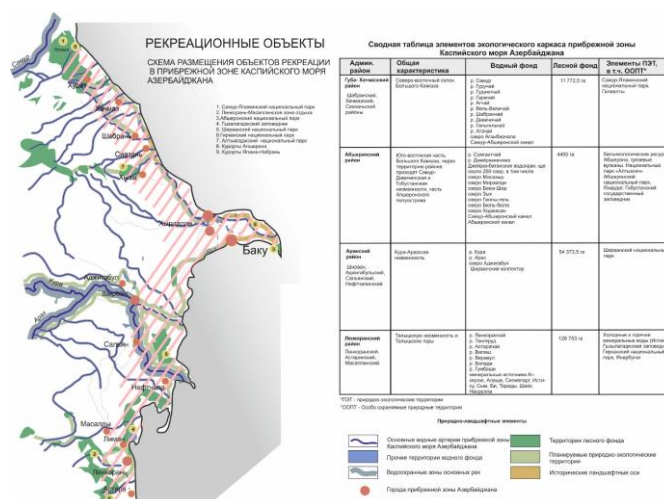
Примером использования формы многогранной призмы в архитектуре является здание Пентагона (рис. 1). Само название штаб-квартиры Министерства обороны США говорит о том, что здание имеет в своей основе пятиугольную форму. На месте проектируемого здания проходило несколько пересекающихся под углом 108 дорог, что являлось углом построения пятиугольника. Поэтому здание в форме пятиугольного многогранника органично вписалось в транспортную инфраструктуру. Причём, важную роль играет не только внешний вид архитектурного сооружения, но и его прочность, которая зависит, в основном, от базовой геометрической формы этого сооружения.

Так же необычно смотрится ряд домов, построенных в 1984 году в Роттердаме и Хелмонде по новаторскому проекту архитектора Пита Блома (рис. 2). Радикальным решением Блома стало то, что он повернул дом в форме гексаэдра на 45 градусов и поставил его углом на шестигранный пилон. В Роттердаме построено 38 таких домов и все они соединяются друг с другом. Стены и окна этих домов по отношению к полу наклонены под углом в 54,7 градусов. Архитектурные здания и сооружения в своей основе могут иметь одну простую форму или комбинированную, состоящую из нескольких простых. Примером использования простой геометрической формы в архитектуре является уникальное здание в китайском городе Гуанчжоу. "Гуанчжоу-Юань" – это самое высокое круглое здание в мире, созданное в 2013 году архитектором Джозефом де Паскуале (рисунок 2). Оно имеет форму огромного диска высотой 138 метров, имеющего в центре отверстие диаметром 48 метров. Это отверстие имеет не столько дизайнерское, сколько функциональное значение. Главные фасады здания выполнены из стекла и облицованы треугольными медными панелями разного размера. Боковые фасады представляют собой два

1. A.X.Abasov., E.A.Abasov., E.N.Hüseynova. İslam memarlığı və inşaat. 84 səh. Bakı, 2010
2. М.Н.Макарова «Перспектива», Академический проект, 477 стр, 2006
3. А.Г.Климухин «Начертательная геометрия», Архитектура-С, 336 стр.Москва, 2007
4. Витрувий «Десять книг об архитектуре» 328 стр. Издательство: Архитектура-С 2006 г
5. Васютинский Н. А.«Золотая пропорция» Молодая гвардия, 238 стр,1990
6. Гончар В. В.«Модели многогранников», 64 стр, Москва., Аким. 1997
7. Супрун Л.И., Супрун Е.Г., Игошева Е.Д. Геометрия и архитектура // Вестник Евразийской науки, №1, 2019
8. А.Дж.Кожалиев «Сакральная геометрия и архитектура», Вестник КГУСТА. Изд.: Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова (Бишкек) №2, 2013, С.66-71
9. Роберт Лолор, Сакральная геометрия, 112 стр.Москва, 2010
10. Исмаил Халед Д. Альдин «Фрактальные построения в композиции архитектурных объектов памятников исламской архитектуры» / Х.Д.А. Исмаил [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.marhi.ru/referats/2013/ismail.pdf>.
11. Даню Л М Ф Геометрический архитектурный проект Л М Ф Гео

природные ландшафты оказывается максимальная нагрузка со стороны производственных объектов. В зоне влияния Баку необходимое экологическое равновесие практически отсутствует, Абшеронский район относится к одному из самых неблагоприятных в прибрежной зоне с точки зрения экологии.

3. Схема национальных парков и заповедников в прибрежной зоне Каспийского моря Азербайджана



4. Сводная таблица природно-экологического каркаса прибрежной зоны Каспийского моря Азербайджана

Прибрежные ландшафты не являются стабильными измененными образованиями, их характеристика меняется в зависимости от изменения природных условий и, особенно, под влиянием деятельности человека. Однако на протяжении разных лет природные элементы служили постоянными планировочными элементами, а население и пространственные связи – переменными. Сегодня в прибрежной зоне Каспийского моря стабилизация постоянных элементов служит первоочередным условием для формирования устойчивого развития расселения.

Таким образом, на основе анализа природно-экологических элементов прибрежной зоны Каспийского моря Азербайджана было выявлено, что населенные пункты, транспортные элементы, градоформирующие объекты, население и социально-экономические связи продолжают интенсивно развиваться и негативно сказываются на окружающей среде. Несмотря на постоянное давление на окружающие ландшафты, на сегодняшний день природно-экологические элементы все еще способны выполнять

стабилизирующую функцию в освоении территории прибрежной зоны Каспийского моря Azerbaijan. Однако, сегодня, как в прибрежной зоне Каспийского моря, так и на всей территории Azerbaijan стабилизация природно-экологических элементов служит первоочередным условием для формирования устойчивого развития расселения.

1. Кахраманова Ш.Ш. Урбо-экологический анализ и моделирование жилых экосистем Баку: МБМ, . 273 с, Баку 2010
2. Кахраманова Ш.Ш. Влияние урбанизации на Абшероне на загрязнение прибрежной полосы Каспийского моря // Журнал "Академический вестник Урал НИИ проект РААСН", Екатеринбург, №4, с. 7-12, 2012
3. Кадышев, Г. И. Основные проблемы сохранения историко-культурных и природных ландшафтов Московской области // Фундаментальные и приоритетные исследования Российской академии архитектуры и строительных наук по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2007, с.36,Т. 1. Науч. Тр. РААСН, 2008
4. Кахраманова Ш.Ш. Влияние крупных туристических проектов на состояние Прикаспийских ландшафтов // Журнал "Академический вестник Урал НИИ проект РААСН", Екатеринбург, №3, 2013
5. Литвинов Д. В. Принципы функциональной организации прибрежной территории крупных городов Поволжья // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. № 4. С. 21–23, 2011
6. Kahramanova Sh., Babayev Sh. Threat of destruction of a coastal infrastructure and historical landscapes of Baku as a result of change of Caspian sea level / 5th Annual Ename International Colloquium climates of heritage conservation "Responding to the Challenge of Global Climate Change through Public Engagement and Social Innovation", Ghent and Ostend, 2009
7. Babayev İ.M. Abşeronda torpaq örtüyünün degradasiya problemləri / Torpaqşünaslıq və aqrokimya əsərlər toplusu. XVI- cild. Bakı: Elm, s. 629-638,2004
8. https://www.stat.gov.az/menu/6/buklet/azerbaycan_faktlar_ve_reqemler_2019.pdf
9. Алекперов А.Б. Абшерон: Проблемы гидрогеологии и геоэкологии. Баку: Азербайджанская Государственная Книжная Палата, 484 с,2000
10. Демьяненко С.Г., Золотов В.И. проблемы планирования развития морской береговой зоны. Экономика, №1(2), 2012
11. Каспийская Экологическая Программа. Каспийское Море. Трансграничный Диагностический Анализ. Второй вариант.79 с, Октябрь 2001

References

1. Kahramanova Sh.Sh. Urbo-ekologicheskij analiz i modelirovanie zhilyh ekosistem Baku: MBM, 273 s, Baku 2010
2. Kahramanova Sh.Sh. Vliyanie urbanizacii na Absherone na zagryaznenie pribrezhnoj polosy Kaspiskogo morya // ZHurnal "Akademicheskij vestnik Ural NII projekt RAASN", Ekaterinburg, №4, s. 7-12, 2012
3. Kadyshev, G. I. Osnovnye problemy sohraneniya istoriko-kul'turnyh i prirodnyh landshaftov Moskovskoj oblasti // Fundamental'nye i prioritetye issledovaniya Rossijskoj akademii arhitektury i stroitel'nyh nauk po nauchnomu obespecheniyu razvitiya arhitektury, gradostroitel'stva i stroitel'noj otrasli Rossijskoj Federacii v 2007, s.36,Т. 1. Nauch. Tr. RAASN, 2008
4. Kahramanova Sh.Sh. Vliyanie krupnyh turisticheskikh projektov na sostoyanie Prikaspijskih landshaftov // ZHurnal "Akademicheskij vestnik Ural NII projekt RAASN", Ekaterinburg, №3, 2013

5. Litvinov D. V. Principy funktsional'noj organizacii pribrezhnoj territorii krupnyh gorodov Povolzh'ya // Vesnik SGASU. Gradostroitel'stvo i arhitektura. № 4. S. 21–23, 2011
6. Kahramanova Sh., Babayev Sh. Threat of destruction of a coastal infrastructure and historical landscapes of Baku as a result of change of Caspian sea level / 5th Annual Ename International Colloquium climates of heritage conservation “Responding to the Challenge of Global Climate Change through Public Engagement and Social Innovation”, Ghent and Ostend, 2009
7. Babayev İ.M. Abşeronda torpaq örtüyünün deqradasiya problemləri / Torpaqşünaslıq və aqrokimya əsərlər toplusu. HVI- cild. Bakı: Elm, s. 629-638, 2004
8. https://www.stat.gov.az/menu/6/buklet/azerbaycan_faktlar_ve_reqemler_2019.pdf
9. Alekperov A.B. Absheron: Problemy gidrogeologii i geoekologii. Baku: Azerbajdzhanskaya Gosudarstvennaya Knizhnaya Palata, 484 s, 2000
10. Dem'yanenko S.G., Zolotov V.I. problemy planirovaniya razvitiya morskoy beregovoij zony. Ekonomika, №1(2), 2012
11. Kaspijskaya Ekologicheskaya Programma. Kaspijskoe More. Transgranichnyj Diagnosticheskij Analiz. Vtoroj variant. 79 s, Oktyabr' 2001

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.10.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 15.11.2019

– докторант, кафедра Архитектурных конструкций и реставрации памятников, АзАСУ, konul.shirin@gmail.com

В статье рассматриваются нынешние и будущие возможные стратегии и законодательство в области низкоуглеродных и энергоэффективных технологий, направленные на сокращение потребления энергии и выбросов парниковых газов в Азербайджане. Основываясь на предоставленной информации о текущих тенденциях потребления энергии и выбросов углерода в стране и параметрах, которые на них влияют, предлагаются возможные меры для перехода к более устойчивой системе проектирования зданий с низким уровнем выбросов углерода и энергопотребления в Азербайджане на основе энергетической иерархии.

энергоэффективность, низкоуглеродные технологии, парниковые газы, низкоуглеродные здания, энергопотребление

DESIGN OF BUILDINGS FOR LOW ENERGY CONSUMPTION AND CARBON USE IN AZERBAIJAN CONDITIONS

Shirin Konul Rafail– PhD candidate, department of Architectural constructions and restoration of monuments, AzUAC, konul.shirin@gmail.com

Abstract. The article discusses present and future possible low-carbon and energy-efficient technologies strategies and legislations towards reducing energy consumption and greenhouse gases emissions in Azerbaijan. Based on the provided information on current trends in energy consumption and carbon emissions in the country and the parameters that affect them, possible measures for moving towards a more sustainable system for designing low carbon and energy buildings in Azerbaijan utilizing energy hierarchy are shown.

Keywords: energy efficiency, low-carbon technologies, greenhouse gases, low-carbon buildings, energy consumption

С глобальным осознанием взаимосвязи экологических проблем и изменения климата с повышением выбросов углекислого газа и потребления энергии росло и рассмотрение и необходимость сохранения топлива и энергии в проектировании и строительстве зданий. Увеличение средней глобальной температуры на 2°C принуждает правительства стран по всему миру устанавливать целевые показатели выбросов углерода и парниковых газов. Еще в 1995 году Киотский протокол поставил непростую задачу по сокращению выбросов углерода на 60% к 2050 году при реальном прогрессе к 2020 году. Здания способствуют более 40%-50% всех антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ) в мире [1]. Растущее понимание последствий использования энергии и загрязнения воздуха подчеркивает особую важность поиска мер по повышению энергоэффективности для проектирования зданий с низким уровнем выбросов углерода. Учитывая высокую пропорцию выбросов за счет зданий в общем количестве выбросов ПГ, неудивительно, что правительства и глобальные предприятия определяют строительный сектор в качестве ключевого элемента в своих стратегиях сокращения выбросов углерода и смягчения последствий изменения климата.

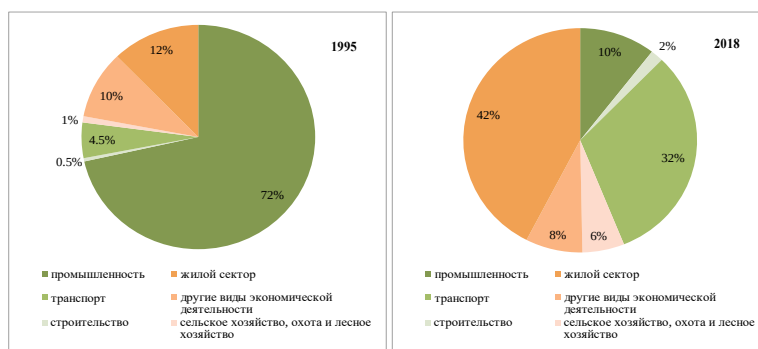
Потребление энергии в жилых и нежилых зданиях отличается от здания к зданию, широко варьируя даже в аналогичных типах зданий под влиянием различных факторов. Архитектурно-проектировочное решение зданий является одним из многих факторов, влияющих на его энергетические характеристики, что подчеркивает важность решений

архитектора на ранних стадиях проектирования. С другой стороны, очевиден разрыв между предполагаемыми и фактическими энергетическими показателями жилых и общественных зданий. Это зависит от таких факторов, как дизайн инженерных систем здания и поведение жильцов, которые, скорее всего, приведут к более высокой производительности, если учитывать их изначально вместе с дизайном здания [2]. Исследование этого пробела и выявление его причин должно стать приоритетной задачей правительств, архитекторов, инженеров и всех, так или иначе вовлеченных в строительную отрасль.

Современное состояние энергопотребления и выбросов углерода в Азербайджане. Общее количество потребляемой энергии в Азербайджане расходуется строительным, промышленным и транспортным секторами, а также в сельском хозяйстве и других отраслях. Рис. 1 иллюстрирует график общего потребления энергии с 1995 по 2018 годы в республике. Очевидно понижение общего потребления энергии с начала 90-х гг., которое перешло в стремительный рост в 2000 с новым упадком в 2007. Энергия, используемая в зданиях, составляет большую часть общего национального потребления энергии в Азербайджане. Диаграммы на рис. 2 показывают соотношение различных секторов к общему потреблению энергии в 1995 и 2018 годах. Очевиден большой рост общего энергопотребления в жилом секторе с 12% до 42%. Этот факт четко определяет необходимость повышения энергоэффективности в данном секторе. Несмотря на значительное снижение конечного потребления энергии в стране по сравнению с 2000-ными, энергопотребление в зданиях резко возросло.



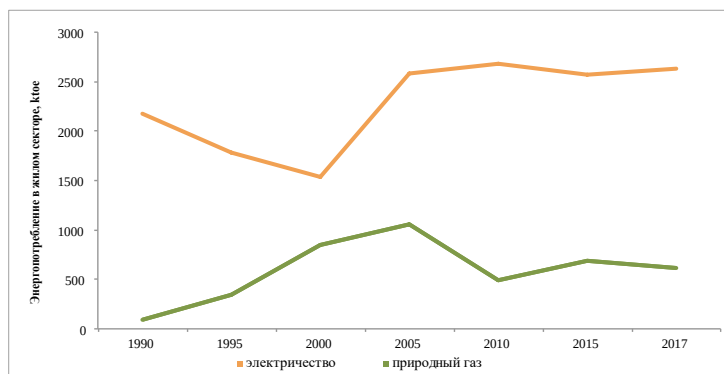
1. Общее потребление энергии в Азербайджане в 1995-2018 гг



2. Баланс конечного энергопотребления по секторам в Азербайджане в 1995 и в 2018 гг

Увеличение количества систем отопления и охлаждения, более высокие требования к уровню комфорта и внутренней температуре зданий, а также рост количества и ассортимента электроприборов объясняет тот факт, что в последние годы возросло использование электричества и тепла в жилых в том числе и нежилых зданиях. Рисунок 3 демонстрирует

тенденцию роста потребляемой жилым сектором электроэнергии и тепла, которая присутствует несмотря на использование более эффективных систем отопления и большей изоляции в зданиях.



3. Общее потребление электричества и природного газа в жилом секторе

Распад СССР, сокращение рынков, привело к экономическому падению в Азербайджане, особенно в промышленном производстве. Это имело положительное последствие уменьшения загрязнения воздуха и воды [3]. На графике на рисунке 4 показаны количество выбросов парниковых газов в атмосферу с транспорта и со стационарных источников, а также суммарные показатели в АР с 1990 по 2018 год. Количество эмиссий уменьшилось с 1990-х годов вследствие падения промышленного производства, обновления технологий на электростанциях и повышения эффективности электростанций, что привело к уменьшению сожженного топлива. Как видно из графика, эмиссии со стационарных источников, в которые входит и промышленность, значительно понизились за последние 30 лет. Однако нефтяная промышленность загрязнила большие территории. Все еще существует серьезная проблема загрязнения атмосферы электростанциями и транспортными средствами. Как видно из рисунка, начиная с 2003 года, быстрорастущее число автомобилей увеличило количество транспортных выбросов вредных газов в атмосферу в стране.



4. Выбросы парниковых газов в атмосферу в Азербайджане

В целом, с момента обретения независимости Азербайджанской Республики ситуация с энергоэффективностью и выбросами парниковых газов изменилась, и с ростом роли строительного сектора в потреблении энергии необходимость стратегии развития энергоэффективных зданий очевидна. Действующие нормативы, строительные стандарты и государственные программы в Азербайджане. Законодательство чрезвычайно важно для

достижения экологичного и устойчивого развития и энергоэффективности в любом секторе страны. Внедрение обновленных технологий недостаточно без надлежащей стратегии стандартизации и маркировки зданий, связанной с их энергоэффективностью и мониторингом их энергопотребления. Важность энергоэффективности в Азербайджане не нова и упомянута в существующих стандартах и нормативах.

Строительные стандарты и нормативы принятые в секторе строительства зданий и городского планирования, направлены на: проектирование зданий и систем, бытовые и нежилые здания, проектирование звукоизоляции, монтаж систем отопления, систем вентиляции, естественное и искусственное освещение, повышение энергоэффективности и энергосбережения строительных объектов, безопасность, комфорт и качество исполнения в зданиях. Некоторые из принятых стандартов находятся на межгосударственном уровне, такие как СНиП или ГОСТ, которые обычно принимаются в большинстве республик Содружества Независимых Государств (СНГ). Большинство из этих кодов модифицированы к местным условиям с добавлением дополнений. СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» является основным стандартом теплостойкости для гражданских зданий. Этот стандарт был принят в Советском Союзе в 1979 году. В нем предлагаются значения теплопроводности ограждающих конструкций зданий, но без классификации зданий в соответствии с их энергоэффективностью. В сентябре 2015 года Азербайджан представил свой новый план действий в области изменения климата в РКИК ООН в Париже в 2015 году: «К 2030 году Азербайджанская Республика планирует сократить уровень выбросов парниковых газов на 35% по сравнению с 1990 годом/базовым годом в качестве своего вклада в глобальные усилия по борьбе с изменением климата» [4].

С целью совершенствования системы управления в секторе альтернативной и возобновляемой энергии в стране указом Президента АР от 1 февраля 2013 года было создано Государственное агентство по альтернативной и возобновляемой энергии. Государственная программа использования альтернативных и возобновляемых источников энергии в Азербайджане направлена на содействие выработке энергии из возобновляемых и экологически чистых источников и обеспечение более эффективного использования углеводородных источников энергии за счет использования природного потенциала страны.

Основными пробелами действующей системы стандартов об энергоэффективности являются утверждение стандартов на основе старых нормативов советских времен, отсутствие методов мониторинга зданий и их стандартизации касательно их энергоэффективности и следовательно недостаточность требований соблюдения утвержденных стандартов. Законодательная стратегия для низкоуглеродных зданий должна стремиться к установлению количественных и качественных требований энергоэффективности зданий при их эксплуатации, достижению разумного использования энергоресурсов страны, уменьшению расходов населения на энергию, стимулированию инвестиций и строительства энергоэффективных зданий, развитию контроля соблюдения требований и мониторинга показателей зданий и др. Очевидно, что несмотря на принятие строительных стандартов и нормативов, природоохранную политику и действия, такие как присоединение к международным договорам и протоколам, в стране недостаточно законов и обязательных стандартов, направленных на повышение энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии, особенно в коммерческом и жилом секторе, а также нет установленного пути для развития и проектирования энергоэффективных и низкоуглеродных зданий в Азербайджане.

Возможности и угрозы строительства низкоуглеродных жилых и общественных зданий в Азербайджане с использованием энергетической иерархии. Широко используемым методом в пути устойчивого и экологичного развития является использование такого понятия, как «Энергетическая Иерархия», которая является приоритетным списком действий, ставящим в первую очередь снижение спроса на энергию, затем - энергоэффективность, только после

возобновляемые источники энергии и, наконец, эффективное использование традиционных ресурсов. Метод энергетической иерархии представляет собой целостный подход, основанный на производительности зданий, и учитывает все ключевые показатели энергоэффективности, показатели энергопотребности и выбросов углерода, а также тепловой, световой и акустический комфорт в зданиях и качество воздуха.

Ключевым принципом развития строительства зданий с низким энергопотреблением / низким уровнем выбросов углерода является выполнение трех основных этапов:

- 1) «быть бережливым»: снижение энергопотребления отдельных зданий (использование «пассивных» принципов проектирования).
- 2) «быть чистым»: обеспечение энергией, используя эффективные технологии.
- 3) «быть экологичным»: производство энергии для зданий по низко- или нулевым углеродным технологиям.

Энергосбережение. По сути, первый шаг проектирования на данном методу, максимизирует преимущества пассивных конструктивных особенностей, то есть усложняет работу самого здания и снижает зависимость от механических средств, не ставя под угрозу комфорт жильца и функциональность здания. Для комфорта и производительности человека в зданиях необходимы строго определенные внутренние условия, выраженные в виде температуры, уровня освещения, коэффициента воздухообмена и др. внутри здания. Иногда требуемые условия могут быть достигнуты без затрат энергии (например, в дневное время летом в здании с естественной вентиляцией), но чаще используется энергия - для отопления, освещения и т.д. Уровень услуг и продолжительность времени, которое они требуют, относятся к первой части иерархии - спросу. Существуют также оборудования, использующие энергию, которые не предназначены для изменения параметров внутренней среды, к которым относятся бытовые приборы, компьютеры и др. Первым этапом в проектировании здания для снижения *спроса* на активную энергию должно быть предоставление необходимых внутренних условий посредством пассивного проектирования. Необходимо избегать полной зависимости от услуг активных систем – отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК).

Отопление. Для уменьшения спроса энергии на отопление здания важно рассматривать как оболочка здания изменяет и продвигает внешнюю среду. Контролируя потоки тепла внутри и снаружи здания, можно свести к минимуму или полностью избежать потребности в отоплении и охлаждении, в зависимости от климата. Ключевыми принципами являются высокий уровень изоляции, герметичность для уменьшения неконтролируемой инфильтрации и достаточная, но контролируемая вентиляция. Приросты солнечной радиации должны контролироваться для обеспечения полезного тепла, где это необходимо, избегая нежелательного перегрева. Усиление солнечного излучения при остеклении может быть использовано для частичного удовлетворения тепловой нагрузки, «что приводит к уменьшению тепла, требуемого от вспомогательного отопления» [5]. Однако остекление является плохим изолятором, и с увеличением площади остекления увеличиваются тепловые потери. Тепло, полученное в течение дня, может быть сохранено в тепловой массе здания. Повышенная тканевая изоляция уменьшит конвективные тепловые потери в таких зданиях, следовательно, также поможет в уменьшении потребности в энергии для отопления.

Охлаждение. Многие новые офисные здания в Баку имеют высокий коэффициент остекления, что в сочетании с приростом тепла от оборудования и искусственного освещения ведет к перегреву в помещениях. Это увеличивает энергию необходимую для охлаждения здания. Естественной вентиляции недостаточно для поддержания комфортной внутренней температуры в теплые летние дни, когда наружная температура выше рабочей температуры. Сочетание естественной вентиляции и кондиционирования часто бывает лучшей стратегией для снижения потребности в энергии охлаждения. Технические меморандумы от Чартерного Института Инженеров по Обслуживанию Зданий (CIBSE)

утверждают, что офисы смешанного режима обычно работают намного лучше из-за лучшего солнечного контроля и контролируемой вентиляции, включая ночное охлаждение [6].

При проектировании энергоэффективных зданий очень важно учитывать риск перегрева. Однако из-за растущей тенденции использования большого количества стекла в домах и квартирах, облегченных конструкций и усиленной герметичности по сравнению с традиционными домами температура в помещениях в летние месяцы повышается. В целях снижения спроса на энергию для охлаждения в жилых и общественных зданиях в Азербайджане предотвращение перегрева крайне важно. Чтобы уменьшить избыточные внешние приросты солнечной радиации и тепла, следует предусмотреть затенение внешних поверхностей здания. Подвижные устройства затенения лучше реагируют на изменение условий неба в течение дня [5]. В периоды, когда внешняя температура превышает внутреннюю температуру, вентиляция свежим воздухом должна быть сведена к минимуму, чтобы уменьшить приrost тепла за счет вентиляции. В такие периоды уместна ночная вентиляция с использованием ветров, которые преобладают в прибрежных районах страны. Высокая тепловая масса в сочетании с естественной ночной вентиляцией и солнечным контролем может стать альтернативой кондиционированию воздуха.

Освещение. Наличие дневного света и правильная планировка и распределение естественного света могут уменьшить энергию, используемую для искусственного освещения. Во многих случаях во время дневного света можно избежать электрического освещения, используя естественное освещение. Автоматические системы освещения, основанные на сенсорном обнаружении отсутствия сотрудников в помещении, должны быть установлены, чтобы позволять пользователям включать свет только при необходимости.

Энергоэффективность. Второй этап энергетической иерархии - это эффективность предоставления той или иной услуги, относящейся к ОВиК системам или освещению здания. Энергоэффективность систем относится к количеству энергии, необходимой самой отопительной (котел), распределительной системе, осветительным приборам и др., с которой они предоставляют требуемые внутренние условия. В соответствии с намеченной целью Азербайджана (*Предполагаемый Определяемый на Национальном Уровне Вклад – INDC*) по сокращению выбросов парниковых газов в 2015, цель для жилого и коммерческого секторов заключается в следующем: «Массовое использование контрольно-измерительных приборов в электрических, тепловых и газовых системах, применение энергосберегающих ламп, использование современных энергосберегающих технологий в системах отопления, а также организация программ информирования общественности об использовании энергии» [4]. Использование эффективных систем отопления и охлаждения и эффективного освещения (таких как LED лампы) поможет еще уменьшить количество требуемой активной энергии помимо пассивных стратегий, используемых в первом этапе проектирования здания, таким образом увеличивая его энергоэффективность и уменьшая выбросы углерода.

Производство энергии. Как только спрос на энергию сведен до минимума и увеличена эффективность систем настолько, насколько это практически возможно, третья часть иерархии - это поиск источников энергии с низким или нулевым содержанием углерода. Они могут быть либо вне участка (оффсайт), например, покупка возобновляемой электроэнергии, либо установлены на территории - как возобновляемые или низкоуглеродные технологии.

Выработка энергии за счет приливов и волн, прибрежных ветров и почти вся гидроэлектроэнергия, очевидно, являются практичными только за пределами участков. Основными вариантами производства электроэнергии на территории застройки являются фотоэлектрические панели и ветряные турбины. Азербайджан имеет хороший потенциал в сфере возобновляемых источников энергии. Ветры, дующие более 250 дней в году, могут генерировать много электричества, в то время как солнечное сияние 2400-3200 часов дает возможность для выработки солнечного тепла. Кроме того, также следует еще больше

развивать потенциал гидроэнергетики в стране. Учитывая и применяя вышеупомянутые стратегии и метод энергетической иерархии возможно достижение практически нулевого углеродного следа в зданиях. Однако очевидно существуют риски и угрозы для этих мер, упомянутых выше. К основным факторам, влияющим на возможность развития низкоуглеродного строительства относятся огромная зависимость республики от нефтегазового сектора, стоимость отмеченных технологий и стратегий, человеческий фактор и неопределенность поведения жильцов и оккупантов зданий, недостаточная осведомленность и нехватка опыта у специалистов на разных этапах строительства и консервативные взгляды в использовании новых технологий и методик.

. Пассивные меры, представленные в этом отчете, могут обеспечить приемлемые условия в зданиях в Азербайджане, при этом снижая их энергопотребление и выбросы углерода. Однако необходимо учитывать все факторы, влияющие на продуктивность и возможность данных стратегий. Крайне важно учитывать высококачественную конструкцию здания, которая будет легко адаптироваться к изменениям климата в будущем. Более того, принимая во внимание новые технологии, которые сложно использовать и управлять, проектировщики должны предоставлять интуитивно понятные средства управления, руководства и тренинги о том, как их использовать, предоставляя пользователям минимальную возможность контролировать свою среду, и проектировать здания и системы простыми в обслуживании и эксплуатации. Они также должны учитывать оценки комфорта и энергетические показатели уже при эксплуатации здания, которые станут инструментами для получения обратной связи о производительности здания и помогут принимать решения и устанавливать задачи для улучшения всех показателей. Кроме того, роль государства в повышении энергоэффективности зданий очень важна. Недостаточно просто проектировать высококачественные здания и хорошие системы управления, если нет соответствующих норм и стандартов. Обновленные строительные нормы и правила, методы оценки и мониторинга зданий, обеспечат стандартизированные критерии и прогнозирование производительности зданий в будущем климате. Учитывая все это, есть большая возможность улучшить энергетические характеристики зданий и снизить выбросы парниковых газов в Азербайджане.

1. Liao, L.Wang, H. Performance-Based Low Carbon Building Technology Screening. International Journal of Low-Carbon Technologies, 7. 174-180, 2012
2. Closing The Gap Between Design & As-Built Performance. London, Zero Carbon Hub. 2014
3. Shelton. N. Azerbaijan: Environmental Conditions and Outlook. Ambio, 32, 302-306. 2003
4. Information to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) on the Intended Nationally Determined Contribution (INDC) of the Republic of Azerbaijan. 2015
5. Baker, N, Streemers, K, Energy and Environment in Architecture: a technical design guide, London, E & FN Spon, 2000
6. CIBSE Guide F: Energy efficiency in buildings. London, The Chartered Institution of Building Services Engineers, CIBSE. 2012

References

1. Liao, L.Wang, H. Performance-Based Low Carbon Building Technology Screening. International Journal of Low-Carbon Technologies, 7. 174-180, 2012
2. Closing The Gap Between Design & As-Built Performance. London, Zero Carbon Hub. 2014
3. Shelton. N. Azerbaijan: Environmental Conditions and Outlook. Ambio, 32, 302-306. 2003

4. Information to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) on the Intended Nationally Determined Contribution (INDC) of the Republic of Azerbaijan. 2015
5. Baker, N, Streemers, K, Energy and Environment in Architecture: a technical design guide, London, E & FN Spon, 2000
6. CIBSE Guide F: Energy efficiency in buildings. London, The Chartered Institution of Building Services Engineers, CIBSE. 2012

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.10.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 15.11.2019

СТРОИТЕЛЬСТВО

İNŞAAT



CONSTRUCTION

İSTİ SU TƏCHİZATI SİSTEMLƏRİNİN SƏMƏRƏLİLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ HAQQINDA

Cəlilova Aytən Mərdan qızı- doktorant, Mühəndis sistemlərinin və qurğularının tikintisi kafedrası, AzMİU, aytencelilova01@gmail.com

Annotasiya. Məqalə isti su təchizatı sistemləri üçün suyun kimyəvi üsulla hazırlanmasının yeni texnologiyasına həsr edilmişdir. Texnoloji proses yüksək əsaslı anionitdə xlor-anionlaşma üsulu ilə aparılır. Bu zaman suyun tərkibindəki ərp əmələ gətirən və insan orqanizmi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən codluq kationlarına toxunulmur, sulfat və bikarbonat anionları anionitdəki xlor-anionlarına mübadilə olunur və suyun qızdırılması prosesində ərp əmələ gəlməsinin qarşısı alınır. Məqalədə yeni texnologiya ilə işləyən qurğunun prinsipial sxemi verilmiş və İngiltərənin Pürolayt firmasının A200EMBCI və Rusiyanın AB-17-8 yüksək əsaslı anionitləri üçün riyazi planlaşdırılma üsulu ilə laboratoriya tədqiqatlarının nəticələri verilmişdir.

Açar sözlər: isti su, ərp yaranması, codluq kationları, anionit, xlor-anionlaşdırma, riyazi planlaşdırma

ABOUT IMPROVING THE EFFICIENCY OF HOT WATER SUPPLY SYSTEMS

Jalilova Aytən Mərdan- PhD student, department of Construction of engineering systems and facilities, AzUAC, aytencelilova01@gmail.com

Abstract. The article is dedicated to the new technology of chemical water treatment for hot water systems. The process is carried out by chlorine-anionization on high-base anionite. At the same time, the hardness cations, which are essential for the human body, do not touch the alkali cation, and the sulfate and bicarbonate anions are exchanged for chlorine anions in the anionite and prevent the formation of limescale in the process of water heating. The article presents a schematic diagram of a new technology-based device, and results of laboratory studies using a mathematical planning method for UK-based Pureolite A200EMBCI and Russia's AB-17-8 high-base anionites.

Keywords: hot water, hardness formation, cation formation, anionite, chlorine-anionization, mathematical planning

Məlumdur ki, müasir şəhərlərdə mərkəzləşdirilmiş istilik təchizatı sistemləri, həm ekoloji, həm də iqtisadi səmərəliliyi nöqteyi-nəzərdən önəmli yer tutur. Bu sistemlərin düyünlərində baş verən su, kondensat və buxar itkilərinin əvəzi əksər hallarda kimyəvi üsullarla təmizlənmiş müxtəlif tərkibli sular ilə kompensasiya edilir.

İstilik təchizatının istilikdəyişdirici aparatlarında ərp yaranmasının qarşısının alınmasının problemli düyünlərindən biri məişət və kommunal məqsədlər üçün isti suyun hazırlanması qurğularıdır. İsitmə və isti su qazanı konturlarının ərpdən qorunması əlavə edilən suyun dərin yumşaldılması yolu ilə əldə edilirsə, isti su təchizatı sistemlərində bu üsulun tətbiqi qeyri-mümkündür. Buna səbəb isti su təchizatı sistemlərində işlədilən suyun keyfiyyətinə verilən tələblərin içməli suyun keyfiyyətinə şamil edilən normalara cavab verməli olmasıdır [1, 2]. Müxtəlif ölkələrdə içməli suyun keyfiyyətinə fərqli normalar verilir. Bu fərq özünü əsasən içməli suyun codluğuna verilən tələblərdə göstərir. Azərbaycanda və Rusiyada içməli suyun yalnız maksimal codluğu məhdudlaşdırılırsa, Almaniya və Türkiyə kimi ölkələrdə və həmçinin Ümumdünya Səhiyyə

Təşkilatının (ÜST) normalarında suyun həmçinin minimal codluğuna da məhdudiyyət qoyulur [3,5]. ÜST tərəfindən son 50 il ərzində dünyanın müxtəlif ölkələrində aparılmış təcrübələrin, müayinələrin və tədqiqatların nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, duzsuzlaşdırılmış və ya yumşaldılmış suyu qəbul etmək insanlarda müxtəlif xəstəliklərə səbəb olur [4, 5]. ÜST tərəfindən içməli suyun codluğunun həm minimal, həm də maksimal qiymətlərinə məhdudiyyət qoyulur. Bu normalara əsasən içməli suyun codluğu və onu təşkil edən kationlar üçün aşağıdakı qiymətlər müəyyən edilmişdir:

- maqnezium kationu, minimum - 10 mq/l (0,83 mq-ekv/l),
- optimal qiymət - (20÷30) mq/l (1,67÷2,5 mq-ekv/l);
- kalsium kationu minimum - 20 mq/l (1 mq-ekv/l),
- optimal qiymət - 50 mq/l (2,5 mq-ekv/l);
- ümumi codluq – (2÷4) mq-ekv/l.

Bu qiymətlərdən görünür ki, içməli suyun hazırlanması prosesində onun codluğunun qiymətinin 2 mq-ekv/l-dən aşağı salınması insanın sağlam inkişafı üçün məsləhət görülmür. Ona görə də, içməli suyun hazırlanması prosesində emal texnologiyasının düzgün seçilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda bu məqsədlə istifadə edilən texnologiyalara turşulaşdırmanı, maqnitlə emal üsulunu, əhəngləşdirmə və turşulaşdırmanı, əhəng-soda və turşulaşdırmanı və digərlərini misal göstərmək olar. Lakin bu texnologiyaların heç də hamısının nisbətən kiçik məhsuldarlıqlı qurğularda tətbiqi səmərəli olmur. Turşulaşdırma üsulunun isə hətta bəzi içməli suya ehtiyac duyulan obyektlərdə, misal üçün, ali və orta məktəblərdə turşu reagentinin aqressiv olması səbəbindən tətbiqinə icazə verilmir.

Bütün bunları nəzərə alaraq içməli suyun hazırlanmasının Cl-anionlaşdırma üsulu ilə yeni texnologiyası işlənmişdir [6 - 9]. Bu texnologiyanın işlənilməsi zamanı ərpin tərkibini təşkil edən ionlara ayrı-ayrılıqda baxılmış, onların ərpin yaranması prosesinə təsiri aydınlaşdırılmışdır. Məlum olduğu kimi, ərpin tərkibi əsasən kalsium (Ca^{2+}) və maqnezium (Mg^{2+}) kationlarından, sulfat (SO_4^{2-}), karbonat (CO_3^{2-}) və hidrat (OH^-) anionlarından ibarətdir. Məlum texnologiyaların əksəriyyətində emal edilən sudan əsasən Ca^{2+} və Mg^{2+} kationlarının konsentrasiyasının azaldılması baş verir. Təkcə turşulaşdırma və maqnit üsulu ilə emal texnologiyalarında suyun kation tərkibi dəyişmir.

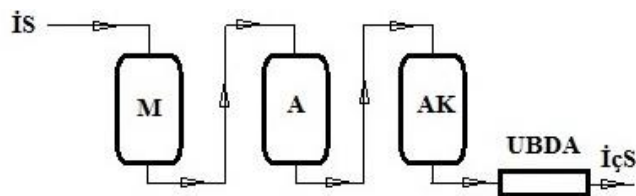
Emal edilən suyun tərkibindəki codluq ionlarının olması isə istilik mübadilə aparatlarında ərpin əmələ gəlməsinə səbəb olur ki, bunun da nəticəsində onların işinin səmərəliliyi azalır. İsti suyun hazırlanması qaz ilə işləyən su qızdırıcı aparatlarda aparılırsa bu onların məhsuldarlıqlarının azaldılmasından əlavə bu məqsədlə işlədilən qazın sərfini də artırır. Əgər bu məqsədlə elektrik qızdırıcılarından istifadə edilirsə bu zaman ərpin yaranması istilik mübadilə prosesini pisləşdirir, qızdırıcıların daxilindəki temperaturun həddindən artıq artmasına və onların sıradan çıxmasına səbəb olur. Digər tərəfdən isə, içməli suyun codluğunun minimal qiymətinə qoyulan məhdudiyyət dərin yumşalma və duzsuzlaşdırma texnoloji sxemlərinin bu məqsədlə tətbiqini qeyri-mümkün edir.

Bunları nəzərə alaraq yeni işlənən texnologiyaya əsasən, emal edilən suyun tərkibindəki, insan orqanizmi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən, Ca^{2+} və Mg^{2+} kationlarının deyil, yalnız ərpin tərkibinə bilavasitə və ya dolayısı yol ilə daxil olan - bikarbonat (HCO_3^-) və sulfat (SO_4^{2-}) anionlarının konsentrasiyasının azaldılması nəzərdə tutulur. Bu məqsədlə emal edilən su Cl-anionit süzgəcindən buraxılır və onun tərkibindəki HCO_3^- və SO_4^{2-} anionları anionitdəki Cl^- anionlarına mübadilə olunur. Bu zaman suyun tərkibindəki HCO_3^- və SO_4^{2-} anionlarının konsentrasiyası azalır və kationların, o cümlədən codluq ionlarının konsentrasiyası isə sabit qalır. Beləliklə, emal edilmiş suyun tərkibi içməli suyun tərkibinə verilən tələbləri ödəyir və istilik mübadilə aparatlarında ərpin yaranması ehtimalı aradan qalxır. Ərpin çökməsinin qarşısının alınmasına səbəb emal edilmiş suda karbonat ərpinin konsentrasiyasının (2÷2,5) mq-ekv/l və ondan aşağı düşməsidir. Texniki ədəbiyyatda verilmiş və uzun illərin sınağından çıxmış bu məlumat [10], təcrübə cəhətdən tərəfimizdən də yoxlanılmış [7-9] və dürüstlüyü bir daha təsdiq olunmuşdur. Karbonat ərpinin nisbətən kiçik qiymətlərində isti su qızdırıcılarında ərpin əmələ gəlməməsinin əsas səbəblərindən biri də hazırlanan isti suyun temperaturunun çox da böyük olmamasıdır. Məlumdur ki, sanitariya norma və qaydalarına görə yaşayış

binalarında və mehmanxanalarda, ictimai binalarda isti suyun temperaturu 55°C -dən az, məktəbəqədər uşaq müəssisələrində 37°C -dən çox olmamalı, yeməxanalarda və digər ictimai yaşayış müəssisələrində isə $(75\div 80)^{\circ}\text{C}$ intervalında olmalıdır.

Axırıncı növ isti su tələbatçılarını yüksək temperaturlu isti su ilə təmin etmək üçün onlar əlavə olaraq yerli qızdırıcılar ilə təmin olunurlar. İsti su qızdırıcılarındakı qızmama temperaturunun $(5\div 15)^{\circ}\text{C}$ olduğunu nəzərə alsaq su-su qızdırıcılarındakı maksimal temperaturun $(60\div 70)^{\circ}\text{C}$ olduğu aydınlaşar. Ona görə də karbonat codluğunun qiymətinin $(2\div 2,5)$ mq-ekv/l və ondan aşağı olması bu qızdırıcılarda karbonat ərpinin yaranmasının qarşısını alır.

Yeni texnologiya ilə işləyən qurğunun prinsipial sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi emal edilən ilkin su ardıcıl olaraq, yuxarıdan-aşağıya istiqamətdə mexaniki, anionit və aktiv karbon süzgəclərindən buraxılır. Mexaniki süzgəcdə suyun tərkibində olan və ölçüsü 100 mikrondan böyük olan mexaniki hissəciklər tutulur. Yüksək əsaslı anionit maddəsi ilə doldurulmuş xlor ionu formasında olan anionit süzgəcində suyun tərkibindəki HCO_3^- və SO_4^{2-} anionlarının əsas hissəsi anionitdəki Cl^- anionlarına mübadilə olunur. Bunun nəticəsində suyun istilik mübadilə aparatlarında qızdırılması prosesində ərpin yaranması ehtimalı aradan qalxır. Aktiv karbon süzgəcində su, tərkibindəki sərbəst xlorlardan, pis qoxudan, daddan, iydən azad olunur. İşlənmiş yeni texnologiyaya görə aktiv karbon süzgəcindən keçirilən su son mərhələdə ultrabənövşəyi dezinfeksiya aparatından keçirilərək bakteriyalardan, mikroblardan təmizlənir və qızdırılaraq isti su təchizatına verilir.



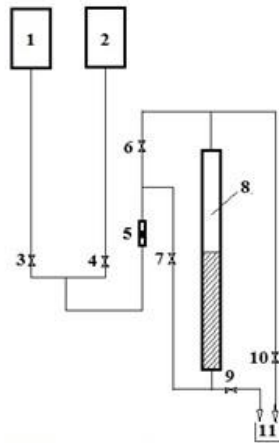
Şəkil 1. Xlor-anionlaşdırma üsulu ilə içməli suyun hazırlanması qurğusunun prinsipial texnoloji sxemi: İS-ilkin su; M-mexaniki süzgəc; A-anionit süzgəci; AK-aktiv karbon süzgəci; UBDA-ultrabənövşəyi dezinfeksiya aparatı; İçS-içməli su

İşlənən yeni texnologiya ilk dəfə Bakıdakı ADA Universitetində, hazırda müvəffəqiyyətlə işləyən və məhsuldarlığı $6 \text{ m}^3/\text{saat}$ olan içməli su qurğusunda tətbiq edilmiş və müsbət nəticələr alınmışdır. Qurğudakı süzgəcin diametri – 400 mm; süzgəcə doldurulmuş yüksəkəsaslı Purolite A200EMBC1 markalı (İngiltərə) qida əhəmiyyətli anionitin hündürlüyü – 1 m; anionitin həcmi – $0,125 \text{ m}^3$; regenerasiya məhlulu üçün istifadə edilən duz çəninin həcmi – 170 litr; anionit süzgəcinin avtomatik idarəetmə başlığı -Clack WS1 markalıdır [7-9].

Yeni texnologiyanın geniş tətbiqi prosesində, müxtəlif şəraitlərdə malik olacağı texnoloji parametrləri, onların qiymətləri və texniki-iqtisadi səmərəliliyi haqqında əvvəlcədən bilgi əldə etməyin mümkünlüyü üçün onun əsas texnoloji düyününü - emal edilən suyun Cl-anionlaşdırma prosesini tədqiq etmək mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiqat prosesinin başlanğıc mərhələsi ADA Universitetindəki qurğuda aparılmış və müəyyən ilkin nəticələr alınmışdır [7-9]. Bu qurğu fasiləsiz fəaliyyətdə olduğu və ADA-nı içməli su ilə daim təmin etməli olduğu üçün, prosesə təsir edən parametrlərin burada, anionitin işçi mübadilə tutumuna təsir edə bilən intervalda dəyişdirilməsi yolu ilə tədqiqat imkanları məhdud olmuşdur. Ona görə də, qurğuda alınmış ilkin nəticələr, burada lazımı geniş texniki şəraitin olmaması səbəbindən, prosesi tam dolğunluğu ilə xarakterizə edə bilmir. Bu səbəbdən Cl-anionit süzgəcindəki anionitin işçi mübadilə tutumunun prosesə təsir edən texnoloji parametrlərdən asılılığının tədqiqi, daha geniş imkanlara malik olan laboratoriya qurğusunda aparılmışdır.

Laboratoriya qurğusunun sxemi şəkil 2-də göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi laboratoriya qurğusu əsasən anionit filtrindən (8) ($\varnothing=20\text{mm}$, $H=1,6\text{m}$), emal edilən su qabından (1),

regenerasiya məhlulu qabından (2), rotametrdən (5) və bağlayıcı sıxaclardan (3, 4, 6, 7, 9, 10) ibarətdir. Anionit süzgəci hündürlüyü 1 metr olan tədqiq edilən anionit növü ilə doldurulur. Tədqiqatlar zamanı süzgəcə verilən suyun və regenerasiya məhlulunun sərfi rotametr vasitəsilə tənzimlənir və ölçülür. Suyun emalı, süzgəcdən regenerasiya məhlulunun buraxılması və anionitin regenerasiya məhlulundan yuyulması proseslərində onun süzgəcə yuxarıdan-aşağıya istiqamətdə verilməsi həyata keçirilir. Anionitin regenerasiyasının birinci mərhələsində anionitin çalxalanaraq yuyulması emal edilən suyun süzgəcə aşağıdan-yuxarıya istiqamətdə verilməsi yolu ilə aparılır.



Şəkil 2. Laboratoriya tədqiqat qurğusunun prinsipial sxemi:

1-emal edilən su qabı; 2-regenerasiya məhlulu qabı; 3,4,6,7,9,10- bağlayıcı sıxaclar; 5-rotametr; 8-anionit süzgəci

Prosesə təsir edən texnoloji parametrlərin sayının çoxluğunu, onların konkret dəyişmə intervalının məlum olmasını, təcrübələrin sayının və ona sərf edilən zaman kəsiyinin mümkün qədər azaldılmasının mümkünlüyünü və səmərəliliyini nəzərə alaraq laboratoriya tədqiqatları təcrübələrin riyazi planlaşdırılması üsulu ilə aparılmışdır. Bu üsul ilə tədqiqatlar təcrübələrin sayını, sərf edilən resursların miqdarını kəskin azaldır və alınmış nəticələrin etibarlılığını yüksəldir. Riyazi planlaşdırma üsulu ilə tədqiqatları başlamazdan əvvəl anionitin işçi mübadilə tutumuna təsir edən faktorlar araşdırılmışdır. Bu faktorlar müəyyənləşdirilərkən onların birinci növbədə idarə oluna bilən olması, ikincisi isə bir-birindən asılı olmaması nəzərə alınmışdır. Faktorların idarə oluna bilən olması onların müəyyən intervalda dəyişdirilməsinin mümkün ola bilməsi və dəyişmə intervalında, faktorun qəbul edilmiş qiymətinin təcrübə ərzində sabit saxlanıla bilinməsi başa düşülür. Faktorların bir-birindən asılı olmaması isə onların birinin qiymətinin dəyişdirilməsinin digərinin qiymət dəyişməsinə səbəb ola bilməməsidir, yəni onun funksiyasının olmamasıdır. Bunları nəzərə alaraq faktorların, prosesin çıxış parametri kimi qəbul edilmiş, anionitin işçi mübadilə tutumuna təsiri tədqiq edilmişdir. Bu zaman həmçinin faktorların bir-birinə uyğunluğu, yəni birinin qiymətinin dəyişmə intervalında digərinin qiymətindən asılı olmayaraq istənilən qiymətdə götürülə bilinməsi; bir-birindən asılı olmaması, yəni onların arasında korrelyasiyanın olmaması – aralarındakı asılılığın düzxətli olmaması; onların dəyişmə intervalının ölçmə dəqiqliyindən dəfələrlə çox olması da nəzərə alınmışdır. Əvvəlcə faktorların dəyişməsinin əsas sıfır səviyyəsi - dəyişmə intervalının mərkəzi müəyyənləşdirilmişdir. Bundan sonra dəyişmə intervalının özü müəyyənləşdirilmişdir. Sıfır səviyyəsinin tədqiq edilən parametrin optimizasiyası üçün ilkin verilən olması nəzərə alınmışdır. Dəyişmə intervalının sıfır səviyyəsinə parametrin müəyyən qiymətinin əlavə edilməsi (yuxarı səviyyə) və çıxılması (aşağı səviyyə) ilə alınmışdır. Bu zaman aşağı qiymət bu səviyyənin müəyyənləşdirilməsinin səhvindən aşağı olmamalı, yuxarı qiymət isə təyin oblastından kənara çıxmamalıdır.

Anionitin mübadilə tutumuna (e_a) təsir edən faktorlar kimi emal edilən suyun tərkibindəki bikarbonat anionlarının konsentrasiyasının həmin sudakı sulfat, nitrat və nitrit anionlarının cəminə

nisbəti (γ_b); emal olunan sudakı bikarbonat anionlarının konsentrasiyası (C_b); emal olunan suyun anionitdən süzülmə (servis) sürəti (v_s); regenerasiya məhlulunun anionitdən süzülmə sürəti (v_r); NaCl reagentinin anionitin regenerasiyasına xüsusi sərfi (g_{NaCl}); NaCl reagentinin regenerasiya məhlulundakı konsentrasiyası (C_{NaCl}) qəbul edilmişdir.

Bu faktorların əksəriyyətinin dəyişməsinin təsiri nəticəsində anionitin işçi mübadilə tutumunun keyfiyyətə dəyişmə istiqaməti əvvəlcədən demək olar ki, məlumdur. Laboratoriya tədqiqatlarının nəticəsində faktorların prosesə əsasən kəmiyyətə təsiri tədqiq olunur. Lakin burada iki faktorun - regenerasiya məhlulunun anionitdən süzülmə sürətinin və NaCl reagentinin regenerasiya məhlulundakı konsentrasiyasının onun mübadilə tutumuna təsiri müəyyən maraq doğurur. Adi şəraitdə regenerasiya məhlulunun anionitdən süzülmə sürətinin müəyyən yolveriləbilən qiymətə - (4÷5) m/saata qədər azaldılması anionitin mübadilə tutumunun artmasına səbəb olur. NaCl reagentinin regenerasiya məhlulundakı konsentrasiyasının dəyişməsi, onların hər ikisinin birvalentli olması səbəbindən, anionitin mübadilə tutumuna əhəmiyyətli dərəcədə təsir etməməlidir. Xlor-anionlaşdırma prosesində isə vəziyyət fərqli olur. Burada, NaCl reagenti ilə regenerasiya prosesində əmələ gələn $NaHCO_3$, regenerasiya məhlulunun tərkibindəki Ca^{2+} -kationları ilə birləşərək, $Ca(HCO_3)_2$ birləşməsi yaranır. Əmələ gələn $Ca(HCO_3)_2$ birləşməsinin həllolması nisbətən az olduğundan (20°C temperaturda 0,166 q/100q) və regenerasiyanın pik mərhələsində bikarbonat anionunun konsentrasiyası 100 mq-ekv/l və daha çox olduğundan Ca^{2+} və HCO_3^- ionlarının həllolma hasilı həllolma konsentrasiyasından dəfələrlə çoxalır və $Ca(HCO_3)_2$ birləşməsinin anionitin üzərində çökməsi baş verir. Bunun qarşısını almaq üçün regenerasiya məhlulunun konsentrasiyasını azaltmaq və onun anionitdən süzülmə sürətini artırmaq lazımdır. Ona görə də, bu faktorların anionitin xlor-anionlaşdırma prosesinə təsiri maraq doğurur.

Təcrübələr İngiltərənin Pürolayt firmasının A200EMBCI və Rusiyanın AB-17-8 markalı yüksəkəsaslı anionitləri ilə aparılmışdır. Prosesə təsir edən parametrlərin, hər iki anionit ilə təcrübə zamanı, dəyişmə intervalları, yuxarı və aşağı hədd qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Tədqiq olunan parametrlərin dəyişmə intervalları, yuxarı və aşağı hədd qiymətləri

Faktorlar	Ölçü vahidi	Səviyyəsi		
		-1	0	+1
Emal olunan sudakı bikarbonat anionlarının sulfat, nitrat və nitrit anionlarının cəminə nisbəti, γ_b	-	0,6	1,3	2,0
Emal olunan sudakı bikarbonat anionlarının konsentrasiyası, C_b	mq-ekv/l	2,5	3,75	5,0
Emal olunan suyun anionitdən süzülmə (servis) sürəti, v_s	m/saat	20	35	50
Regenerasiya məhlulunun anionitdən süzülmə sürəti, v_r	m/saat	5	10	15
NaCl reagentinin regenerasiyaya xüsusi sərfi, g_{NaCl}	kq/m ³	25	50	75
NaCl reagentinin regenerasiya məhlulundakı konsentrasiyası, C_{NaCl}	%	4	7	10

Pürolayt firmasının A200EMBCI anioniti ilə aparılan kəsirli faktorlu eksperimentinin (KFE) planı və onların emalının nəticələri cədvəl 2-də göstərilmişdir.

Nəticələrin riyazi işlənməsi zamanı 2 və 4-cü faktorun əmsalı əhəmiyyətsiz alındığı üçün tədqiq edilən interval daxilində onların təsiri nəzərə alınmır. Pürolayt firmasının A200EMBCI anioniti üçün alınmış reqressiya tənliyi və onun natural forması aşağıda göstərilmişdir

$$\bar{y} = 347 + 72 \cdot X_1 - 65,6 \cdot X_3 + 128,1 \cdot X_5 \quad (1)$$

$$e_{Pür.} = 110,16 + 102,86 \cdot \gamma_b - 4,37 \cdot v_s + 5,12 \cdot g_{NaCl} \quad (2)$$

Rusiyanın AB-17-8 anioniti ilə aparılan KFE-nin planı və onların riyazi işləmələrinin nəticələri cədvəl 3-də göstərilmişdir.

Burada alınan nəticələrə əsasən 4 və 6-cı parametrlərin regressiya əmsalları əhəmiyyətsiz alınmışdır. Ona görə də həmin parametrlərin təsiri AB-17-8 anioniti üçün alınmış, aşağıda göstərilmiş regressiya tənliyində və onun natural formasında nəzərə alınmamışdır:

$$\bar{y} = 408 + 79 \cdot X_1 + 9,75 \cdot X_2 - 70 \cdot X_3 + 150,38 \cdot X_5 \quad (3)$$

$$e_{AB-17-8} = 94,61 + 112,86 \cdot \gamma_b + 7,8 \cdot C_b - 4,67 \cdot v_s + 6,02 \cdot g_{NaCl} \quad (4)$$

Cədvəl 2. A200EMBCL üçün KFE-nin planı və təcrübələrin riyazi işləmələrinin nəticələri

NN	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	$y_{i,u}$	$\bar{y}_i$	Δy_i	s_i^2	y_j	$(\bar{y}_i - y_j)^2$
1	+	-	-	-	+	-	+	188 200 242	210	22 -10 32	804	212,5	6,25
2	+	+	-	-	-	+	-	585 594 681	620	35 -26 61	2811	612,7	53,29
3	+	-	+	-	-	+	+	430 435 530	465	-35 -30 65	3175	468,7	13,69
4	+	+	+	-	+	-	-	385 383 297	355	30 28 -58	2524	356,5	2,25
5	+	-	-	+	+	+	-	345 335 295	325	20 10 -30	700	337,5	156,25
6	+	+	-	+	-	-	+	230 195 205	210	20 -15 -5	325	225	225
7	+	-	+	+	-	-	-	107 110 83	100	7 10 -20	219	81,3	349,7
8	+	+	+	+	+	+	+	462 471 472	490	-19 9 10	643	481,5	72,25
Σ											11201		878,67

Cədvəl 3. Rusiyanın AB-17-8 anioniti üçün KFE-nin planı və təcrübələrin riyazi işləmələrinin nəticələri

NN	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	$y_{i,u}$	$\bar{y}_i$	Δy_i	s_i^2	y_j	$(\bar{y}_i - y_j)^2$
1	+	-	-	-	+	-	+	241 249 269	253	-12 -4 16	208	238,87	199,66
2	+	+	-	-	-	+	-	675 710 709	698	-23 12 11	397	697,63	0,14
3	+	-	+	-	-	+	+	567 542 550	553	14 -11 -3	163	559,13	37,58
4	+	+	+	-	+	-	-	396 390 438	408	-12 -18 30	684	416,37	70,06
5	+	-	-	+	+	+	-	406 379 385	390	16 -11 -5	201	399,63	92,74
6	+	+	-	+	-	-	+	241 237 278	252	-11 -15 26	511	256,87	23,72
7	+	-	+	+	-	-	-	131 119 110	120	11 -1 -10	111	118,37	2,66
8	+	+	+	+	+	+	+	610 602 558	590	20 12 -32	784	577	169
Σ									3264		3059		595,56

Nəticə.

- İsti su təchizatı sistemi üçün suyun hazırlanmasının yeni xlor-anionlaşdırma üsulu ilə emalı texnologiyası işlənmişdir.
- Yeni texnologiyaya görə suyun emalı prosesində onun tərkibindəki insan orqanizminin normal inkişafı üçün lazım olan codluq kationlarına toxunulmur.
- Texnologiyaya görə suyun tərkibindən sulfat və bikarbonat anionlarının əsas hissəsi anionitdəki xlor anionlarına mübadilə olunur və ərpin əmələ gəlməsi prosesinin qarşısı alınır.

- İşlənən yeni texnologiya ADA Universitetində tətbiq edilmiş və burada ilkin müsbət nəticələr alınmışdır.
- Qurğunun əsas elementi olan A200EMBCI və AB-17-8 markalı anionitlərin texnoloji göstəricilərinin laboratoriya şəraitində riyazi planlaşdırma üsulu ilə tədqiqatı aparılmışdır.

Ədəbiyyat

1. СанПиН 2.1.4.2496-09 «Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Изменение к СанПиН 2.1.4.1074-01».
2. Нормы качества подпиточной и сетевой воды тепловых сетей. 12с. НР 34-70-051-83, М.:СПОСоюзтехэнерго. 1984
3. Государственные санитарные нормы и правила "Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком" (ГСанПиН 2.2.4-171-10), УТВЕРЖДЕНО Приказ Министерства здравоохранения Украины, 12.05.2010 N 400 N 452/17747 Зарегистрировано в Министерстве юстиции Украины, 1 июля в 2010
4. Руководство по качеству питьевой воды. 2-е изд., в 2 т. Критерии безопасности для здоровья и другая сопутствующая информация. Женева: ВОЗ, Т. 2. С. 237–240 1996
5. Всемирная организация здравоохранения нутриенты в питьевой воде Вода, санитария, охрана здоровья и окружающей среды Всемирная организация здравоохранения Женева, 60с. 2003
6. Cəlilov M.F., Hacıyev Y.Z., M.M.Əzimova., A.M.Cəlilova.İsti su təchizatı sistemlərində ərplənmə prosesinin azaldılmasının yeni texnoloji sxemi haqqında. Ekologiya və su təsərrüfatı jurnalı, №3, səh. 78-80.2016
7. Джалилов М.Ф., Азимова М.М., Джалилова А.М. О новой технологии подготовки горячей питьевой воды. Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. Т. 60, с. 484–492, № 5. 2017
8. Джалилов М.Ф., Азимова М.М., Джалилова А.М. Водоподготовка для систем теплоснабжения. LAP LAMBERT, 2018
9. Jalilov M.F., Jalilova A.M., Feyziyeva G.H., Azimova M.M. A new technology to prevent the formation of limescale in hot water supply systems. Key Engineering Materials. ISSN: 1662-9795, Vol. 841, pp 36-40 doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.841.36 © 2020 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland, 2020
10. Ионин А.А., Хлыбов Б.М., Братенков В.Н., Терлецкая Е.Н. Газоснабжение.-М.:Стройиздат, 336с., 1982

References

1. SanPiN 2.1.4.2496-09 «Gigienicheskie trebovaniya k obespecheniju bezopasnosti sistem gorjachego vodosnabzhenija. Izmenenie k SanPiN 2.1.4.1074-01».
2. Normy kachestva podpitochnoj i setevoy vody teplovyh setej. 12s. NR 34-70-051-83, М.:SPOSojutehenergo. 1984
3. Gosudarstvennye sanitarnye normy i pravila "Gigienicheskie trebovaniya k vode pit'evoj, prednaznachennoj dlja potreblenija chelovekom" (GCanPiN 2.2.4-171-10), UTVRZhDENO Prikaz Ministerstva zdravooohranenija Ukrainy, 12.05.2010 N 400 N 452/17747 Zaregistrovano v Ministerstve justicii Ukrainy, 1 ijulja v 2010
4. Rukovodstvo po kachestvu pit'evoj vody. 2-e izd., v 2 t. Kriterii bezopasnosti dlja zdorov'ja i drugaja soputstvujushhaja informacija. Zheneva: VOZ, T. 2. S. 237–240 1996
5. Vsemirnaja organizacija zdravooohranenija nutrienty v pit'evoj vode Voda, sanitarija, ohrana zdorov'ja i okruzhajushhej sredy Vsemirnaja organizacija zdravooohranenija Zheneva, 60с. 2003
6. Cəlilov M.F., Hacıyev Y.Z., M.M.Əzimova., A.M.Cəlilova.İsti su təchizatı sistemlərində ərplənmə prosesinin azaldılmasının yeni texnoloji sxemi haqqında. Ekologiya və su təsərrüfatı jurnalı, №3, səh. 78-80.2016

7. Dzhililov M.F., Azimova M.M., Dzhililova A.M. O novoj tehnologii podgotovki gorjachej pit'evoy vody. Jenergetika. Izv. vyssh. ucheb. zavedenij i jenerg. ob#edinenij SNG. T. 60, s. 484–492, № 5. 2017
8. Dzhililov M.F., Azimova M.M., Dzhililova A.M. Vodopodgotovka dlja sistem teplosnabzhenija. LAP LAMBERT, 2018
9. Jalilov M.F., Jalilova A.M., Feyziyeva G.H., Azimova M.M. A New Technology to Prevent the Formation of Limescale in Hot Water Supply Systems. Key Engineering Materials. ISSN: 1662-9795, Vol. 841, pp 36-40 doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.841.36 © 2020 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland, 2020
10. Ionin A.A., Hlybov B.M., Bratenkov V.N., Terleckaja E.N. Gazosnabzhenie.-M.:Strojizdat, 336s., 1982

Redaksiyaya daxil olma/Received 18.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 18.12.2019

ÇOXMƏRTƏBƏLİ MONOLİT DƏMİRBETON BİNALARIN TİKİNTİSİNDƏ TƏŞKİLATI-TEKNOLOJİ HƏLLƏRƏ TƏSİR EDƏN FAKTORLARIN TƏHLİLİ

Fərzəliyev Sahib Abduləli oğlu - t.ü.f.d, dosent, Tikinti istehsalatının texnologiyası, təşkili və idarə olunması kafedrası, AzMİU, sferzeli@gmail.com

Annотasiya. Məqalə çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton binaların tikintisinin vaxtında istismara verilməsi, işlərin istehsalının təşkilinin təkmilləşdirilməsi, inşaat məhsullarının maya dəyərinin aşağı salınması üçün təşkilati-texnoloji həllərə təsir edən faktorların təhlilinə həsr olunmuşdur. Bu zaman çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton binaların tikintisində təşkilati-texnoloji həllərə təsir edən faktorların tədqiqi üçün Kolmoqorov nəzəriyyəsinin riyazi-statistik analiz üsulundan istifadə etməklə texniki-iqtisadi göstəricilərə təsir edən faktorların təsir gücü və xarakteri müəyyən edilmişdir. Adətən böyük həcmdə olmayan seçmələr modelinin parametrlərini Kolmoqorov kriteriyası vasitəsi ilə müəyyən etmək və bu parametrlərin yaxşılaşdırılması üçün tövsiyələrin verilməsi daha məqsədəuyğun hesab edilir. Tədqiq olunan monolit dəmirbeton işlərin yerinə yetirilməsinin vahid maya dəyərinin paylanma funksiyasının sıxlığı qrafikindən görünür ki, tikinti istehsalının səmərəlilik göstəricisi olan tikinti- quraşdırma işlərinin maya dəyərinə təsir göstərən bir sıra faktorlarının mövcudluğu barədə ehtimalımız özünü doğruldur.

Açar sözlər: çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton işləri, təşkilati-texnoloji faktorlar, Kolmoqorov statistikasi, paylanma hipotezi, maya dəyəri, səmərəlilik

ANALYSIS OF FACTORS THAT INFLUENCE ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN THE CONSTRUCTION OF HIGH-RISE MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE BUILDINGS

Farzaliyev Sahib Abdulali- PhD, ass. prof., department of Technology, organization and management of construction production, AzUAC, sferzeli@gmail.com

Abstract. The article is devoted to the analysis of factors affecting organizational and technological solutions for timely commissioning of high-rise monolithic reinforced concrete buildings, improving the organizational works and reducing cost prices of construction materials. At the same time, in order to study the factors that influence organizational and technological solutions in the construction of high-rise monolithic reinforced concrete buildings; the influence force and nature of factors, affecting the feasibility of the study, were determined by using the method of mathematical and statistical analysis of Kolmogorov's theory. Often it is useful to define the parameters of the model for small sample sizes using the criterion of Kolmogorov and to give recommendations for improving these parameters. As seen from the graph of the density of the distribution function of the single cost of monolithic reinforced concrete works, we have a number of factors that affect the cost of construction installation, which is an indicator of the efficiency of construction production.

Keywords: high-rise monolithic reinforced concrete works, organizational and technological factors, Kolmogorov's statistics, distribution hypothesis, cost, efficiency

Respublikamızda tikintiyə qoyulan investisiyalar sosial-iqtisadi məsələlərin həlli ilə yanaşı mənzil fondunun da genişləndirilməsində xidmət edir. Müasir tikinti istehsalatı yeni texnika və texnologiyaların tətbiqini, həcmi-planlaşdırma, konstruktiv, memarlıq həllərini tələb edir. Sovet dönməsində əsasən yığma dəmirbeton tipik binalar inşa edilirdisə, müasir dövrdə fərdi memarlıq həlləri tələb olunan monolit dəmirbeton karkas sistemli binaların tikintisi sürətlə inkişaf edir. Monolit dəmirbeton karkas sistemli binaların əsas üstünlükləri onun müxtəlif həcmi – planlaşdırma, konstruktiv, memarlıq, seysmik təhlükəli rayonlarda yüksək etibarlılığa və dayanıqlığa, uzunömürlülüyə və gələcəkdə istənilən dəyişikliklərin aparılması kimi imkanlara malik olmasıdır.

Torpaq fondunun respublikamızda azalması və ucuz mənzil bazarının təmin edilməsi çoxmərtəbəli binaların aktuallığını artırmışdır. Bu da öz növbəsində monolit dəmirbeton karkas binaların tikintisini zəruri edir. Lakin çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton karkas binaların tikintisinin təhlili göstərir ki, tikinti məhsulunun maya dəyərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edən faktorlardan biri təşkilati-texnoloji faktordur. Bazar iqtisadiyyatı şəraitində fəaliyyət göstərən tikinti təşkilatlarının tikinti məhsulunun rəqabət qabiliyyətinin artırılması, maya dəyərinin aşağı salınması, tikinti müddətinin qısaldılması üçün təşkilati-texnoloji həllərə təsir edən faktorların araşdırılmasını aktual edir.

Tikinti istehsalatının təşkilati-texnoloji həlləri özündə tikinti istehsalatı proseslərinin qarşılıqlı əlaqəsini, ardıcılığını, icra müddətini və bu proseslərin icra qaydalarını və üsullarını əks etdirir [1]. Çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton karkas binaların tikinti prosesləri mürəkkəb olduğundan ona çoxlu sayda faktorlar təsir edir. İlk növbədə əsas əmək tutumlu qəlib, armatur və beton işləri ilə bağlı olan faktorlar yada düşsə də, ancaq digər bir sıra mühüm faktorlar da mövcuddur ki, onlar monolit dəmirbeton çoxmərtəbəli binaların tikintisinin səmərəliliyinə təsir göstərir. Aparılan təhlillər nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton tikintisində təşkilati-texnoloji həllərə aşağıdakı digər faktorlar da təsir göstərir:

Cədvəl 1.

<i>Obyektin texnoloji mürəkkəbliyi</i>	1.Binanın monolit dəmirbeton işinin həcmi
	2.Obyektin konfigurasiyası
	3.Binanın mərtəbəliliyi
	4.Konstruktiv həllərin xarakteristikası
	5.Yığma dəmirbeton konstruksiyaların həcmi
	6.Dəstəklənmiş işlərin payı
	7.Fərdi qəliblərin tətbiqi ilə düzəldilən monolit dəmirbeton konstruksiyaların həcmi
<i>Obyektin yerləşdiyi ərazi</i>	8.Təbii tikinti şəraiti
	9.Qeyri-təbii tikinti şəraiti
	10.Tikinti bazasından obyektin uzaqlaşdırılması
	11. İqlim şəraitinin tikintiyə təsiri
	12.Ərazinin tikinti məhsuluna tələbatı
<i>Tikintinin növü</i>	13.Layihə həllinin yeniliyi
	14.Müxtəlif tipli məhsulun səviyyəsi
	15.Müxtəlif variantlı məhsulun səviyyəsi
<i>Tikintinin mexanikləşmə səviyyəsi</i>	16.Qəlib sisteminin dəstəkləşdirmə səviyyəsi
	17.Tikinti-maşın mexanizmlərinin dəstəkləşdirilmə səviyyəsi
	18. Tikinti maşın-mexanizmlərindən istifadənin səviyyəsi
<i>Tikintinin və əməyin idarə olunmasının təşkili</i>	19.Əsas proseslərin ixtisaslaşma səviyyəsi
	20.Proseslər üzrə işlərin sistemləşdirilməsi
	21.Axın üsulunun tətbiq səviyyəsi
	22.Dispeçer idarəetməsinin tətbiq səviyyəsi
<i>İşçilərdən istifadənin səviyyəsi</i>	23.Əmək resurslarının komplektləşdirilmə səviyyəsi
	24.İş vaxtından istifadə dərəcəsi
	25.İşçinin hasilat normasını yerinə yetirmə səviyyəsi

Aparılan tədqiqatlarda əsas məqsəd qeyd olunan faktorların monolit dəmirbeton karkas binaların tikintisində onların təşkilati-texnoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsinə təsir səviyyəsini müəyyən etmək və onların azaldılması ilə bağlı tövsiyələrin hazırlanmasıdır. Bu cür məsələlərin həllində, adətən, riyazi statistikanın və korrelyasiya-regressiya analizi üsullarından istifadə olunur

[2,3]. Müasir dövrdə riyazi statistikanı qeyri-müəyyənlik şəraitində bir qərarqəbuletmə elmi kimi qəbul olunur. Riyazi-statistik analizin tətbiqi statistik müşahidələrin nəticələrinə əsaslanaraq ehtimal nəzəriyyəsi əsasında texniki-iqtisadi göstəricilərə təsir edən faktorların təsir gücünü və xarakterini müəyyən etmək və bunun əsasında həmən göstəricilərin yaxşılaşdırılması üçün tövsiyələrin hazırlanmasına imkan verir. Statistik tədqiqatlarda, adətən, Pirsən, Kolmoqorov, Smirnov razılaşma kriteriyalarından istifadə olunur [4,5]. Böyük həcmdə olmayan seçmələr modelin parametrləri məlum olduqda baş toplumun normal paylanma hipotezini yoxlamaq üçün Kolmoqorov kriteriyasını tətbiq etmək daha məqsədə uyğundur.

Aparılan təhlillərin nəticəsi göstərir ki, təcrübi verilənlər təsadüfi seçməni ifadə edir. Bu halda nəzəri model paylanma qanununu təsvir edir. Nəzəri paylanma qanunundan danışarkən qeyd etmək lazımdır ki, bu qanunda sadə və mürəkkəb hipotezləri fərqləndirmək lazımdır. Sadə hipotez seçmə qiymətləri təyin edən müəyyən bir ehtimallar qanununu göstərir. Mürəkkəb hipotez isə bir yeganə paylanmanı deyil, paylanmaların hər hansı bir çoxluğunu özündə əks etdirir. Tədqiq olunan faktorları və müəyyən kriteriyanı xarakterizə edən göstəricilər çoxluğunun paylanma xarakteristikalarını təyin etmək üçün, adətən, D ilə işarə olunan Kolmoqorov statistikasından [4] istifadə olunur. Fərz edək ki, hər hansı ölçülü seçmə götürülür. Müşahidələrintabə olduğu həqiqi paylanma funksiyasını $G(x)$ ilə, hipotetik paylanma funksiyasını isə $F(x)$ ilə işarə edək. Onda həqiqi paylanma funksiyasının $F(x)$ olması haqqında H hipotezini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$H : G(\cdot) = F(\cdot) \quad (1)$$

H hipotezini belə yoxlamaq olar: H doğrudursa, onda F_n və F paylanma funksiyalarında müəyyən oxşarlıq müşahidə olunacaqdır və onların arasındakı fərqlənmələr n -nin artması ilə azalacaqdır. Bu paylanma funksiyaları arasındakı oxşarlığı ifadə etmək üçün onlar arasında bu və ya digər aralıq düsturundan istifadə etmək olar. Məsələn, F_n və F_i müntəzəm metrik adlanan aşağıdakı kəmiyyət vasitəsi ilə müqayisə etmək olar:

$$D_n = \sup_{-\infty < x < \infty} |F_n(x) - F(x)| \quad (2)$$

Hipotezlərin yoxlanılması üçün aşağıdakı alqoritm tətbiq olunur. İlkən seçmə üzrə $H:G=F$ sadə hipotezin yoxlanması üçün Kolmoqorov statistikasından istifadə etmək üçün D_n statistikasının qiyməti aşağıdakı (3) düsturu ilə hesablanır.

$$D_n = \max_{1 \leq k \leq n} \left[\frac{k}{n} - F(x_{(k)}), F(x_{(k)}) - \frac{k-1}{n} \right] \quad (3)$$

burada, $x_1, x_2, \dots, x_n$ ilkən seçmə üzrə qurulmuş variasiya sırasının elementləridir. Alınmış D_n kəmiyyəti uyğun cədvəllərdən götürülmüş böhran qiyməti ilə müqayisə olunur. Əgər təcrübədə D_n qiyməti götürülmüş böhran qiymətini aşırırsa (seçilmiş əhəmiyyətlik səviyyəsi çərçivəsində), onda H hipotezi təkzib olunur.

Məlum olduğu kimi, kəsilməz təsadüfi kəmiyyətlər üçün ehtimalların normal paylanma qanunu funksiyası aşağıdakı sıxlıq funksiyası ilə təsvir olunur:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(\lambda-a)^2/2\sigma^2} \quad (4)$$

Gördüyümüz kimi, normal paylanma iki parametrlə təyin olunur: a və σ . Normal paylanmanı vermək üçün bu iki parametr məlum olmalıdır. Bu parametrlərin ehtimal mənası bunlardır: a – riyazi gözləmə, σ isə orta kvadratik meyldir. Normal paylanmanın qrafiki normal əyri (Qaus əyrisi) adlanır. Tədqiq olunan təsadüfi kəmiyyətlərin paylanma xarakterinin təyin olunma vacibliyi statistik modellərin qurulması zamanı faktorların xarakterizə göstəriciləri və səmərəlilik kriterisini, onların qarşılıqlı əlaqələrini korrelyasiya-reqressiya analizi metodu ilə tədqiq etmək zərurətindən doğur. Bu zaman zəruri olan sınaqların sayının təyin olunma üsullarını iki yerə bölürlər: tədqiqatdan əvvəl (eksperimentlərin planlaşdırılması), tədqiqatın gedişatı prosesində (ardıcıl analiz).

Normal paylanmada təsadüfi kəmiyyətin əksər qiymətləri riyazi gözləməyə nəzərən simmetrik olaraq qruplaşdırılır və təsadüfi kəmiyyətin M -dən uzaqda yerləşən qiymətlərin ehtimalları çox kiçik olur. Bu da ölçmələrdə kobud səhvlərə yol verilmələrin və ya yanlışmaların az ehtimala malik olması

faktının təbiətinə uyğundur. Bu fərziyyəəsasında riyazi statistikada statistik verilənlərin zəruri sayının tapılması üçün düstur müəyyən olunmuşdur:

$$n = \frac{t^2 - \sigma^2}{\delta^2} \quad (5)$$

burada, $t \Phi(t) = \nu/2$ münasibətindən tapılır, ($\Phi(t)$ – Laplas funksiyasıdır, qiyməti cədvəldən tapılır),

ν – etibarlılıq səviyyəsidir.

σ – tədqiq olunan təsadüfi kəmiyyətin apriori, yəni eksperimental ölçmələrdən əvvəl məlum olan orta kvadratik meyldir.

δ – verilmiş dəqiqlikdir.

Qoyulmuş məslənin həlli üçün $t = 2$ və $\delta = 0,05$ götürmək kifayətdir. Analoji seçmələr üçün verilənlərin analizindən çıxış edərək $\sigma = 0,173$ qəbul olunur.

Qəbul olunmuş etibarlılıq səviyyəsini nəzərə almaqla alırıq:

$$n = (2^2 \times 0,173^2) / 0,05^2 = 47,9$$

Bu qiyməti yuvarlaqlaşdıraraq $n = 50$ olması qənaətinə gəlirik.

Beləliklə, hesablanacaq nəticələrin lazım olan etibarlılıq səviyyəsini təmin etmək məqsədi ilə məhz bu miqdarda informasiyanın toplanması zəruridir. Cədvəl 1-də bir sıra tikinti təşkilatlarının göstəriciləri əsasında Bakı və Sumqayıt şəhərlərində inşa edilən monolit dəmirdeton çoxmərtəbəli yaşayış evlərin təşkilati- texnoloji həllərinə təsir edən faktorlar araşdırılmışdır.

Cədvəl 2.

Sıra №1	Obyektlər üzrə monolit d/beton işlərinin maya dəyəri	X ₁ göstəricisinin qiymətləri	X ₂ göstəricisinin qiymətləri	X ₃ göstəricisinin qiymətləri	X ₄ göstəricisinin qiymətləri	X ₅ göstəricisinin qiymətləri	X ₆ göstəricisinin qiymətləri	X ₇ göstəricisinin qiymətləri	X ₈ göstəricisinin qiymətləri	X ₉ göstəricisinin qiymətləri	X ₁₀ göstəricisinin qiymətləri
1	4567	7023	25	0,96	0,023	0,25	0,52	3500	0,71	0,8	11
2	2795	1894	9	0,7	0,01	0,1	1,0	4200	0,95	0,8	7
3	5020	1525	6	0,23	0,016	0,19	0,41	7200	0,85	0,7	5
4	3644	12344	16	0,7	0,012	0,12	0,62	4300	0,87	0,7	6
5	7988	3084	17	0,54	0,024	0,36	0,5	7650	0,58	0,5	14
6	6215	2300	5	0,43	0,025	0,41	0,13	1520	0,6	0,6	12
7	4230	7705	12	0,92	0,015	0,21	0,87	4130	0,87	0,8	10
8	3500	2362	5	0,66	0,014	0,17	0,85	4350	0,97	0,9	7
9	6666	21080	18	1,3	0,025	0,45	0,56	6200	0,76	0,5	3
10	8100	1505	3	1,6	0,03	0,51	0,12	7390	0,56	0,3	17
11	5300	1170	5	0,9	0,015	0,34	0,88	5030	0,76	0,7	13
12	4200	17200	19	0,56	0,012	0,25	0,6	4510	0,75	0,6	8
13	6950	5600	16	0,45	0,03	0,34	0,35	1690	0,67	0,5	3
14	7400	1423	5	0,36	0,034	0,37	0,18	1680	0,8	0,4	3
15	4550	3000	9	0,69	0,021	0,16	0,95	3900	0,87	0,6	9
16	5500	5670	15	1,1	0,024	0,29	0,78	3450	0,76	0,7	11
17	4560	5480	19	0,78	0,018	0,16	0,69	4100	0,73	0,8	8
18	7300	1560	6	1,3	0,039	0,47	0,16	5690	0,65	0,3	14
19	5230	1280	5	0,56	0,031	0,28	0,77	1780	0,68	0,6	6
20	5620	6800	21	0,47	0,028	0,25	0,65	2340	0,72	0,5	10
21	6350	2100	7	0,38	0,029	0,42	0,34	2670	0,67	0,2	4
22	5800	3575	12	0,98	0,021	0,34	0,54	2950	0,8	0,4	7
23	5600	6590	19	1,2	0,019	0,28	0,62	6490	0,86	0,6	13

24	5989	2560	9	1,24	0,023	0,31	0,43	4980	0,83	0,4	15
25	6390	5430	24	1,54	0,032	0,42	0,34	2300	0,69	0,7	13
26	3700	8900	22	0,68	0,026	0,15	0,83	3980	0,89	0,7	10
27	8700	4600	7	0,32	0,051	0,48	0,25	7505	0,58	0,4	17
28	4360	9450	25	0,59	0,031	0,25	0,82	5670	0,85	0,6	11
29	6150	6200	20	1,23	0,046	0,3	0,36	2670	0,89	0,3	14
30	5180	5600	22	0,9	0,021	0,22	0,57	3560	0,9	0,5	12
31	6280	5900	25	1,02	0,027	0,19	0,38	5890	0,86	0,2	11
32	6550	5890	24	0,38	0,019	0,32	0,29	1900	0,74	0,5	16
33	4980	4200	12	0,65	0,012	0,24	0,74	3990	0,68	0,7	5
34	5500	4900	16	0,8	0,014	0,28	0,83	7850	0,79	0,5	9
35	5900	6100	26	0,87	0,025	0,27	0,64	7330	0,85	0,9	12
36	5100	3900	9	0,77	0,012	0,23	0,6	6540	0,92	0,6	11
37	6050	4500	6	0,98	0,019	0,36	0,35	6990	0,84	0,4	15
38	5700	3890	5	0,62	0,023	0,41	0,53	4980	0,79	0,7	12
39	4850	7400	20	0,65	0,016	0,31	0,76	4510	0,87	0,8	8
40	5500	5670	15	1,1	0,024	0,29	0,78	3450	0,76	0,7	10
41	4560	5480	19	0,78	0,018	0,16	0,69	4100	0,73	0,8	4
42	7300	1560	6	1,3	0,039	0,47	0,16	5690	0,65	0,3	5
43	5230	1280	5	0,56	0,031	0,28	0,77	1780	0,68	0,6	9
44	5620	6800	21	0,47	0,028	0,25	0,65	2340	0,72	0,5	8
45	6350	2100	7	0,38	0,029	0,42	0,34	2670	0,67	0,2	6
46	5800	3575	12	0,98	0,021	0,34	0,54	2950	0,8	0,4	11
47	5600	6590	19	1,2	0,019	0,28	0,62	6490	0,86	0,6	13
48	5989	2560	9	1,24	0,023	0,31	0,43	4980	0,83	0,4	6
49	6390	5430	24	1,54	0,032	0,42	0,34	2300	0,69	0,7	9
50	3700	8900	22	0,68	0,026	0,15	0,83	3980	0,89	0,7	12

Burada təşkilati-texnoloji həllərə təsir edən aşağıdakı faktorlar araşdırılmışdır:

X₁- yerinə yetirilən monolit dəmirbeton işlərin həcmidir;

X₂- çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton binaların mərtəbələrinin sayı;

X₃- monolit dəmirbetondan yerinə yetirilən "şaqlı" və "üfüqi" konstruksiyaların həcmli nisbətidir;

X₄- tipik inventar və fərdi qəliblərdən istifadəni xarakterizə edən göstəricidir;

X₅- tikinti meydançasında işlərin yerinə yetirilməsinin çətinlik dərəcəsi göstəricisidir;

X₆- iqlim şəraitinin təsirini və tikintinin mövsümlüyünü əks etdirir;

X₇- qəlibləmə sistemlərinin komplektləşdirilmə səviyyəsini əks etdirir;

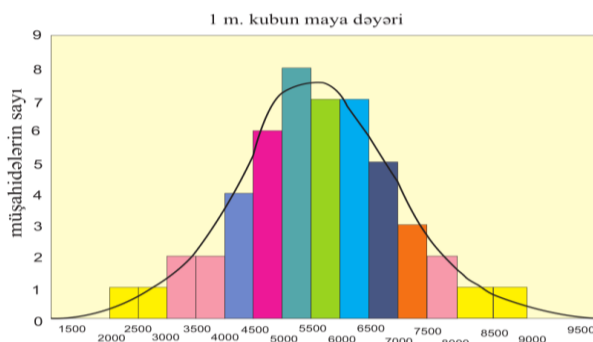
X₈- tikinti maşın və mexanizmlərdən istifadənin səmərəlilik göstəricisidir;

X₉- monolit dəmirbeton işlərinin əsas proseslərinin ixtisaslaşma göstəricisidir;

X₁₀- əmək resurslarının komplektləşdirilmə göstəricisidir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, yerinə yetirilən monolit dəmirbeton işlərinin vahid maya dəyərinin Kolmoqorov statistik göstəricisi $D_{50} = 0.016$ olmuşdur. Cədvəl üsulu ilə 1% əhəmiyyətlik dərəcəsinə görə bu göstərici $D_{cad} = 0.226$ təşkil edir. Deməli, $D_n < D_{cad}$ olduğundan tədqiq olunan göstəricilər paylanmanın normal xarakterində qəbul olunmuş sıfır hipotezi ilə razılaşır.

Monolit dəmirbeton işlərinin tədqiq olunan göstəricilərinin vahid maya dəyərinin paylanma funksiyasının sıxlıq qrafiki aşağıdakı şəkil 1-də verilmişdir. Tədqiq edilən göstəricinin, yəni monolit işlərin yerinə yetirilməsinin vahidinin maya dəyərinin paylanma funksiyasının sıxlığı qrafikindən görünür ki, baxılan göstəricini kəmiyyətə səciyyələn-dirən ədədi cərgələrin məcmusu paylanmanın normal tipinin əyrisi ilə yaxşı səviyyədə təsvir edilir. Bu da bizim tikinti istehsalının səmərəlilik göstəricisi olan tikinti- quraşdırma işlərinin maya dəyərinə təsir göstərən bir sıra faktorlarının mövcudluğu barədə ehtimalımızı sübuta yetirir.



Şəkil 1. Monolit dəmirbeton işlərinin vahid maya dəyərinin paylanma funksiyasının sıxlıq qrafiki

Nəticə.

1. Çoxmərtəbəli monolit dəmirbeton karkas binaların tikintisində tikinti proseslərinin təşkilati-texnoloji həllərinin səmərəliliyinə təsir edən çoxsaylı faktorlar mövcuddur.
2. Bir sıra tikinti təşkilatlarının göstəriciləri əsasında Bakı və Sumqayıt şəhərlərində inşa edilən monolit dəmirbeton çoxmərtəbəli yaşayış evlərin təşkilati-texnoloji həllərinə təsir edən faktorlar araşdırılmışdır.
3. Öyrənilən faktorların kəmiyyət qiymətləndirilməsinə etibarlılıq səviyyəsini təmin etmək məqsədilə səmərəlilik meyarları müəyyən edilmişdir.
4. Tədqiq olunan monolit dəmirbeton işlərin yerinə yetirilməsinin vahid maya dəyərinin paylanma funksiyasının sıxlıq qrafiki sübut edir ki, səmərəlilik göstəricisi olan maya dəyəri ən çox təsir edən müxtəlif faktorlardan asılıdır.

Ədəbiyyat.

1. Fərzəliyev S.A. Tikinti istehsalatının təşkili, planlaşdırılması və idarə edilməsi. Dərs vəsaiti, səh-148., Bakı., 2020
2. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. М., Финансы и статистика, 324 с., 2003
3. Бор М.З. Основы экономических исследований. Логика, методология, организация, методика. -М . Изд-во «ДИС», 144 с.1998
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб.пособие для вузов. - М.Изд-во Инфра, 302 с.1997
5. Дубровский С.А. Прикладной многомерный статистический анализ. — М.Финансы и статистика, 216с., 1989

References

1. Fərzəliyev S.A. Tikinti istehsalatının təşkili, planlaşdırılması və idarə edilməsi. Dərs vəsaiti, səh-148.,Bakı.2020
2. Berezhnaya E.V., Berezhnoj V.I. Matematicheskie metody modelirovaniya ekonomicheskikh sistem. M., Finansy i statistika, 324 s.2003
3. Bor M.Z. Osnovy ekonomicheskikh issledovaniy. Logika, metodologiya, organizaciya, metodika. - M . Izd-vo «DIS», 144 s.1998
4. Gmurman V.E. Teoriya veroyatnostej i matematicheskaya statistika: Ucheb.posobie dlya vuzov. - M.Izd-vo Infra, 302 s.1997
5. Dubrovskij S.A. Prikladnoj mnogomernyj statisticheskij analiz. — M.Finansy i statistika, 216s.1982

Redaksiyaya daxil olma/Received 22.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 23.12.2019

PEYK MONİTORİNQİ ÜSULLARINDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ MAGİSTRAL NEFT – QAZ KƏMƏRLƏRİNİN VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Qəniyeva Saçlı Abdulxaq qızı – f-r. ü.f.d., dosent, Geomatika kafedrası, AzMİU, s.ganiyeva@hotmail.com

Annotasiya. Məqalədə müasir metodları tətbiq etməklə boru kəmərlərində baş verən nasazlıqların aradan qaldırılması yolları göstərilmişdir. Burada peyk müşahidələrindən ətraf mühitin çirklənməsinin monitorinqini və minlərlə kilometr olan neft və qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinə nəzarət etmək üçün istifadə edilmişdir. Magistral boru kəmərləri üçün tətbiq edilən infraqırmızı (İQ), radar (RL), çoxkanallı, lidar çəkilişləri burada tətbiq edilmişdir və onların xüsusiyyətləri göstərilmişdir.

Açar sözlər: aktiv və passiv şüalanma, peyk müşahidələri, magistral boru kəmərləri, infraqırmızı çəkiliş, radiolokator

ASSESSMENT OF THE SITUATION OF THE MAIN PETRO-GAS MAINS WITH USE OF METHODS SATELLITE MONITORING

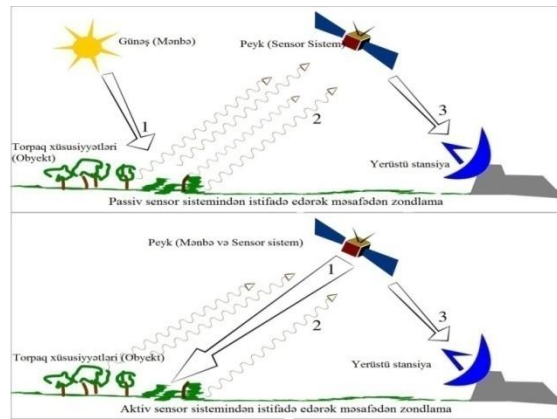
Ganiyeva Sachli Abdulkhaq – PhD in phys. and math. sc, ass.prof, department of Geomatics, AzUAC, s.ganiyeva@hotmail.com

Abstract. The article indicated the use of ways to troubleshoot pipelines with modern methods. Here satellite observations were used to monitor environmental pollution and monitor the technical condition of thousands of kilometers of oil and gas pipelines. Infrared (IR), radar (R), multichannel, lidar surveys were used for trunk pipelines and their characteristics were indicated.

Keywords: active and passive radiation, satellite observations, main pipelines, infrared survey, radar

Azərbaycanda boru kəmərlərinin vəziyyəti barədə daim müşahidələr aparmaq, onlarda baş verən nasazlıqları aydınlaşdırmaq əsas məsələlərdən hesab edilir. Təbii ki, bu işləri vaxtında və dəqiq yerinə yetirmək heç də asan iş deyildir. Ona görə də bu işlərin tez bir zamanda həllini asanlaşdırmaqdan ötrü bura məsafədən zondlamanın tətbiqi məsləhət görülmüşdür. Ümumiyyətlə, onu qeyd etmək lazımdır ki, dövrümüzü kosmik çəkilişlər olmadan təsəvvür etmək mümkün deyil. Ona görə də məsafədən zondlama – məsafədən çəkiliş, kosmik çəkiliş və s. Yer səthi və onun səthində yerləşən obyektlər haqqında məsafədən öyrənmə metodları ilə informasiya əldə edilməsinə çox kömək edən bir vasitədir. Məsafədən zondlama sistemləri aktiv və passiv sistemləri olmaqla 2 yerə bölünür: günəş vasitəsilə, buna passiv şüalanma deyilir; radiolokatorlarla, lazerlər vasitəsilə şüalanmalar aparılır, buna aktiv şüalanma deyilir (şəkil 1).

Kosmik informasiyalar ilk növbədə təbii fəlakətlər və texnoloji qəzaların qarşısının alınması və azaldılması üçün; təbii obyektlərin idarə olunması və tədqiqində; ətraf mühitin mühafizəsində; şəhərsəlmə; energetikada; nəqliyyat kompleksində; meteorologiya və klimatologiyada; meşə və kənd təsərrüfatında; kartoqrafiyada və s. istifadə olunur. Peyk müşahidələri ətraf mühitin çirklənməsinin monitorinqini, eyni zamanda minlərlə kilometr olan neft və qaz kəmərlərinin texniki vəziyyətinə nəzarət etmək üçün istifadə olunur. Bütün bunlarla yanaşı peyk müşahidələri neft və qaz kəmərləri üzərində baş verən qəza və gözlənilməz hadisələrin yerlərinin koordinatlarını təyin etmək üçün böyük imkan yaradır. Eyni zamanda peyk müşahidələri neft və qaz boru kəmərlərində baş verən irihəcmli qəzaların koordinatlarını nəinki təyin etmək, eyni zamanda belə qəzalara səbəb olan təbii proseslərin baş verdiyi təhlükəli zonaları müəyyən etmək, magistral boru kəmərlərinin partlayışı ilə nəticələnən yer səthinin geodinamik deformasiyalarını izləmək və proqnozlaşdırmaq imkanı verir [1,3,5].



Şəkil 1. Aktiv və passiv şüalanma

Aşağıda peyk monitoringi vasitəsilə neft və qaz boru kəmərlərində baş verən əsas problemərin həlli göstərilmişdir:

1. Obyektin texniki pozuntuları, çatlar, korroziya zonalarının izolyasiyası və s. proseslərin müəyyən edilməsi;
2. Boru kəmərləri marşrutu boyunca təbii mühitin ekoloji monitoringi, torpaq və karbohidrogen sızmaları və s. çirklənmələrin həcmənin təyin edilməsi;
3. Su, yol və dəmiryol sahələrindən keçən boru kəmərlərinin analizi;
4. Aktiv parçalanmaların, Yer qabığının müasir hərəkəti və çatlarının onların boru kəmərlərinə və həmçinin boru sahəsində gərgin – deformasiyalı sahələrə olan təsirinin təyin edilməsi.

Bu monitoringə, nəinki ətraf mühitin ekoloji vəziyyətinin cari xarakteristikası və texniki obyektlərin etibarlılığı da aid edilir, eyni zamanda bu xarakteristikaya birbaşa təsir edən təbii və antropogen mənşəli çoxsaylı faktorlar aiddir və bunlara aşağıdakılar daxildir:

- Neft və qazın saxlanması, daşınmasını təmin edən texniki obyektlərin fəaliyyətini dağıtmağa səbəb olan hava və su mühitinin, həm də litosferin ayrı – ayrı dinamik xarakteristikası;
- Ətraf mühitin hidrometeoroloji və ayrı-ayrı dinamik xarakteristikaların tsiklik dinamikliyini təyin edən bəzi kosmos və geofiziki amillər (günəş aktivliyi, geomagnet burulğanlar, günəş və ay qabarmaları və s.);
- Ətraf mühitin müxtəlif komponentlərinə təhlükəli qatışıqların gətirilməsini və yayılmasını təyin edən hidrometeoroloji amillər.

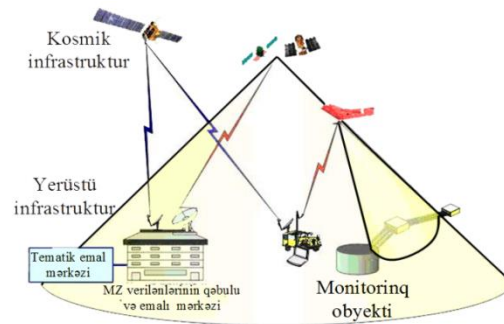
Boru kəmərlərinin aerokosmik monitoringinin həllində ekspert qiymətləndirilməsi göstərir ki, obyektlərin ekoloji vəziyyətinin yoxlanılmasında kosmik sensorların müxtəlif tiplərinin istifadəsi ilə həll olunan məsələlər 90% təşkil edir. Eyni zamanda boru kəmərlərinin texniki diaqnostikası marşrutun sahə boyu əldə olunan şəkilləri vasitəsilə müəyyənləşdirilir. Müxtəlif uzunluqlu dalğaların yayılması xüsusiyyətlərindən istifadə edən və magistral boru kəmərləri üçün tətbiq edilən müxtəlif növ çəkilişlər mövcuddur. Bunlara infraqırmızı (İQ), radar (RL), çoxkanallı, lidar çəkilişlərini göstərmək olar (şəkil 2). Radiolokasyon (RL) və ya radar çəkilişləri məsafədən tədqiqatın ən əhəmiyyətli növlərindən biridir. Çəkilişin əsas mahiyyəti signalın göndərilməsindən ibarətdir. Bu zaman signal tədqiq edilən obyektə normal üzrə əks olunur. Radar çəkilişlərdən alınan şəkillərin deşifrəlməsi zamanı təsvirin rəngi, keyfiyyəti əsas götürülür. Radar çəkilişi santimetr diapazonlu dalğalardan (X – diapazon, 3.1 sm) istifadə edir və əhəmiyyətli üstünlüyə malikdir. Bunlardan əlavə bu diapazonlu dalğalar sərbəst şəkildə torpağın məlum dərinliyinə qədər nüfuz edə bilirlər. Radar çəkilişləri aşağıdakıları təyin etməyə imkan verir [4]:

- 50 mkm - ə qədər qalın neft təbəqəsini təyin etməyə;
- yer səthində deformasiyanı təyin etməyə;
- geoloji hadisələri və karbohidrogenlərin sızma səbəblərini təyin etməyə.

İnfraqırmızı və ya istilik (İQ) çəkilişləri Yer obyektlərinin istilik şüalanmasının qeyd edilməsi

yolu ilə istilik anomaliyalarını aşkar etməyə əsaslanmışdır. Elektromaqnit dalğalarının spektrinin infraqırmızı diapazonu 3 qrupa bölünür: yaxın ($0.74 \div 1.35$); orta ($1.35 \div 3.50$); uzaq ($3.50 \div 1000$). Bu çəkilişləri gecə vaxtı da aparmaq mümkündür. İQ şəkillərdə dənizin sahil xətti, hidroqrafiya şəbəkələri, buzlaşma mühiti, vulkan fəaliyyəti və s. aydınca seçilir. Spektrometrik çəkilişlər dağ süxurlarının əksətmə qabiliyyətini ölçmək məqsədilə aparılır. Dağ süxurları müxtəlif əksətmə qabiliyyətlərinə malikdir. Spektrometrik şəkillər 3 qrupa ayrılırlar:

- Mikrodalğalı ($0.3 \div 1.0$ mkm);
- İnfraqırmızı (İQ) və ya istilik ($0.3 \div 1000$ mkm);
- Görünən və yaxın infraqırmızı şüalanma spektri ($0.3 \div 1.4$ mkm).



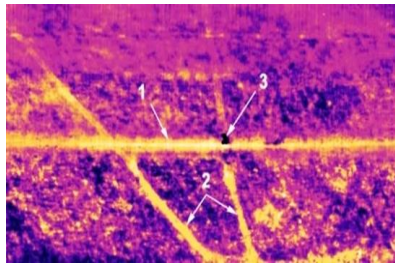
Şəkil 2. Aerokosmik monitorinqin sxemi

Son zamanlar nisbətən dar ölçüdə olan spektral çoxzonalı şəkillərdən istifadə edilir. Təbii amillər nəticəsində vaxtından əvvəl korroziya yaranır ki, bu da boru kəmərlərinin məhvində gətirib çıxardır. Vaxtından əvvəl korroziyanın yaranma səbəbi isə torpağın həddindən artıq rütubətli olmasıdır. Obyektdə korroziyanın olmasını müxtəlif spektrli şəkillərlə aşkar etmək mümkündür. Çoxkanallı çəkilişlərdən geodinamikliyi və sabit zonaları effektiv şəkildə təyin etmək üçün istifadə edirlər. Tətbiq edilən spektrometrik analiz dəqiq geoinformasiya anomaliyalarının sahələrini nişanlamağa imkan verir. Lidar çəkilişləri də çox aktivdir və əksətdirilən səthlərdən kəsilməz olaraq qeyd olunmuş dalğa uzunluğunda olan lazer monoxromatik şüalarla işıqlanmış nəticələrin alınmasına əsaslanır. Məsafədən zondlama metodları Yer səthindəki obyektlərin təbii əks edilməsinə və ya istilik şüalanmasının sərf edilməsinə, günəş fəallığı və aktiv istifadə edilən obyektlərin məcburi şüalanmasının şərtləndirilməsinə, şüalanma mənbəyinə süni olaraq yönəldilməsinə əsaslanaraq passiv ola bilərlər. Torpaq üzərində neft və qaz kəmərlərinə aid olan obyektlərin aerokosmik monitorinqinin aparılması üçün kosmik və yerüstü infrastruktur yaradılmalıdır. Belə ki, qeyd etmək lazımdır ki, aerokosmik monitorinq zamanı neft və ya qaz boru kəmərlərində sızma halları aşkar olunan zaman tətbiq edilən aparatlardan asılı olaraq fiziki prinsip aşağıdakı şəkildə dəyişir:

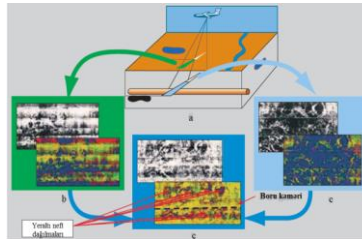
- İQ və radioistilik cihazların tətbiqi zamanı sızma yarandığı yer, istilik fərqlərinin yaranmasına, nəql edilən məhsulun temperatur fərqi və kəməri əhatə edən qrunat qatına əsasən aşkarlanır (şəkil 3);
- Çoxspektrli və ya hiperspektrli aparatların tətbiqi ilə elektromaqnit spektrinin müxtəlif hissələrində spektral əksətmənin fərqlənməsinə əsasən parlaqlıq fəzadına görə zədələnmiş hissələrin aşkar edilməsi;
- RL aparatlarının tətbiqi vaxtı sızma, yer səthinin çirklənməyə məruz qalmış və ya korellyasiya xarakteristikasının dəyişdiyi yerlərdə, RL siqnallarının əsasında ayırd edilir (şəkil 4);
- Yüksək tezlikli radiolokatorların tətbiqi vaxtı sızma, onun yarandığı yerdə baş verən elektrik keçiriciliyinin dəyişməsi zamanı aşkar edilir;
- RL tətbiqi vaxtı sızma, onun yarandığı yerdə hər bir karbohidrogen komponentinin individual xarakteristikasının spektral dəyişməsi zamanı aşkar olunur [2,3].

Nəticə. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində yaranmış nasazlıqları tez bir zamanda müəyyən etmək və onlar aradan qaldırmaq üçün işlənmiş infraqırmızı (İQ), radar (RL), çoxkanallı, lidar çəkilişləri metodlarından istifadə etmək daha məqsədə uyğun hesab edilmişdir. Ona görə də müasir dövrdə peyk

müşahidələrinin və onların monitorinqinin sayəsində magistral neft-qaz kəmərlərində baş verən qəza hallarını tez bir zamanda aradan qaldırmaq mümkün olur.



Şəkil 3. 1-boru kəmərinə yeraltı qaz sızıntısı; 2-qaz kəməri xətləri; 3- yeraltı qaz sızması yeri



Şəkil 4. RL çəkilişi və RL çəkilişin sxemi (neft kəmərinin vəziyyətinin yoxlanılmasından ötrü)

Ədəbiyyat

1. Mirzəyev O.H., Neft – qaz mədəni avadanlıqlarının texniki diaqnostikasının əsasları, Bakı, 2012
2. Бондур В.Г.;Аэрокосмические методы и технологии мониторинга нефтегазовых территорий и объектов нефтегазового комплекса, ГУ “Научный центр аэрокосмического мониторинга “АЭРОКОСМОС” Минобрнауки РФ и РАН, Москва. 2010
3. Степанович Х.С., Методика обработки данных дистанционного зондирования земли для геоинформационного обеспечения геолого-геофизических исследований, Красноярск,2009
4. Дейвис М., Ландгребе Д.А., Филлипс Т.Л. и др, Дистанционное зондирование. США. 1978
5. Monitoring of oil and gas pipelines by integrated GIS Alexander Kirsanov Institute of Remote Sensing in Geology (VNIIGAM), Russian Federation, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXIII, Part B7. Amsterdam. 2000

References

1. Mirzəyev O.H., Neft – qaz mədəni avadanlıqlarının texniki diaqnostikasının əsasları, Bakı. 2012
2. Bondur V.G.;Aerokosmicheskie metody i tekhnologii monitoringa neftegazonosnyh territorij i ob"ektov neftegazovogo kompleksa, GU “Nauchnyj centr aerokosmicheskogo monitoringa “AEROKOSMOS” Minobrnauki RF i RAN, Moskva. 2010
3. Stepanovich H.S., Metodika obrabotki dannyh distancionnogo zondirovaniya zemli dlya geoinformacionnogo obespecheniya geologo-geofizicheskix issledovanij, Krasnoyarsk.2009
4. Dejvis M., Landgrebe D.A., Fillips T.L. i dr, Distancionnoe zondirovanie. SSHA. 1978
5. Monitoring of oil and gas pipelines by integrated GIS Alexander Kirsanov Institute of Remote Sensing in Geology (VNIIGAM), Russian Federation, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXIII, Part B7. Amsterdam. 2000

Redaksiyaya daxil olma/Received 18.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 18.12.2019

TƏBİİ VƏ SÜNİ SU OBYEKTŁƏRİNİN MÜHAFİZƏSİNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

Qüdrətzadə Şəfəq Vəqif qızı– doktorant, Geomatika kafedrası, AzMİU,
shefeq.qudretzade@mail.ru

Bəxtiyarova Leyla İlqar qızı– İnşaat kolleci, AzMİU, leyla_bakhtiyarova@mail.ru

Annötasiya. Məqalədə təbii və süni su obyektlərinin təsnifatı və onların mühafizə aspektləri haqqında icmal verilmişdir. Həmçinin, su obyektlərinin mühafizəsini təşkil etmək məqsədilə su mühafizə zona və sahil mühafizə zolaqlarının ölçülərinin təyin edilmə metod və əsasları şərh edilmişdir.

Açar sözlər: su obyektı, mühafizə, su mühafizə zonası, sahil mühafizə zolağı, ölçüsü

BASIC PRINCIPLES OF PROTECTION OF NATURAL AND ARTIFICIAL WATER BODIES

Gudratzadə Shafag Vəqif– PhD student, department of Geomatika, AzUAC,
shefeq.qudretzade@mail.ru

Bakhtiyarova Leyla İlqar- Construction College at AzUAC, leyla_bakhtiyarova@mail.ru

Abstract. The article provides an overview of the classification and protection aspects of natural and artificial water bodies. It also explains the methods and basics for determining the sizes of water protection zone and coastal protection strips to form the protection of water bodies.

Keywords: water body, protection, water protection zone, coastal protection strip, size

İnsanların və bütün təsərrüfat sahələrinin suya olan tələbatı təbii və süni su obyektləri, yəni yerüstü, yeraltı su mənbələri və hidrotexniki qurğular hesabına ödənilir. Lakin təcrübə göstərir ki, texnogen təsirlər, təbii fəlakətlər, xarici müdaxilələr, digər ehtimal olunan və olunmayan hadisələr nəticəsində su obyektlərinin, hidrotexniki qurğuların tarazlığı getdikcə pozulur, ekoloji gərginlik tədricən artmaqda davam edir. Digər tərəfdən, dünyada baş verən terror və diversiya aktlarının çoxalması, ətraf mühitə göstərilən təsirlər, iqlim dəyişmələri və s hadisələr su obyektlərinin mühafizə məsələlərini ön plana çəkir. Tədqiqatın məqsədi təbii və süni su obyektlərinin mühafizə və qorunmasını təmin etmək məqsədilə su mühafizə zonalarının və sahil mühafizə zolaqlarının ölçülərinin müəyyən edilmə prinsiplərinin hazırlanmasından ibarətdir. Tədqiqat obyektı təbii və süni su obyektləridir.

Qarşıya qoyulan məqsədlərə nail olmaq üçün fond, layihə, ədəbiyyat və digər mənbə materialları toplanılmış, əldə edilən məlumat və materiallar öyrənilmiş, sistemləşdirilmiş, onların elmi cəhətdən ümumiləşdirilməsi həyata keçirilmişdir. Su obyektləri konkret təbii-coğrafi ərazidə yerləşən, formalaşan suaxarlardan və axmazlardan ibarət olub iki qismə - təbii və süni su obyektlərinə bölünür [1]. Təbii su obyektlərinə çaylar, göllər, dənizlər, okeanlar, bulaqlar, çeşmələr, yeraltı su hövzələri və s. aid edilir. Təbii su obyektləri Yer kürəsində elə paylanmışdır ki, bu paylanmanın əsl mahiyyət və mənasını dərk etmək üçün uzun müddətli və hərtərəfli elmi araşdırmalar aparmaq lazım gəlir. Ona görə də təbii su obyektlərinə müdaxilələr yalnız və yalnız elmi əsaslara söykənməlidir.

Süni su obyektlərinə, su anbarları, süni göllər, kanallar, su kəmərləri, rezervuarlar, hovuzlar, kollektorlar, drenlər, müxtəlif tipli suyuğıcılar, kəhrizlər, artezian və subartezian quyuları daxil edilir. Forma və ölçülərinə, axarlığına, axarsızlığına görə bütün su obyektlərini üç qrupa - müstəvi, xətti və nöqtəvi su obyektlərinə bölünür. Müstəvi su obyektlərinə, göllər, dənizlər, okeanlar, su anbarları, hovuzlar, rezervuarlar, hidroqovşaqlar və yeraltı su hövzələri daxildir. Xətti su obyektlərinə, çaylar, gəmiçilik, suvarma kanalları, suyuğıcılar, kollektorlar, drenlər, kəhrizlər və su kəmərləri aid edilir. Nöqtəvi su obyektlərinə, hovuzlar, rezervuarlar, artezian, subartezian quyuları, çeşmə və bulaqlar aid edilir. Ümumilikdə su obyektləri kompleks və xüsusi, o cümlədən kənd təsərrüfatı (suvarma), su təchizatı (içməli və məişət üçün), meşə təsərrüfatı, sənaye, tikinti, energetika, nəqliyyat (gəmiçilik və yükdaşımaqlar), müalicə kurort və sağlamlaşdırma, turizm, istirahət və idman, balıqçılıq, ovçuluq,

hərbi, strateji, tullantı sularının (çirkab, kollektor-drenaj və s.) axıdılması və qəbulu, yanğından mühafizə və digər məqsədlər üçün istifadə edilir. Odur ki, su obyektlərindən istifadə və onların mühafizəsi məsələlərinə ciddi yanaşmalar, xüsusi mühafizə norma və standartların işlənilməsi tələb olunur.

Bütün su obyektləri (istər təbii, istər də süni su obyektləri), onların forma və ölçülərindən, konstruksiya və təyinatlarından asılı olmayaraq, çirklənmədən (ağır metallarla, radioaktiv maddələrlə, toksik və müxtəlif kimyəvi birləşmələrdən və s. çirkləndiricilərdən), lillənmə və yuyulmadan (məcrələrin), uçma və dağılmadan, həmçinin su ehtiyatlarının tükənməsindən mühafizə olunur. Təbii su obyektlərinin mühafizə məsələlərinə həmçinin onların ekoloji tarazlığının bərpası da daxildir. Ölkə iqtisadiyyatda neft sektorundan sonra aparıcı yerlərdən birini aqrar sənaye kompleksi tutur və onun inkişafının təmin edilməsində təbii su obyektləri içərisində su resurslarına görə çaylar, süni su obyektləri içərisində isə su anbarları müstəsna rol oynayır. Belə ki, iqtisadiyyatın bütün sahələrində istifadə edilən suyun 90%-ni çay suları, qalan hissəsi isə yeraltı sular təşkil edir. Maraqlıdır ki, bütün çay suları, qismən atmosfer yağıntıları da su anbarlarında toplanır və istifadəyə yönəldilir. Odur ki, strateji, iqtisadi əhəmiyyətinə görə su anbarları süni su obyektləri içərisində xüsusi yer tutur.

Su anbarları çay məcrələrində və məcradan kənar inşa edildiyi üçün onlar iki – məcra və məcradan kənar tiplərə bölünür. Ümumilikdə su anbarları kompleks məqsədlər üçün istifadə edilir və onların funksiyalarına aşağıdakı məsələlər aid edilir:

1. çay axınlarının nizamlanması;
2. elektrik enerji istehsalı;
3. kənd və meşə təsərrüfatların suvarma suyu ilə təmin edilməsi;
4. sənaye, şəhər, qəsəbə və digər yaşayış məntəqələrinin, otlaqların və fermaların şirin su ilə təchiz edilməsi;
5. balıqçılıq təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi;
6. gəmiçilik və yük daşımalarının təmin edilməsi;
7. su idmanı və turizmin inkişaf etdirilməsi;
8. sağlamlıq, kurort, istirahət zonalarının genişləndirilməsi və yenilərinin yaradılması;
9. ovçuluq təsərrüfatının inkişaf etdirilməsi və s.

Təbii və süni su obyektləri təhlükəsizlik, ekoloji-sanitar və texniki baxımdan mühafizə olunur [2, 3]. Təhlükəsizlik baxımından su obyektlərinin mühafizəsinə, ehtimal edilən (gözlənilən) təxribatların, yəni su obyektlərinin dağıdılması və ya partladılması, suya zəhərli, radioaktiv maddə və tullantıların atılmasının qarşısının alınması, təbii hadisələrin (zəlzələ, sürüşmə, şiddətli yağıntılar, sel, daşqın və subasma) hadisələrinin yarada biləcəyi fəsadların minimuma endirilməsi ya da tamamilə qarşısının alınması daxildir. Strateji və dövlət əhəmiyyətli su obyektləri daima nəzarət altında saxlanılıb xüsusi mühafizə qrupları tərəfindən mühafizə edilir. Strateji və dövlət əhəmiyyətli su obyektlərinə su təchizatı mənbələri, su kəmərləri, kompleks təyinatlı su anbarları və digər obyektlər daxildir. Ekoloji - sanitar baxımdan su obyektlərinin mühafizəsinə, onların tədricən yeraltı və yerüstü axınlar, tullantılar vasitəsilə çirklənməsinin qarşısının alınması, su obyekti akvatoriyasına daxil olan ərazilərdə bitki örtüyünün (çəmənlik, kolluq və meşəliklərin) qırılması və eroziya proseslərinin qarşısının alınması, ətraf ərazilərdə torpaqların bataqlaşma və təkrar şorlaşma proseslərinin aradan qaldırılması kimi məsələlər daxildir.

Texniki baxımdan su obyektlərinin mühafizəsinə, su obyektlərinin işini təmin edən hidrotexniki qurğuların (bəndlər, dambalar, sutullayıcılar, suburaxanlar, şülüzlar, sugötürücülər, enerji blokları, hidrometrik postlar, tənzimləyici qurğular və s.) saz və işlək vəziyyətdə saxlanılması, nasazlıqların aşkar edilməsi, onların əsaslı və cari təmirlərinin vaxtında və yüksək keyfiyyətlə aparılması, nəzarət-ölçü cihaz və avadanlıqlarla tələb olunan səviyyədə təchiz edilməsi, qurğuların istismar qaydalarına tam əməl olunması və istismar işlərinin təşkili kimi məsələlər aid edilir. Su obyektlərini mühafizə və qorumaq üçün kompleks mühafizə tədbirlərinin işlənilməsi zərurəti ortaya çıxır. Təcrübə göstərir ki, su obyektlərinin mühafizəsi tədbirlərindən ən başlıcası və mühümü su mühafizə zonasının (SuMZ) tərkibində sahil mühafizə zolağının (SaMZ) yaradılmasıdır.

Su mühafizə zonası və sahil mühafizə zolağının ölçülərinin təyini. Dünya ölkələrinin hər birində su obyektlərinin mühafizəsini təmin etmək üçün müvafiq metodlar, standart və normativ-hüquqi sənədlər mövcuddur [2, 3, 4]. 1998-ci ildə Ümumilli Liderimiz Heydər Əliyevin imzaladığı fərmanla «Azərbaycan Respublikasının Su məəcəlləsi» qəbul edildi və bu qanun əsasında bir sıra, o cümlədən «Su mühafizə zonalarının, onların sahil mühafizə zolaqlarının, ölçülərinin, sərhədlərinin və istifadəsinin müəyyən edilməsi Qaydası» Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin 24 mart 2000-ci il tarixli 56 nömrəli qərarı ilə təsdiq edildi. Bu Qayda hər bir su obyekti üzrə (onların ölçülərindən asılı olaraq) SuMZ və SaMZ eni, zona və zolaqlarda icazə verilən və qadağan olunan təsərrüfat fəaliyyətinin növləri öz əksini tapmışdır. Şübhəsiz ki, Qayda qüvvədə olan normativ-hüquqi aktıdır və onların icrası məcburi xarakter daşıyır. Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin təsdiq etdiyi Qaydaya görə şəhər və yaşayış məntəqələrində SuMZ-nın ölçüləri, sərhədləri tikinti şəraitindən və planlaşdırılmadan asılı olaraq təsdiq olunmuş Baş planlara uyğun olaraq müəyyən edilir.

Lakin su obyektlərinin SuMZ və SaMZ-nın ölçüləri fiziki-coğrafi, torpaq, hidrogeoloji şəraitlərdən, bitki örtüyündən, sahil ərazilərin su basmaya məruz qalıb-qalmamasından, su obyektlərinə bitişik ərazilərin mailliyindən (yamaclarda və məcrada baş verən eroziya və yuyulma proseslərindən), sahilyanı ərazilərdə aparılan və aparılması nəzərdə tutulan işlərdən və sair amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Odur ki, SuMZ və SaMZ-nın layihələri tərtib edilərkən onların ölçüləri və sərhədləri yerli şərait və qeyd edilən amillər nəzərə alınmaqla dəqiqləşdirilməlidir.

SuMZ və SaMZ-nın ölçülərini müəyyən etmək üçün təbii və süni su obyektlərini dörd qrupa ayırmaq lazımdır:

1. Sahilləri bu və ya digər səbəblərdən (məsələn şiddətli yağıntılar, sel və s. hadisələr) su altında qala bilən daşqın zamanı boşalma zonası olan su obyektləri;
2. Sahillərinin su altında qalması ehtimalı və su obyektinə bitişik ərazilərin yamaclarının mailliyi 3^0 -dən az olan su obyektləri;
3. Sahillərinin subasma təhlükəsi olmayan və su obyektinə bitişik ərazinin yamaclarının mailliyi 3^0 -dən böyük olan su obyektləri;
4. Sahillərinin subasma təhlükəsi olan (su obyektinə bitişik ərazinin əks mailliyə malik olmadığı və ya mailliyinin olmadığı hallarda) su obyektləri.

Sahilləri su altında qala bilən (daşqın zamanı boşalma zonası olan) su obyektlərində SuMZ-nın və SaMZ-ın müəyyən edərkən əvvəlcə SaMZ-ı təyin edilir. Bu su obyektlərində sahil mühafizə zolaqlarının eni (L_{SaMZ}), su səviyyəsinin dəyişməsinə nəzərə alan ya da məcrə yamacının sudöyən hissəsinin eni (l_1), subasar zonanın eni (l_2) və ehtiyat zolağının eni (l_3) əsasında müəyyən edilir:

$$L_{SaMZ} = l_1 + l_2 + l_3 \quad (1)$$

Bu zaman su mühafizə zonasının eni (L_{SuMZ}) sahil mühafizə zolağının eni (L_{SaMZ}), eroziyanın baş verdiyi və yeni tikintiləri məhdudlaşdıran zonanın eni (l_4) əsasında təyin olunur:

$$L_{SuMZ} = L_{SaMZ} + l_4 \quad (2)$$

Naturada təyin edilmiş, yəni faktiki SuMZ-nın eni qəbul edilmiş normativ qiymətdən artıq və ya az alınmalıdır. Birinci halda Su mühafizə zonalarının sərhədləri layihələndirmə zamanı dəyişdirilir. İkinci halda isə layihədə Su mühafizə zonasının eni normativ qiymətə əsasən qəbul edilir və sərhədlər dəyişdirilmir. Sahillərinin su altında qalma ehtimalı olmayan və su obyektinə bitişik ərazilərin yamaclarının mailliyi 3^0 -dən az olan su obyektlərində sahil mühafizə zolağının eni (L_{SaMZ}) məcrə yamacının sudöyən hissəsinin eni (l_1), çimərliyin eni ($l_ç$) və müxtəlif məqsədlər üçün saxlanılan ehtiyat zolağının eni (l_e) nəzərə alınmaqla təyin edilir:

$$L_{SaMZ} = l_1 + l_ç + l_e \quad (3)$$

Bu su obyektlərində su mühafizə zonasının eni (L_{SuMZ}) sahil mühafizə zolağının eni (L_{SaMZ}), eroziya zonasının və yeni tikintiləri məhdudlaşdıran zonanın eni (l_e) nəzərə alınmaqla müəyyən edilir:

$$L_{SuMZ} = L_{SaMZ} + l_e \quad (4)$$

Daşqın və suqalxma zamanı sahillərinin su altında qalma ehtimalı olmayan su obyektlərinin SaMZ-nın eni dəyişə bilər, məsələn məcranın sahil yamacları uzun müddətli daşqın sularının təsirindən yuyula və yerini dəyişə bilər. Praktikada belə hala rast gəlinir, ələxsus dağ çaylarının sahil yamacları yuyulmaya məruz qalır. Sahil yamaclarının yuyulması çayların sahil xətlərinin güclü şəkildə dəyişməsinə gətirib çıxarmır və bu vəziyyət çayların döngələrində daha çox baş verir. Həmin yerlərdə sahilbərkitmə işləri aparılır və ya sahilqoruyucu qurğular tikilir. Odur ki, ümumilikdə baxılan sxem üzrə SaMZ və SuMZ-nın ölçülərini qəbul edilmiş normalar həddində götürmək lazımdır. Sahillərində subasma təhlükəsi olmayan su obyektlərində sahil mühafizə zolağının eni (L_{SaMZ}) məcra yamacının sudöyən hissəsinin eninə (l_1), uzun müddət ərzində sahilin yuyulan hissəsinin eninə (l_y) və aktiv eroziya zonasının eninə ($l_{a.e}$) görə təyin edilir:

$$L_{SaMZ} = l_1 + l_y + l_{a.e} \quad (5)$$

Belə su obyektlərində su mühafizə zonasının eni (L_{SuMZ}) sahil mühafizə zolağının eninə (L_{SaMZ}) və yeni tikintiləri məhdudlaşdıran zonanın eninə (l_4) əsasən müəyyən edilir:

$$L_{SuMZ} = L_{SaMZ} + l_4 \quad (6)$$

Daşqın zamanı və ya qəza hallarında sahillərinin su altında qalma təhlükəsi yüksək, su obyektinə bitişik ərazinin əks mailliyə malik olduğu ya da mailliyinin olmadığı hallarda su obyektlərində SaMZ və SuMZ-nın eni yuxarıda təsvir edilən qaydada təyin edilir. Bu su obyektlərində SaMZ və SuMZ-nın eni digər su obyektləri ilə müqayisədə az olur. Beləki, bu su obyektlərinə bitişik ərazilərdən eroziya nəticəsində lil və digər gətirmələr daxil olmur. Burada proses əksinə gedir, yəni yağıntılar zamanı eroziya su obyektinə tərəf deyil əks istiqamətdə alt əraziyə doğru baş verir. Belə su obyektlərinə daha çox düzənlik çayları, suvarma kanalları aid edilir. Yarıqazma, yarıtökmədə və tam tökmədə inşa edilmiş kanallarda ətraf ərazilərin su altında qalma təhlükəsi daha yüksəkdir. Su obyektlərində su səviyyəsinin dəyişməsinə nəzərə alaraq sudöyən zonanın eni (l_1) aşağıdakı məlum ifadə ilə təyin olunur:

$$l_1 = Hctg \alpha \quad (7)$$

burada $H = H_{dss} - H_{nss}$ – olub su obyektində daşqın su səviyyəsi ilə (H_{dss}) normal su səviyyəsinin (H_{nss}) fərqi, m ; α – məcranın yamacının mailliyidir, *dərəcə ilə*. Subasar zonanın eni naturada ölçü yolu ilə təyin edilir. Aktiv eroziya zonasının eni yağışın intensivliyinə, torpaq və bitki örtüyünə görə xüsusi metodlarla təyin edilir. Ehtiyat zolağının eni “Azərbaycan SSR-nin kiçik çaylarının su mühafizə zolaqları (zonaları) haqqında Əsasnaməyə” (Bakı, AzSSR-nin Nazirlər Sovetinin 22 №-li 17 yanvar 1983-cü il tarixli Qərarı) və «Kiçik çayların su mühafizə zonalarının müəyyən edilməsi üzrə Təvsiyələr»ə əsasən təyin edilir. Bu Qərar və Təvsiyələrə görə ehtiyat zolağının eni 20 m-dən 100 m-ə kimi dəyişir.

Cədvəl 1. Su obyektləri üzrə sahil mühafizə zolağı və su mühafizə zonasının eni

Sıra №-si	Su obyektlərinin adı	Sahil mühafizə zolağının eni, m	Su mühafizə zonasının eni, m
1	Çaylar, kanallar - uzunluğu 15 km-ə qədər - uzunluğu 50 km-ə qədər - uzunluğu 100 km-ə qədər - uzunluğu 200 km-ə qədər - uzunluğu 300 km-ə qədər	5-10 20-30 35050 55-100 105-200	≥ 50 ≥ 100 ≥ 200 ≥ 300 ≥ 500
2	Su anbarları, deryaçalar, göllər, dəniz	35-100	≥ 500
3	Su quyuları, çeşmələr, su hovuzları, bulaqlar	50-60	≥ 100
4	Bütün növ su obyektləri üçün; əgər bitişik ərazinin mailliyi 8°-dən artıqsa	35-200	$\geq 200-1000$

Yeni tikintiləri məhdudlaşdıran zonanın eni su obyektinə bitişik ərazilərin relyefindən (morfologiyasından), torpaq, bitki örtüyündən, planlaşdırılmış tədbirlərdən, su obyektinin təyinatından və digər amillərdən asılı olaraq dəyişir. Qeyd edilən amillər yerli şəraitə uyğun olaraq nəzərə alınır və bu zonanın eni qəbul edilir.

Nəticə. Qəbul edilmiş ölçü zamanı SaMZ və SuMZ-nin eni normativ aktlarda göstərilən və naturada təyin olunmuş qiymətlərdən kiçik olmamalıdır Cədvəldə su obyektləri üzrə SaMZ və SuMZ-nin ən optimal ölçüləri əks etdirilmişdir. Su obyektlərinin SuMZ və SaMZ-nin ölçüləri fiziki-coğrafi, torpaq, hidrogeoloji şəraitlərdən, bitki örtüyündən, sahil ərazilərin su basmaya məruz qalıb-qalmamasından, su obyektlərinə bitişik ərazilərin mailliyindən, sahilyanı ərazilərdə aparılan və aparılması nəzərdə tutulan işlərdən və sair amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Ona görə də SuMZ və SaMZ-nin layihələri tərtib edilərkən onların ölçüləri eyni zamanda sərhədləri yerli şərait və qeyd edilən amillər nəzərə alınmaqla dəqiqləşdirilməlidir

Ədəbiyyat

1. Həsənov S.T., Данйалов Ш.Д., Насимайтов Q.N. Su obyektlərinin təsnifatı və təyinatı haqqında / Qloballaşma prosesində su ehtiyatlarından istifadə və integrasiyalı idarəetmə.III Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. s.174-176,Bakı: Elm. 2006
2. Həsənov S.T., Abbasov V.N., Şahmalıyeva S.M. Su obyektlərinin mühafizəsi // AzETKTİ və Tİ Elmi əsərləri, s.45-49. № 4.2005
3. Həsənov S.T., Данйалов Ш.Д., Мящяррямов Г.М., Щажымятов Г.Н. Су обьектляринин мцщафизя аспектляри // Екологийа вя су тясяррцфаты, №4, с. 3-8.2006
4. Рекомендации по установлению водоохранных зон водохранилищ. Харьков, 16 с.1982
5. Liao, HY; Wen, ZH. Extracting urban water bodies from high-resolution radar images: Measuring the urban surface morphology to control for radar's double-bounce effect. International journal of applied earth observation and geoinformation. Том: 85. 2020

References

1. Həsənov S.T., Danjalov SH.D., Насимайтов Q.N. Su obyektlərinin təsnifatı və təyinatı haqqında / Qloballaşma prosesində su ehtiyatlarından istifadə və integrasiyalı idarəetmə.III Beynəlxalq elmi-praktiki konfransın materialları. s.174-176,Bakı: Elm. 2006
2. Həsənov S.T., Abbasov V.N., Şahmalıyeva S.M. Su obyektlərinin mühafizəsi // AzETKTİ və Tİ Elmi əsərləri, s.45-49. № 4.2005
3. Həsənov S.T., Danjalov SH.D., Myashchyarryamov G.M., SHCHazhymyatov G.N. Su objektlyarinin mcshchafizya aspektlyari // Ekoloeija vya su tyasyarrcfaty, №4, с. 3-8.2006
4. Rekomendacii po ustanovleniyu vodoohrannyh zon vodohranilishch. Har'kov, 16 s.1982
5. Liao, HY; Wen, ZH. Extracting urban water bodies from high-resolution radar images: Measuring the urban surface morphology to control for radar's double-bounce effect. International journal of applied earth observation and geoinformation. Том: 85. 2020

Redaksiyaya daxil olma/Received 19.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 19.12.2019

NANOMODİFİKASIYA OLUNMUŞ SEMENT SİSTEMLƏRİNİN XASSƏLƏRİNİN İDARƏ OLUNMASI

Quvalov Abbas Abdurəhman oğlu- t.e.d., prof., Materialşünaslıq kafedrası, AzMİU,
abbas-guvalov@mail.ru

Abbasova Səidə İskəndər qızı- k.e.n., dosent, Materialşünaslıq kafedrası, AzMİU
saida.abbasovai@mail.ru

Annotasiya. Xüsusi hazırlanmış nanoölçülü modifikatorların tətbiqi ilə sement sistemlərinin reoloji xarakteristikasının, tutma və bərkimə kinetikasının idarə olunması sübut edilmişdir. Sement sistemlərinin modifikasiyası Betonmix HP 1211-A hiperplastikləşdiricisinin maye şüşə ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində sintez olunmuş SiO_2 nanohissəcikləri və polikarboksilat əsasında xüsusi olaraq hazırlanmış kompleks nanomodifikatorun (KNM) istifadəsi ilə aparılmışdır. Bu üsulun özünəməxsusluğu nanohissəciyin zol-gel üsulu ilə alınmasıdır. Bu kompleks nanomodifikator sement sistemlərinin bərkiməsi zamanı su ilə birlikdə istifadə olunur. Müəyyən edilmişdir ki, sintez olunmuş KNM tətbiqi sement xəmirinin özlülüyünü 2,05 dəfə azaltmağa imkan verir, tutma müddətini uzadır, bərkimənin ilk günündə möhkəmliyi modifikasiya olunmamış sistemlərlə müqayisədə 4 dəfə artırır. KNM-in optimal miqdarı sementin kütləsinin 1,0 %-ni təşkil edir. Alınmış nəticələr hissəciklərin strukturəmələgəlmədə rüşeym, kristallaşma üçün əsas, yeni birləşmələrin mərkəzi rolunu ifadə etməsi ilə bağlıdır.

Açar sözlər: sementin bərkimə sistemi, maye şüşə, SiO_2 əsasında kompleks nanoəlavələr, polikarboksilat, nanomodifikasiya.

MANAGEMENT OF THE PROPERTIES OF NANOMODIFIED CEMENT SYSTEMS

Guvalov Abbas Abdurahman- Ph.D, doctor of tech. sc, prof, department of Materials science,
AzUAC, abbas-guvalov@mail.ru

Abbasova Saida Iskandar- Ph.D, ass. prof, department of Materials Science, AzUAC,
saida.abbasovai@mail.ru

Abstract. The management of rheological characteristics, retention and solidification kinetics of cement systems with the use of specially designed nanoscale modifiers has been proven. Modification of cement systems was made using SiO_2 nanostructured synthesis nanostructures (KNM) based on the synthesis of Betonmix HP 1211-A hyperplasticizer with liquid glass. The peculiarity of this method lies in the fact that nanoparticles are obtained by the zol-gel method. This complex is used in conjunction with water when reinforcing nanomodifier cement systems. It has been established that the application of the synthesized KNM allows to reduce the amount of cement dough by 2.05 times, extends the retention time, and increases the strength of the solid on the first day by 4 times compared to the unchanged systems. The optimal KNM content is 1.0% of the cement mass. The obtained results are due to the fact that particles express the central role of new compounds in the structure, the key to crystallization, and crystallization.

Keywords: cement solidification system, liquid glass, complex nanoadditives based on SiO_2 , polycarboxylate, nanomodification.

Giriş. Mürəkkəb konstruksiyalı binaların tikintisi yüksək inşaat-texniki xassələrə malik yeni nəsil polifunksional betonların tətbiqi olmadan mümkün deyil. İlin isti günlərində binaların tikintisi zamanı beton qarışığının uzaq məsafədən daşınması və betonlama prosesinin optimallaşdırılması üçün sement sistemlərinin modifikasiya olunması vacib məsələlərdən biridir. Digər tərəfdən aşağı və mənfi temperaturalarda betonun marka möhkəmliyini tez bir zamanda yığması üçün bərkimə müddətini qısaltmaq lazımdır.

Ona görə də yüksək möhkəmlikli betonların tutma və bərkimə rejimlərinin idarə olunması aktual problemdir. Yeni nəsil yüksək möhkəmlikli betonların alınması üçün onların quruluşu mikro

və nanohissəciklərlə modifikasiya olunmalıdır [1,4]. Modifikatorlar mineral, üzvi və üzvi-mineral olmaqla sement sistemlərinin quruluş əmələgətirməsində xüsusi rol oynayır. Kristallokimyəvi quruluşuna görə sement klinkerinin minerallarına yaxın olan mikro və nanohissəciklərin tətbiqi yüksək sıxlıqlı sement matrisası almağa imkan verir. Bu hissəciklər klinker minerallarının hidratasiya prosesini tənzimləyərək sement sistemlərində aşağı əsaslı kalsium hidrosilikatlardan ibarət stabil, yüksək möhkəmlikli sıx quruluşludaşın formalaşmasını təmin edir [5,6]. Məlumdur ki, ən geniş yayılmış səmərəli mineral-aktiv əlavə (MAƏ) SiO_2 əsaslı amorf mikrosilika ($d=50\div150$ mkm) və nanohissəciklərdir ($d=5\div10$ nm). Lakin onları sement kompozisiyasına verdikdə su tələbatını artırır. Bu problem ənənəvi olaraq sement xəmirinin reoloji xassələrini saxlamaqla su tələbatını 30-40% azaltmağa imkan verən hiperplastikləşdiricilərin əlavə edilməsi ilə həll edilir [7, 8].

Müasir təsəvvürlərə görə superplastikləşdiricilərin sementin hidratasiya və bərkimə proseslərinə təsiri özündə kompleks fiziki-kimyəvi prosesləri birləşdirir. Müəyyən olunmuşdur ki, [7] polikarboksilatların itifadəsi zamanı plastikləşdirici effekt üzvi maddə molekullarının sement hissəcikləri üzərinə adsorbsiya olunması nəticəsində yaranmış elektrostatik-sterik mexanizmi ilə bağlıdır. Polikarboksilat molekulları Ca^{2+} ionu ilə metastabil kompleks birləşmə əmələ gətirərək aşağı əsaslı kalsium-hidrosilikat fazalarının alınmasını təmin edir [8]. Polikarboksilat molekullarının C_3A ilə qarşılıqlı təsiri zamanı stabil üzvi-mineral fazaların əmələ gəlməsi ilə formalaşan hidrat birləşmələrinin yeni strukturu yaranır.

Sement daşının modifikasiyası üçün ən səmərəli kompleks modifikator SiO_2 nanohissəcikləri və hiperplastifikator əsasında alınan üzvi-mineral əlavədir. Silikat tərkibli nanohissəciklərin beton istehsalında geniş tətbiq olunmaması SiO_2 əsaslı nanotozların sintezinin və onların sement sistemlərinə verilmə üsullarının çətinliyi ilə bağlıdır. SPMzol-gel üsulu ilə alınır, eyni zamanda sement sistemlərinin bərkiməsində su ilə qarışdırılaraq istifadə olunur. Bu zaman kompleks əlavəyə sintez prosesində daxil edilən hiperplastikləşdirici iki funksiyaları yerinə yetirir: silisiumun kolloid aqreqatlarının böyüməsini stabilləşdirir, kompleks əlavənin bərabər yayılmasının texnoloji problemini həll edir və sement sistemlərinin hazırlanması zamanı reoloji xassələri tənzimləyir.

Müəyyən edilmişdir ki, su-sement sisteminə nanomodifikasiya edici əlavələrin daxil edilməsi sementin hidratasiyasını bir neçə dəfə artırır [9,10]. Qeyd etmək lazımdır ki, modifikator əlavə edilmiş sement sistemlərində otaq temperaturunda bir günlük bərkimə müddətində hidratasiya dərəcəsi 75%-ə çatır. Lakin nanohissəciklərin sement sistemlərinə verilməsi üçün müxtəlif funksiyalı daşıyıcıların müəyyənəndirilməsi ilə səmərəli nanomodifikasiya olunma şərtlərinin öyrənilməsi çox aktualdır. SiO_2 nanohissəciklərinin sement sistemlərinə səmərəli verilməsi üçün müvafiq kompleks modifikasiya edici əlavələrin alınması üsulunun müəyyənəndirilməsi və onların bərkimənin başlanğıc mərhələsində sement xəmirinin reoloji xassələrinə, tutma müddətinə və sement daşının quruluşunun formalaşmasına təsiri hazırkı tədqiqat işinin əsas istiqamətini təşkil edir.

Materiallar və tədqiqat üsulları. Tədqiqatlar zamanı nümunələr sabit $\text{Su}/\text{Sem}=0,28$ olan sement xəmirindən hazırlanmışdır. Sement daşı nümunələrinin hazırlanması üçün NORM sement zavodundan götürülmüş AZS EN 197-1 standartının tələblərinə uyğun CEM I 52,5 portlandsementi tətbiq edilmişdir. Təcrübələrdə əlavəsiz sement daşı və KNM ilə modifikasiya olunmuş tərkiblər tədqiq edilmişdir. Nanomodifikator kimi MisterFix şirkətindən götürülmüş, polikarboksilat efirləri əsasında Betonmix 1211-A markalı hiperplastikləşdirici və silikat modulu 2 olan maye şüşə əsasında sintez olunmuş KNM tətbiq edilmişdir. Betonmix 1211-A rəngi açıq-sarı, sıxlığı 1,1 kq/l, $\text{pH}=5$ olan maye halında məhsuldur. SiO_2 nanohissəcikləri KNM polikarboksilat məhlulunu maye şüşə ilə titrləməklə alınır. Fasiləsiz qarışdırmaqla hiperplastikləşdiricinin məhlulu maye şüşə ilə neytrallaşdırılan zaman SiO_2 -nin kolloid aqreqatları yaranır və onlar karboksilat molekulları ilə stabilləşdirilir.

Hiperplastikləşdiricinin təsiri ilə SiO_2 hissəciklərinin böyüməsinin qarşısı alınır və sistem stabilləşir. Bu zaman hissəciklərin ölçüləri 30-40 nm-dən çox olmur. Sintez olunmuş kolloid aqreqatların ölçüləri və miqdarı fiziki-kimyəvi üsullarla təyin edilmişdir: (lazer difraksiyası və elektron mikroskopiyası - Transmission Electron Microscope H – 9500 c 75kV).

Təcrübələrdə sement sistemlərinin aşağıdakı xarakteristikaları təyin edilmişdir:

- Sement xəmirinin reoloji xarakteristikası onun özlülük göstəricilərinə görə rotasion viskozimetrində təyin edilmişdir.
- Sement xəmirinin bərkimə kinetikası M.V.Lomonosov adına MDU konus formalı plastiklik ölçənində plastiki möhkəmliyin ölçülmə nəticələrinə görə təyin edilmişdir.
- SPM sement daşının möhkəmliyinə təsiri normal şəraitdə bərkimiş 2x2x2 sm ölçülü nümunələrin 1, 3, 28 gündən sonra sıxılmada möhkəmlik həddinin təyini zamanı alınmış nəticələrə görə qiymətləndirilmişdir.

Müzakirələr. Kompleks nanomodifikatorun sementin sistemlərinə təsir mexanizminin modeli şəkil 1-də verilmişdir.



Səkil 1. Kompleks nanomodifikatorun sement sistemlərinə təsir modeli:

1-hidratasiya olunmamış sement hissəciyi, 2-hiperplastifikator molekulları, 3- hidratasiya məhsullarının iri kristalları, 4-hidratasiya məhsulları, 5-nanohissəcik

Modeldən göründüyü kimi, nanohissəciklər sement hissəcikləri arasındakı boşluqları doldurur. Hiperplastifikator molekulları isə sement hissəcikləri üzərində adsorbsion təbəqə yaradaraq hidratasiya prosesini nizamlayır. Eyni Su/Sem nisbətində KNM bütün variantlarda tətbiqi sement xəmirinin özlülüyünü modifikasiya olunmamış etalon sistemlə müqayisədə 1,65-2,05 dəfə azaltmağa, eyni zamanda sement daşının 28 günlük möhkəmliyini 1,5-1,7 dəfə artırmağa imkan verir (cədvəl 1).

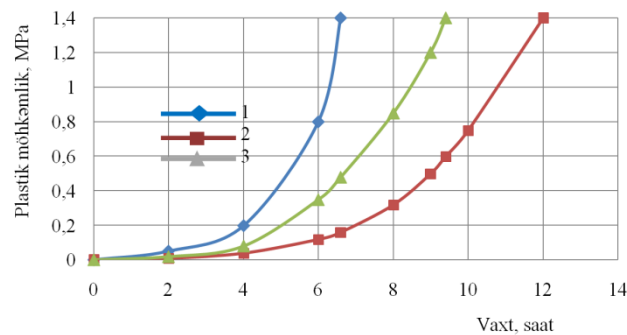
Sement xəmirinin özlülüyünün ən çox azalması modifikatorun sementin kütləsinin 1,2%-i miqdarında istifadəsi zamanı qeyd olunur. Bu da sistemdə superplastikləşdiricinin miqdarının çox olması ilə əsaslandırılır. 2-ci, 3-cü və 4-cü tərkiblərdə SiO_2 hissəciklərinin miqdarı kütlə üzrə sementin 0,073%, 0,082% və 0,10%-ni təşkil edir. Nanohissəciyin bu miqdarda dəyişməsi sement xəmirinin özlülüyünə kəskin təsir etmir. Sement xəmirinin özlülüyünün kəskin azalması hiperplastifikatorun təsiri ilə baş verir. Alınmış nəticələr əsasında belə qərara gəlmək olar ki, verilmiş əlavənin istifadəsi sement xəmirinin reoloji xarakteristikasını tənzimləməyə imkan verir və onların yüksək axıcılığa malik beton qarışıqlarının alınmasında tətbiqinə şərait yaradır.

Cədvəl 1. Sement sistemlərinin reoloji və möhkəmlik xarakteristikası

№	Əlavənin miqdarı	Sement xəmirinin özlülüyü, SPZ	Sement daşının möhkəmliyi, MPa		
			1 gün	3 gün	28 gün
1	Etalon (əlavəsiz)	8,25	7,2	21,8	49,6
2	0,8% KNM əlavəli	5,01	28,9	37,8	74,3
3	1,0% KNM əlavəli	4,64	30,8	43,9	84,8
4	1,2% KNM əlavəli	4,03	29,7	39,5	79,6

Müəyyən edilmişdir ki, sintez olunmuş KNM bütün variantlarda istifadə olunan miqdarlarının daxil edilməsi zamanı sement sistemlərinin plastik möhkəmliyinin P_m kinetik əyrisinin xarakteri

dəyişir (şəkil 2). Bu zaman tutma kinetikasının qanunauyğunluğu əhəmiyyətli şəkildə KNM miqdarı ilə təyin olunur. Sementin kütləsinin 0,8% və 1,0%-i miqdarında KNM qatılmış sistemlərdə su ilə qarışdırıldıqdan sonra 4 və 6saat keçdikdə plastik möhkəmliyin kəskin artma effekti qeyd edilir.

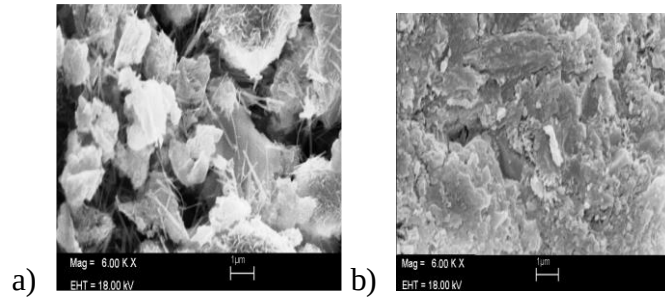


Şəkil 2. Əlavənin sement xəmirinin plastik möhkəmliyinə təsiri:
1-əlavəsiz, 2- 1,0% KNM, 3- 0,8% KNM

Əlavəsiz sement nümunələrində tutma müddətinin başlanğıcına uyğun gələn $P_m = 0,02$ MPa qiyməti suyun sementə qarışdırılmasından 160 dəqiqə sonra, yəni tutmanın başlanğıcının standart müddətindən sonra əldə edilir. KNM sementin kütləsinin 0,8-1,0%-i miqdarında istifadəsi zamanı plastik möhkəmliyin 0,02 MPa qiyməti isə suyun sementə qarışdırılmasından 4-5 saat sonra əldə edilir. Tutma müddətinin sonuna uyğun gələn plastik möhkəmliyin 0,08 MPa qiyməti əlavəsiz nümunələrdə 6 saat, 0,8-1,0% KNM əlavə etdikdə isə 8-10 saat sonra əldə edilir. Beləliklə, KNMəlavə edilməsi sement xəmirintutma dövrünün müddətini artırmağa imkan verir. Nəticədə modifikasiya olunmuş sement sistemlərinin reoloji xarakteristikalarının stabilliyi modifikasiya olunmamış sistemlərlə müqayisədədaha çoxdur.

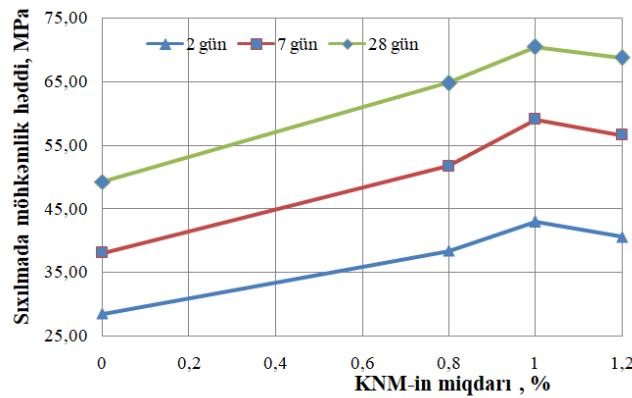
KNM istifadəsi zamanı sement daşının möhkəmliyinin artması sübut olunmuşdur. İlk növbədə möhkəmliyin yığılmasının sürətləndiyi müəyyənəşdirilmişdir (cədvəl 1): kompleks əlavənin bütün istifadə olunan miqdarlarda tətbiqi üç gündə sement daşının 28 gündə yığdığı möhkəmliyin 50-70%-ni yığmasını təmin edir. Nanomodifikasiya olunmuş sistemlərdə bir günlük bərkimədə 28,9-30,8 MPa-dək, üç günlük bərkimədə 37,8-43,9MPa-dək möhkəmliyin artması təmin edilir. Etalon kimi götürülmüş əlavəsiz sistemlərdə möhkəmliyin qiyməti bir gündə 7,2 MPa və 3 gündə 21,8 MPa təşkil edir. Eyni zamanda etalon əlavəsiz sistemlərin 49,6 MPa möhkəmliyinin əksinə olaraq möhkəmlik həddinin qiymətinin 74,3-84,8 MPa-dək artması qeyd olunur. Ən yüksək möhkəmlik göstəriciləri əlavənin miqdarının sementin kütləsinin 1,0%-i miqdarında istifadəsi zamanı qeyd olunur. Belə fərq sement daşının yeni birləşmələrinin dispers və morfoloji tərkibinə əlavənin modifikasiyaedici təsiri ilə izah edilir. Məhz elə buda modifikasiya olunmuş strukturun dağılmaya daha yüksək müqavimətini müəyyən edir.

Elektron mikroskopunda 1000 dəfə böyüdülmüş nümunələrdə yeni yaranmış birləşmələrin arasında mikro məsamələr müşahidə olunur. Yeni yaranan birləşmələrdə əsasən yüksək əsaslı hidrosilikatların iri kristalları (ölçüləri 10-15 mkm təşkil edir) və portlanditin iynəvari və lövhəvə kristalları müşahidə olunur (şəkil 3a). Hidrosilikat heli ətrafında çökmüş portlandit bütün sement fazası üzərində bərabər paylanır.KNM əlavə edilmiş sement daşının quruluşu əsasən aşağıəsaslı hidrosilikatlardan (ölçüləri 10-15 mkm təşkil edir) təşkil olunub, portlanditin iynəvari kristalları müşahidə olunmur (şəkil 3.b).



Şəkil 3. 1000 dəfə böyüdülmüş sement daşının mikroskopik görüntüləri:
a - əlavəsiz sement daşı; b–1,0% KNM əlavə edilmiş sement daşı

KNM əlavəsinin xırdadənəli betonun xassələrinə təsirini öyrənmək üçün 1:3 nisbətində sement qum məhlulu hazırlanmışdır. Əlavənin miqdarı məhlulda sementin kütləsinin 0,8-1,0%-ni təşkil etmişdir. Kompleks nanotərkibli modifikatorun verilmiş nisbətdə qatılması zamanı nanohissəciklərin miqdarı uyğun olaraq 0,073-0,1% təşkil etmişdir. Təcrübənin nəticələri şəkil 4-də göstərilmişdir.



Şəkil 4. KNM nanomodifikatorunun xırdadənəli betonun sıxılmada möhkəmliyinə təsiri

Göründüyü kimi KNM nanomodifikatoru xırdadənəli betonun sıxılmada möhkəmlik həddini 49,25MPa-dan 70,49 MPa qədər qaldırır. Bərkimənin ilk dövrlərində əlavəsiz nümunələrə nisbətən nanomodifikatorlu nümunələrin möhkəmliyi 50-55%, 28 gündə isə 43% artır. Nəticələrdən göründüyü kimi nanomodifikator bərkimənin ilk dövrlərində möhkəmliyin daha tez yığılmasını təmin edir. Bu isə nanohissəciklərlə klinkerin hidratasiyası zamanı yaranan portlanditin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir. Nanomodifikator əlavə edilmiş nümunələr əlavəsiz nümunələrin marka möhkəmliyini 3 gündə yığır.

Nəticə. Sement xəmirinin reoloji xassələrinin və sement daşının strukturunun idarə olunması üçün xüsusi sintez olunmuş nanoölçülü hissəciklərin tətbiqinin səmərəliliyi sübut olunmuşdur. Təcrübə olaraq müəyyən edilmişdir ki, polikarboksilat efirləri əsasında yüksək səmərəli hiperplastikləşdiricilər və SiO_2 nanohissəcikləri əsasında sintez olunmuş kompleks nanomodifikatorun istifadəsi sement xəmirinin özlülüyünün xeyli azalmasını təmin edir. Eyni zamanda KNM optimal miqdarda istifadəsi modifikasiya olunmuş sement sistemlərinin reoloji xarakteristikalarının sabilliyini modifikasiya olunmamış sistemlərdən 2 dəfə çox təmin edir. Beləliklə, sementin kütləsinin 1,0%-i miqdarında kompleks nanomodifikasiyaedici əlavənin tətbiqi yüksək axıcılığa malik (axıcılığını 3 saatdan az olmayaraq stabil saxlayır) beton qarışıqlarının alınmasına şərait yaradır. Qeyd etmək lazımdır ki, başlanğıc dövrdə (3 gündə) betonun strukturunun formalaşması sürətlənir, bu da bütövlükdə bərkimə müddətinin qısalmasına gətirir və bərkimə sement daşının istilik emalına ehtiyac olmur. Bu monolit tikintilərin aparılması zamanı xüsusilə vacib

şərtidir. Belə ki, bu zaman beton qarışığının rahat yerləşdirilməsinin artırılması, onların uzaq məsafəyə daşınması, marka möhkəmliyinin yığılma müddətinin qısaldılması lazım gəlir.

Ədəbiyyat

1. Quvalov A.A. Kompleks modifikatorların istifadəsi ilə sement sistemlərinin xassələrinin tənzimlənməsi. Monoqrafiya, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetin Elmi-metodik şurasında təsdiq edilmişdir 276s (pr. №1, 21.10.2019-cu il). 2019
2. Singh L.P., Agarwal S.K., Bhattacharyya S.K. Preparation of silica nanoparticles and its beneficial role in cementitious materials // *Nanomaterials, nanotechnology* . – Vol. 1, № 1. – P. 44–51. 2011
3. Guvalov A.A., Abbasova S.İ. The effect of complex modifiers on the properties of cement systems. *Chemical Problems*, no.1, pp. 26-33. 2020
4. Raki L., Beaudoin J., Alizadeh R., Makar J., Sato T. Cement and Concrete Nanoscience and Nanotechnology // *Materials*. – № 3. – P. 918–942. 2010
5. Гувалов А.А., Аббасова С.И., Кузнецова Т.В. Эффективность модификаторов в регулировании свойств бетонных смесей. Научно-технический и производственный журнал. «Строительные материалы», №7, стр. 49-51. Москва 2017
6. Koizumi K., Umemura Y., Tsuyuki N. Effects of chemical admixtures on the silicate structure of hydrated portland cement // *Proceedings of the 12th International Congress on the Chemistry of Cement*. – Montreal, P. 64–71, 2007
7. Гувалов А.А., Влияние полиарил сульфон сульфонатных супер пластификаторов на свойства цементных систем // Информационный научнотехнический журнал «Технология бетонов» №3-4, 2019г., стр. 24-27 Москва. 2019
8. Plank J., Bassioni G., Dai Z., Keller H., Sachsenhauser B., Zouaoui N. Neues zur wechselwirkung zwischen zementen und polycarboxylat-fließmitteln // *Proceedings der 16 Internationalen Baustofftagung*. – Band 1. – P. 579–598. Weimar. 2006
9. Артамонова О.В., Сергуткина О.Р., Останкова И.В., Шведова М.А. Синтез нанодисперсного модификатора на основе SiO₂ для цементных композитов // *Конденсированные среды и межфазные границы*. – Т. 16, № 1. С. 152–162. 2014
10. Chernyshev E.M., Artamonova O.V., Slavcheva G.S. Concepts and technology base nanomodification of structures of building composites. Part 3: effective nanomodification of systems and structures of cement hardening cement stone (criteria and conditions) // *Строительные материалы*. – № 10. С. 54–63. 2015

References

1. Quvalov A.A. Kompleks modifikatorların istifadəsi ilə sement sistemlərinin xassələrinin tənzimlənməsi. Monoqrafiya, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetin Elmi-metodik şurasında təsdiq edilmişdir 276s (pr. №1, 21.10.2019-cu il). 2019
2. Singh L.P., Agarwal S.K., Bhattacharyya S.K. Preparation of silica nanoparticles and its beneficial role in cementitious materials // *Nanomaterials, nanotechnology* . – Vol. 1, № 1. – P. 44–51. 2011
3. Guvalov A.A., Abbasova S.İ. The effect of complex modifiers on the properties of cement systems. *Chemical Problems*, no.1, pp. 26-33. 2020
4. Raki L., Beaudoin J., Alizadeh R., Makar J., Sato T. Cement and Concrete Nanoscience and Nanotechnology // *Materials*. – № 3. – R. 918–942. 2010
5. Guvalov A.A., Abbasova S.I., Kuznecova T.V. Effektivnost' modifikatorov v regulirovanii svojstv betonnyh smesey. Nauchno-tekhnicheskij proizvodstvennyj zhurnal. «Stroitel'nye materialy», №7, str. 49-51. Moskva. 2017
6. Koizumi K., Umemura Y., Tsuyuki N. Effects of chemical admixtures on the silicate structure of hydrated portland cement // *Proceedings of the 12th International Congress on the Chemistry of Cement*. – Montreal, R. 64–71. 2007

7. Guvalov A.A., Vliyanie poliaril sul'fon sul'fonatnyh super plastifikatorov na svoystva cementnyh sistem // Informacionnyj nauchnotekhnicheskij zhurnal «Tekhnologiya betonov» №3-4, 2019g., str.24-27, Moskva. 2019
8. Plank J., Bassioni G., Dai Z., Keller H., Sachsenhauser B., Zouaoui N. Neues zur wechselwirkung zwischen zementen und polycarboxylat-fliefimitteln // Proceedings der 16 Internationalen Baustofftagung.– Band 1. – R. 579–598. Weimar. 2006
9. Artamonova O.V., Sergutkina O.R., Ostankova I.V., SHvedova M.A. Sintez nanodispersnogo modifikatora na osnove SiO₂ dlya cementnyh kompozitov // Kondensirovannye sredy i mezhfaznye granicy.. – T. 16, № 1. – S. 152–162.2014
10. Chernyshev E.M., Artamonova O.V., Slavcheva G.S. Concepts and technology base nanomodification of structures of building composites. Part 3: effective nanomodification of systems and structures of cement hardening cement stone (criteria and conditions) // Stroitel'nyematerialy.– № 10.S. 54–63.2015

Redaksiyaya daxil olma/Received 25.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 25.12.2019

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ REVIT И AUTOCAD

Пирвердиева Лала Рауф кызы– старший преподаватель, кафедра Начертательная геометрия и инженерная графика, АзАСУ, lala.pirverdiyeva@azmiu.edu.az

Багирова Малахат Рахиб кызы– лаборант, кафедра Архитектурное проектирование и градостроительство, АзАСУ, m_baghirova@mail.ru

Аннотация. В статье описываются основные различия между AutoCAD и Revit. Для чего и для кого предназначены эти программы. Рассмотрим как пользоваться программами. Последовательности выполнения технологических работ Revit. Какие функциональные возможности имеет программа AutoCAD.

Ключевые слова: revit, AutoCAD, различия, проектирование, функциональные возможности, технологические работы, программы

DIFFERENCES BETWEEN REVIT AND AUTOCAD

Pirverdiyeva Lala Rauf– lecture, department of Descriptive geometry and engineering Graphics, AzUAC, lala.pirverdiyeva@azmiu.edu.az

Baghirova Malahat Rahib– master, department of Architectural design and urban planing, AzUAC, m_baghirova@mail.ru

Abstract. This article describes the main differences between AutoCAD and Revit. For what and for whom are these programs intended. Let's consider how to use the programs. The sequence of technological works Revit. What functionality does AutoCAD have.

Keywords: revit, AutoCAD, differences, design, functionality, technological work, programs

AutoCAD и Revit считаются наиболее знаменитыми САПР (САПР, или средства автоматизированного проектирования и черчения) для создания 2D-чертежей (планов этажей, фасадов, деталей и т. д.), 3D-моделей и объектов, конструкторской документации и визуализированных изображений. Хотя между Revit и AutoCAD имеется немало отличий, 2 программы нередко используются в пределах одной организации. Основное различие держится в том, что AutoCAD употребляется главным образом в качестве средства черчения для создания базовой геометрии, которая подходит настоящей жизни, в то время как Revit употребляется для создания геометрии, которая обхватывает настоящие данные, поэтому и употребляется термин «информационное моделирование зданий» (BIM). В первую очередь ознакомимся с программами по отдельности, а потом сопоставим 2 программы. Что такое Revit? Autodesk Revit— программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного моделирования зданий. Дает способности трехмерного моделирования элементов здания и плоского черчения элементов дизайна, создания пользовательских объектов, организации общей работы над проектом, начиная от концепции и завершая выпуском рабочих чертежей и спецификаций.

Специализирован для архитекторов, проектировщиков несущих конструкций и инженерных систем. Основа данных Revit имеет возможность содержать информацию о плане на разных этапах жизненного цикла здания, от исследования концепции до строительства и снятия с эксплуатации. Программа Autodesk Revit за последнее десятилетие считалась неповторимой в области архитектурно-строительного проектирования (АЕС) благодаря своему раскладу к комплексному проектированию через информационное моделирование зданий (BIM). Существуют и другие BIM-приложения, позволяющие проектировать в 3D. Revit даёт пользователям неповторимую возможность разработки, управления и документального оформления проектной информации, используя всего один файл.

Это позволяют далеко не все другие BIM-приложения. Поскольку все данные находятся в едином файле проекта, можно работая с виртуальной моделью, просматривать и редактировать ее через планы, трехмерные виды, разрезы, фасады, спецификации, детализовку и в том числе кратковременные графики.

Разработка работы Revit. В целом проектирование в Revit производится в последующей очередности:

- производится подготовительная "разбивка" будущего здания по высоте и по горизонтали. Эти элементы составят "скелет" будущей модели;
- формируется трехмерная модель здания. В процессе работы употребляются предварительно сделанные библиотечные элементы, имеющие "шаблон" элемента модели;
- располагаются и настраиваются дополнительные элементы, такие как "Помещения" и "Зоны", производится заполнение элементов атрибутивной информацией, к примеру, указываются марки, артикулы элементов;
- ведется анализ здания на соотношение архитектурным, конструктивным, санитарным, противопожарным и иным потребностям. При надобности производится исправление модели;
- производится создание "видов" модели – планов этажей, фасадов и разрезов, локальных фрагментов модели.

Табл. 1. Сравнение двух программ

	REVIT	AutoCAD
Краткий обзор	Программа для информационного моделирования зданий для архит., инженеров, подрядчиков и проектировщиков. Создание единой модели с учетом реальных данных. Превосходно подходит для моделирования, обнаружения конфликтов и управления изменениями	Популярное коммерческое программное обеспечение для 2D- и 3D-САПР. Создание базовой геометрии, соответствующей реальным данным. Превосходно подходит для создания чертежей с точными линиями, например для деталей фасадов
Инструменты	Проектирование на основе интеллектуальной 3D-модели	Профессиональные инструменты черчения и выпуска документации
Рабочий процесс	В процессе моделирования материалы создаются на базе единой модели. Изменения отражаются на всех видах модели, а смежные и связанные элементы автоматически обновляются для сохранения существующих связей	Поддержка рабочего процесса черчения, при котором осуществляется независимое создание и редактирование чертежей
Платформа	Доступно для Windows	Доступно для Windows и Mac
Поддержка DWG™	Импорт и экспорт файлов DWG	Встроенная поддержка файлов DWG — поддержка предыдущих версий программы с разл файлами DWG
Моделирование	Все основные элементы здания, а также вся полезная информация (в част, об изгот, модели, цене, конструкции и этапе произв)	
Процессы	Оптимизация повторяющихся чертежных операций	
Расчеты и анализ	Различные возможности расчетов и анализа	
Документация	Создание наборов конструкторской документации	Создание наборов конструкторской документации

Виды располагаются на листах чертежей в конкретном масштабе. Получаемые виды модели имеют все шансы существовать глубоко настроены, к примеру, на неких чертежах конкретные составляющие имеют все шансы быть отключены, или настроены наиболее трудным образом. Виды имеют двустороннюю ассоциативную связь с 3D-моделью: так, при изменении расположения стенок 3D модели в автоматически станут откорректированы все планы и разрезы, на каких показывались эти стены; то ведь случится и в обратном направлении; •чертежи дополняются аннотациями: выносками, текстовыми примечаниями, табличными данными;

- производится печать чертежей либо передача 3D-модели и документации.

Что такое AutoCAD? AutoCAD это двух и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения, созданная фирмой Autodesk. 1-ая версия системы была выпущена в 1982 году. AutoCAD и специализированные приложения на его базе нашли широкое использование в машиностроении, строительстве, архитектуре и остальных отраслях индустрии. Программа выпускается на 18 языках. Многофункциональные способности AutoCAD. Ранние версии AutoCAD оперировали маленьким количеством элементарных объектов, такими как круги, линии, дуги и текст, из которых составлялись наиболее сложные. Но на современном шаге способности AutoCAD весьма широки. В области двумерного проектирования AutoCAD по прежнему позволяет применять простые графические примитивы для получения наиболее трудных объектов. Не считая того, программа дает очень необъятные способности работы со слоями и интуитивными объектами (размерами, текстом, обозначениями).

Начиная с версии 2010 в AutoCAD реализована помощь двумерного параметрического черчения. В версии 2014 возникла вероятность динамической взаимосвязи чертежа с настоящими картографическими данными (GeoLocation API). Версия программы AutoCAD 2014 включает в себя полный набор инструментов для комплексного трёхмерного моделирования. AutoCAD позволяет заполучить качественную визуализацию моделей с поддержкою системы рендеринга mental ray. Еще в программе реализовано управление трёхмерной и поддержка облаков точек.

Литература

1. Бондаренко С.В. AutoCAD для архитекторов. — М.: Диалектика, С. 592. 2009
2. Климачева Т.А. AutoCAD 2010. Полный курс для профессионалов. 1200 с. 2010
3. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD 2015 / Екатерина Кондукова. 464 с. 2015
4. Полещук Н. AutoCAD 2016. Самоучитель / Вильга Савельева. — СПб.: БХВ, 464 с. 2016
5. Джеймс В., Фил Р., Эдди К. Autodesk. Revit. Официальный учебный курс; 330 с, Architecture. 2013-2014
6. <https://www.autodesk.ru/products/revit/overview>
7. <https://www.autodesk.ru/solutions/revit-vs-autocad>

References

1. Bondarenko S. V. AutoCAD dlya arhitektorov. — M.: «Dialektika», S. 592. 2009
2. Klimacheva T. AutoCAD 2010. Polnyj kurs dlya professionalov. — Dialektika, . 1200 s. 2010
3. Poleshchuk N. Samouchitel' AutoCAD 2015 / Ekaterina Kondukova.— SPb.: BHV, 464 s. 2015
4. Poleshchuk N . AutoCAD 2016. Samouchitel' / Vil'ga Savel'eva. — SPb.: BHV, 464 s. 2016
5. Dzhejms Vandezand, Fil Rid, Eddi Krigel. - Autodesk© Revit© Oficial'nyjuchebnykurs; 330 c. Architecture 2013-2014
6. <https://www.autodesk.ru/products/revit/overview>
7. <https://www.autodesk.ru/solutions/revit-vs-autocad>

Redaksiyaya daxil olma/Received 15.12.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 15.01.2020

О МОДЕЛИРОВАНИИ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОТОКА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДОЗАБОРАХ ИСПОЛЬЗУЯ МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Липин Андрей Александрович – докторант, Азерб. НПО Гидротехники и Мелиорации,
dorian.lipin@gmail.com

Аннотация. Методами аналитических и численных решений изучены вопросы образования вихревых процессов в поверхностных водозаборах. Изучено влияние масштабирования на точность численных расчетов. Обобщены формулы и зависимости численных методов расчета. Проведены сравнения результатов расчетов метода конечных элементов с результатами, полученными экспериментальным путем.

Ключевые слова: критическая глубина погружения, численный метод расчета вихревых потоков, CFD, мощность вихревых потоков

COMPUTATION MODELING OF FREE SURFACE FLOW IN SURFACE INTAKES USING FINITE ELEMENT ANALYZES

Lipin Andrey Aleksandrovic - PhD student, Azerbaijan SPU of Hydro technique and Melioration,
dorian.lipin@gmail.com

Abstract. Investigation of studies in the field of analytical and numerical solutions of vortex formation problems in surface intakes. Investigation of scaling impact on accuracy of numerical calculations. Generalized formulas and dependencies for numerical calculation methods. Investigated and generalized comparisons of results of CFD calculations with results of experimental findings.

Keywords: Critical submergence depth, numerical calculation method of vortex formation, CFD, vortex strength.

В современном мире, генерирование электричества и потребность в воде безусловно являются двумя основными проблемами человечества. Сбор воды в резервуары и ее последующее использование на нужды потребителей являются эффективным решением этих проблем. Забор воды из источников производится с помощью различных водозаборных сооружений и в частности, поверхностными водозаборами. Как и все инженерные решения, проектирование водозабора имеет два основных принципа; уменьшение стоимости и увеличение производительности сооружения. В некоторых случаях, критерии дизайна и экономические ограничения проекта могут привести к образованию неблагоприятного гидравлического режима в поверхностном водозаборе, т.е. образование вихревых процессов. Вихри могут образовываться по множеству причин, однако три основные причины были приведены Дургиным и Хеккером [1]:

1. эксцентриситет ориентации водозаборного сооружения
2. вязкие индуцированные градиенты скорости
3. формирование вихрей из-за препятствий

Значение параметров поверхностного водозабора увеличивается при рассмотрении вихревых процессов. Кнаус [2] дал классификацию поверхностных водозаборов по двум признакам; ориентация и расположение. Ориентация подразумевает направление и симметричность конструкции водозаборов, которые подразделяются на вертикальные, наклонные и горизонтальные. Вторым важным параметром является расположение водозабора. Вихревые процессы негативно сказываются на работе водозаборных сооружений. Они могут вызвать вибрацию и кавитацию, уменьшение производительности или срыв работы насосных станций, повышенный износ и разрушение конструкции. Вихревые процессы могут образовываться как на поверхности так и на глубине. Поверхностные вихри приводят к

попаданию воздуха и мусора в систему водозабора, в то время как подводные вихри образуют вихревые интрузии. Оба типа вихревых процессов могут быть исследованы на устойчивость. Нестабильность поверхностных вихрей может быть определена всасыванием воздуха и продолжительностью завихрения. Для подводных вихрей, вихревая интрузия должна быть выраженной и вихрь должен начинаться со дна.

Нежелательные гидравлические условия в поверхностных водозаборах в основном исследовались и изучались путем построения моделей в масштабе. Благодаря развитию компьютерных технологий сейчас стало возможным решение гидродинамических задач методом конечных элементов (CFD).

За последние годы были проведены сравнения результатов CFD расчетов с результатами, полученными экспериментальным путем. Хотя первые сравнения и не увенчались успехом, зато последующие попытки доказали, что численные модели обладают адекватной точностью и надежностью. Моделирование свободной поверхности потока при помощи программных комплексов CFD: Были проведены множество исследований в области аналитических и численных решений проблемы образования вихревых процессов в поверхностных водозаборах. В современных исследованиях в основном используются программные комплексы для расчета динамики потока. Исследования проведенные в численной и физической областях включают допущения для упрощения полученных уравнений, так как многие факторы могут влиять на образование вихревых процессов. Однако, следует отметить что упрощения могут привести к отклонениям результатов от действительных значений. Большинство исследований, в виду своей сложности, были основаны на экспериментах используя эмпирические зависимости. Каждый случай в своем роде уникален с точки зрения геометрии и граничных условий, поэтому построение физических моделей является предпочтительным для исследования вихревых процессов. Уравнения Навье-Стокса являются сложными с математической точки зрения для аналитического определения вихревых процессов. Поэтому в аналитических исследованиях авторы пользуются упрощениями для изучения поведения вихрей. Модели типа метода конечных элементов используются для симуляции потока на численной основе.

Энштейн и Ли [3] сделали некоторые упрощения в уравнениях Навье-Стокса, включая радиальную симметрию, отсутствие вертикальной скорости, отсутствие вертикальной вариации в горизонтальной скорости потока. Использование концепта вихревой вязкости означает игнорирование маленьких турбулентных эффектов. Учет турбулентности был использован для увеличения эффективной вязкости потока. При введении допущения о пренебрежении вертикальными вариациями в горизонтальном направлении, эффект граничного слоя исчезает из результатов. [2] Бластел (1958) предложил устанавливать воздухоподводящий конфузор, чтобы предотвратить образование вихрей в области потока. Левелен [4] отметил что исследования образования вихрей, не зависимо от типа системы, могут быть достигнуты используя безразмерные параметры. Его исследования были основаны на вертикальной вариации горизонтальной скорости возле ядра, при игнорировании граничного слоя, получив несколько безразмерных коэффициентов, имеющих важное значение для феномена вихреобразования [2].

Число Фруда определяется по следующей зависимости:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gh}} \quad (1)$$

Коэффициент циркуляции определяется по формуле:

$$N_r = (\Gamma d)/Q \quad (2)$$

Радиальное число Рейнольдса имеет следующий вид:

$$R_r = Q/(v h) \quad (3)$$

Безразмерное погружение водозабора приведено ниже

$$s/d \quad (4)$$

Число Вебера определяется по следующей формуле:

$$W_e = V\sqrt{\rho d/\sigma} \quad (5)$$

где V -скорость водозабора, g -ускорение свободного падения, h -глубина погружения водозабора, k -циркуляция, d -диаметр водозабора, Q -расход водозабора, σ -поверхностное натяжение и ν -кинематическая скорость, Γ -коэффициент циркуляции.

Холтроф (1964) получил численный метод с теми же допущениями, которые определили Энштейн и Ли[3], при этом достигнув более точного описания сжатия поверхности и поля скоростей возле ядра. (Knauss, 1987).

Следующее уравнение используется для определения коэффициента циркуляции Γ

$$\Gamma = 2\pi rV_t \quad (6)$$

где r - радиус, а V_t - тангенсальная скорость потока

В случае ассиметричного вихревого потока это уравнение может быть получено из уравнения Навье Стокса [5]. Теоретический k не должно зависеть от изменения значения r для идеальной жидкости формирующей вихрь [2].

Донный граничный слой имеет влияние на феномен вихреобразования. Исследования и опыты Анавара [6, 7, 8, 9] показали что неровное дно может рассеивать потенциальные вихри которые могут образовываться в потоке при более гладком дне. Распределение идеального вихря также было определено для всех областей за исключением области вблизи центра вихря. Была сформулирована приблизительная поверхностная депрессия в центре вихря. Анвар утверждал что большой воздушный стержень в вихре будет иметь влияние на коэффициент потерь на входе. Исходя из этих исследований Анвар заявил что в слабых вихрях, вихревой процесс имеет цилиндрическую форму. Исследования подтвердили что для сильных, устойчивых вихрей с узким воздушным стержнем вязкость не имеет важного значения для $R_R > 10^3$ и масштаба $1/20$ не будет адекватным для выражения эффекта числа Фруда. Гордон определил четыре основных критерия которые принимают участие в формирование вихря в поверхностном водозаборе: геометрия потока на входе в водозабор, скорость в регионе потока, критическая глубина погружения и размер водозабора. Всего были изучены 29 водозаборов чтобы получить уравнение для индустриального использования. Два уравнения были предложены: для несимметричного случая

$$\left(\frac{h}{d}\right)_{cr} = 2,3 Fr \quad (7)$$

Для симметричного случая:

$$\left(\frac{h}{d}\right)_{cr} = 1,7 Fr \quad (8)$$

Исследования Гордона имеют важную роль в демонстрации линейной зависимости между критической глубиной погружения и числом Фруда. Тойокура и Акаид [10] установили, что циркуляции уменьшаются до нуля вблизи воздушного стержня. Дагет и Келиган [11] провели исследование на влияние вязкости на образование вихревых потоков, приводя граничные условия. Результат исследований показал что радиальная скорость в вихрях изменяется с глубиной z . Это противоположно теоретическим анализам где $du/dz=0$. Размер, форма и эффективность потока также были рассмотрены в этом исследовании. При изучение вихревых потоков при истечение через отверстие был установлен следующий лимит для пренебрежения вязкостью:

$$\frac{Q}{v_s} > 2.5 \cdot 10^4 \quad (9)$$

Это же исследование показало что можно пренебречь поверхностным натяжением при $W_e > 10^4$. Для чисел Рейнольдса $R_e < 10^4$ эффект вязкости имеет значение, таким образом коэффициент расхода зависит только от числа Рейнольдса. В экспериментах были использованы те же вязкости, поверхностное натяжение было изменено с 0.072 на 0.024 н/м. Однако это не оказало влияние на коэффициент расхода. Броккард [12] построил свои исследования на доказательстве экспериментов численным методом при помощи метода конечных элементов, в случае водозабора из резервуара. Для формирования циркуляции

требуется определенное время, из-за расположения слива в резервуаре. Область потока была смоделирована в 2Dc 240 элементами, с шагом по времени 1.25 секунд. $\varepsilon = 10 \text{ м}^2/\text{с}$ использовался дальше после выхода, где это вихревая вязкость. Однако его значение было принято равным $2 \text{ м}^2/\text{с}$ возле вихря. Опыты показали что результаты численного расчета не соответствуют действительным значениям. Было сделано заключение, что численные методики являются недостаточно надежными для практического применения.

Падманабхан и Хеккер [13] провели исследования над влиянием масштабирования на точность расчетов вихревых потоков. Для проведения исследования были приняты две модели в масштабе 1/2 и 1/4.

В результате работы было установлено что масштабы 1/2 и 1/4 создают незначительную погрешность на формирование вихревых потоков. Следует отметить, что сравнение проводилось по типам вихреобразования, а не по критической глубине. Следовательно для критической глубины значения могут быть различными. Эти результаты также являются достоверными при $Re > 10^5$, $Re = Vd/\nu$. При значениях $Re < 10^5$, влияние масштабирования на результат проявлялось в случаях большого уменьшения масштаба по сравнению с реальными размерами конструкции.

Гуливер и Ринделс [14] провели исследования слабых поверхностных вихрей в поверхностных водозаборах, используя экспериментальные модели. Направляющие лопасти были установлены для определения угла направления потока к водозабору. Тринадцать экспериментов были проведены с разными углами направления и числами Фруда в диапазоне 0.25 и 2.2. Были получены зависимости изменения s/d в соответствии с числом Фруда. Так же было отмечено, что требуется значительная глубина погружения для подавления слабых вихрей, поэтому возникает потребность в противовихревых устройствах.

Хайт и Мих [15] провели работу над теоретическим определением уравнений для осевой, радиальной и тангенсальной скоростей. Исследования так же затронули профиль образования вихрей в области потока. Результаты получились успешными и соответствовали результатам практических экспериментов.

Илдырым и Кочабас [16] провели исследования по определению критической глубины поверхностных водозаборов при образовании вихрей с воздушным стержнем. Для теоретического формирования области потока, точечный слив был совмещен с равномернораспределенным потоком по каналу (Рис. 1.). В этой работе расход точечного слива был приравнен к расходу равномернораспределенного потока для обеспечения непрерывности системы. В этом эксперименте критическая глубина погружения была установлена в соответствии с радиусом воображаемой точки слива. Критическая глубина была сформулирована на основе теоретических и эмпирических исследований:

$$\frac{h_{cr}}{d} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \left(C_d \frac{V}{U_\infty} \right)^{1/2} \quad (10)$$

где C_d – коэффициент расхода, U_∞ - скорость распределенного потока по каналу.

Применение этой формулы для водозабора на реке Сакаря в Турции дало достоверные результаты.

Раджендран [17] провел исследования для сравнения физической и численной модели водозабора. (Рис. 2.) Физическая модель гидроузла имела сложные турбулентные характеристики потока, способствующие образованию свободных поверхностей и пристеночных вихрей. В модели были созданы условия при которых можно пренебречь поверхностным натяжением. Метод цифровой трассерной визуализации потоков был использован для измерения физической модели, за счет создания визуализации красителем. Численная модель была создана на основе уравнений Навье-Стокса при осредненных значениях чисел Рейнольдса. В этом исследовании, единичные вихри свободной поверхности

были определены успешно, однако было отмечено, что структура сформированных вихрей была отлична от случая с физической моделью. В численной модели вихрь был получен большего размера по сравнению с физической моделью.

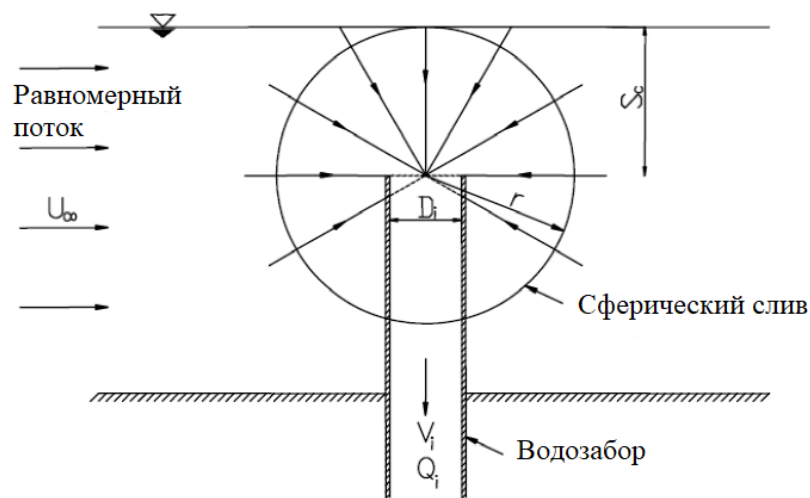


Рис. 1. Наложение равномерного потока и точки слива, в эксперименте Илдырыма и Кочебаса

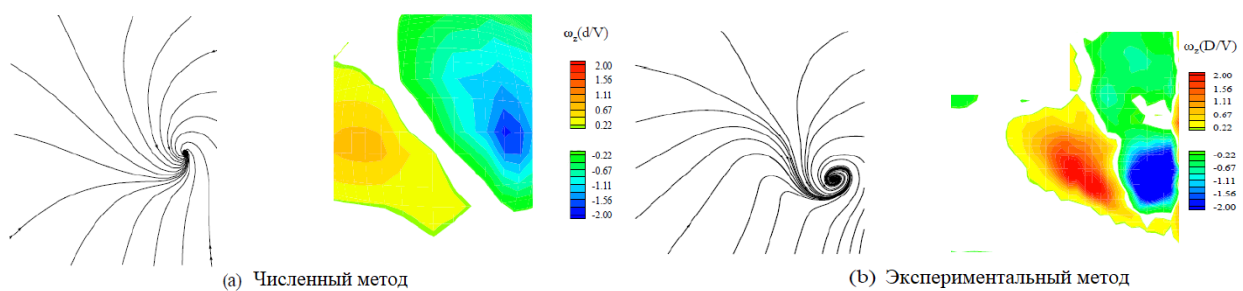


Рис. 2. Сравнение численного и экспериментального формирования вихря Раджендран [26]

Сила циркуляции для вихрей также была различной, за исключением вихря, прикрепленного к боковой стенке ближе к впускной трубе. Исследование показало, что извилистая структура вихрей создает трудности для решения задач моделирования вихрей численным методом. Однако численные модели могут быть использованы как вспомогательный метод для определения вихреобразования. Илдырым [18] рассматривал воздействие граничного эффекта потока на критическую глубину погружения. Предметом исследований был принят поверхностный водозабор горизонтального типа. Результаты исследования показали что расстояние между оголовком и выпускным концом водозабора имеет большое значение при сравнение с теоретическими значениями. При уменьшение расстояния, разные результаты были получены теоретическим способом. Было установлено что метод потенциального потока предоставляет более точные результаты, если значение s_{cr} больше чем расстояние между оголовком и выпускным концом водозабора. Метод потенциального потока принимает допущения что центральная точка водозабора совпадает с точкой входа воздушного стержня вихря. Ситуация изменяется когда выпускной конец значительно уменьшается, в этом случае может возникнуть проблема с точностью. Илдырым [19] провел исследования критической глубины погружения для квадратного водозабора. Для исследований была принята теоретическая модель, по размерам равная половине модели Ранкине, которая получена наложением линии слива и равномерного потока.

Этот метод дает достоверные результаты, если расстояние до границы непроницаемого потока не меньше критической глубины. Однако, если расстояние будет значительно меньше чем критическая глубина, результаты будут превышать действительные значения на 80%. Окамура провел численные расчеты поверхностного водозабора используя несколько программных комплексов CFD, для сравнения с физической моделью. Было отмечено, что в физической модели, требуемая критическая глубина увеличивалась пропорционально скорости потока. Было так же замечено, что вихревые потоки имели воздушные стержни и были неустойчивыми. Распределение скорости и завихрений было получено используя велосимметрию частиц. По результатам было сделано заключение, что образование вихрей с воздушным стержнем, вызванное высокими скоростями и маленькой глубиной погружения, сопровождается образованием подводных вихрей. В численной области было доказано что несколько CFD программ дают успешные результаты расчетов, с точностью значений подходящей для индустриального использования. Однако, распространение магнитуд скоростей отличалось от результатов физических экспериментов, возможно это было связано с отсутствием точности CFD расчетов.

Заключение. Возникновение вихревых процессов в поверхностных водозаборах является периодической проблемой и может привести к нежелательным последствиям. Вихревые потоки могут даже привести к остановке работы устройства. Анализ возникновения вихревых процессов в поверхностных водозаборах может вызывать затруднения, так как каждый случай является уникальным из-за специфической геометрии и условий потока. Существующие методы анализа вихревых потоков могут увеличить цену проекта, так как требуют гидравлического моделирования. Более того, в изучение модели могут возникнуть сложности с точки зрения масштабирования и выбора граничных условий. Для решения проблем вихреобразования в поверхностных водозаборах могут использоваться программные комплексы CFD для анализа вероятности возникновения вихря в области потока. С другой стороны, надежность CFD комплексов должна быть тщательно проверена, для гарантии их надежности при каждой отдельной конфигурации потока.

Литература

1. Durgin W.W., Hecker G.E. The Modeling of Vortices in Intake Structures. Proc 1978, IAHR-ASME-ASCE Joint Symposium on Design and Operation of Fluid Machinery, vols I and III CSU Fort Collins. June 1978
2. Balkema. A.A., Rotterdam, Knauss J. Swirling Flow Problems at Intakes. 1987
3. Einstein H.A., Li H.L. Steady Vortex in a Real Fluid. La Houllie Blanche, 483-496. 1955
4. Hite J.E., Mih W.C. Velocity of Air-Core Vortices at Hydraulic Intakes. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY3, 284-297. 1994
5. Granger R. Steady Three Dimensional Vortex Flow. Journal of Fluid Mechanics, 25(3), 557-576. 1966
6. Anwar H.O., Flow in a Free Vortex. Water Power 153-161. 1965(4)
7. Anwar H.O. Formation of a Weak Vortex. Journal of Hydraulic Research 4(1), 1-16. 1966
8. Anwar H.O. (1967), 455-457 Vortices at Low Head Intakes. Water Power. 1967(11)
9. Anwar H.O. (1968), 393-401 Prevention of Vortices at Intakes. Water Power. 1968(10)
10. Toyokura T., Akaike S., Vortex Phenomena in a Water Tank. Bull JSME, 13 (57), 373-381. 1970
11. Daggett L.L., Keulegan G.H. Similitude in Free-Surface Vortex Formations. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY11, 1565-1581. 1974
12. Brocard D.N., Beauchamp C.H., Hecker G.E. Analytic Predictions of Circulation and Vortices at Intakes. Electrical Power Research Institute, Research Project 1199-8, Final Report. 1982.
13. Padmanabhan M., Hecker G.E. Scale Effects in Pump Sump Models. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 110, HY11, 1540-1556. 1984
14. Gulliver J.S., Rindels A.J. Weak Vortices at Vertical Intakes. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY9, 1101-1116. 1987

15. Hite J.E., Mith W.C. Velocity of Air-Core Vortices at Hydraulic Intakes. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY9, 1101-1116. 1994
16. Yıldırım N., Kocabaş F. Critical Submergence for Intakes at Open channel flow. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 121, HY12, 900-905. 1995
17. Rajendran V.P., Constantinescu G.S., Patel V.C. Experiments on Flow in a Model Water-Pump Intake Sump to Validate a Numerical Model. Proceedings of FEDSM'98, ASME Fluids Engineering Division Summer Meeting June 21-25, Washington, DC. 1998
18. Yıldırım, N., Kocabaş F., Gülcan S.C. Flow-Boundary Effects on Critical Submergence of Intake Pipe. Journal of Hydraulic Engineering., ASCE, 126, HY4. 288 2000
19. Yıldırım, N. Critical Submergence for a Rectangular Intake. Journal of Engineering Mechanics, Vol. 130, No. 10, 1195-1210. 2004

References

1. Durgin W.W., Hecker G.E. The Modeling of Vortices in Intake Structures. Proc 1978, IAHR-ASME-ASCE Joint Symposium on Design and Operation of Fluid Machinery, vols I and III CSU Fort Collins. June 1978
2. Balkema. A.A., Rotterdam, Knauss J. Swirling Flow Problems at Intakes. 1987
3. Einstein H.A., Li H.L. Steady Vortex in a Real Fluid. La Houllie Blanche, 483-496. 1955
4. Hite J.E., Mith W.C. Velocity of Air-Core Vortices at Hydraulic Intakes. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY3, 284-297. 1994
5. Granger R. Steady Three Dimensional Vortex Flow. Journal of Fluid Mechanics, 25(3), 557-576. 1966
6. Anwar H.O., Flow in a Free Vortex. Water Power 153-161. 1965(4)
7. Anwar H.O. Formation of a Weak Vortex. Journal of Hydraulic Research 4(1), 1-16. 1966
8. Anwar H.O. (1967), 455-457 Vortices at Low Head Intakes. Water Power. 1967(11)
9. Anwar H.O. (1968), 393-401 Prevention of Vortices at Intakes. Water Power. 1968(10)
10. Toyokura T., Akaike S., Vortex Phenomena in a Water Tank. Bull JSME, 13 (57), 373-381. 1970
11. Daggett L.L., Keulegan G.H. Similitude in Free-Surface Vortex Formations. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY11, 1565-1581. 1974
12. Brocard D.N., Beauchamp C.H., Hecker G.E. Analytic Predictions of Circulation and Vortices at Intakes. Electrical Power Research Institute, Research Project 1199-8, Final Report. 1982.
13. Padmanabhan M., Hecker G.E. Scale Effects in Pump Sump Models. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 110, HY11, 1540-1556. 1984
14. Gulliver J.S., Rindels A.J. Weak Vortices at Vertical Intakes. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY9, 1101-1116. 1987
15. Hite J.E., Mith W.C. Velocity of Air-Core Vortices at Hydraulic Intakes. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, HY9, 1101-1116. 1994
16. Yıldırım N., Kocabaş F. Critical Submergence for Intakes at Open channel flow. Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, 121, HY12, 900-905. 1995
17. Rajendran V.P., Constantinescu G.S., Patel V.C. Experiments on Flow in a Model Water-Pump Intake Sump to Validate a Numerical Model. Proceedings of FEDSM'98, ASME Fluids Engineering Division Summer Meeting June 21-25, Washington. DC 1998
18. Yıldırım, N., Kocabaş F., Gülcan S.C. Flow-Boundary Effects on Critical Submergence of Intake Pipe. Journal of Hydraulic Engineering., ASCE, 126, HY4. 288 2000
19. Yıldırım, N. Critical Submergence for a Rectangular Intake. Journal of Engineering Mechanics, Vol. 130, No. 10, 1195-1210. 2004

Redaksiyaya daxil olma/Received 23.12.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 23.01.2020

МЕХАНИКА

МЕХАНИКА



MECHANICS

HEAT AND MOISTURE TREATMENT OF CONCRETE STRUCTURES IN CLOSED MOLDS

Akmalaiuly Kenzhebek- PhD, doctor of techn. sc., prof., Satbaev University, Almaty, Kazakhstan, akmalaiuly@bk.ru, kikwkdikim@gmail.com

Kwang-Don Kim- PhD. in techn. sc., DS Tech Iloveconcrete Company, Seoul, Republic of Korea

Abstract. This paper is about a research of steam curing which is one of the curing methods for accelerating the early-age strength of pre-cast concrete. With cylinder mold and mock-up specimen, the research was executed to study the optimized cycle of steam curing temperature through quantifying cycle of steam curing and maximum temperature, to meet the required strength development under the early-age. Moreover, causes and measurements of the high temperature of concrete, which is due to the steam curing, and the crack, which occurs when removing steel form, are stated. Ultimately, the economical method of producing, with satisfying the early-age strength requirement and quality assurance while manufacturing pre-cast structure, is stated. For the formation of the concrete structure, as already noted, the humidity conditions of hardening are especially important, therefore, in many cases, one should give preference to the heat and moisture treatment of reinforced concrete products (steaming and steaming). Heat treatment of reinforced concrete products is carried out until concrete reaches strength of about 70% of the design, which allows you to transport products to a construction site and mount structures from them.

Keywords: concrete, cycle of steam curing temperature, acceleration curing, early-age strength, compressive strength, thermal crack

Introduction. Steam curing is the method used most frequently for accelerating strength at the early-age of cement concrete. It is mainly used to make a girder, beam, culvert, segment, retaining wall, slab, sleeper, pre-cast structure, etc. from factory and construction site. However, if a pre-cast product gets higher strength development than required, due to the higher steam temperature, it could experience the loss of long-term strength and a crack by the curing temperature. Therefore, it is necessary to determine the optimized cycle of steam curing temperature, which could be expressed quantitatively for the requested strength development rate of the concrete. For this, the mechanical properties and thermal properties of concrete should be studied in advance. Steam curing systems could be easily affected by a natural environmental condition such as an ambient temperature and humidity. Therefore, in this study, a suitable pre-cast concrete production process to improve the existing empirical steam curing process would be suggested, based on experiments and quantitative evaluation [1-4]. Currently, the following types of heat treatment are used: a) steaming of products at normal pressure at a temperature of 60-100 °C; b) steaming products in autoclaves, saturated with steam at a pressure of 0.9–1.3 MN / m² (9–13 atm) and a temperature of 175–191 °C; c) contact heating of products; d) electric heating by passing an electric current through the thickness of concrete; d) heating concrete with infrared rays. In addition, hot molding is studied, in which the concrete mixture is heated by electric current or steam to a temperature of 75–85 °C for 8-12 minutes before being placed in the mold and then kept in the mold for 4-6 hours under a thermos. Contact heating of products is carried out by direct contact of the product with a heat source or with heating devices, heated mold walls or the base of the stand (with bench technology), etc. As a heat source,

use hot water vapor, hot water, oils, etc. This method heat treatment is used in the manufacture of thin-walled products in cassettes with sufficient sealing. In addition, with the help of these coolants, some types of products are processed in thermal pools (hardening of products in hot water). After heat treatment, the technology for manufacturing reinforced concrete products, if no further surface treatment is required, ends [5-7].

Experiment on steam curing concrete structures. Size of the mock-up test specimen to determine the cycle of steam curing temperature is as shown in Table 1, Photo 1. Insulation material of 50 mm in thickness was installed at inner surface of some formworks. This was to get the heat of hydration and the maximum temperature history that occurs inside the concrete under the steam curing process. We would like to compare and analyze by measuring the temperature history of the top surface of the concrete, which is directly affected by the steam curing [8-9]. Fig. 1 shows the measuring location of the curing temperature and heat of hydration from the concrete. In addition, for the experiment of mechanical properties of the concrete, more than 80 cylindrical specimens with diameter of 10cm and height of 20 cm were manufactured, and compressive strength tests were carried on in real-time under the steam curing process.

Table 1. Size of mock-up test specimen

Item	Size	
	Width * Length (m)	Thickness (mm)
Structure 1 (A)	1.0 * 1.0	300
Structure 2 (B)		500
Structure 3 (C)		800
Structure 4 (D)		1000



Photo 1. Formwork for mock-up test

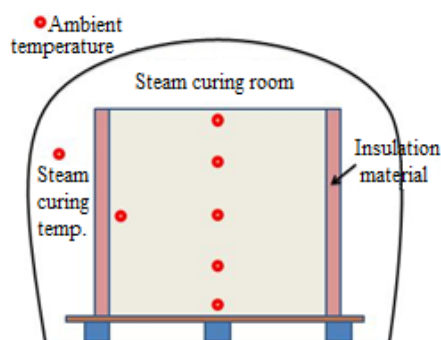


Fig. 1. Location of embedded sensors

Mix design of concrete. Mix design for the concrete specimen is shown in Table 2. The designed compressive strength is 42 MPa, the maximum size of coarse aggregate is 20 mm, and basic slump value is 180 mm [10]. Planning steam curing temperature cycle. Maximum temperature range of the planning steam curing was set to 50~70 °C, in advance. The actual condition of curing time and the maximum temperature was to be applied after obtaining data throughout the experiment.

Table 2. Mix design of concrete

Design strength MPa	Max. size of aggregate mm	Slump mm	W/C %	S/a %	Air content %	Quantity of unit material (Kg)				
						Cement	Water	Coarse aggregate	Fine aggregate	Chemical admixture
42	20	180	34.0	47.5	3.5±1.5	491	127	894	842	4.91

Results from the analysis on the experimental data. Using 4 kinds of mock-up structure and cylindrical specimens, the heat of hydration and curing temperature development history, compressive strength development rate depending on the increase of curing age under the steam curing process, finish time of steam curing and compressive strength at removing time of formwork, temperature drop speed of the concrete, and the existence of cracks after removing the formwork were compared and analyzed. As a result, it was found that the amount of cement in the concrete, concrete pouring temperature, structure sizes, ambient temperature, natural environmental conditions, etc. give a large influence on the determination of the maximum temperature rise and the maintain time for the concrete [11-12]. Temperature development histories of cylindrical specimens. Cylindrical specimen's maximum temperature development history of steam curing is shown in Fig. 2. Temperature development history of Mock-up test. The temperature development history of mock-up structure is shown in Fig. 3 (a) ~ (d), and the results of analysis on the maximum temperature and the age at the inside, surface, and formwork are shown as Table 3.

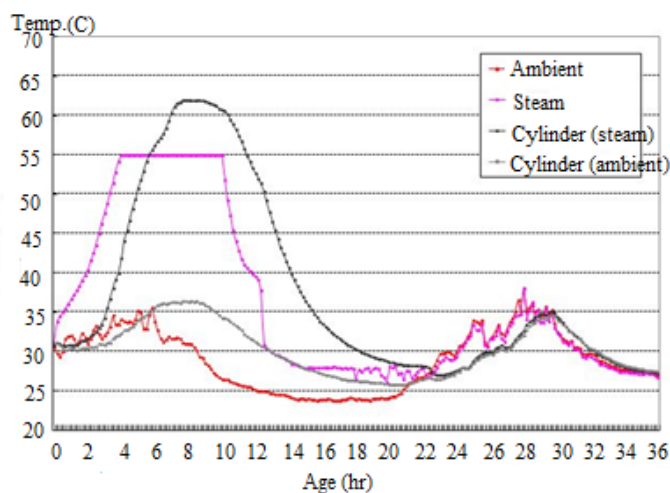


Fig. 2. Steam curing cycle and hydration heat of cylindrical specimens

According to the experiments, the temperature of top surface and formwork surface is dominated by the steam temperature, and the thickness of concrete and the heat of hydration mainly affect the strength development inside the concrete. At this time, on the top surface of concrete without formwork experiences insufficient curing status, which causes the supply of overheating and moisture, results in thermal cracking due to the high temperature curing and the expansion of the

internal concrete. Therefore, it is concluded that thermal cracking would be prevented with avoiding over curing temperature [13-15].

In addition, after finishing a steam curing, the high temperature on the top and form work surface will descent rapidly. The heat inside the concrete, which was built up by the heat of hydration, would be released naturally, and finally be in an equilibrium state with the ambient temperature, in 48 hours. Temperature holding time for obtaining the required compressive strength at the removal time of formwork was 5 hours, and the temperature condition at this time was found to be sufficient if it is maintained as 55 ± 1 °C. Mechanical properties of steam curing concrete.

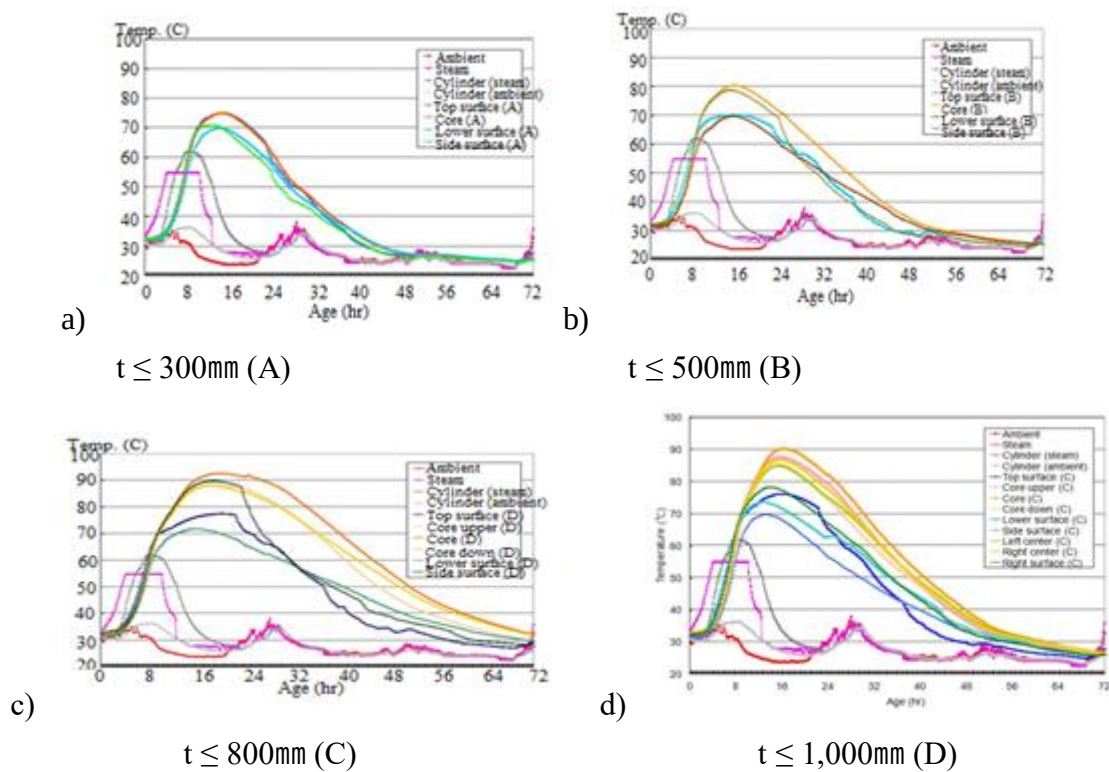


Fig. 3. Steam curing cycle and hydration heat of mock-up test specimens

Table 3. Maximum temperature and drop speed of inner temperature of mock-up test specimens

Item	Kind of mock-up test specimens											
	a) $t \leq 300\text{mm}$ (A)			b) $t \leq 500\text{mm}$ (B)			c) $t \leq 800\text{mm}$ (C)			d) $t \leq 1,000\text{mm}$ (D)		
	Intern al	Top surfa ce	Insulati on surface	Intern al	Top surfa ce	Insulati on surface	Intern al	Top surfa ce	Formw ork surface	Intern al	Top surfa ce	Insulati on surface
Max. temperat ure	75.1	75.2	71.2	80.6	70.4	79.0	90.4	76.2	73.8	92.9	77.7	90.0
Age (hr)	14.3	14.3	12.5	15.2	15.8	14.5	16.5	16.0	12.5	19.7	20.2	18.5
Drop speed	26 °C/day			28 °C/day			24 °C/day			30 °C/day		



Photo 2. Monitoring of heat of hydration and compressive strength testing with cylindrical specimens

The compressive strength was measured after checking the hardened states of the concrete specimens and shown in photo 2. Each three cylindrical specimens were taken out from the steam curing room after start steam curing, and the age of testing times are 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12 hours. The cycle of steam curing temperature was 2-2-5-2, and it was selected based on a number of experiments. Compressive strength of the concrete is as shown Table 4.

Table 4. The ratio of compressive strength with standard cylindrical specimens at early-age steam cured concrete, %

Item Time (hr)	2	4	6	8	10	11	12	24	168	672
Steam curing	-	-	-	-	-	-	-	85.5	105	131
Water curing after steam curing	-	0.02	13.1	45.7	60.0	67.6	69.3	85.2	106	119
Standard curing	-	-	-	-	-	-	-	63.8	104	118

Concrete specimens were affected mostly by the steam temperature within 10 hours, which was in the early-age, and the compressive strength was found to be very high at this time. It was found that more than 45 % of the design strength was built up at the age of 7-8 hours after about 2 hours from the temperature rise time. Moreover, the increase of the compressive strength at this time would accelerate the strength development of the remaining time.

Optimized cycle of steam curing temperature. For the case of hot weather period, while the placing temperature of the concrete is 30 °C, the optimum steam curing temperature cycle for making precast structures to accelerate the steam curing strength was proposed as the following Fig 4, and Table 5.

Optimized cycle of curing temperature would depend on the influence of atmospheric temperature, placing temperature of concrete, consistency of concrete, and the size of the structures. If the maximum maintain temperature is higher than necessary temperature, it can cause the curing temperature cracking, drying shrinkage cracks on the surface, needs for the post-curing period, and the lowered long-term strength. Therefore, these facts should be considered in advance, and it is necessary to determine the optimized cycle of steam curing temperature as a function of temperature and time.

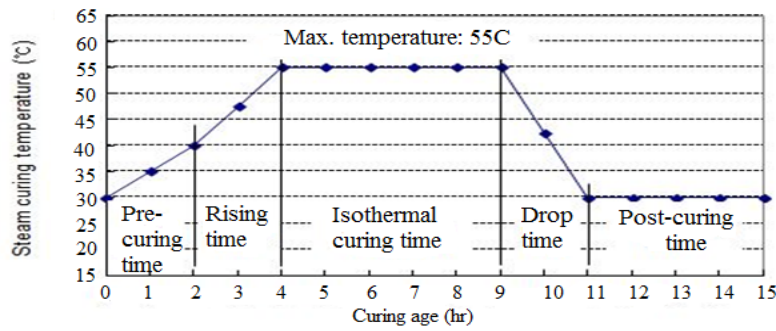


Fig. 4. Proposed the optimized cycle of steam curing temperature

Table 5. Characteristics of each step during steam curing period

Steps	Item	Time (hr)	Contents
1 st Step	Pre-curing time	2	Initial maintain time after finishing of concrete placement. Closed relationship with the cycle time of steam curing temperature. Rising temperature speed needs about 2~3 hours with 0~10°C/hr.
2 nd Step	Rising time	2	Long-term pressuring time will need the time of short temperature rising. Short-term time will need a long time of temperature rising. The maximum rate of temperature increase is the range of 10 ~15°C/hr.
3 rd Step	Isothermal curing time	5	Early strength in the initial higher curing temperature is more effective, but high temperature occurs curing cracks and decreases long-term strength. The steam curing temperature geothermal hold in the range 50~60 °C for 5 or 6 hours.
4 th Step	Drop time	2	A step that the Internal and the surface temperature will be drop from high temperature. Suddenly cooling of the concrete structure will occur lower strength and surface cracking. Needs the curing sheet while the drop temperature from the concrete structure?
5 th Step	Post-curing time	Depends on condition	In case of the thick concrete (bigger than 50cm) should be secondary curing until achieve equilibrium with the outside air because high temperature remaining.

Conclusion. Based on the experiments for the optimized cycle of steam curing temperature, following conclusions were drawn for the manufacture of precast concrete products.

1. In the condition of hot weather, the optimized cycle of steam curing temperature for acceleration of early-age concrete is 2-2-5-2 hours, and the maximum maintenance temperature is found to be 55 ± 1 °C.
2. The decision method of concrete consistency to shorten the pre-curing time shall be based on the slump concept, and the maximum value shall be lower than 180 mm.
3. Sudden removal of formwork for the case of bigger than 50 cm thickness concrete, would cause drying shrinkage crack on the surface and thermal cracking from the temperature difference between internal and external parts. It is necessary to devise the measure to prevent rapid surface temperature decrease and the secondary curing method.
4. During the steam-curing period, to prevent the occurrence of curing cracking from excessive steam curing temperature, the real-time monitoring for the concrete heat of hydration and curing temperature is required, and the removal time of the formwork and the secondary curing time shall be determined quantitatively.

References

1. Kim K. D., Kim C. H., Lee C. Y., Hwang M. K. An experimental study on the effect of the early-age curing condition on mass concrete, KCI, v.18 n.2,11. 2006
2. Kim K. D., Kim C. H., Study for the Strength Mechanism and Thermal Control of the Curing Concrete by Early Age, KCI, v.19 n.2,11.2007
3. An Experimental Study on Temperature Property of High-strength Mass Concrete Cured by Steam, KCI, v.19 n.2,11. 2007
4. Choi S. K., Yoo S. R., Kim S. B., A Study on the Effect of Accelerated Curing on 28-Days Compressive Strength of Concrete, KCI, 8(4), pp. 141-148. 1996
5. ACI Committee 517, "Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressures" State of the Art (ACI 517.2R-80)
6. Higginson E.C. "Effect of Steam Curing on the Important Properties of Concrete", Journal of ACI Vol. 58, No.13, pp.281-298. 1961
7. Neville A.M. Property of Concrete, 4th edition, John Wiley & Sons, 269-284, New York, 1996
8. ASTM C 1074-98, Standard Practice for Estimating Concrete Strength by the Maturity Method, Volume 04.02, 540-547. 1999
9. Lee I.K., Kim K.D., Kim J.S., Kim T.Y. Heat of Hydration and Thermal Crack Control for Floating Concrete Mass Foundation, Journal of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection, KSMI, 14(1), 156-164. 2010
10. Kim K.D. A Study on the Early-Age Strength Increasing by Monitoring of Concrete Temperature Hysteresis, Ph.D. dissertation, Joongbu University, Department of Civil Engineering. 2009
11. Kim K.D., Kim C.H., Choi H.S., Jeon C.K. Evaluation of Strength and Temperature Hysteresis of the Steam Cured Concrete, Journal of the Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection, 2009-1, 277-278. 2009
12. Kim K.D., Kim C.H. Study for the Strength Mechanism and Thermal Control of the Curing Concrete by Early Age, Korea Concrete Institute, 19(2), 1049-1052. 2007
13. Kim K.D., Kim C.H., Kim J.C., S.Y. An Experimental Study on the Effect of the Atmosphere Curing Condition on Mass Concrete, Korea Concrete Institute, 19(1), 791-794. Oh 2007
14. Kim K.D., Kim C.H., Lee C.Y., Hwang M.K. An Experimental Study on the Effect of the Early Age Curing Condition on Mass Concrete, Korea Concrete Institute, 18(2), 685-688. 2006
15. Jong D.K., Lee H. The Effect of Curing Temperature for Strength Development in RPC, Korea Concrete Institute, 22(2), 177-178. 2010

Redaksiyaya daxil olma/Received 20.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 20.12.2019

TƏDQİQATLAR ZAMANI ALINAN TƏCRÜBİ ÖLÇMƏLƏRİN XƏTASININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Əkbərova Samirə Misirxan qızı- t.e.n., dosent, Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrası, AzMIU, sqiom@yahoo.com

Annotasiya. Otaqlarda havanın parametrlərini ölçən və yazan bəzi nəzarət-ölçü cihazları, mərkəzi kondisioner sistemi və ventilyasiya avadanlıqları, onların struktur sxemləri və iş prinsipi haqqında ətraflı məlumatın olması bu sistemlərə dair təcrübələrin düzgün və keyfiyyətli yerinə yetirmələri üçün vacib şərtlərdən biridir. Məqalə ventilyasiya və kondisioner sistemlərinə dair aparılan tədqiqatlar zamanı alınan təcrübi ölçmələrin xətasının qiymətləndirilməsinə həsr olunub. Təcrübələrin aparılması üçün ilkin hazırlıq işləri, təhlükəsizlik qaydaları, işin hesabat ardıcılığı, tərtibatı, ölçmə xətasının növləri göstərilib. Ölçülərin sayından asılı olaraq Student əmsalı cədvəl şəklində işlənilib. Ventilyasiya və kondisioner sistemləri ilə bağlı təcrübələrin aparılmasında istifadə edilən şərti işarələr və onların ölçü vahidləri, əsas tərif və terminlər qeyd olunub. Nəticə olaraq məqalə onu aşılıyır ki təcrübi ölçmələri apararkən bütün xətalara nəzərə alınmalı və ölçülərin dəqiqliyi bir necə üsul ilə qiymətləndirilməlidir. Sistemə, təsadüfi, yalnız xətalara yol verilməməlidir.

Açar sözlər: ventilyasiya sistemləri, təcrübə, ölçmə xətası, qiymətləndirmə, Student əmsalı, etibarlılıq intervalı

EVALUATION OF EXPERIMENTAL MEASUREMENTS OBTAINED DURING EXPERIMENTAL RESEARCHES

Akbarova Samira Misirkhan- PhD in techn. sc., ass. prof., department of Construction of engineering systems and facilities, AzUAC, sqiom@yahoo.com

Abstract. The availability of some control- measurement devices for measuring and recording airflow parameters in the premises, central air conditioner and ventilation system equipment, their structural schemes and working principles are a prerequisite for the proper and quality performance of these systems. The article is dedicated to the evaluation of the error of the current measurements on the ventilation and air conditioning systems. Initial preparations for the experiments, understanding rules, reporting sequence, design principles, types of measurement errors were specified. Depending on the number of dimensions, the Student's coefficient was used in a table. The conventional signs and their measuring units, basic definitions and terms used for experiments on ventilation and air conditioning systems are mentioned. As a result, the article confirms that all the mistakes made during the experimental measurements must be taken into account and the accuracy of the measurements should be evaluated in some way. Systematic, random, and incorrect errors should be avoided.

Keywords: ventilation systems, practice, measurement error, evaluation, Student coefficient, reliability interval

Müasir dövrdə binalarda tətbiq edilən mikroiqlim sistemlərinin, o cümlədən, ventilyasiya və kondisioner sistemlərinin etibarlı və səmərəli işi bu sistemləri təşkil edən avadanlıqların düzgün layihələndirilməsi, quraşdırılması və istismarından kəskin asılıdır. Bilavasitə istismar xidmətləri qarşısında duran əsas vəzifələri aşağıdakı kimi təsnif etmək olar: otaqlarda və sistemdə havanın tələb olunan parametrlərini saxlamaq üçün ventilyasiya və kondisioner sisteminin effektiv işinin təmini; sistemi təşkil edən avadanlıqların tənzimlənməsi və sınaqması; ilin dövrünə və ya otaqlarda aparılan texnoloji proseslərə uyğun olaraq sistemin işə salınması; işlək avadanlıqlara nəzarət; sistemə və avadanlıqlara vaxtında və keyfiyyətli texniki xidmət (profilaktik yoxlamalar; nasazlıqların aşkar edilməsi və aradan qaldırılması, cari, planlaşdırılmış- əsaslı təmirilər və s.); elektrik enerjisinə, istifadə edilən materiallara qənaət etməklə, eyni zamanda təmirilərarası müddətləri artırmaqla istismar dəyərinin azaldılması; sistemin istismarı zamanı texniki təhlükəsizlik

qaydalarına riayət edilməsi və s [1]. Bu baxımdan otaqlarda havanın parametrlərini ölçən və yazan bəzi nəzarət-ölçü cihazları, mərkəzi kondisioner sistemi və ventilyasiya avadanlıqları, onların sturuktur sxemləri və iş prinsipi haqqında məlumatın olması təcrübələrin düzgün və keyfiyyətli yerinə yetirmələri vacib şərtlərdən biridir.

Təcrübələrin aparılması üçün ilkin hazırlıq işləri:-bilavasitə təcrübəyə aid olan materialların öyrənilməsi, təcrübənin məqsədi, əsas hesabat düsturları və işin aparılma ardıcılığı ilə tanışlıqdan ibarətdir. İşə başlamazdan əvvəl tədqiqatçı qəbul olunmuş təhlükəsizlik qaydaları ilə tanış olmalı, lazım olan sxemləri, cədvəlləri, cizgiləri rəsmxət qaydalarına uyğun olaraq çəkməli, lazım olan ölçü cihazlarını təcrübə qurğusuna qoşmalıdır. Lazım olan ölçüləri qeyd etdikdən sonra, nəticələr kompüterin köməyi ilə analiz olunur və iş haqqında hesabat hazırlanır [1-2].

Təhlükəsizlik qaydaları. Ventilyasiya və kondisioner sistemləri üzrə təcrübə işlərinin aparılması zamanı aşağıda göstərilən təhlükəsizlik qaydalarına riayət edilməlidir: iş yerinə kənar əşyalar qoymamaq və nasaz cihaz və avadanlıqlardan istifadə etməmək; işi yerinə yetirildikdən sonra ölçü cihazları və avadanlıqlar təmizlənməli, ilkin vəziyyətə gətirilməlidir.

Təcrübə işinin hesabatının tərtibi. İşin nəticələri analiz olunduqdan sonra iş haqqında xüsusi hesabat hazırlanmalıdır. Hesabat aşağıdakı ardıcılıqla tərtib edilir [3]:

- işin məqsədi və əsas hesabat düsturları;
- təcrübə qurğusunun sxemi və onun qısa təsviri;
- qurğunun texniki göstəriciləri (tipi, seriyası və s.);
- ölçü cihazlarının siyahısı və onların texniki xüsusiyyətləri (dəqiqlik sinfi, xəta və s.);
- hesabat göstəriciləri və qrafiki nəticələr;
- nəticələrin analizi və ölçmə xətasının qiymətləndirilməsi.

Ölçmə xətasının qiymətləndirilməsi.

Ölçmə- qəbul olunmuş ölçü vahidlərində ölçülən kəmiyyətin ədədi qiymətinin tapılması məqsədi ilə ölçü cihazlarının köməyi ilə yerinə yetirilən təcrübə əməliyyatların məcmusudur. Ölçmələr *birbaşa* və ya *vasitəli* ola bilər. Ölçmə nəticələrinin ölçülən kəmiyyətin həqiqi qiymətindən fərqlənməsinə *ölçmə xətası* deyilir. Ölçmələrin analizində *mütləq* və *nisbi* xəta anlayışlarından istifadə edilir.

Yaranmasına görə ölçmə xətasının aşağıdakı növləri mümkündür: görmə xətası; instrumental xəta; əlavə xəta; metodik xəta; modelin xətası; sinifləşdirmənin xətası. Xarakterinə görə ölçmə xətasının növləri *sistematik*, *təsadüfi*, *yanlış*. Mövcudluğuna görə ölçmə xətasının növləri: *sabit*, *progressiv*, *dövri*. Ölçmə prosesinin nəticələrinə çox sayda faktorların təsiri olduğu üçün fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsi mütləq dəqiq olaraq mümkün deyil. Bu faktorlara cihazların düzgün quraşdırılmamasını, xarici mühit parametrlərinin mənfi təsirini və sair səbəbləri misal göstərmək olar. Sisteməlik xətalər bir tipli ölçmələrin hər birində eyni miqdarda olur. Təsadüfi xətalər ölçü və təbiətinə görə naməlum xətalardır. Yanlış xətalər diqqətsizlikdən irəli gəlir. Xəta təsirini qiymətləndirərkən aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

- ölçmə prosesində sisteməlik xətalər olduqda ölçünün yalnız bir dəfə aparılması kifayətdir;
- təsadüfi xəta olarkən bir neçə dəfə eyni ölçü təkrarlanmalıdır [4].

Təsadüfi xətalər- təkrar ölçmələrdə təsadüfi və ya qanunauyğunluq olmadan dəyişən səhvlərdir. Təsadüfi xətalər bir-birindən asılı olmayan amillərin təsiri nəticəsində əmələ gəlir. Ölçmələrin sayı nə qədər çox olsa təsadüfi xətalər ədədi qiymətcə o qədər az alınar.

Ölçülən kəmiyyətin ehtimal olunan ədədi qiyməti onun orta hesabı qiymətinə bərabərdir:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n} \quad (1)$$

burada x_i – ölçmə nəticələri;

$\bar{X}$ - ölçmələrin orta hesabı qiyməti;

n - ölçmələrin sayıdır.

Ayrı – ayrı ölçmələrin mütləq xətası orta hesabı xəta ilə ölçmə nəticəsinin fərqi bərabərdir:

$$\Delta X_i = \bar{X} - x_i \quad (2)$$

Ölçmələrin orta kvadratik xətası aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\Delta S = \sqrt{\frac{\sum_{u=1}^n \Delta X_u^2}{n(n-1)}} \quad (3)$$

Etibarlılıq intervalı:

$$\left(\bar{X} - \Delta S; \bar{X} + \Delta S \right) \quad (4)$$

Axtarılan kəmiyyətin həqiqi ədədi qiyməti bu intervalda yerləşir.

Təcrübələrin sayı az olduqda Styudent əmsalından istifadə olunur

$$t_s = \frac{\Delta X_i}{\Delta S} \quad (5)$$

Cədvəl 1-də ölçülərin sayından asılı olaraq Styudent əmsalı verilmişdir.

Ölçü nəticəsinin statistik xətası aşağıdakı düsturla hesablanır: $\Delta X = t_s \cdot \Delta S$

Təcrübi ölçmələri apararkən bütün xətalər nəzərə alınmalıdır. Ölçülərin dəqiqliyi bir necə üsul ilə qiymətləndirilməlidir. İş yerinə yetirməzdən əvvəl ölçü cihazlarını yoxlamaq lazımdır. İşləri yerinə yetirərkən Beynəlxalq Vahidlər Sistemindən (BS) istifadə olunmalıdır [5].

Cədvəl 1. Ölçülərin sayından asılı olaraq Styudent əmsalı

Ölçülərin sayı, n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Styudent əmsalı, t_s	12.7	4.3	3.2	2.8	2.6	2.4	2.4	2.3	2.3

Tərif və terminlər. Ventilyasiya və kondisioner sistemlərinin layihələndirməsi və istismarı prosesində istifadə edilən bir sıra tərif və terminlər:

- Binadaxili mikroiqlim- insan orqanizminə təsir edən daxili hava mühitinin meteoroloji parametrləri - daxili havanın temperaturu, nəmliyi, hərəkət sürəti və qoruyucu konstruksiyaların daxili səthinin temperaturu;
- İşçi zona- döşəmədən $1,3 \div 2,0$ m səviyyədə, divarların daxili səthlərindən $0,5$ m, pəncərə, qapı və isitmə sistemi cihazlarından 1 m məsafədə yerləşən həcm;
- Hava axınının sürəti- işçi zonanın həcminə görə hava axını orta sürəti;
- İşçi mühit- ventilyasiya və kondisioner sistemlərində emal edilən hava miqdarı;
- İnsanların daimi fəaliyyət göstərdiyi otaqlar- insanların fasiləsiz olaraq 2 saatdan çox və ya sutka ərzində 6 saat və daha çox müddətdə olduğu otaqlar;
- Optimal mikroiqlim parametrləri- otaqda uzun müddət və sisteməlik olan insanların 80 %-nin normal istilik və komfort şəraitinin minimal tənzimlənməsini təmin edən uyğunlaşdırılmış mikroiqlim göstəriciləri;
- Buraxılabilən mikroiqlim parametrləri- uzun müddət təsir etdikdə insanlarda lokal diskomfortluq yaradan, iş qabiliyyətinin azalmasına və gərgin termotənzimlənməyə səbəb olan uyğunlaşdırılmış mikroiqlim göstəriciləri;
- İlin soyuq dövrü- xarici havanın orta sutkalıq temperaturu 8°S –dən aşağı olan dövr;
- İlin isti dövrü- xarici havanın orta sutkalıq temperaturu 8°S –dən yüksək olan dövr;
- Keçid dövrü- xarici havanın orta sutkalıq temperaturu 8°S və entalpiyası $22,5$ kC/kq olan dövr;
- Otağın radiasiya temperaturu- sahəyə görə xarici konstruksiyaların daxili səthlərinin və isitmə cihazlarının orta temperaturu;

Kürə termometr temperaturu- otağın radiasiya temperaturunun, havanın temperaturunun və havanın hərəkət sürətinin birgə təsirini nəzərə alan boş kürənin mərkəzində temperatur [6-7].

İstifadə edilən şərti işarələr və onların ölçü vahidləri: Ölçmələrin orta hesabi qiyməti- $\bar{X}$, Ölçmələrin mütləq xətası- ΔX_i , Ölçmələrin orta kvadratik xətası- ΔS , Student əmsalı- t_s , Ölçmələrin statistik xətası- ΔX , İstilik tutumu- c , $kC/(mol \cdot K)$, Havanın xüsusi istilik tutumu- c_h , $C/(kg \cdot K)$, Havanın həcmi istilik tutumu- c_v , $C/(m^3 \cdot K)$, Suyun xüsusi istilik tutumu- c_s , $C/(kg \cdot K)$, Nəmsaxlama- d , q/kg , Sıxlıq- ρ , kg/m^3 , Havanın həcm sərfi- L , $m^3/saat$, Havanın kütlə sərfi- G , $kg/saat$, Təzyiq- P , Pa , İstilik miqdarı- Q , Vt , Barometrik təzyiq- P_b , Pa , Dinamik təzyiq- P_d , Pa , Statik təzyiq- P_{st} , Pa , İzafi təzyiq- P_{iz} , Pa , Mütləq təzyiq- P_m , Pa , Tam təzyiq- P_t , Pa , Mütləq temperatur- T , K , Temperatur- t , $^{\circ}C$, Quru termometr göstəricisinə görə havanın temperaturu- t_q , $^{\circ}C$, Yaş termometr göstəricisinə görə havanın temperaturu- t_y , $^{\circ}C$, Şəh nöqtəsi temperaturu- t_s , $^{\circ}C$, Havanın axın sürəti- v , m/san , Nisbi nəmlik- φ %, Entalpiya- I , kC/kg , Xüsusi buxarlanma istiliyi- r , kC/kg , Universal qaz sabiti- R_μ , $C/(kmol \cdot K)$, Universal qaz sabiti- R , $C/(kg \cdot K)$, Molekulyar kütlə- M kg/mol , Zaman- z , san , $saat$, Havanın istilik-nəmlik halının dəyişməsi prosesinin istiqaməti- ε kC/kg , Hava kəmərinin diametri- D , mm , Həcm- V m^3 , Sahə- S m^2 , Perimetr- p mm , Düzbucaqlı hava kəmərinin tərəfləri - A , B mm, mm , Hava kəmərinin daxili səthinin mütləq ekvivalent kələ-kötürlüyü- k_e mm , Məntəqənin uzunluğu- l m , Qüvvə- F N .

Ventilyatorun işçi çarxının fırlanma tezliyi- n dövr/dəq, Ventilyatorun faydalı iş əmsalı η_v %, Ventilyatorun elektrik mühərrikinin gücü- N , kVt , Dimanik özlülük əmsalı- μ , $(N \times san)/m^2$, Kinematik özlülük əmsalı- ν m^2/san , Nəmləndirici bölmənin effektivlik əmsalı- E %, İstiliyin rekuperasiya göstəricisi- Φ %, Parametrlər fərqi- Δ , Reynolds ədədi- Re , Yerli müqavimət əmsalı- ξ , Sürtünməyə görə hidravliki müqavimət əmsalı- λ [8-10].

Nəticə. Ventilyasiya və kondisioner sistemlərinin etibarlı və səmərəli işi bu sistemləri təşkil edən avadanlıqların düzgün layihələndirilməsi, quraşdırılması və istismarından kəskin asılıdır. Otaqlarda havanın parametrlərini ölçən və yazan bəzi nəzarət- ölçü cihazları, mərkəzi kondisioner sistemi və ventilyasiya avadanlıqları, onların struktur sxemləri və iş prinsipi haqqında məlumatın olması təcrübələrin düzgün və keyfiyyətli yerinə yetirməsi üçün vacib şərtlərdən biridir. Ölçmə prosesinin nəticələrinə çox sayda faktorların təsiri olduğu üçün fiziki kəmiyyətlərin ölçülməsi mütləq dəqiq olaraq mümkün deyil. Bu faktorlara aid cihazların düzgün quraşdırılmamasını, xarici mühit parametrlərinin mənfi təsirini və sair səbəbləri misal göstərmək olar. Təcrübə ölçmələri apararkən bütün xətlər nəzərə alınmalı və ölçülərin dəqiqliyi bir necə üsul ilə qiymətləndirilməlidir. Sistematik, təsadüfi, yalnız xətlərə yol verilməməlidir.

Ədəbiyyat

1. Ананьев В.А. Системы вентиляции и кондиционирования, Москва. 2011
2. Хрусталеv Б.М. Теплоснабжение и вентиляция, Москва. 2015
3. Bekker A.A. Lüftungsanlagen, Vogel –Industrie. 2015
4. Rietschel "Raumklimotechnik Band 1-Grundlagen", Vogel Industrie. 2005
5. Recknagel, Sprenger, Schramek "Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik". Vogel Industrie. 2004
6. Baumgarth, Hörner, Reeker "Handbuch der Klimatechnik" Band 2. Vogel Industrie. 2013
7. Energieeinsparung in der Gebäudetechnik. Friedrich Reinmuth. Vogel 2015
8. Energiegespartes Haus. Wolf-Hagen Pol, Wolf Ditrich Schtannatu, Hans Detmer. 1994
9. Rjaganek Y., A.Yanousch. Die Verminderung der Wärmeverluste in den Gebäuden, "Handbuch dr Energispartetechnik. 1988
10. Rietschel "Raumklimotechnik Band 1-Grundlagen" + Band 3: Raumklimotechnik. Recknagel
11. Табунщиков Ю.А. Тепловая защита ограждающих зданий и сооружений. М. 1987

References

1. Anan'ev B.A. Sistemy ventilyacii i kondicionirovaniya, Moskva. 2011
2. Hrustalev B.M. Teplosnabzhenie i ventilyaciya, Moskva. 2015
3. Bekker A.A. Lüftungsanlagen, Vogel –Industrie. 2015
4. Rietschel "Raumklimatechnik Band 1-Grundlagen" , Vogel Industrie. 2005
5. Recknagel , Sprenger , Schramek "Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik", Vogel Industrie. 2004
6. Baumgarth, Hörner , Reeker " Handbuch der Klimatechnik" Band 2, Vogel Industrie. 2013
7. Energieeinsparung in der Gebäudetechnik. Friedrich Reinmuth, Vogel. 2015
8. Energiegespartes Haus. Wolf-Hagen Pol, Wolf Ditrich Schtannatu, Hans Detmer.1994
9. Rjaganek Y., A.Yanousch. Die Verminderung der Wärmeverluste in den Gebäuden.1988. "Handbuch dr Energispartechnik. 1988
10. Rietschel "Raumklimatechnik Band 1-Grundlagen" + Band 3: Raumklimatechnik .Recknagel
11. Tabunshchikov YU.A. Teplovaya zashchita ograzhdayushchih zdanij i sooruzhenij . M.1987

Redaksiyaya daxil olma/Received 16.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 16.12.2019

DÜNYANIN TƏMİZ SU EHTİYATLARI, HƏYATDA SUYUN ROLU, SU TƏMİNATINDA YARANAN PROBLEMLƏRİN HƏLLİ

Həsənov Fərzali Həsən oğlu - t.e.n., dosent, Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi kafedrası,
AzMİU, farzali.hasanov@azmiu.edu.az

Annotasiya. Məqalədə dünyada təmiz su ehtiyatları, həyatda suya verilən qiymət, suya olan tələbatın kəskin formada artmasının səbəbləri, dünyada müşahidə olunan iqlim dəyişikliklərinin və insanların gündəlik fəaliyyətlərinin ətraf mühitə təsirləri nəticəsində təmiz su ehtiyatlarının çirklənməsi, sudan səmərəli istifadə olunmaması və digər çoxsaylı səbəblərdən yer kürəsinin arid regionlarında yaranmış su qıtlığı problemləri, mövcud vəziyyətin yaxşılaşdırılması istiqamətində nəzərdə tutulmuş layihələr haqqında məlumatlar verilib.

Açar sözlər: minerallıq dərəcəsi, təmiz su, şirin su, duzlu su, suvarma suyu, içməli su, su qıtlığı, nəmlik, “Su əsri”

CLEAN WATER RESOURCES OF THE WORLD, THE ROLE OF WATER IN LIFE, SOLUTION OF PROBLEMS IN WATER SUPPLY

Hasanov Farzali Hasan – PhD in tech. sc., ass. prof., department of Melioration and water management construction, AzUAC, farzali.hasanov@azmiu.edu.az

Abstract. The article discusses clean water resources in the world, the cost of living, the reasons for the sharp rise in water demand, the effects of global climate change and the daily activities of people on clean water resources, the inefficient use of water, and many other causes information on the problems of water scarcity in the regions and projects for improving the existing situation.

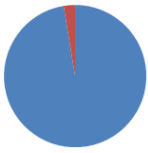
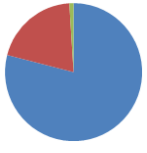
Keywords: minerals, pure water, fresh water, salt water, irrigation water, drinking water, water deficiency, humidity, “Water age”

Yer kürəsinin quru hissəsində fauna və flora aləmini yaşadan əsas amillərdən biri təmiz sudur. Minerallıq dərəcəsi 1,0 qram/litirdən az olan su, aidəti mənbələrdə təmiz su, şirin su, içməli su adlandırılıb. Rus tədqiqatçısı M.İ. Lvoviçə görə [1] təmiz su ehtiyatı planetimizdəki müxtəlif minerallıq dərəcəsində olan ümumi su ehtiyatlarının ($1454,193 \text{ mln.km}^3$) təxminən 2,0 % -ni (28.2532 mln.km^3) təşkil edir. Təmiz su ehtiyatı buzlaqlarda, yerin 1 km dərinliyindəki üst təbəqəsində, göllərdə və su anbarlarında, torpağın bitki qatında nəmlik formasında, atmosferdə rütubət formasında və çaylardadır [1,3]. Türk tədqiqatçıları Ümit Meric, görə Yer kürəsindəki suların 97,41 %-i okyanlarda 2,59 %-i isə qurudadır [2]. Təmiz su ehtiyatının ($37,6636 \text{ mln.km}^3$) 79 %-i buzlaqlarda, 20 %-i yer səthindən aşağı qatlarda, 1 %-i isə insanların təmasda olduğu sahələrdədir. Yer səthindəki suyun 52 %-i göllərdə, 38,0 %-i torpaqda nəmlik formasında, 8%-i atmosferdə rütubət formasında, 1 %-i çaylarda, 1 %-i isə canlı orqanizmlərdədir (cədvəl 1).

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi Rus və Türk mənbələrində sahələr üzrə təmiz suyun pay göstəricilərində müəyyən fərqlər var. Su- insanların mövcud olduğu bütün illərdə onların varlığını yaşadan ən qiymətli təbii sərvət olub. Yəni flora və fauna aləmini yaşadan sudur. Dünyada su üçün savaqlar aparılıb, su ehtiyatları azalan ərazilərdə məskunlaşmış insanlar yaşayış yerlərindən köç ediblər. Qəbul edilən odur ki, təmiz su olmayan bölgələrdə həyat olmur. Qurani- Kərimdə “Həyatda olan hər şeyi sudan düzəlddik” yazılıb. Suyun Allahın lütfi, ikramı və neməti olaraq səmən endirildiyi söylənilir. Su ilə həyat arasındakı ən sıx əlaqənin ifadəsi su-həyatdır!

Misir pramidalarının yanında aparılmış arxeoloji qazıntılar zamanı ölünün yanında olan “Tanrıya hesabat kitabında” [2] yazılmış: “Oğurluq etməyib, adam öldürməyib, kimsəni aldatmayıb, suları çirkləndirməyib” ifadələri bu günümüzdə çoxlarının rahatlıqla söyləyə bilməyəcəyi kəlamlardır. İslam mədəniyyətində insanların gündəlik yaşayış tərzinə həsr edilmiş yazılar “su və təmizlik” kəlamları ilə başlanıb.

Cədvəl 1.

		
Yer üzərindəki sular	İçməli sular	Əlçatan sular
ocean suları- 97,41% içməli sular- 2,59%	qütblərdəki buzlar- 79% yeraltı sular- 20% əlçatan sular- 1%	göllər- 52% nəm miqdarı- 1% atmosferdəki sular- 1% çaylar- 1% canlıların orqanizmdəki sular- 1%

NASA sahəsində tədqiqatlar aparan alimlərin proqnozlarına görə torpaq və daş parçaları üzərindəki su izləri planetdə yaşayışın mümkünlüyü üçün əsas olan amildir. Su ilə bağlı münaqişələrin tarixini insanların mədəniyyət tarixi ilə həmyaşd hesab etmək olar. Tarixçilərin yazdıqlarına görə su mənbələri uğrunda ixtilaflar milatdan əvvəlki 3000 illikdən başlayıb. XV və XVI əsirdən bu günümüzdə kimi sudan istifadəyə görə dünyada 132-dən artıq münaqişə olub. Dünya Bankından Serageldin 1995-ci ildə demişdir ki, “Bundan sonrakı illərdə dövlətlər arasındakı müharibələr su uğrunda olacaq”, XX əsirdəki müharibələr neftə görə yaranırdısa XXI əsirdə əsas səbəb su olacaq.

Cədvəl 2. Yer kürəsində təmiz su ehtiyatının həcmi mövcud olduğu sahələrdə km^3 faizlə miqdarı

№	Təmiz su ehtiyatları mövcud olan sahələr	M.İ. Lvoviş		Ümit Meric və başqaları	
		min. km^3	%-lə	min. km^3	%-lə
1	Buzlaqlarda	24000	85	29754,24	79
2	1 km dərinlikdəki süxurlarda	4000	14	7532,72	20
3	Göllər və su anbarlarında	155	0.6	225,98	
4	Torpağın bitki qatında	83	0.3	112,99	
5	Atmosferdə	14	0.05	18,83	1.0
6	Çaylarda	1.2	0.004	1,5	
	Yer kürəsinin quru hissəsində	28253.2	100	37663,6	100

Misir piramidalarının yanında aparılmış arxeoloji qazıntılar zamanı ölünün yanında olan “Tanrıya hesabat kitabında” [2] yazılmış: “Oğurluq etməyib, adam öldürməyib, kimsəni aldatmayıb, suları çirkləndirməyib” ifadələri bu günümüzdə çoxlarının rahatlıqla söyləyə bilməyəcəyi kəlamlardır. İslam mədəniyyətində insanların gündəlik yaşayış tərzinə həsr edilmiş yazılar “su və təmizlik” kəlamları ilə başlayıb. NASA sahəsində tədqiqatlar aparan alimlərin proqnozlarına görə torpaq və daş parçaları üzərindəki su izləri planetdə yaşayışın mümkünlüyü üçün əsas olan amildir. Su ilə bağlı münaqişələrin tarixini insanların mədəniyyət tarixi ilə həmyaşd hesab etmək olar. Tarixçilərin yazdıqlarına görə su mənbələri uğrunda ixtilaflar milatdan əvvəlki 3000 illikdən başlayıb. XV və XVI əsirdən bu günümüzdə kimi sudan istifadəyə görə dünyada 132-dən artıq münaqişə olub. Dünya Bankından Serageldin 1995-ci ildə demişdir ki, “Bundan sonrakı illərdə dövlətlər arasındakı müharibələr su uğrunda olacaq”, XX əsirdəki müharibələr neftə görə yaranırdısa XXI əsirdə əsas səbəb su olacaq.

Hindistanlı fizik- iqtisadçı Vandana Shiva “Su münaqişəsi” adlı kitabında yazmışdır “Dünya Bankından Serageldinin söylədiyi müharibələr ancaq gələcəyin deyil? Problemin həlli istiqamətində hazırkı vaxtada tədbirlər görülməlidir” [2]. İnsanların fəaliyyəti və təbiət hadisələrinin təsiri nəticəsində illər ötdükcə yer kürəsində əkinə yararlı torpaq sahələri və təmiz su ehtiyatları azalır. Dünyada yaşayan insanların sayı isə artır. XVII əsrin axırlarında dünyada yaşayan əhalinin sayı 0,5 milyard olduğu halda hazırda 7,73 milyardır. Əhalinin artımı insanların ərzaq məhsullarına olan tələbatının həcmində artırır. BMT ekspertlərinin proqnozlarına görə yer kürəsinin təmiz su və kənd təsərrüfatına yararlı torpaq ehtiyatları 10 milyard əhalini ekoloji baxımdan təmiz olan ərzaq məhsulları ilə təmin etməyə yetərlidir.

Yer kürəsində quru və yarıq quru iqlim zonalarında yerləşən ölkələrdə təmiz su ehtiyatının əsas hissəsi əkin sahələrinin suvarılmasına yönəldilir. Azərbaycan Respublikasında il ərzində müxtəlif məqsədlər üçün 10-12 km³ təmiz su həcmindən istifadə olunur. Ölkəmizdə axan çaylarda illik su ehtiyatı 32,3 km³ qəbul edilir ki, bunun da 10,0 km³-u sərhədlərimiz daxilində formalaşır. Planetimizdə təmiz su ehtiyatı qeyri-bərabər paylandığından rütubətli, yarıq quraq və quraqlıq regionları mövcuddur. Dünyada yağıntının orta illik miqdarı 807 mm olduğu halda, aqrar sahənin inkişaf etdiyi Kür-Araz düzənliyində 250-300 mm-dir. Bu düzənlikdə suvarma meliorasiyası layihələri həyata keçirilmədən əkilən bitkilərdən məhsul götürmək mümkün deyil. Azərbaycan Respublikasında 1,45 mln hektar əkin sahəsinin suvarılması üçün istifadə olunan suyun həcmi təxminən 8-8,5 km³ –dur. Araşdırma alar göstərir ki, son 100 ildə dünyada əhalinin sürətlə artması insanların ətraf mühitə təsir miqyasında genişləndirib. Ərazilərdə mövcud meşə və bitki örtüklərinin sahəsi davamlı olaraq azalır və yer səthində səhrələşmə prosesi intensivləşir. Yerüstü və yeraltı su ehtiyatlarının azalması, çirkləndirilməsi müşahidə olunur. İnsanların havadan nəfəs alması, su içməsi və qida qəbul etməsi onların yaşaması və fəaliyyət göstərməsi üçün təməl ehtiyaclarıdır. Ərzaq məhsullarının istehsalı su ilə bağlı olduğundan su yoxdursa qidada olmur. Asiya və Afrika qitələrində yerləşən dövlətlərdə su azlığı səbəbindən ölkə daxilində insanların miqrasiyası prosesi baş verir.

Məlumdur ki, insanların ərzaq məhsulları ilə təminatı əsasən “Torpaq + su →müxtəlif çeşidli bitkilər →məhsullar” və “Torpaq + su →bitki →heyvan məhsulları” sxemlərindən keçir. XX əsrin ortalarına kimi ekoloji mühitin pozulması haqqındakı məlumatların azlığı, su ilə bağlı gözlənilən problemlərin araşdırılmasını diqqətdən kənarda saxlayıb. BMT-nin 1978-ci ildə Argentinada təşkil etdiyi su konfransında ilk dəfə dünyanın bəzi ölkələrindəki su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunmadığı müzakirəyə çıxarılıb. Əsrin sonuna doğru su ilə bağlı problemlərin yaranacağı xüsusi ilə qeyd edilib. BMT-nin Baş katibi 2002-ci ildə mütəxəssislərin rəyini nəzərə alaraq söyləmişdir ki, 2025-ci ildə dünyada yaşayan əhalinin 2/3-nin tələbatına uyğun su təminatında problemlər olacaq.

Dünyanın inkişaf etmiş şəhərlərində yaşayan insanlar sutka ərzində 300-600 litr sudan istifadə edirlər. Bu göstəricinin gələcək illərdə 500-800 litr olacağı proqnozlaşdırılır. Asiya, Latın Amerika və Afrika ölkələrində yaşayanlar sutka ərzində 50-100 litr, su qıtlığında yaşayan bəzi ölkələrdə isə 10-40 litr həcmində sudan istifadə olunur. Planetimizdə 1800-cü ildə suvarılan əkin sahəsi 8,0 mln hektar, 1900-cü ildə isə 48,0 mln. hektar olduğu halda, 2001-ci ildə təxminən 271,68 mln hektar olub. Suvarılan əkin sahələrinin 131,6 mln hektarı, yəni 48,44 %-i üç ölkənin payına düşür. Hindistanda 54,8 mln hektar, Çində 54.4 mln hektar və ABŞ-da 22,4 mln hektar.

Suvarmada işlədilən sudan səmərəli istifadə olunmur. İstismar müddətləri başa çatmış kanallardan olan su itkiləri, mövcud suvarma sistemlərində əsasən öz axını ilə suvarma texnikalarının tətbiqi və dövrü suvarma normalarından artıq suyun əkin sahələrinə verilməsi sudan qənaətlə istifadəyə imkan vermir. İsrail dövlətinin təmiz su ehtiyatlarından suvarmada səmərəli istifadə təcrübəsi dünyanın bütün ölkələri üçün nümunədir. Ölkədə əkin sahələrində mütərəqqi suvarma texnikalarından istifadə olunması, 1970-ci ildən sonra damcı suvarma texnikasının tətbiqi, suvarmada istifadə olunan su həcmi ciddi formada azaldı. Ölkədə 230 min hektar suvarılan sahədən 170 min hektarında damcı suvarma texnikasından istifadə olunur. ABŞ-da damcılarla suvarılan sahə 1,344 mln hektardır ki, bu da ümumi suvarılan sahənin 6%-ni təşkil edir [3. 4].

Su təchizatı sistemlərində işlənmiş suların təmizləndikdən sonra əkin sahələrinə verilməsi təcrübəsi dünya ölkələrində geniş yayılıb. Avropa ölkələrində bu məqsədlə təxminən 8000-10000

m^3/saat , Asiya və Afrika qitələrində yerləşmiş ölkələrində $15000-17000 \text{ m}^3/\text{saat}$, bəzi yerlərdə $20000-25000 \text{ m}^3/\text{saat}$ işlənmiş su təmizləndikdən sonra bitkilərin suvarılmasında istifadə olunur. XXI əsrin sonlarına doğru Kür-Araz düzənliyində havanın orta temperaturunun $1,5-2,0^\circ\text{C}$ artacağı və yağıntının orta illik miqdarının 5% -ə qədər azalacağı proqnozlaşdırılır. İqlim dəyişikliklərinin əkin sahələrində bitkilərin suvarma suyu ilə təminatında ciddi problemlər yaradacağı gözlənilir.

Kür-Araz düzənliyində əsas su mənbəyi olan Kür çayında Salyan hidrotermik müşahidə məntəqəsindəki son 55 illik göstəricilər tədqiq edilərkən məlum olmuşdur ki, IV-V aylarda orta aylıq sərf $613-526 \text{ m}^3/\text{san}$, intervalında dəyişib. Yəni baxılan müddətdə çayda orta illik sərf $49 \text{ m}^3/\text{san}$, yaz ayları üçün orta aylıq sərf isə $87 \text{ m}^3/\text{san}$ azalıb. Ərzaq məhsullarının bolluğunu yaratmaq üçün yer kürəsinin arid zonalarında yerləşmiş bütün ölkələrində dövlətin əsas işlərindən biri, bəlkədə birincisi sahib olduqları təmiz su və əkinə yararlı torpaq sahələrindən səmərəli istifadə olunması istiqamətində layihələrin həyata keçirilməsi olmalıdır.

Türkiyə Respublikasında illik yerüstü su ehtiyatı 208 km^3 -dur. Suvarılan torpaq sahəsi $4,5 \text{ mln. hektar}$ dır. Çay hövzəsinin yuxarı hissəsində yerləşmiş hər bir ölkə sudan istifadədə müəyyən üstünlüklərə malik olur. Hövzənin aşağı hissəsində yerləşmiş dövlətlər istəklərindən asılı olmayaraq mənbəyə yaxın ərazidə su ehtiyatı yaratmış dövlətlərdən asılı vəziyyətə salınmış olur. Yaxın Şərqi və Zaqafqaziyanın əsas çayları Dəclənin, Fəratın, Kürün və Arazın mənbəyi bu ölkədir. Türkiyə dövləti malik olduğu bu üstünlükdən yararlanmağı bacarıb. Çaylarının axınını nizamlamaq məqsədilə son illərdə 700 bənd tikilib ki, bunlardan 36 -nın hündürlüyü 100 m -dən artıqdır. Tarixin arxivinə göndərilmiş SSRİ-nin ərazisində axan çayların üzərində tikilmiş 4 min sünü su anbarında 1200 km^3 su ehtiyatı yaradılıb [3]. Böyük həcmdə elektrik enerjisi istehsal olunmaqla yanaşı 20 mln hektar əkin sahəsi suvarma suyu ilə təmin edilib [3].

SSRİ dövlətində Ob çayından su qəbul etməklə ölkənin cənub ərazilərinə su axıdılması planı olub. Hazırlanmış layihəyə görə Uralın Çelyabinsk, Kurqan, Orenburq vilayətləri və Tümen vilayətinin Cənub hissələrindəki ərazilər, Qazaxstan Respublikasının Şimali-qərb və mərkəzi hissələri Ob çayından qəbul edilən su ilə təmin edilməli idi. Cənub istiqamətində axıdılan su Orta Asiya Respublikaları üçün həyat mənbəyi olan Sir-Dərya və Amur-Dərya çaylarına birləşdirilməklə regionda olan su qıtlığını həll etmiş olurdu. SSRİ Elmlər Akademiyası 1977-ci ildə Ob çayının axınından su götürməklə ildə 25 km^3 həcmində suyun Orta Asiya Respublikalarına kimi axıdılmasını təmin edəcək layihə üzərində işlərin aparılmasına başlandı. Layihədə magistral kanalın başlanğıcında sərfinin $1150 \text{ m}^3/\text{san}$, uzunluğunun 2550 km , kanalın dibdən eninin 200 m , dərinliyinin $16,0 \text{ m}$ olacağı nəzərdə tutulmuşdu. Birinci etabda cənub istiqamətində axıdılan suyun $4,9 \text{ km}^3$ -nün Rusiya ərazisinə, $3,4 \text{ km}^3$ -nün Qazaxstan ərazisinə, 10 km^3 -nün isə Özbəkistan ərazilərinə verilməsi planlaşdırılırdı.

Nəzərdə tutulan layihə SSRİ Meliorasiya və Su Təsərrüfatı nazirinin birinci müavini Polad Poladzanın rəhbərliyi ilə işlənirdi. Onun yazdığına görə [3], 1981-ci ildə Ob-Orta Asiya Layihəsinin detallarını aqrar sahəyə baxan katib Qarbaçova izah edərkən “Sən hələ axıracan dərk etmirsən ki, bu layihə ölkə üçün necə vacib və lazımlı işdir. Xumeyni sindiromu göstərdiki, müsəlman aləmi ilə gərək gözdə-qulaqda olasan, özlərini pis apararlar, su kranını bağlayarıq”. Onun söylədiklərini eşidərkən şoka düşdüm. Təsəvvür edə bilmirdim ki, dövlət rəhbərlərindən biri bu qədər həyasızcasına öz dövlətinin vətəndaşlarının bir hissəsinə təhqiramiz formada etimadsızlıq bildirir [3]. 1985-1986-cı illərdə Ob-Orta Asiya Layihəsinin əlehdarları bütün kütləvi informasiya vasitələrindən istifadə edərək layihədə görülən işləri dayandırmağa çağırış etdilər. Onların fikrincə bu layihədə Ob çayının axınını döndərməklə təbiətdə tarazlığı pozmaq nəzərdə tutulub. Əslində isə Ob çayının illik axım həcmi $5-6\%$ -nin cənuba axıdılması nəzərdə tutulurdu. Layihə həyata keçirilsəydi Kulu Pririts düzlərinin, Orta Asiya səhralarının suvarılması mümkün olacaqdı. Ob-Orta Asiya Layihəsinin həyata keçirilməsinə 20 milyard dollar vəsait tələb olunurdu. Layihənin $7-8$ il ərzində başa çatdırılması nəzərdə tutulmuşdu [3].

1986-cı ilin 14 avqustunda “Şimal və Sibir” çaylarının axınının bir hissəsinin Cənuba axıdılması sahəsində aparılan layihə araşdırma işlərinin dayandırılması haqqında qərar qəbul edilib. Rusiya Federativ Respublikasında 1985-ci ildə xalq təsərrüfatının bütün sahələrində 166 km^3 su işlədildiyi halda, 2002-ci ildə 84 km^3 su işlədilmişdi. Moskva şəhərinin Meri Yuri Lujkov 2002-ci

İldə Rusiyanın prezidenti V.V.Putinə məktubla müraciət edərək yeni bazar iqtisadiyatı şəraitində Qərbi Sibirin su ehtiyatlarının bir qisminin Mərkəzi Asiyaya ötürülməsi layihəsinin bərpa olunmasını təklif etmişdir. Polad Hacı oğlu Poladzadəyə görə bu layihənin həyata keçirilməsi Orta Asiyada yaşayan xalqlardan çox Rusiyaya lazımdır. Rusiya dövləti zəngin su ehtiyatından səmərəli istifadə etməklə qonşu ölkələrlə vahid kənd təsərrüfatı bazarı yarada bilər.

Azərbaycan Respublikasında yerüstü su ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək məqsədilə 1991-ci ilə kimi müxtəlif su tutumlarına malik 135 süni su anbarı tikilib. Bu anbarlarda yığılmış su ehtiyatının həcmi ümumilikdə $21,5 \text{ km}^3$ -u olub. Müstəqillik dövründə ümumi həcmi $268,4 \text{ mln m}^3$ olan Taxtakörpü su anbarı (2013), həcmi 160 mln m^3 olan Şəmkirçay su anbarı (2014) tikilib. Tikintisi yarımçıq qalmış Vayxır su anbarında (2005), Göytəpə su anbarında (2010) və Tovuzçay su anbarında (2016) tamamlama işləri başa çatdırılıb. Hazırda istismar olunan 140 su anbarında yığılan su ehtiyatlarının həcmi $22,0 \text{ km}^3$ -dan artıqdır.

Azərbaycan Respublikası ərazisində axan çayların sularından səmərəli istifadə etmək məqsədilə çay hövzələrində əlverişli relyef şəraiti olan yerlərdə su anbarlarının yaradılması istiqamətində işlər aparılmalıdır [4,5,6]. Mövcud əkin sahələrinin suvarılmasında istifadə olunan su həcmi azaldılması üçün mütərəqqi suvarma texnikalarından geniş istifadə olunmalıdır. Suvarma sistemlərindəki kanallardan olan su itkilərinin minimum həddə kimi azaldılması istiqamətində tələb olunan bütün tədbirlər həyata keçirilməlidir. Su təchizatı sistemlərində təmiz suya olan tələbatın həcmində illər ötdükcə mütamadi olaraq artır [5]. Hazırda Abşeron yarımadasında təxminən $3,5\text{-}4,0 \text{ mln}$ əhali yaşayır. Əhalinin fasiləsiz olaraq su ilə təmin edilməsində problemlər mövcuddur. Mütəxəssislər Abşeron yarımadasında su təchizatı sahəsində həyata keçirilmiş layihələri şərti olaraq 3 mərhələyə ayırırlar.

1860-cı ilə kimi olan birinci mərhələdə Bakı şəhərində 13830 nəfər əhali olub. İçməli su mənbəyi kimi müəyyən dərinliklərdə qazılmış quyulardan istifadə olunub. 1894-cü ildə əhalinin sayı 110 mindən artıq olub. Balaxanı-Sabunçu, Romana-Zabrat, Bibiheybət sənaye, “Qara şəhər” - “Ağ şəhər” rayonları yaranıb. 1883-cü ildə Bakı-Batumi, 1899-cu ildə Bakı-Rostov dəmir yolları istismara verilib. Neftin xarici ölkələrə daşınması ilə Nobel qardaşları məşğul olub. 1860 – 1917 - ci illərdə Bakı şəhərində əhalinin sayı 202488 nəfərə çatıb. XIX əsrin sonlarına doğru Rusiyanın heç bir şəhərinin əhalisi Bakı kimi sürətlə artmayıb.

İkinci mərhələ olan 1860- 1917- ci illərdə İçərişəhərdə qazılmış quyuları birləşdirən “Xan su kəmərinə” və şəhərə gəmilər vasitəsi ilə daşınmaqla suya olan tələbat həyata keçirilib. Bu dövrdə İçəri şəhər ətrafında quyu sularını birləşdirən “Sisyanov” kəməri çəkilib. Zuğulbada yerləşən zəngin su ehtiyatlarının Bakı şəhərinə nəql olunmasının mümkünlüyü araşdırılıb. 1917-ci ildən sonrakı üçüncü mərhələdə Bakı və Abşeron yarımadasında müxtəlif təyinatlı sənaye obyektlərinin geniş miqyasda tikintisi, əhalinin sürətlə artması və digər amillər nəzərə alınmaqla müxtəlif illərdə yeni su kəmərlərinin layihələri həyata keçirilib. Bakı şəhərinə ilk dəfə içməli su Zeynalabdin Tağıyevin vəsaiti hesabına tikilmiş Şollar su kəməri vasitəsi ilə nəql olunub. Kəmərin sərfi $1,27 \text{ m}^3/\text{san}$, uzunluğu isə 187 km olub. 1936-1958 - ci illərdə sərfi $2,73 \text{ m}^3/\text{san}$, uzunluğu 170 km olan Xaçmaz - Bakı su kəməri tikilib. 1961-1979-cu illərdə Ceyranbatan su anbarından içməli su kimi istifadə olunmasına başlanıb və Abşeron yarımadasındakı su kəmərləri sistemlərinə verilən suyun sərfi $9,5 \text{ m}^3/\text{san}$ olub. 1971-1986-cı illərdə Kür-Bakı su kəmərləri tikilib və $9,5 \text{ m}^3/\text{san}$ su Kür çayından şəhərə nəql olunub. 2005-2010-cu illərdə sərfi $5 \text{ m}^3/\text{san}$ olan Oğuz-Bakı su kəməri layihəsi həyata keçirilib.

Hazırkı vaxta Abşeron yarımadasına 3 istiqamətdən çəkilmiş kəmərlər vasitəsi ilə $1,27+2,73+9,5+9,5+5,0=28,0 \text{ m}^3/\text{san}$ su nəql edilir. Su təchizat sistemlərində çoxsaylı amillərin təsirindən baş verən su itkilərinin normadan artıq olması, əsas problem olaraq qalmaqdadır. Su itkilərinin tələb olunan hədlərdə saxlamaqla Bakı və Abşeron yarımadasındakı su təchizatı sistemlərinin, nəql olunan $28,0 \text{ m}^3/\text{san}$ sərfi fasiləsiz təmin etmək olar.

Nəticə. Su həyatdır demək azdır, su həyatın özüdür. İnsanların istifadə etdiyi təmiz su ehtiyatları yer kürəsində qeyri bərabər paylandığına görə, arid regionlarda tarixin bütün dövrlərində su ilə bağlı problemlər olub. Hazırkı dövrdə isə dünya əhalisinin müəyyən hissəsi su qıtlığından əziyyət çəkir. XXI əsrin axırlarında dünya ölkələri arasında su qıtlığı səbəbindən münaqişələrin olacağı

proqnozlaşdırılır. Tədqiqatlar göstərir ki, arid zonalarında yerləşmiş ölkələrdə dövlətin əsas işlərindən biri çayların suyunu nizamlamaqla su ehtiyatı toplamaq və mövcud su ehtiyatlarından səmərəli istifadə olunması istiqamətlərində layihələrin həyata keçirilməsi olmalıdır. Su ehtiyatları ilə zəngin olan ölkələrdə isə tələbatauyğun suyun qonşu ölkələrə nəql olunması istiqamətlərində layihələr hazırlanmalıdır. Bu günümüzdə enerji daşıyıcılarından neftin və qazın nəqli hansı dərəcədə aktualdırsa, XXI əsrin sonlarına doğru əsas mövzunun suyun nəqli olacağı qaçılmazdır.

Ədəbiyyat

1. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее, Москва. 1974
2. Ümit Meric., Yusif Gayyumi., İbrahim Demir. Dünya Metropolünde Su Yonetimi, İstanbul. 2004
3. Polad Poladzadə “Dirilik suyu” peşakarın qeydləri Moskva 2006, Bakı. 2009
4. Həsənov F.H., Mahmudov T.M. İçməli su qıtlığı – XXI əsrdə dövlətlər arasında münaqişələr yarada bilər. Ekologiya və su təsərrüfatı jurnalı, № 4, Səh. 32-35.2010
5. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Yeni su mənbələrini müəyyən etmək günümüzün tələbidir. I-ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları. səh. 245-248, Bakı. 2013
6. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Respublikamızda sudan səmərəli istifadə olunması istiqamətində uğurlu siyasət aparılır. “Azərsu” ASC-nin Su ehtiyatları, hidrotexniki qurğular və ətraf mühit mövzusunda keçirdiyi Beynəlxalq konfransın materialları, II hissə. Səh. 164-168, Bakı. 2017

References

1. L'vovich M.I. Mirovye vodnye resursy i ih budushchee, Moskva. 1974
2. Ümit Meric., Yusif Gayyumi., İbrahim Demir. Dünya Metropolünde Su Yonetimi, İstanbul. 2004
3. Polad Poladzadə “Dirilik suyu” peşakarın qeydləri Moskva 2006, Bakı. 2009
4. Həsənov F.H., Mahmudov T.M. İçməli su qıtlığı – XXI əsrdə dövlətlər arasında münaqişələr yarada bilər. Ekologiya və su təsərrüfatı jurnalı, № 4, Səh. 32-35.2010
5. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Yeni su mənbələrini müəyyən etmək günümüzün tələbidir. I-ci Xəzər Beynəlxalq Su Texnologiyaları konfransının materialları. səh. 245-248, Bakı. 2013
6. Paşayev E.P., Həsənov F.H. Respublikamızda sudan səmərəli istifadə olunması istiqamətində uğurlu siyasət aparılır. “Azərsu” ASC-nin Su ehtiyatları, hidrotexniki qurğular və ətraf mühit mövzusunda keçirdiyi Beynəlxalq konfransın materialları, II hissə. Səh. 164-168, Bakı. 2017

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.12.2019

MİKROPROSESSOR ƏSASLI SİSTEMLƏRİN TƏTBİQ SAHƏLƏRİ VƏ ONLARIN SİNİFLƏRİ

Nurəliyev Cəmaləddin Ağabala oğlu- assistent, İnformasiya texnologiyaları və sistemləri kafedrası, AzMİU, camal.nureliyev@gmail.com

Nurəliyev Rəşad Cəmaləddin oğlu- assistent, Bünövrələr, özüllər və yeraltı qurğular kafedrası, AzMİU, rnuraliyev@gmail.com

Annotasiya. Ümumi halda mikroprosessor, mikrokontroller və PLİC üzərində qurulmuş müasir rəqəmli elektron sistemləri mikroprosessor əsaslı sistemlər (MPƏS) adlanırlar. Mikroprosessor əsaslı sistemlərlərin əsas tətbiq sahələri aşağıdakılardır: hesablama maşınları, kompleksləri, şəbəkələri, avtomatik idarəetmə qurğuları, sistemləri; nəzarət-ölçmə aparatları; rabitə texnikasının qurğuları; məişət və ticarət aparatları; nəqliyyatın idarəsi; hərbi texniki vasitələr; qoruyucu sistemlər. Yerində yetirdiyi funksiyalara və onların gerçəkləşmə texnologiyasına görə mikroprosessor əsaslı sistemlərlərin aşağıdakı tiplərini göstərmək olar: obyektə quraşdırılmış (inteqrə edilmiş) nəzarət və idarə sistemləri; məlumatın toplanması və emalının lokal sistemləri; mürəkkəb obyektlərin idarə edilməsinin paylanmış sistemləri; paralel hesablamalar üçün yüksək məhsuldarlıqlı paylanmış sistemlər (transpüterlər, neyron şəbəkələri).

Açar sözlər: mikrokontroller, ana kart, prosessor, neyrokomputerlər, neyroşəbəkə, mikroprosessor

APPLICATIONS OF MICROPROCESSOR BASED SYSTEMS AND THEIR CLASSES

Nuraliev Camaladdin Aghabala- assistant, department of Information Technology and Systems, AzUAC, camal.nureliyev@gmail.com

Nuraliev Rashad Camaladdin- assistant, department of Foundations, basements and underground installations, AzUAC, rnuraliyev@gmail.com

Abstract. Generally, microprocessors, microcontrollers and modern digital electronic systems built on PLIC are called microprocessor based systems (MPCS). The main areas of application of microprocessor based systems are: computing machines, complexes, networks, automatic control devices, systems, control and measuring devices, communication equipment, household appliances and trade apparatus, department of transportation, military equipment, protective systems. The following types of microprocessor-based systems can be distinguished by the functions they perform and their technology: object (integrated) control and management systems; local data collection and processing systems; distributed systems of complex objects management; high-performance distributed systems for parallel computing (computers, neural networks).

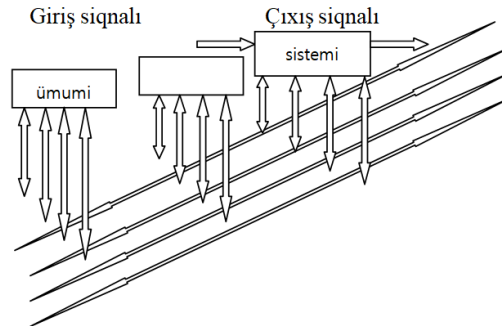
Keywords: microcontroller, home card, processor, neuroscientist, neurosystem, microprocessor

Mərkəzi emal blokunun (prosessorların) arxitekturdan asılı olaraq mikroprosessor əsaslı sistemlərinin layihələndirilməsində element bazası kimi müasir rəqəm texnikasının aşağıdakı elementləri istifadə edilə bilər : A.Universal Mikroprosessor(MP), B.Mikrokontroller(MK), C.Proqramlaşdırılan məntiqi inteqral sxem (PMİS(PLİC)). Mikroprosessor əsaslı sistemlərinin daxili strukturundakı bloklar arasında məlumatın ötürülməsi üçün müxtəlif şinlər mövcuddur:

- ünvan şini-üş(address bus-ab)
- verilənlər şini-vş(data bus-db)
- idarə şini-iş(control bus-cb)
- qida şini-qş(power bus-pw)

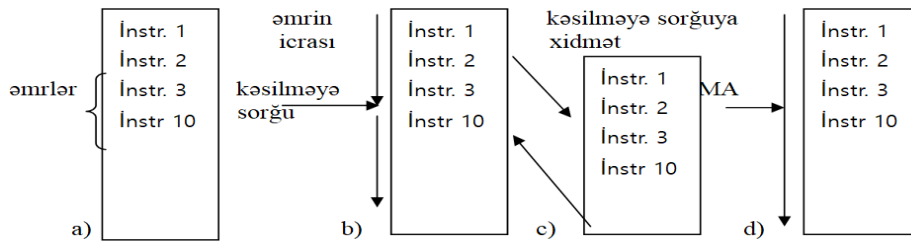
Mikroprosessor əsaslı sistemlərlərin daxili strukturunu ümumi halda şəkil 2.1-dəki kimi göstərmək olar. Burada prosessor, yaddaş və giriş-çıxış alt sistemləri MPƏS-nin tipindən asılı olaraq

sistemdə ümumi istifadəli , yaxud paylanmış ola bilər. Məlumatların (verilənlər) bloklar arasında ötürülməsi üsuluna görə MPƏS-nin aşağıdakı iş rejimləri vardır: proqramlı məlumat mübadiləsi, kəsilmə ilə məlumat mübadiləsi, yaddaşa birbaşa müraciətli məlumat mübadiləsi (DMA). Bu iş rejimlərinə uyğun olaraq mikroprosessor əsaslı sistemlərdə əsas proqramın icrası şəkil 1-dəki blok-sxemlə göstərilir [1].



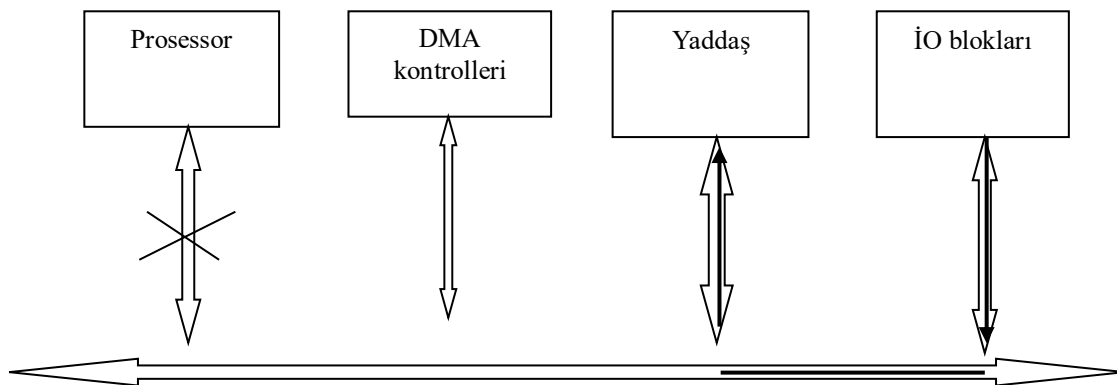
Şəkil 1. MPƏS-lərin daxili strukturunu ümumi görünüşü

Böyük həcmli verilənlərin yüksək sürətlə ötürülməsi üçün tətbiq edilən DMA rejimində MPƏS-nin blokları arasındakı əlaqənin strukturu şəkil 3-də verilib.



Şəkil 2. Mikroprosessor əsaslı sistemlərdə əsas proqramın icrası metodu

Bu halda yaddaş ilə giriş-çıkış blokları arasında sürətli məlumat mübadiləsi prosessorun iştirakı olmadan mikroprosessor əsaslı sistemlərlərin sistemli şüindən istifadə etməklə yerinə yetirilir.

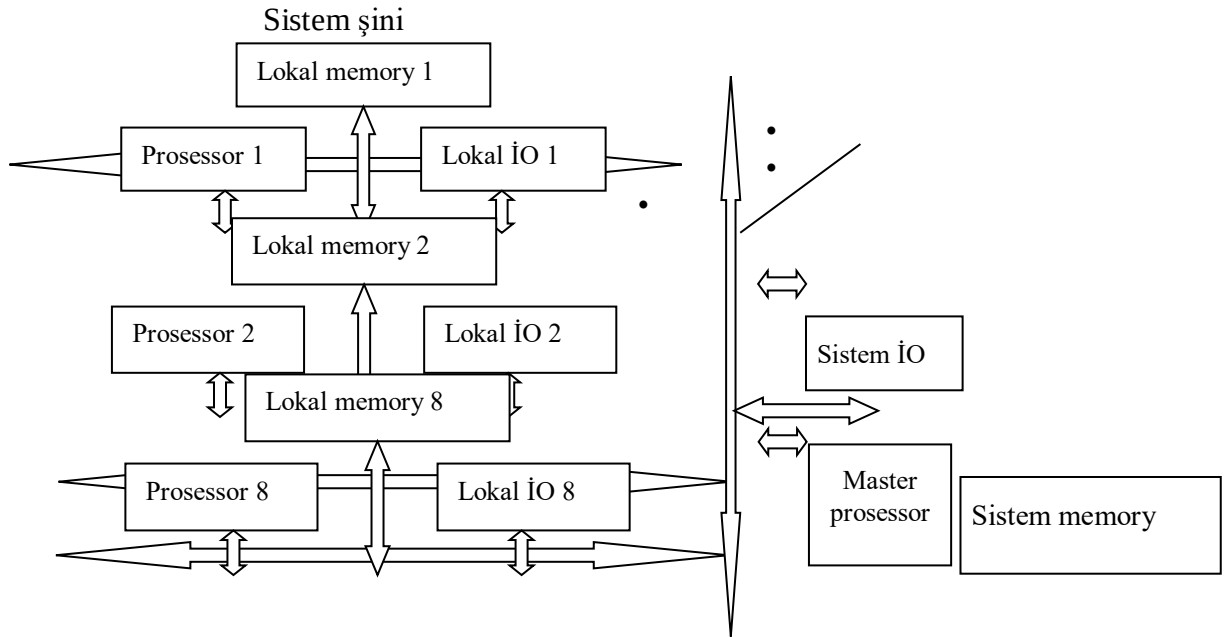


Şəkil 3. DMA rejimində informasiya axınları

Prosessorların sayına görə mikroprosessor əsaslı sistemlərlər aşağıdakı tiplərə ayrılır: - ana kart üzərində tək prosessorlu, - ana kart üzərində çox prosessorlu. Tək prosessorlu sistemlərdə bloklar arası əlaqə ümumi şin strukturuna əsaslanır. Çox prosessorlu mikroprosessor əsaslı sistemlərlərdə prosessorlar ara-sındakı əlaqə strukturunun aşağıdakı tipləri mövcuddur: aparıcı və asılı rejimdə olan

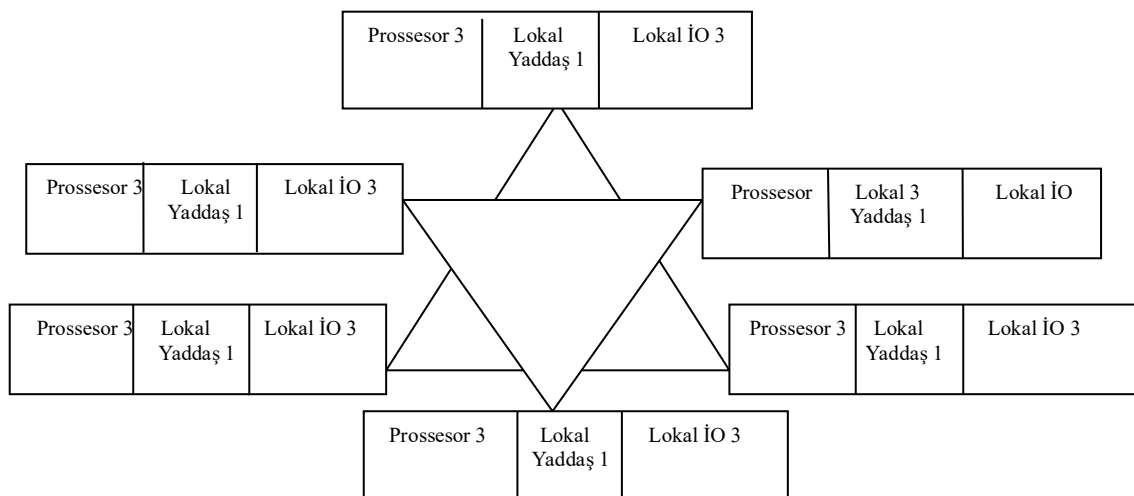
çoxlu prosessorların ümumi şinlə birləşməsi, ixtisaslaşmış prosessorların ulduzvarı əlaqəsi (bir neçə sinifdən olan obyektlərin idarəsi sistemi), prosessor elementlərinin matrisli əlaqəsi (transpüter sistemləri), tam əlaqəli (hər biri hər biri ilə) prosessor elementlərindən ibarət struktur, yəni neyron şəbəkələri (süni intellekt sistemləri, neyrokompüterlər)[2].

Çox prosessorlu mikroprosessor əsaslı sistemlərinin ümumi şinli strukturu şəkil 4-də verilir. Burada asılı rejimdə işləyən prosessorların hər birinin lokal yaddaşı və lokal şinləri vardır. Aparıcı prosessorla, sistemli yaddaş və giriş-çıxış sistemi ilə məlumat mübadiləsi yalnız sistemli şinə müraciət əsasında yerinə yetirilir [2].



Şəkil 4. Çox prosessorlu MPƏS-in ümumi şinli strukturu sxemi

Şəkildən göründüyü kimi çox prosessorlu MPƏS-lərdə eyni adlı modullar var-dır. Bu tip sistemlərdə modullar istənilən zaman biri birini əvəz etmək iqtidarına malikdir. İş prosesində bir modul digərinin gözləmə rejimində olan avadanlıqlarını öz məqsədi üçün istifadə edə bilər. Bundan savayı bir modul digərinin yaddaşından istifadə edə bilər. İxtisaslaşmış prosessorlar üzərində qurulan MPƏS-nin ulduzvarı strukturu şəkil 5-də göstərilir. Bu prinsipdə əlaqələrin birində problemlər olduqda, digər əlaqə xətlərindən sistem müvəffəqiyyətlə istifadə edə bilər.



Şəkil 5. MPƏS-nin ulduzvarı strukturunun sxemi

Processor elementlərinin neyron şəbəkəsində və matris strukturunda birləşməsi sxemləri verilir. Bu tip mürəkkəb quruluşlu sistemlərdə elementlər arasındakı qarşılıqlı əlaqə növlərindən asılı olaraq, məhsuldarlığı artırmaq mümkündür. Processor elementləri arasındakı əlaqələr şəkil 1.6-da sütuna görə aparılır. Bu tip sistemlərdə processor elementi kimi İngiltərənin İNMOS şirkətinin elementləri sayılan transpyuterlərdən istifadə edilir. Burada processorlar arasındakı əlaqələr bütün istiqamətlərdə linklər vasitəsilə təşkil edilir. Bu strukturun yüksək sürət və məhsuldarlıq tələb olunan sistemlərdə istifadə edilir. Burada paralel hesablamaları tətbiq, trevo yaddaşdan və çox modullu prinsipdən istifadə etməklə sürəti artırmaq mümkündür.

Universal MP əsasında mikroprocessor əsaslı sistemlər proqram əməllərinin konveyerli yerinə yetirilməsi mərkəzi emal blokunda (CPU), məlumat mübadiləsi, kəsilmə və periferiya interfeysləri üçün kontrollerlər isə sistemli kart üzərindəki digər mikrosxemlərdə gerçəkləşdirilir. CPU –nın bu mikrosxemlər ilə və sistemli yaddaş, giriş-çıkış arasındakı əlaqəsi sistemli şin vasitəsilə olur. Müasir universal MP təməlinə qurulmuş MPƏS-lərin sadələşdirilmiş strukturu nəzərdən keçirilir. Bu tip strukturlu emal sistemləri superarxitekturalı sayılır. Çünki burada informasiya emal bloklarının sayı birdən artıqdır (iki və daha artıq). Universal təyinatlı MP-dan fərqli olaraq MK daxilində proqram və verilənlər üçün kiçik həcmli yaddaş (SRAM, FLASH, EEPROM), çoxsaylı və çoxfunksiyalı taymerlər, analoq-rəqəm çeviriciləri, müxtəlif interfeys blokları gerçəkləşdirilə bilər [3-4]. Rəqəmli və analoq siqnallarının daxil edilib çıxarılması üçün xüsusi portlar nəzərdə tutulur. MK-nin daxili yaddaşının enerjiden asılı olmaması xüsusiyyəti proqramların dəyişdirilməsinə və yenidən yazılmasına imkan verir. MK-nin nüvəsində gerçəkləşdirilən CPU, adətən RISC arxitekturlu olub idarə alqo-ritmlərinin real zaman miqyasında icrasını təmin edir. Hazırda 8/16/32 bitli müxtəlif CPU nüvələrindən istifadə etməklə qurulan MK arxitekturlarında geniş periferiya imkanları gerçəkləşdirilmişdir. Konstruktiv həllinə görə MK təməlinə qurulmuş MPƏS-lər obyektə inteqrasiya edilmiş, yaxud modul tipli ola bilər. Obyektə inteqrasiya edilmiş MPƏS-lər müxtəlif məişət qurğularında, ölçmə və nəzarət cihazlarında istifadə edilir. Analıq siqnalların və digər məlumatların ixtisaslaşmış emalını yerinə yetirən müxtəlif modullar isə fərdi kompüterlərdə və məlumatın emalının digər sistemlərində tətbiq edilir [5-8].

Daxili strukturuna geniş çeşidli periferiya bloklarının inteqrasiya edildiyi MK üzərində qurulmuş MPƏS strukturu şəkil 9-da verilir. Müxtəlif tipli xarici yaddaş (SRAM, EEPROM, DRAM) mikrosxemləri çoxfunksiyalı giriş-çıkış port-ları ilə sistemə qoşula bilər. MPƏS-nin fərdi kompüterlə (FK) statik və dinamik rejimlərdə əlaqəsi MK-nin daxilində inteqrasiya edildiyi müxtəlif interfeys kontrollerləri vasitəsilə mümkündür. Statik rejimdə SPI, USART kimi interfeys portları MPƏS-ni FK-ə qoşulmasını təmin edir. Dinamik rejimdə isə MPƏS idarə etdiyi obyektədən ayrılmadan İSP (sistem daxili proqramlaşdırma) texnologiyasını gerçəkləşdirən JTAG portu vasitəsilə FK ilə əlaqələndirilə bilər. Analıq siqnallarının rəqəmli emalı və daxil edilib çıxarılması MK-ə inteqrasiya edilmiş ADC, DAC blokları və xüsusi analıq portları vasitəsilə yerinə yetirilir. Paylanmış strukturlu MPƏS-lər halında isə uzaq məsafədə yerləşən blokların əlaqələndirilməsi üçün CAN interfeysi istifadə edilə bilər. PLİC təməlinə qurulmuş MPƏS-lərin müxtəlif strukturları şəkil 10-da göstərilir. Burada çap lövhəsi üzərində 8/16 bitli Universal MP ilə yanaşı yerləşdirilmiş PLİC mikrosxemi məlumatın ixtisaslaşdırılmış emalını real zaman miqyasında yerinə yetirir və sistemdəki ümumi yaddaşdan və şindən istifadə edir [9].

Nəticə. Bu məqalədə əsas məqsəd layihələnən sistemin xüsusiyyətlərini və üzərinə düşən tələbləri nəzərə alaraq, onu iki processorlu xana əsasında təşkilini təmin etməkdir. Bu xana PLİS sistemlərinin təşkili üçün nəzərdə tutulmuş Neuro Matrix şirkəti tərəfindən hazırlanan MS 4.01 (MÜ 4.01) tipli xanadır. Layihələnən xana əsasən fərdi kompüterlərin PCI şini ilə ötürülən verilənlərin emalı və registrasiyası üçün nəzərdə tutulub. Bu halda sistemdə əsas element kimi NM6403 neyroprocessorun olması vacib şərtədir. MS 4.01 xanasında iki neyro-processor, hər processor üçün 32 MB tutumlu statik və dinamik yaddaş, PCI kontrolleri yerləşdirilir. Bu məqsədlə məqalədə aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, yüksək sürət və məhsuldarlıq əldə etmək üçün çoxsaylı metodlar mövcuddur. Onların hər birinin üstün və çatışmayan cəhətləri layihədə araşdırılmışdır. Layihədə neyro-sistemin

blok sxemi və daxili modulların elektrik sxemləri işlənilməmişdir. On-ların iş prinsipləri təhlil edilir və üstünlükləri açıqlanır. Nəticədə aydın olur ki, bu çox mürəkkəb bir sistemdir. Sistemin normal fəaliyyəti üçün onun daxili modullarının sxemlərini tərtibatında baza elementləri düzgün seçilməlidir. Təşkil edilən sistem müasir dövrün tələblərinə uyğundur. Onun idarəetmə, nəzarət, şəbəkə sistemləri və digər sahələrdə tətbiqi yüksək nəticələr verə bilər.

Ədəbiyyat

1. İbrahimzadə T.İ., İsmayılov M.A. Kompüter sistemlərində mühafizənin təşkili Bakı. 2007
2. A. Ə.Əliyev., Əsədov T.D. Çox və multiprosessorlu sistemlər Gəncə "Elm və Təhsil" mətbəəsi. 2004
3. Əliyev R. Robotlardan avtomat zavodlaradək. Elm, Bakı. 1989
4. Əliquliyev R.M., Əliyev Ə.Q. İqtisadi proseslərdə informasiya texnologiyaları, Elm səh 48 Bakı. 2002
5. Алиев А.Г. Проблемы информатизации общества и экономики. "ЭЛМ", 460стр, Баку. 2003
6. Алиев А.Г. Теоретико-прикладные аспекты информатизации гуманитар-ных отраслей. "ЭЛМ" 474 стр, Баку. 2006
7. Каймин В.А. Информатика. Учебник. М.: ИНФРА-М. 2000
8. Могилев А.В. Информатика. Учебник. 810 стр, М.2001
9. Алгулиев Р.М., Алиев А.Г. Общее состояние и направления развития ИКТ в Azərbaycan respublikasında inkişaf naminə İKT-in, Харьков Азербайджане. 2002

References

1. İbrahimzadə T.İ., İsmayılov M.A. Kompüter sistemlərində mühafizənin təşkili Bakı. 2007
2. A. Ə.Əliyev., Əsədov T.D. Çox və multiprosessorlu sistemlər Gəncə "Elm və Təhsil" mətbəəsi. 2004
3. Əliyev R. Robotlardan avtomat zavodlaradək. Elm, Bakı. 1989
4. Əliquliyev R.M., Əliyev Ə.Q. İqtisadi proseslərdə informasiya texnologiyaları, Elm səh 48, Bakı. 2002
5. Aliev A.G. Problemy informatizacii obshchestva i ekonomiki. "ELM", 460str, Baku. 2003
6. Aliev A.G. Teoretiko-prikladnye aspekty informatizacii gumanitar-nyh otraslej. "ELM" 474 str, Baku. 2006
7. Kajmin V.A. Informatika. Uchebnik. M.: INFRA-M. 2000
8. Mogilev A.V. Informatika. Uchebnik. 810 str, M. 2001
9. Alguliev R.M., Aliev A.G. Obshchee sostoyanie i napravleniya razvitiya İKT v Azərbaycan respublikasında inkişaf naminə İKT-in, Har'kov Azerbajdzhane. 2002

Redaksiyaya daxil olma/Received 25.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 25.12.2019

NEYROKOMPYUTERİN ÇOXNÜVƏLİ PROSESSORUNUN TƏŞKİLİ

Nurəliyev Cəmaləddin Ağabala oğlu- assistent, İnformasiya texnologiyaları və sistemləri kafedrası, AzMİU, camal.nureliyev@gmail.com

Annotasiya. Neyrosistemlərdə obyekt tanıma problemləri dövrümüzün ən aktual məsələlərindən biridir. Bu məqsədlə aparılan tədqiqatlar bu problemi həll etməyin bir çox yolunun olduğunu göstərdi. Onların hər birinin müsbət və mənfi cəhətləri araşdırılmışdır. Məqalədə bu məsələlərin həlli üçün çoxşaxəli bir səssiz nörok uyğunsuzluq sistemi hazırlanmışdır. Məqalədə mövcud nörok uyğunsuzluq sxemləri göstərilir. Onların bazasında yeni bir növ yaradıldı. Neyron kompüter blok sxemləri və daxili modulların elektrik dövrələri hazırlanmışdır. Onların iş prinsipləri təhlil edilir və faydaları aşkarlanır. Nəticədə bunun çox mürəkkəb bir sistem olduğu aydın olur. Sistemin normal funksiyası daxili modulların sxemlərinin dizaynında baza elementlərinin düzgün seçilməsi olmalıdır. Mütəşəkkil sistem müasir dövrün tələblərinə cavab verir. Təhlükəsizlik, təhlükəsizlik və digər sahələrdə tətbiq edilməsi yaxşı nəticələr verə bilər.

Açar sözlər: neyrokompüter, prosessor, konveyer, çox məqsəd, məlumat, miqyaslı prosessor, 32 mərtəbə

ORGANIZING THE MULTIPLE PROCESSOR OF THE NEUROM COMPUTER

Nuraliev Camaladdin Aghabala- assistant, department of Information Technology and Systems, AzUAC, camal.nureliyev@gmail.com

Abstract. Problems of object recognition in neurosystems are one of the most pressing issues of our time. Research to this end has shown that there are many ways to solve this problem. The pros and cons of each of them have been explored. The article has developed a multidisciplinary supersonic neurocompatibility system to address these issues. The article shows current neurocompatibility schemes. A new type has been created on their base. Neural computer block schemes and electrical circuits of internal modules have been developed. Their business principles are analyzed and their benefits revealed. As a result, it becomes clear that this is a very complex system. The normal function of the system should be the proper selection of the base elements in the design of schemes of its internal modules. The organized system meets the requirements of modern times. Its application in the areas of security, security and other areas can bring good results.

Keywords: neurocomputer, processor, conveyor, multipurpose, information, scale processor, 32 floor

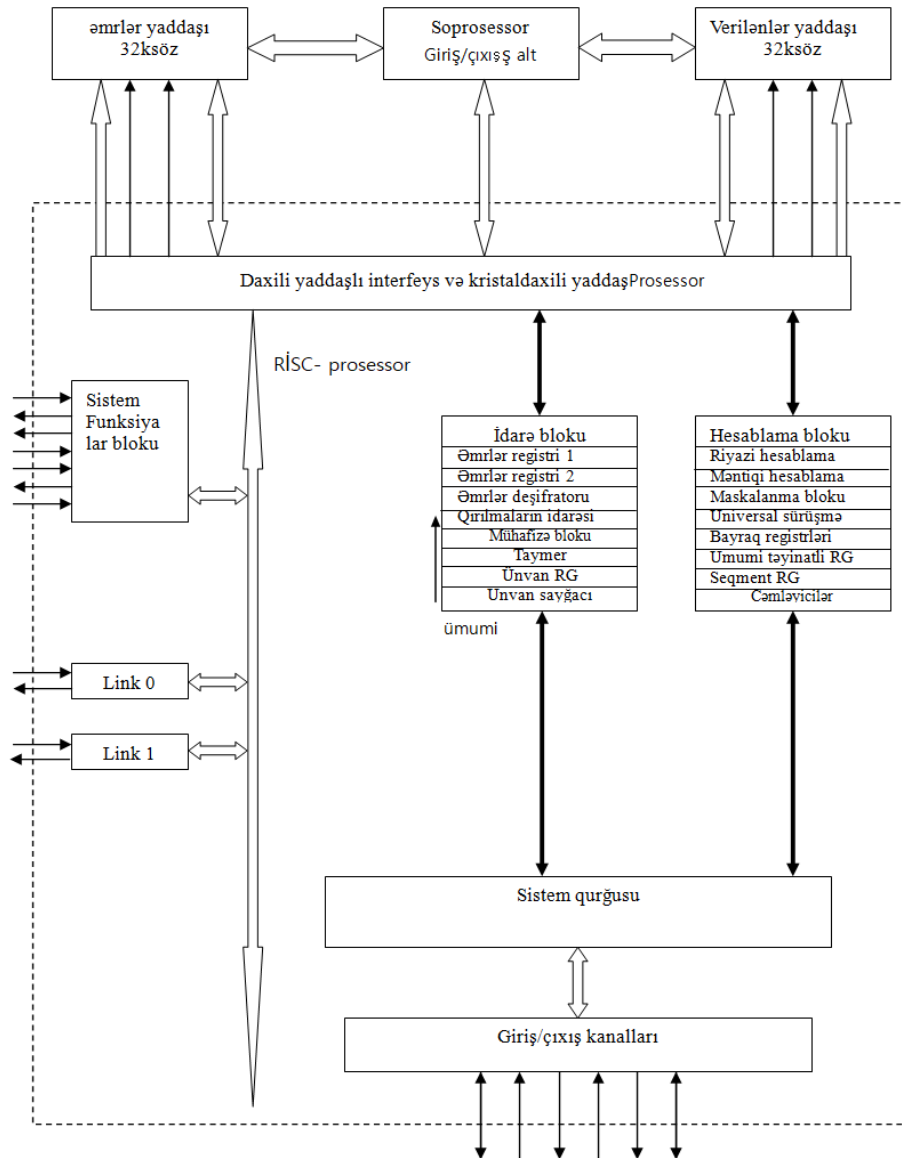
Neyrokompüterin effektiv işini təmin etmək üçün onun baza elementlərinin müasir tipli olması çox vacibdir. Əvvəllər neyrokompüter sistemində Neuro Matrix NM6403M neyroprosessorundan istifadə olunurdu. Neuro Matrix NM6403M neyroprosessoru dörd sabit nöqtəli ədədləri emal edən, dörd multimedia verilənlərinin emal edən, iki sabit və genişləndirilmiş sürüşkən nöqtəli formatda hesablama və iki yükləmə/qoruma blokundan ibarətdir. Bu tip neyroprosessor əməllərin əksəriyyəti 1 takt ərizində yerinə yetirilir. Bu kristalda eyni zamanda on altı əmrin paralel icrası mümkün idi. İcra blokunun fəaliyyətinin effektivliyini artırmaq məqsədilə icra olunan əməllərin nəticələri növbəti icra olunacaq əmrin girişinə ötürülür. Bu halda nəticələrin registrlərə yazılmasına və sonra da lazım olan zaman oxunmasına ehtiyac qalmayırdı. Bu məqsədlə nəticələri müvəqqəti qoruyan yaddaşdan da bəzən istifadə edilir. 2,1 qbayt/san. ötürmə qabiliyyətinə malik prosessor- yaddaş interfeysi verilənləri və əməlləri neyroprosessoru intensiv yüklənməsini təmin edir. Bu elementləri bəzən neyroçip də adlandırırlar. Neuro Matrix NM6403M neyroprosessorun əməllər iki əsas növə aid edilib: skalyar prosessor əməlləri və vektor prosessor əməlləri.

Skalyar prosessor əməlləri bir takt ərizində yerinə yetirilir [1]. Onlar 32 və ya 64 mərtəbəli formatda olurlar. Lakin vektor prosessor əməllərinin icra vaxtı əmrin tipindən asılı olaraq 1-dən 32

takta qədər olur. Neuro Matrix NM6403M ney-roprocessoru növbəti 32 mərtəbəli registrlərə malikdirlər:

- Yaddaşa müraciət üçün istifadə olunan səkkiz ünvan registrləri (AR0-AR7);
- Səkkiz ümumi təyinatlı registrlər GR0-GR7;
- Ömrün ünvanını qeyd edən ömrlər sayğacı registri PC;
- Prosessorun vəziyyət sözü registri PSWR.

Neuro Matrix NM6403M neyroprosessoru KMOP texnologiya əsasında hazır-landı, 50 mhs tezliyə malik və bir metal/keramiki korpusta yerləşdirilmiş elementdir [2].



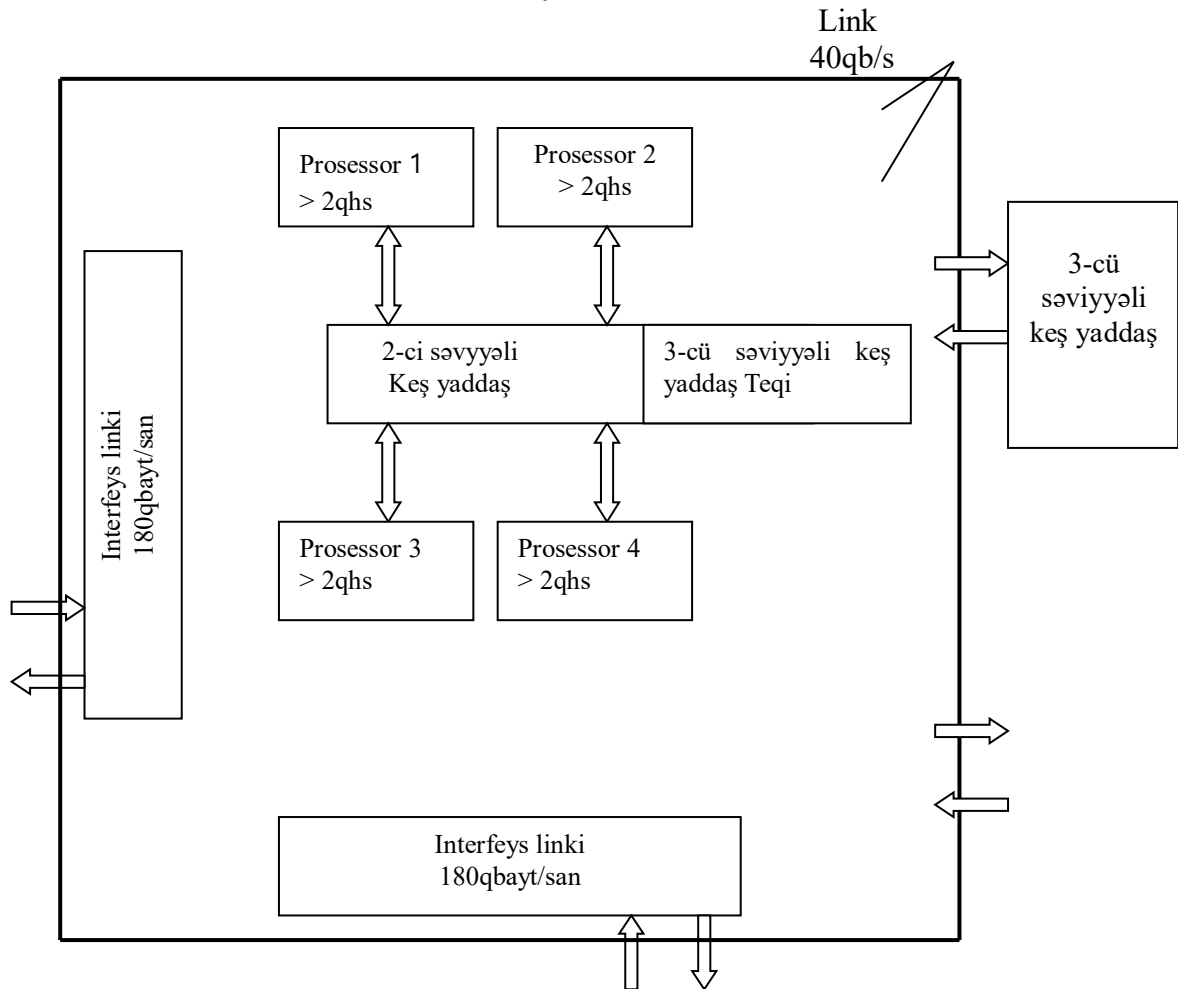
Şəkil 1. Neuro Matrix NM6403M neyroprosessorunun struktur elektrik sxemi

O, bir saniyə ərzində 90-100 milyon əməliyyat yerinə yetirmək qabiliyyətinə malikdir. Neuro Matrix NM6403M neyroprosessorunun struktur elektrik sxemi şəkil 1- də təsvir olunub. Neuro Matrix NM6403M neyroprosessoru ilk növbədə əməli yaddaşdan əmrləri seçərək əvvəlcə 1-ci əmrlər registrinə, sonra 2-ci əmrlər registrinə daxil edir. Onları dekodlaşdıraraq neyroprosessorun digər funksional blokları üçün idarəedici siqnalları hasil edir. Qırılmaların idarə bloku prioritetli emal sxeminin on növ daxili və xarici qırılmaları təmin edir.

Yaddaşa birbaşa keçid bloku dörd kommunasion kanal vasitəsilə verilənlərin eyni zamanda hesablanmasına imkanlar yaradır. Hesab və məntiq modulu eyni zaman anında 16 məntiqi və 14 riyazi

əməliyyatları yerinə yetirmək imkanına malikdir. Riyazi və məntiqi əməliyyatları kristal eyni zaman anında paralel olaraq bir taktı yerinə yetirə bilər. Universal sürüşdürücü blok bir takt ərzində məntiqi, riyazi və dövrü sürüşmə əməliyyatlarını icra etmək qabiliyyətinə malikdir. Sürüşmələri bu tip kristalda həm sağa, həm də sola icra etmək mümkündür. Sistem bloku eyniadlı əlaqə blokları vasitəsilə oxşar neyropsessorlarla informasiya mübadiləsinə girə bilər. Prosessor əməliyyatların icrasını üç mərhələli konveyer üsulu ilə yerinə yetirir. Belə ki, birinci mərhələdə əməli yaddaşdan əmrlər seçilir. İkinci mərhələdə yaddaşa növbəti müraciət üçün verilənlərin ünvanları formalaşır. Üçüncü mərhələdə verilənlər üzərində əməliyyatlar icra edilir və nəticələrin giriş/çıxış əməliyyatları yerinə yetirilir [2].

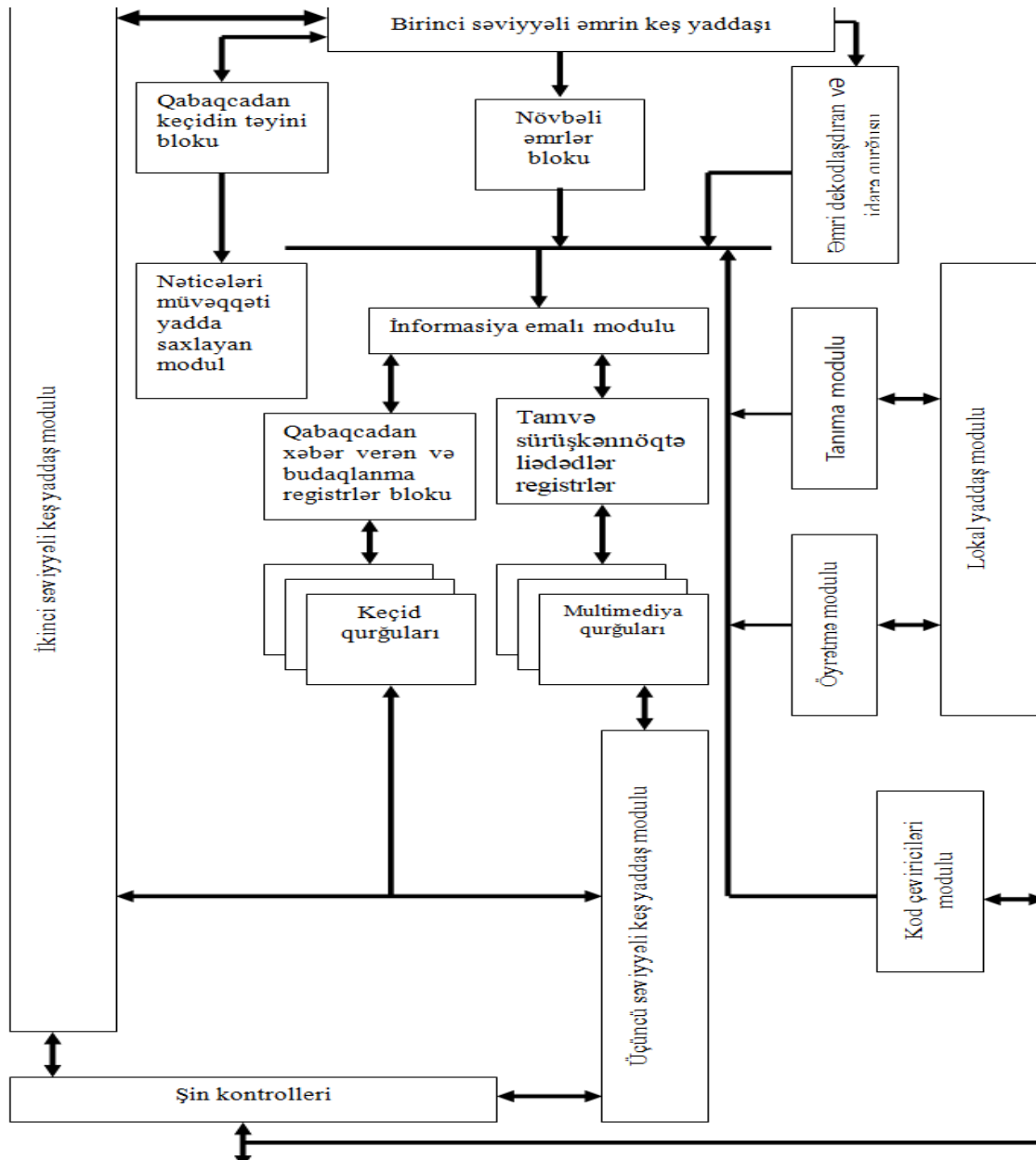
Hazırda texnologiyanın inkişafı yeni yeni neyropsessorların yaranmasına şərait yaradır. Müasir gündə çoxnövli çiplərdən istifadə etməklə daha yüksək məhsuldarlığa nail olmaq mümkündür. Bu tip prosessorların daxilində birdən çox informasiya emalı modulunun olması, onların superskalyar olmasından xəbər verir. Bu tip neyropsessorların istehsalı ilə Alpha, İnter, Neuralogix, Philips və Kvant şirkətləri məşğuldur. Onların istehsal etdikləri elementlərin hər birinin üstün və çatışmayan cəhətləri vardır. Hazırda ən böyük üstünlüklərə malik neyropsessor 2012-ci ildə Rusiyada “modul” elmi texniki mərkəzdə hazırlanan çoxnövli superskalyar NM9403 neyropsessorudur. Onun struktur elektrik sxemi şəkil 2- də təsvir edilib.



Şəkil 2. Çoxnövli superskalyar NM9403 neyropsessoru struktur sxemi

Şəkildən göründüyü kimi NM9403 neyropsessoru dörd nüvəyə malikdir. Onun hər bir nüvəsi çox mürəkkəb quruluşa malikdir. Onun tərkibində üç səviyyəli keş yaddaş, keçidi qabaqcadan təyin edən blok, idarə qurğusu, əmrləri de-kodlaşdırın blok, dörd ədəd hesab məntiq qurğusu (ALU), dörd multimedia verilənləri emalı qurğusu (MM), üç sürüşkən nöqtəli ədədlərin emalı qurğusu (FPU) və

digər daxildir. Element 64 mərtəbəli olmasına baxmayaraq, o, 128 mərtəbəli verilənləri birbaşa qəbul etmək imkanına malikdir. Yəni ikiqat sözü qəbul etməklə, qəbuletmə əməliyyatını ikiqat artırmış olur. Sistemdə emal prosesi konveyerləşdirilmiş formada icra edilir. Bir əmr dörd takt ərizində yerinə yetirilir. Sistemdə əmrlər və verilənlərin keşlənməsi ayrı-ayrılıqda aparılır. Bu işə paralelliyə imkan yaradır. Nüvənin daxili quruluşunun struktur sxemi şəkil 3-də təsvir edilib [2].



Şəkil 3. Nüvənin daxili quruluşunun struktur.

Neyrokompyuter çox mürəkkəb və universal xarakterli qurğudur. Onun əsas aparıcı modullarından biri də kod çeviriciləridir. Sistemin tərkibində analoq/kod və kod/analoq çeviricilərindən istifadə olunur. Sistemə bütün növ informasiyalar daxil ola bildiyi halda, onların emalı yalnız ikilik kodda aparılır. Sistemdə rəqəm/analoq çeviricisi kimi K594PA elementindən istifadə edilir [3].

Nəticə. Neyrosistemlərdə obyektlərin tanınması problemləri müasir dövrün ən aktual məsələlərindən biri sayılır. Bu məqsədlə buraxılış işində aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, bu problemin həlli üçün çoxsaylı metodlar mövcuddur. Onların hər birinin üstün və çatışmayan cəhətləri

araşdırılmışdır. Məqalədə bu məsələləri reallaşdıran çoxnüvəli superskalyarneyrokompyuter sistemi işlənilib. Məqalədə mövcud neyrokompüter sxemləri göstərilir. Onların müasir baza əsasında yeni tipi tərtib edilib. Neyrokompyuterin blok sxemi və daxili modulların elektrik sxemləri işlənir. Onların iş prinsipləri təhlil edilir və üstünlükləri açıqlanır. Nəticədə aydın olur ki, bu çox mürəkkəb bir sistemdir. Sistemin normal fəaliyyəti onun daxili modullarının sxemlərinin tərtibatında baza elementləri düzgün seçilməlidir. Təşkil edilən sistem müasir dövrün tələblərinə uyğundur. Onun təhlükəsizlik, mühafizə və digər sahələrdə tətbiqi yüksək nəticələr verə bilər.

Ədəbiyyat.

1. Musayev V.H. «İnternetə giriş» dərs konspekti, Bakı. 2008
2. Mustafayev D.M., Neyro kompyuterlər və şəbəkələr, «Yeni həyat» mətbəəsi dərs vəsaiti, Gəncə. 2010
3. Əliyev R.Ə., Əliyev R.R. Soft kompyüting, «Çaşıoğlu» mətbəəsi, Bakı. 2004

References

1. Musayev V.H. «İnternetə giriş» dərs konspekti, Bakı. 2008
2. Mustafayev D.M. Neyro kompyuterlər və şəbəkələr, «Yeni həyat» mətbəəsi dərs vəsaiti, Gəncə. 2010
3. Əliyev R.Ə., Əliyev R.R. Soft kompyüting, «Çaşıoğlu» mətbəəsi, Bakı. 2004

Redaksiyaya daxil olma/Received 27.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 27.12.2019

TUNEL QURĞULARI ÜZƏRİNDƏ YERLƏŞDİRİLƏN DƏRİNLİK BAĞLAYICILARI ARXASINDA BASQILI VƏ BASQISIZ HƏRƏKƏT REJİMLƏRİNİN TƏDQIQI

Paşayev Elçin Azər oğlu- doktorant, Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrası, AzMİU, elcin_pasayev89@mail.ru

Annotasiya. Hidrotexniki tunellərin trassası üzərində bağlayıcı kamerasındakı işçi bağlayıcısı arxasında aerasiya borucuğu yerləşdirilir. Həmin borucuqla tunelə daxil olan hava kütləsi bağlayıcı arxasındakı su axınına öz təsirini göstərir. Bağlayıcı arxasındakı su axınında hidravliki sıçrayışın formalaşdığı və formalaşmadığı hallarda böhran ikinci sıxılmış dərinlik pyezometrik borularla təyin edilmişdir. Tunelə daxil olan havanın hidravliki sıçrayış zonasına necə təsir etməsinin öyrənilməsinin vacibliyi qeyd olunmuşdur. Sıçrayışın uzaqlaşdırılmış və axının tədricən səlist sərbəst səthə yaxınlaşdığı halda basıqsız rejimli su axınına təsir edən hava kütləsinin sərfinin üç yerə bölündüyü qəbul edilmişdir: bağlayıcı arxasında lokal tutulma, öz-özünə aerasiya, su səthi ilə sürüklənərək fəza boşluğu ilə aşağı byefə doğru hərəkətdə olan hava axının dərinliyini, aerasiya olunmamış axının dərinliyindən asılı olaraq tapmaq üçün hesablama düsturu alınmışdır. Bu düstur digər hidravliki parametrləri də təyin etməyə imkan verir.

Açar sözlər: hidrotexniki tunellər, dərinlik bağlayıcılar, aerasiya borucuğu, hidravliki sıçrayış, səlist qalxma əyrisi, öz-özünə aerasiya

RESISTANCE AND UNBALANCED MODES OF MOVEMENT FOR COMBINATORS, MOUNTED IN TUNNELING INSTALLATIONS

Pashayev Elchin.Azar- PhD student, department of Construction of engineering systems and facilities, AzUAC, elcin_pasayev89@mail.ru

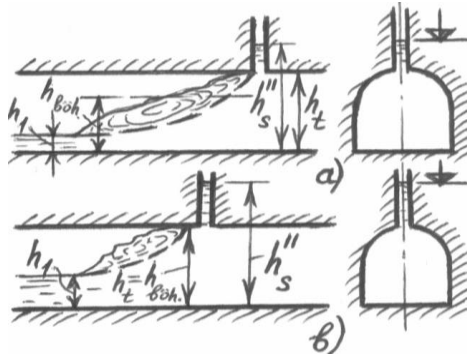
Abstract. In hydraulic tunnels, the aeration tube is tracked behind the working connector on the connecting chamber. An air bubble that enters the tunnel affects the flow of water behind the connector. In the case of hydraulic leakage in the water flow behind the connector, the crisis was determined by the second compressed piezometric tube. It is important to know how the tunnel enters the hydraulic leakage zone. It is assumed that the flow of air mass, which affects the flow of unbearable water, is divided into three areas where leakage slows down, and the flow gradually approaches the free surface, with localization behind the connector, a self-adhesive surface, the air surface flowing downward with a spatial gap. Depending From the depth of the drainage depth, a calculation formula was obtained. This formula also allows you to define other hydraulic parameters.

Keywords: hydraulic tunnels, depth connectors, aeration pipe, hydraulic bounce, smooth rise appearance, self-aeration

Dərinlik bağlayıcıları arxasında hava (aerasiya) borusu yerləşdirilmədikdə, axın basqısız rejimdən basqılı rejimə keçdikdən sonra su axının səthi ilə suötürücü qurğunun üst divarı arasındakı boşluqla vakum arasındakı boşluqla vakum yarana bilər. Bağlayıcıların yerləşdikləri pazların və qurğunun aşağı byefə tərəf müəyyən hissələrinin vakumun təsirindən kavitasiya eroziyasına uğrayaraq. Dərinlik bağlayıcıları arxasında hava (aerasiya) borusu yerləşdirilmədikdə, axın basqısız rejimdən basqılı rejimə keçdikdən sonra su axınının səthi ilə suötürücü qurğunun üst divarı arasındakı boşluqla vakuum yarana bilər. Bağlayıcıların yerləşdikləri pazların və qurğunun aşağı byefə tərəf müəyyən hissələrinin vakuumun təsirindən kavitsiya eroziyasına uğrayaraq, dağılma təhlükəsi yaranır [1]. Belə proseslərin qarşısının alınması üçün bağlayıcı arxasında aerasiya borusu yerləşdirilir. Məlum olduğu kimi bağlayıcının açılma hündürlüyü artdıqca aerasiya borusundan daxil olan havanın da su axınına təsiri dəyişir. Yəni, bağlayıcının açılma hündürlüyü minimum (ən az) olduqda, suötürücü qurğudan (tuneldən) tamamilə bir-birinə qarışmış su-hava qabarcıqları sanki “toz” halında xaric olur. Bağlayıcının qaldırılması tədricən artdıqda isə su və hava axınının təbəqələri bir-birindən

ayrılaraq, müəyyən sərhəd xətti üzrə hərəkətdə olurlar.

Tunellərdə yerləşdirilmiş dərinlik bağlayıcılarının arxasında basqısız axına malik hidravliki sıçrayışa, formalaşmış və formalaşmamış hidravliki sıçrayışa malik basqılı axınlara təcrübədə tez-tez rast gəlinir. Düzbucaqlı-tağvari en kəsikli tunellərdə formalaşmış və formalaşmamış hidravliki sıçrayışdan sonra basqılı axının uzununa və eninə kəsikləri şəkil 1-də göstərilmişdir. Hidravliki sıçrayış formalaşdıqda (şəkil 1) böhran dərinliyi tunelin hündürlüyünə kiçik-bərabər olur ($h_{böh} \leq h_t$), sıçrayışdan sonrakı ikinci sıxılmış dərinlik isə tunelin hündürlüyündən böyük olur ($h_s'' > h_t$).



Şəkil 1. Basqısız tunellərdə axın üstü hava təsirini nəzərə almaqla hidravliki mailliyin təyin edilmə sxemi

Hidravliki sıçrayış formalaşdıqda (şəkil 1) isə $h_{böh} = h_t$ və $h_s'' > h_t$ olur. İkinci sıxılmış dərinlik hidravliki sıçrayış dalğasının tunelin üst divarına toxunma xəttindən bir qıdır arxada yerləşdirilən pyezometrik borularla təyin edilir [2]. Həmçinin hidravliki sıçrayışın tam uzaqlaşdırılmasından sonra axında sıçrayışsız səlist səthə malik olan səviyyə qalxması baş verir. Qeyd edilən bütün hallarda tunellərdəki sıçrayışsız və sıçrayışlı axınlara hava kütlələrinin yerdəyişməli təsirini nəzərə almaqla nəzəri tədqiqatlarının aparılması baş verən hadisələrin düzgün qiymətləndirilməsi və qarşısının baxımından olduqca vacib hesab edilir.

Bağlayıcı altından çıxan axın sıxılmış dərinlikdən sonra səlist qalxma əyrisi ilə tuneldən basqısız rejimdə xaric olduqda, aerasiya borusundan və aşağı byefdən daxil olan hava axınının təsirindən öz formasını və sərfini müəyyən qədər dəyişir (şəkil 2). Hava axınının sərfi aerasiya borusunun en kəsik sahəsindən asılı olaraq su axınının nəql olunma qabiliyyətinə görə tapılır [3]. Bu asılılıq tunelin trassası boyunca qərarlaşmış hidravliki sıçrayış nəzərə alındıqda daha az istifadə olunur. Ona görə də tunellərdə dərinlik bağlayıcıları arxasında hidravliki sıçrayışsız sərbəst səthi səlist qalxma əyrisi ilə müşahidə olunan basqısız su axınının üst boşluğa aerasiya borusundan daxil olan hava axınının sərfi aşağıdakı məlum düsturla hesablanır [4].

$$Q_a = 0,0066(\sqrt{Fr_1 - 1})^{1,4} Q, \quad (1)$$

Burada: Q – su axınının sərfi, Fr_1 – Frud ədədinin bağlayıcı arxasında sıxılmış kəsikdəki qiymətidir:

$$Fr_1 = \frac{v_1^2}{gh_1}; \quad (2)$$

v_1 və h_1 – həmin kəsikdə uyğun olaraq axının orta sürəti və dərinliyidir.

Aerasiya borusundan daxil olan hava axınının sərfini (Q_a), müxtəlif tutulma və nəql olunma mexanizmlə xarakterizə olunan üç sərfin cəmi şəklində göstərmək olar: bağlayıcı kamerasının astanası arxasındakı paz hissəsində hava axınının lokal tutulma sərfi (Q_q), qabarcıqlar şəklində sərbəst səthdən su axınına qarışan öz-özünə aerasiya sərfi (Q_{ao}), tunelin uzunluğu boyunca su axını səthindən yuxarıdakı fəza boşluğunda su-hava sərhəddindəki sürtünmə qüvvəsinin və təzyiq qüvvəsinin təsiri hesabına hərəkətdə olan hava axınının sərfi (Q_{as}).

Ədəbiyyat

1. Məmmədov K.M, Musayev Z.S. Hidrotexniki qurğular. 406 s. Təhsil NPM, Bakı. 2006
2. Musayev Z.S, Məmmədov K.M, İsmayilov F. M, Zərbəliyev M. S., Daşdəmirov X. Y Hidravlika. Çəşioğlu, 201 s, Bakı. 2001
3. Musayev Z. S., Məmmədov K. M, Mahmudov T. M. Hidravlika və hidravliki maşınlar. Bakı: Təhsil NPM, 420 s. 2005
4. Слискій С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений. Энергия. 336 с, Москва. 1979
5. Гидравлические расчеты водосбросных гидротехнических сооружений. Справочное пособие. Энергоатомиздат, 624 с, Москва. 1988

References

1. Məmmədov K.M, Musayev Z.S. Hidrotexniki qurğular. 406 s. Təhsil NPM, Bakı. 2006
2. Musayev Z.S, Məmmədov K.M, İsmayilov F. M, Zərbəliyev M. S., Daşdəmirov X. Y Hidravlika. Çəşioğlu, 201 s, Bakı. 2001
3. Musayev Z. S., Məmmədov K. M, Mahmudov T. M. Hidravlika və hidravliki maşınlar. Bakı: “Təhsil” NPM, 420 s.2005
4. Slisskj S.M. Gidravlicheskie raschety vysokonapornyx gidrotexnicheskix soruzhenij. “Energiya ” 336 s, Moskva. 1979
5. Gidravlicheskie raschety vodosbrosnyh gidrotekhnichenskih saruzhenij. Spravochnoe posobie. “Energoamomizdat, 624 s, Moskva. 1988

Redaksiyaya daxil olma/Received 16.12.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 16.01.2020

TORPAQQAZAN MAŞINLARIN İŞÇİ ORQANLARI BARƏDƏ

Şərifov Arif Rza oğlu- t.e.d., professor, Texnoloji maşın və avadanlıqlar kafedrası, AzMİU, sharifovarif@mail.ru

Mehrəliyev Əlif Talib oğlu- t.e.ü.f.d., dosent, Texnoloji maşın və avadanlıqlar kafedrası, AzMİU, alifmehrəliyev@gmail.com

Annotasiya. Təqdim olunan məqalə torpaqqazan maşınların xüsusən ekskavatorların işçi orqanlarına həsr olunub. Qeyd olunur ki, işçi orqanla qazma prosesi üç arqumentin funksiyasıdır. Bu arqumentlər qrunnun xassəsi, işçi orqanın konstruksiyası və işçi orqanın qrunntla əlaqəsidir. İşçi orqanların konstruksiyalarının müxtəlifliyinə baxmayaraq onlar bir məqsəd qruntu kəsmə üsulu ilə emal etmək üçün nəzərdə tutulur. İşçi orqanın çalovunun dişləri paz şəkilli olub çalovun kəsici tillərində yerləşməsindən asılı olaraq dişlərin müxtəlif formaları və növləri vardır. Aparılan təhlildən məlum olur ki, ekskavatorla qruntu qazarkən çalovun diş, yan divarları, dişlər arasındakı boşluq intensiv yeyilir. Nəticədə çalovun qrunntla doldurulması, məhsuldarlığı və bilavasitə uzunömürlüyü azalır, enerji xərcləri artır. Ona görə də qeyd olunan göstəricilərin yaxşılaşdırılması üçün torpaqqazan maşınların işçi orqanlarının kəsici hissəsinin təkmilləşdirilməsi təklif olunur.

Açar sözlər: torpaqqazan, işçi orqan, qrunnt, kəsici diş, qrunntun dağıdılması

ABOUT THE WORKING BODIES OF EARTH-MOVING MACHINERY

Sharifov Arif Rza– PhD, doctor of tech. sciences, professor, department of Technological machinery and equipment, AzUAC, sharifovarif@mail.ru

Mehrəliyev Alif Talib- PhD in technical sciences, ass.prof., department of Technological machinery and equipment, AzUAC, alifmehrəliyev@gmail.com

Abstract. The presented article is devoted to the working bodies of bucket excavators earthmoving machines. The article notes that the process of digging by a working body depends mainly on the function of three factors. These factors are the properties of the soil, the design of the working body and the connection of the working body with the ground. Despite the fact that the working bodies are different, their main goal is to develop soil with cutting. The cutting organ - the teeth of the bucket have the shape of a wedge and in a variety of forms. From the analysis of the working bodies it is known that when digging the soil with a bucket, the teeth, side walls and the space between the teeth wear out intensive. As a result, the filling of the bucket with soil, the productivity and durability of the machines are reduced and energy costs increase. To improve the above, it is proposed to improve the cutting parts of the working bodies of bucket excavators earthmoving machines.

Keywords: earth moving, working body, soil, cutting tooth, soil destruction

Tikinti istehsalatının bütün sahələrində torpaq işləri ilk növbədə yerinə yetirilir. Torpaq işləri görəndə texnoloji maşınların təhlilindən məlum olur ki, torpaq işlərinin 80-85%-i torpaqqazan və torpaqqazan-nəqləndən maşınlar (işçi orqanları çalov, laydır, diş və s.) vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Torpaqqazan maşınların gücünü dəyişmədən və az məsrəflə məhsuldarlığını yüksəltmək üçün onların iş prosesinin yaxşılaşdırılması iqtisadi cəhətdən əlverişlidir. Qrunnt kəsmə prosesinin tədqiqi, torpaqqazan və torpaqqazan-nəqləndən maşınların öyrənilməsi onların istifadə və layihələndirmə təcrübəsinin təhlili göstərir ki, işçi orqanların kifayət qədər möhkəm, etibarlı olması kəsməyə sərf olunan enerjiden- qüvvədən asılıdır. İşçi orqanların kütləşməsindən maşına təsir edən yüklər artır, yanacaq sərfi çoxalır və maşının məhsuldarlığı azalır.

Əsas hissə. Torpaqqazan maşınların işi quruntu icraedici mexanizimlə qazıb massivdən ayırma qdır. Qazma prosesinin xarakteristikasına həndəsi, kinematik, qüvvə və energetik parametrləri və həmçinin qrunntun dağılmasının fiziki xüsusiyyətlərini təyin edən göstəricilər daxildir. Qazma prosesinin xarakteristikası üç arqumentin funksiyasıdır.

Bu argumentlər qarşılıqlı təsir obyektı olan qrunnun xassəsi, işçi orqanın konstruksiyası və işçi orqanın qrunnla əlaqəsidir. Torpaqqazan və torpaqqazan-nəqlədən maşınlar işçi orqanlarla qrunnu qazarkən qazma müqavimətləri adlanan kompleks müqavimətləri dəf edir. İşçi orqanla qrunnu kəsmə prosesinin birinci xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, işçi avadanlığa təsir edən yüklərin, yəni kəsmə qüvvəsinin dəyişən olmasıdır. Kəsmə prosesinin ikinci xüsusiyyəti qüvvə və energetik göstəricilərin həndəsi parametrlərdən kəsmə qalınlığından, enindən, sahəsindən və həmçinin işçi avadanlığın fəzada qurulmasından asılıdır. Maşının işçi orqanı qrunnu kəsmə prosesində həndəsi parametrlərin normal qiyməti gözlənilmədikdə işçi orqan qrunna bata bilmir və yük maksimal həddə çatdıqda icraedici mexanizm dayanır. Bu da qrunnu qazma prosesinin üçüncü xüsusiyyətidir. Bunlardan əlavə qazma prosesinin qüvvə və energetik parametrləri kinematik şərtlərdən asılıdır. Qrunn qazmanın digər bir xüsusiyyəti onun xarakteristikasının bilavasitə qrunnla qarşılıqlı təsirdə olan işçi orqandan asılıdır. Maşınların işçi orqanlarının konstruksiyalarının müxtəlifliyinə baxmayaraq onlar bir məqsəd qrunnu kəsmə üsulu ilə emal etmək üçün nəzərdə tutulur[1].

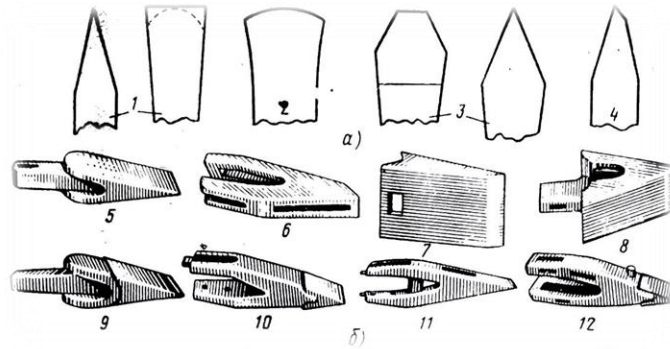
Qrunnun dağıdılma prosesinin tədqiqatı ilk dəfə akad. V.P.Qoryaçkin tərəfindən kotan, N.Q.Dombrovskiy, A.N.Zelenin və başqaları- ekskavatorlar, Y.V. Deyneqov və D.İ.Pleşkov - skreperlərdə, A.M.Terpiqorev [3] -dağ-mədən maşınları üzərində aparmışlar. Tədqiq olunan məsələlər Y.A.Vetrov, V.İ.Balovnyev, D.İ.Federov [4] və başqalarının tədqiqatları ilə bir daha inkişaf etdirilmiş və müəyyən olunmuşdur ki, qrunnun dağıdılması onun fiziki-mexaniki xassələrindən və dağıdılma üsullarından asılıdır. Qrunnun dağıdılma prosesinə aşağıdakı amillər təsir edir:

1. qrunnun fiziki-mexaniki xassələri: qrunnun fiziki-mexaniki xassələrinə dənəvərliyi, sıxlığı, məsaməliyi, nəmliyi, özlülüyü, plastikliyi, əlaqəliyi, yapışqanlıq, müxtəlif deformasiyalarda möhkəmliyi, təbii mailik, kəsmə bucağı, daxili və xarici sürtünmə əmsalları, yumşaqlığı və abrazivliyi aid edilir.
2. qrunnu dağıtma üsulları: a) mexaniki – burada qrunn statik, dinamik, vibrasiya və zərbə təsirli işçi orqanla masaidən bütöv çalov, bıçaq və dişlə kəsilir, ayrılır və dağıdılır. b) hidravlik, bu üsulda qrunn su şırnağının təzyiqi ilə torpaqsoranla sorulur.
3. partlayış, bu üsulda qrunn partladıcı maddələrin alışımasından alınan qazların təzyiqi ilə dağıdılır.
4. fiziki üsul ultrasəs, yüksək tezlikli cərəyan vasitəsi ilə yerinə yetirilir.
5. kimyəvi üsul.

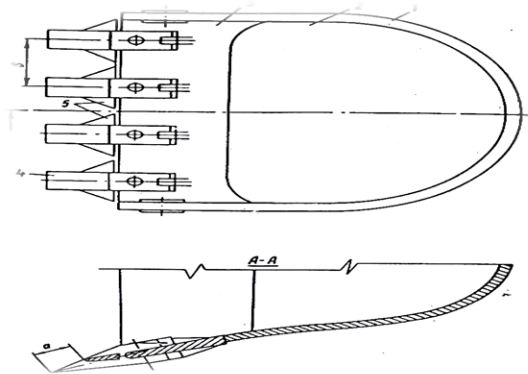
Qeyd olunan birinci üç üsul torpaq və dağ mədən işlərində tətbiq edilir. Sonuncu iki üsul isə geniş tətbiq tapmamışdır. Qeyd edək ki, torpaq işlərinin 85-90 % mexaniki üsulla yerinə yetirilir. Buda onların universallığı ilə izah olunur. İşçi orqanların qrunnla əlaqəsinin tədqiqi iki istiqamətdə aparılır. Bunlardan birincisi maşınların işçi orqanların konstruktiv parametrlərinin və istismar göstəricilərin məhsuldarlığa təsiri. İkincisi isə maşınların mövcud və yeni işçi orqanlarının konstruksiyaları və onlara əsas tələblər və səmərəliliklərinin yüksəldilməsi yollarıdır. Maşınların işçi orqanlarını əsas növləri bunlardır: çalov, laydır, bıçaq, diş (kəsgil) yaxud bir neçə diş (kəsgilər) hesab olunur. Birinci iki işçi orqan qrunn üçün tətbiq olunur. Praktiki olaraq qrunnun emalı mexaniki üsulla işçi orqanla yerinə yetirilir, bunun kəsici hissəsi paz şəklindədir. Onun həndəsi parametrləri: kəsici tilin uzunluğu, itilik bucağı, arxa bucaq, qabaq bucaq, kəsmə bucağı və tilişgənin şərti qalınlığıdır. Bu parametrlərdən başqa pazın hərəkətə müqavimətinə kəsicinin və dişlərin qurulması və formasında müəyyən təsir edir [2]. Onların çalovun kəsici tillərində yerləşməsindən asılı olaraq dişlərin (şəkil 1.1a) müxtəlif formaları vardır. Kürəkşəkilli dişlər (şəkil 1.1b) daha geniş yayılmışdır.

Təcrübə göstərir ki dişlərin yan səthləri daha tez yeyilir. Əyrişəkilli formada (2) diş daha çox itirilir və hətərəfdə bərabər yeyilir. Belə dişlərlə möhkəm əlaqəli qrunnlar emal olunur. Möhkəm daşlı qrunnları emal etmək üçün trapesiya şəkilli (3), daha möhkəm qrunnları isə nizəşəkilli (4) dişlərdən istifadə olunur. Torpaqqazan maşınlarla qrunnu qazarkən çalovun diş, yan divarlar, dişlər arasındakı boşluq intensiv yeyilir. Nəticədə çalovun qrunnla doldurulması, uzunömürlülüyü və məhsuldarlığı azalır. Enerji tutumu və yeyilməni azaltmaq məhsuldarlığı yüksəltmək üçün torpaqqazan maşınların çalovlarının yeni konstruksiyaları işlənmişdir [5]. Şəkil 2 -də daşlı qrunnları emal etmək üçün çalov göstərilir. Çalov divardan 1, dib hissədən 2, çıxıntıdan 3 dişlərdən 4 və çəpəkidən 5 ibarətdir. Çəpəki dişlə birlikdə yaxud ayrı hazırlana bilər. Hər bir çəpəki til itilənir və əsas dişdən A məsafədə yerləşir. Çəpəbucaqlı d

işləri olan çalov (şəkil 2.) yan divarlardan 1, diblikdən 2, çəpbucaqlı dişlərdən 3, dişin hər bir tilində yerləşən üç üzlü piramidadan 4 və dişin kəsici tilindən 5 ibarətdir. Çalovun dişin bir tərəfinin tili 6 çalovun simmetriya oxuna tərəf olan tildən 7 qısadır.



Şəkil 1. a)- Dişlərin forması və b)- növləri



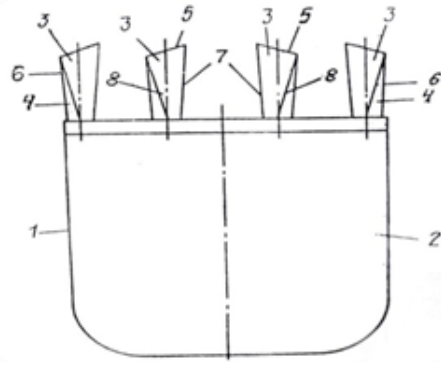
Şəkil 2. Çəpbucaqlı enləşdirilmiş dişləri olan çalov

Çalovun dişləri qrunta batanda trapes səkilli yarıq açılır, kəsici tillər və xüsusən mailli til 8 qruntu çalovun mərkəzinə doğru formalaşdırır. Şəkil 3 göstərilən çalov diblikdən 1, yan divarlardan 2, kəsici tillər 4 birlikdə çıxıntıdan 3 ibarətdir. Çalovun dişləri qrunta batanda trapes səkilli yarıq açılır, kəsici tillər və xüsusən mailli til 8 qruntu çalovun mərkəzinə doğru formalaşdırır. Şəkil 3 göstərilən çalov diblikdən 1, yan divarlardan 2, kəsici tillər 4 birlikdə çıxıntıdan 3 ibarətdir. Çıxıntıya bağlanan sol 5 və sağ 6 dişlərinin qabaq tilləri çalovun simmetriya oxuna tərəf əyilmişdir. Dişlərin yan tillərində kiçik 7 və böyük 8 genişləndirici kəsici vardır.

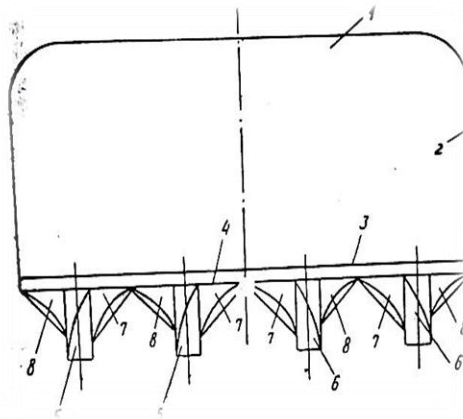
Dişin (şəkil 4) yan tərəfdə yerləşən qabırğasının yan tili arxada yan qabırğa 2 qabaqda yerləşir və arxada yerləşən tilə qədər məsafə dişin uzunluğunun 0.04....0.3, qabaq tilə qədər məsafə isə 0.4...0.5-ni təşkil edir. Diş qruntda trapes şəkilli yarıq açır. Bu zaman böyük til qrunta çox batdığından daha çox yüklənir. Onun səthinin əyri olması yükün bir hissəsini kiçik tilə ötürür, oda öz növbəsində qruntu çalovun içərisinə doğru ötürür. Çalovun kəsici hissəsini uzunömürlüliyünü artırmaq və kəsmə qüvvəsini azaltmaq üçün onda (şəkil 5) əsas 1 və qısa 2 əlavə dişlər yerləşdirilir. Bu dişlər yuxarıdan və aşağıdan müstəvi tilli paz formasındadır. Hər bir əsas diş üç üzlü piramida şəklindədir. Əsas çıxıntılar əsas diş 4 əks yönəlmişdir.

Çıxıntı əsas diş simmetrikdir. Qruntu qazarkən əsas dişlər onu dağıdır. Çıxıntılar qruntu çəpbucaq altında kəsir və əlavə dişlər qrunta bataraq kəsmə qüvvəsini nisbətən azaldır. Dönməyən (şəkil 5) dişli çalovlar diblikdən 1, yan divarlardan 2, kəsici tillərlə 4, çıxıntıdan 3, dişlərdən 5, kən bucaqlı 6 ərsindən 7 ibarətdir. Dişlər çıxıntının yuvalarına 7, bamaqla bağlanır. Dişin arxa hissə lövhə şəkilli yaylara söykənir. Çalov qrunta batarkən dişlər qruntu kəsdiyə trapes şəkilli yarıq açılır. Çalov hərəkət etdikcə ərsinlər kəsmə qüvvəsinin təsirindən dişləri barmaq ətrafında döndərir. Yük azaldıqda yay dişi öz əvvəlki vəziyyətinə qaytarır. Dişlərin belə dönməsi qruntu çalovun mərkəzinə yönəldir və nəticə

ədə çalovun doldurulmasını yaxşılaşdırır.



Şəkil 3. Çəpbucaqlı dişləri olan çalov



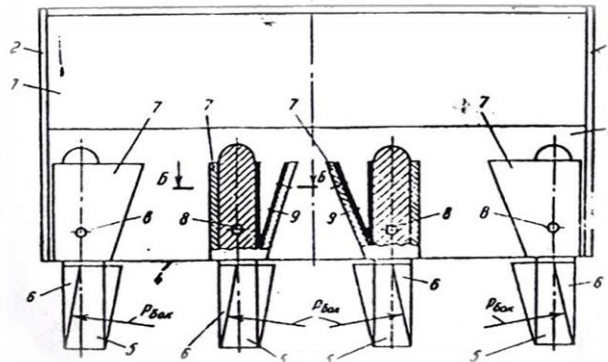
Şəkil 4. Əyrixətli dişli çalov

Torpaqqaran maşınların işçi orqanlarını konstruksiya etmənin əsas prinsipi az enerji sərf etməklə böyük məhsuldarlıq əldə etməkdir. Torpaq işlərinin 70%-qədər çalovlu işçi orqanlarla görülür. Texnoloji maşınların işçi orqanların səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün aşağıdakı tövsiyələr işlənir. İşçi orqanları xarakterizə edən əsas parametrlərə aiddir: Çalov üçün- tutum q , eni B , hündürlük H , uzunluğu L . Rəşional formada çalovu layihələndirmək üçün aşağıdakı şərtlərə əməl olunmalıdır. Kəsilmə qurunt qatının en kəsik sahəsi sabit qalarsa ($F=\text{const}$) təmiz kəsmə qüvvəsi azalar, kəsmə dərinliyinə uyğun olaraq kəsici til l böyüyər. Kəsməyə müqavimət qüvvəsi $K=P/F$ çalovun eni böyüdükcə ($l < 80$ sm) kəskin olaraq azalır. Ancaq $l > 80$ sm olduqda isə azalma az müşahidə olunur. Ona görə də az həcmli çalovların tutumunu 25%-ə qədər artırmaq olar.

Çalovların yan divarları kəsmə zamanı böyük müqavimət yaradır. Əmələ gələn bu müqaviməti azaltmaq üçün yan divarlar yüksək möhkəmlikli poladlardan nazik divarla hazırlanmalıdır. Yan divarların itilik bucağı 45° olmalıdır. Divarın aşağısına hər iki tərəfdən dişlər geydirilməlidir. Yastı qabaq divarlı çalovlarda dişlər elə yerləşdirilməlidir ki, yan divarların işini tam məhdudlaşdırmayın, kəsməyə müqaviməti 20-30% aşağı düşsün və daha möhkəm quruntları emal etmək mümkün olsun. Dişlərin təpə bucağı $\beta=25^\circ$ və arxa kəsmə bucağı $\mu=5...10^\circ$ olduqda quruntun qazınması səmərəli alınır.

Aparılan araşdırmalardan məlum olur ki, torpaqqaran maşınların işçi orqanların yeni konstruksiyalarının tətbiqi nəticəsində quruntu kəsməyə enerji sərfi azalır, uzunömürlülüüyü və möhkəmlik ehtiyatı yüksəlir və məhsuldarlığı artır. Quruntu kəsmə prosesinin və qazılmasının tədqiqi, torpaq işləri görəən maşınların iş prosesinin öyrənilməsi və işçi orqanlarının layihələndirilməsi göstərir ki, işçi avadanlıq kifayət qədər möhkəm, etibarlı olsada onların konstruksiyalarının səmərəliliyi kəsməyə az enerji sərf olunması, iş rejiminin sabitliyi, çalovlu işçi avadanlığın tez doldurulması və boşaldılması ilə müəyyən olunur [10]. Bu şərtlər qurunt kəsmə və işçi avadanlığın hərəkət qanununa uyğunluqları ilə uzlaşmalıdır ki, kəsməyə az enerji sərf olunsun. Tədqiqatlarla [5] müəyyən olunub ki, laydının bıçağının qarşısında müxtəlif nöqtələrdə müqavimət eyni olmur. Beləki düzbucaqlı bloklaşmış

kəsmədə, yan tərəflər üzrə genişlənən yarıqlarda müqavimət orta hissəyə nisbətən iki-üç dəfə az olur. Ona görə də kəsici elementlər forma və ölçücə elə seçilməlidir ki, daha çox qunt qazmaq mümkün olsun. Bunun üçün diqqəti verilən kəsmə dərinliyində optimal eni olan kəsici elementlərə (diş, bıçaq) yönəltmək lazımdır.



Şəkil 5. Əlavə və dönən dişləri olan çalovlar

Nəticə. Torpaq işləri görən maşınların işçi orqanlarının təhlilindən məlum olur ki, torpaq işlərinin 80-85%-i torpaqqazan və torpaqqazan-nəqlədən işçi orqanları (çalov, laydır, diş və s.) vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Torpaq işlərinin yerinə yetirilməsində qazma prosesinin xarakteristikası üç argumentin quntun xassəsinin, işçi orqanın konstruksiyasının və onun quntla əlaqəsinin funksiyasıdır. Kəsmə prosesinin dəyişməsi müqavimətdən, qunt qatının qalınlığından, möhkəmlik xassəsindən, işçi orqanın həndəsi və kinematik parametrlərindən asılılığı ilə müəyyənləşir. Torpaqqazan maşınların işçi orqanlarının yeni konstruksiyaları: dişə geydirilən ucluq, çəpbucaqlı genişləndirici, əyrixətli əlavə və dönən dişləri olan çalovlar təklif olunur.

Ədəbiyyat

1. Şərifov A.R., Bayramov A.M. "Tikintinin kompleks mexanikləşdirilməsi və texniki təchizatı". - 348s. Bakı.2006
2. Зеленин А.Н.и др. Машины для земляных работ. М.Машиностроение, 421 с.1975
3. Ветров Ю.А. а Машины для земляных работ. Под общ. ред. 384с,Киев. 1981
4. Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины М.:Высш.шк, 224с. 1985
5. Смирнов В.Н. Повышение эффективности рабочих органов землеройных машин. 143 с,Киев. 1993

References

1. Şərifov A.R., Bayramov A.M. "Tikintinin kompleks mexanikləşdirilməsi və texniki təchizatı". - 348s. Bakı-2006
2. Zelenin A.N.i dr. Mashiny dlya zemlyanyh rabot. M.Mashinostroenie, 421 s.1975
3. Vetrov YU.A. a Mashiny dlya zemlyanyh rabot. Pod obshch. red. 384s,Kiev. 1981
4. Dombrovskij N.G., Gal'perin M.I. Stroitel'nye mashiny M.:Vyssh.shk, 224s. 1985
5. Smirnov V.N. Povyshenie effektivnosti rabochih organov zemlerojnyh mashin. 143 s.Kiev, 1993

Redaksiyaya daxil olma/Received 14.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 13.12.2019

УСТАНОВКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ШТАНГОВОГО НАСОСА

Алиев Тельман Хуршуд оглы- док. фил. по тех., доцент, каф. Механики, Аз.АСУ,
aliyev.telman@azmiu.edu.az

Ахмедов Ягуб Эмин оглы- док. фил. по физ-мат наук, ст. научный сотрудник,
Республиканский Центр Сейсмологической Службы при НАНА

Мустафаев Шахвалад Исмаил оглы- док. фил. по тех., ст. научный сотрудник,
Республиканский Центр Сейсмологической Службы при НАНА

INSTALLING AN ADVANCED ROD PUMP

Aliyev Telman Khurshud- PhD in techn. sc., ass. prof., department of Mechanics., AzMIU,
Republican Seismic Surver Center of ANAS, aliyev.telman@azmiu.edu.az

Ahmadvov Yagub Emin- PhD in Physics and Mathematics, senior researcher, Republican Seismic
Surver Center of ANAS

Mustafayev Shahveled Ismayil- PhD in technics, senior researcher, Republican Seismic Surver
Center of ANAS

Abstract. In order to decrease sucker rod pumping unit sucker rod suspender load in sucker rod string construction it is suggested to use a transforming mechanism. The paper outlines the description of construction, its power design and comparative analysis with to existing constructions it is suggested to use such transforming mechanism consists of an upper and lower hydro cylinders with piston. Rod strings are divided into two parts. On the lower hydro cylinder, the piston rod upper end of sucker rod is secured in the lower end of which the sucker rod pump plunger is suspended.

Keywords: borehole sucker rod pumping unit, well pump, rod column, pumping compressor pipe, trimmed rod, hydro cylinder, transforming mechanism, fluid column.

Существующие скважинные штанговые насосные установки (СШНУ) состоят из скважинного насоса, штанговой колонны, насосно-компрессорной трубы, устьевого штока, сальника, подвески и привода, установленного над устьем скважины [1-3]. Плунжер скважинного насоса приводится в возвратно-поступательное движение посредством штанговой колонны от привода. При ходе вверх и вниз устьевого штока, после окончания деформации штанговой колонны и труб, плунжер насоса приводится в соответствующее движение. Крутящий момент на выходном валу редуктора и расход электроэнергии станка зависит от максимальной нагрузки на подвески штанг.

Постановка задачи. С целью уменьшения нагрузки на устьевой шток СШНУ в конструкции колонны штанг авторами предложено применить преобразующий механизм [4] (рис.1а). Колонна штанг делится на две части и между этими частями устанавливается преобразующий механизм. Преобразующий механизм состоит из верхнего 3 и нижнего 5 гидроцилиндров с поршнями 4,6 (рис.1б). Гидроцилиндры 3 и 5 связаны между собой. При этом колонны НКТ, независимо от глубины спуска насоса, собирается со ступенчатыми диаметрами 114 и 89 мм, и преобразующий механизм на месте перехода устанавливается в седло. Шток 2 поршня 4 верхнего гидроцилиндра 3 крепится в нижнем конце колонны штанг 1, подвешенной на подвеске. От штока 7 поршня 6 нижнего гидроцилиндра 5 крепится верхний конец колонны штанг 8, на нижнем конце которой подвешен плунжер 9 скважинного насоса [5].

В крайнем нижнем положении устьевого штока оба клапана (приемный и нагнетательный) закрыты. При движении устьевого штока вверх, в момент окончания деформации колонны штанг, подвешенных на нем, начинают двигаться вверх поршень верхнего гидроцилиндра и вниз поршень нижнего гидроцилиндра, колонна штанг подвешенных на нем и плунжер насоса, при этом одновременно открывается нагнетательный клапан и вес жидкости полностью передается на трубы. Под тяжестью колонны штанг 8 с

плунжерами 9 насоса опускается поршень 6 нижнего гидроцилиндра 5 и жидкость под ним перетекает под поршень 4 верхнего гидроцилиндра 3. На устьевой штоке действует сила веса подвешенной на нем колонны штанг в жидкости и инерционные нагрузки от веса штанг:

$$P_S = (P_{s2} + P_{s2}^i + P_{tr2} - P_{tr2}^i) - (P_{s1} + P_{s1}^i - P_{tr1} - P_{tr1}^i - P_{\lambda j})$$

P_{s2}, P_{s1} - вес колонны штанг в жидкости соответственно подвешенных на устьевом штоке и штоке нижнего гидроцилиндра, кН;

P_{s2}^i, P_{s1}^i - инерционные нагрузки веса колонны штанг, кН;

P_{tr2}, P_{tr1} - силы трения в поршнях верхнего и нижнего гидроцилиндра, кН;

P_{tr2}^i, P_{tr1}^i - силы трения в штоках верхних и нижних гидроцилиндра, кН;

$P_{\lambda j}$ - местные гидравлические сопротивления рабочей жидкости, кН.

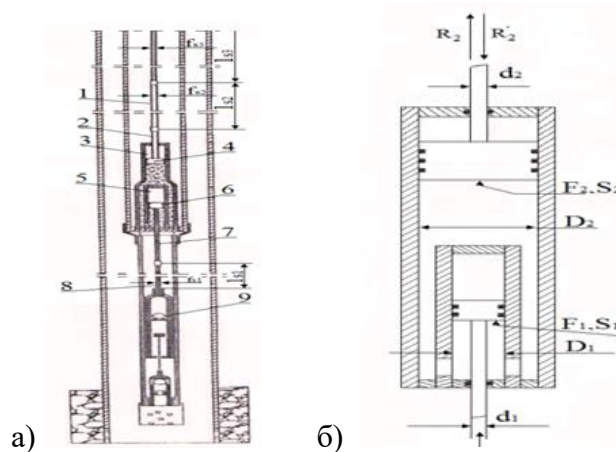


Рис. 1. Скважинная штанговая насосная установка:

а) скважинные оборудования. б) преобразующий гидроцилиндр.

Поршень 4 верхнего гидроцилиндра 3 движется вверх и одновременно поршень 6 нижнего гидроцилиндра 5 и плунжер насоса движутся вниз, это продолжается до достижения крайнего верхнего положения подвески штанг, где вся движущаяся система останавливается, и приемный клапан закрывается. В начале хода вниз устьевого штока оба клапана (приемный и нагнетательный) закрыты. От тяжести колонны штанг 1, подвешенных на устьевом штоке, опускается вниз поршень 4 верхнего гидроцилиндра 3, и рабочая жидкость под поршнем 4 верхнего гидроцилиндра 3 передается в межцилиндровое пространство под поршнем 6 нижнего гидроцилиндра 5 и от давления рабочей жидкости, поршень 6 приводится в движение вверх. В начале движения вверх поршня 6 нижнего гидроцилиндра 5 оба клапана (приемный и нагнетательный) закрыты и нагрузка, создаваемая весом столба жидкости, передается на штангу 8, подвешенную на штоке 7 поршня 6 нижнего гидроцилиндра 5. Как только заканчивается деформация штанг 8 и труб, начинается движение плунжера насоса вверх вместе со штангами 8 и жидкостью, при этом одновременно открывается приемный клапан [6,7].

При движении устьевого штока вниз, действующая на него сила будет равна:

$$P_S = (P_{s2} + P_{s2}^i + P_{tr2} - P_{tr2}^i) - (P_{s1} + P_j - P_{tr1} - P_{tr1}^i - P_{\lambda j}) \quad (2)$$

P_j - вес столба жидкости высотой от динамического уровня до устья скважины, кН.

Для расчета инерционных нагрузок, возникающих на устьевом штоке вверх и вниз, деформация трубы не учитывается. При ходе устьевого штока вверх, вес столба жидкости передается на трубы, а при ходе вниз - на штангу, подвешенную на штоке 7 поршня 6 нижнего гидроцилиндра 5, а на седло преобразующего механизма действует сила тяжести штанг, подвешенных на подвеске, равная весу столба жидкости и силе трения. Поэтому длина труб от

устья скважин до седла преобразующего механизма не меняется. Деформация двухступенчатой колонны штанг, подвешенных на устьевом штоке может быть определена по формуле:

$$\lambda_s = \frac{P_j + P_{tr2} + P_{tr2}^i}{E} \left(\frac{l_{s2}}{f_{s2}} + \frac{l_{s3}}{f_{s3}} \right) \quad (3)$$

l_{s2}, l_{s3} - длина каждой ступени в колонне штанг подвешенных на устьевом штоке, м;

f_{s2}, f_{s3} - диаметр каждой ступени в колонне штанг подвешенных на устьевом штоке, м²;

E - модуль упругости материала, МПа.

Для осуществления возвратно-поступательного движения плунжера скважинного насоса должны выполняться следующие условия:

$$P_{s2} + P_{s2}^i + P_{tr2} - P_{tr2}^i > P_{s1} + P_j + P_{tr1} + P_{tr1}^i + P_{\lambda j} \quad (4)$$

$$P_{s1} > P_{tr1} + P_{tr1}^i + P_{\lambda j} \quad (5)$$

При движении устьевого штока вверх, начинают двигаться вверх поршень верхнего гидроцилиндра и вниз поршень нижнего гидроцилиндра под тяжестью колонны штанг, подвешенных на нем. В этом случае штоки верхнего и нижнего гидроцилиндров работают на растяжение. При движении устьевого штока вниз от тяжести колонны штанг, подвешенных на нем, опускается вниз поршень верхнего гидроцилиндра, и рабочая жидкость под поршнем верхнего гидроцилиндра передается под поршень нижнего гидроцилиндра и от давления рабочей жидкости, поршень нижнего гидроцилиндра приводится в движение вверх. В этом случае шток верхнего гидроцилиндра работает на сжатие, а нижнего гидроцилиндра на растяжение. Значит при возвратно- поступательном движении устьевого штока, шток верхнего гидроцилиндра работает на растяжение и сжатие, а шток нижнего гидроцилиндра-только на растяжение. Основными параметрами поршневого гидроцилиндра являются: диаметры поршней D_1, D_2 , м и штоков d_1, d_2 , м; рабочее давление P , МПа и ход поршней S_1, S_2 , м. По основным параметрам можно определить следующие зависимости:

- площадь поршня в поршневой полости и в штоковой полости соответственно:

$$F_1 = \frac{\pi(D_1^2 - (d_1^2))}{4} \text{ и } F_2 = \frac{\pi D_2^2}{4} \quad (6)$$

усилие, развиваемое штоком гидроцилиндра при его выдвигении и втягивании R_1, R_2 соответственно равно:

$$R_1 = F_1 P_1 k_{tr} \text{ и } R_2 = F_2 P_2 k_{tr} \quad (7)$$

$$P_1 = P_{s1} + P_j + P_{tr1} + P_{tr1}^i + P_{\lambda j} \text{ и } P_{21} = P_{s2} + P_{s2}^i \quad (8)$$

$k_{tr} = 0.9 \dots 0.98$ - коэффициент, учитывающий потери на трение.

Прочностными расчетами определяют толщину стенок цилиндров и диаметры штоков. В зависимости от соотношения наружного D_n и внутреннего диаметров D цилиндры подразделяют на толстостенные и тонкостенные. Толстостенными называют цилиндры, у которых $D_n/D > 1.2$, а тонкостенными – цилиндры, у которых $D_n/D \leq 1.2$. Толщину стенки однослойного толстостенного цилиндра определяют по формуле:

$$\delta = \frac{D}{2} \left[\sqrt{\frac{\sigma + P_y(1 - 2\mu)}{\sigma + P_y(1 + \mu)}} - 1 \right] \quad (9)$$

P_y условное давление, равное $(1.2 \dots 1.3)P$, МПа; σ - допускаемое напряжение на растяжение, Па (для чугуна 2.5×10^7 , для высокопрочного чугуна 4×10^7 , для стального литья $(8 \dots 10) \times 10^7$, для легированной стали $(15 \dots 18) \times 10^7$, для бронзы 4.2×10^7).

μ - коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона), равный для чугуна 0, для

стали 0.29, для латуни 0.35. Толщину стенки тонкостенного цилиндра определяют по формуле:

$$\delta = \frac{P_y D}{2.3|\sigma| - P_y} \quad (10)$$

К определенной по формулам толщине стенки цилиндра прибавляется припуск на обработку материала. Для $D=30\ldots 80$ мм припуск принимают равным $0.5\ldots 1$ мм.

Штоки, длины которых больше 10 диаметров («длинные штоки»), работающие на сжатие, рассчитывают на продольный изгиб по формуле Эйлера:

$$\frac{R}{f} < \sigma_{kp} \quad (11)$$

σ_{kp} – критическое напряжение при продольном изгибе, Па;

f - площадь поперечного сечения штока, m^2 .

Рабочая площадь верхнего гидроцилиндра больше, чем нижнего. Длина ходов гидроцилиндров равна:

$$S_2 = S - \lambda_s \quad S_1 = S_2 \frac{F_2}{F_1} \quad (12)$$

Длина хода нижнего гидроцилиндра относительно верхнего получится 1.2-2.5 раза больше. По сравнению с существующей СШНУ для получения одной и той же длины хода плунжера скважинного насоса, в предложенной конструкции СШНУ, длина хода полированного штока и соответственно радиус кривошипа будет в 1.2-2.5 раза меньше. В связи с этим значительно уменьшаются нагрузки устьевого штока и расхода электроэнергии (табл.).

Табл 1. Сравнительные данные существующей и предложенной конструкции

Параметры	Существующая конструкция								Предложенная конструкция							
Глубина спуска насоса, Н, м	1000		2000		3000		4000		1000		2000		3000		4000	
Диаметр плунжера насоса, d, мм	32.0	38.0	32.0	38.0	32.0	38.0	32.0	38.0	32.0	38.0	32.0	38.0	32.0	38.0	32.0	38.0
Число ходов балансира в минуту	12.0	12.0	12.0	12.0	10.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Длина штанг по диаметрам в колонне, мм-%	16-69 19-31	16-66 19-34	19-74 22-26	19-71 22-29	19-73 22-27	22-74 25-26	22-76 25-24	22-69 25-31	16-20 22-35 19-45	16-20 22-35 19-45	19-15 25-35 22-50	19-15 25-35 22-50	19-10 25-30 22-60	19-10 25-30 22-60	19-10 25-30 22-60	19-10 25-30 22-60
Усилия в точке подвеса штанги от веса колонны штанг, кН	16.8	16.4	46.2	46.3	69.24	92.2	123.0	125.0	17.0	17.0	50.0	50.0	80.0	80.0	105.0	103.0
Вес столба жидкости, кН	8.0	11.3	16.0	22.7	24.1	34.0	32.0	45.3	8.0	11.3	16.0	22.7	24.1	34.0	32.0	45.3
Максимальное усилие в точке подвеса штанг, кН	37.0	41.8	82.0	90.3	108.5	145.4	165.0	174.0	23.4	22.8	59.2	59.0	86.0	85.0	109.0	106.0
Минимальное усилие в точке подвеса штанг, кН	7.8	7.0	25.8	23.6	44.5	61.1	99.0	116.0	4.3	1.11	25.5	19.0	46.0	35.4	63.0	55.0
Относительное удлинение колонны штанг	0.07	0.1	0.217	0.280	0.478	0.50	0.67	0.84	0.03	0.05	0.11	0.15	0.26	0.36	0.45	0.63
Максимальный крутящий момент на выходном валу редуктора, кН·м	21.6	24.6	41.7	44.9	39.7	46.9	63.5	89.7	13.1	14.6	29.7	31.4	33.6	35.5	36.2	38.0

Заключение. В таблице для сравнения приведены некоторые расчетные параметры скважинных штанговых насосных установок, существующий и предложенной конструкции, с диаметрами плунжера $d=32,38$ мм при глубине спуска $H=1000; 2000, 3000$ и 4000 м. Для расчета в качестве привода и принята длина звеньев станка-качалки СКДИ 2-3-56.

В данной работе анализ показывает, что в скважинной штанговой насосной установке предложенной конструкции значительно уменьшаются нагрузки на подвеску штанг и крутящий момент на выходном валу редуктора, а также расход электроэнергии.

Литература

1. Аливердизаде К.С. Приводы штангового глубинного насоса. М., Недра.1973
2. Composite Catalog of Oil field equipment and services. 2002-2003
3. Адонин А.Н. Добыча нефти штанговыми насосами. М., Недра. 1979
4. Кязимов Ш.П., Байрамов С.Б., Алиев Н.Ш., Мустафаев Ш.И. Скважинная насосная установка. № 2008 0052. Патент Азербайджанской Республики. 2008
5. Алиев Ф.А., Ильясов М.Х., Нуриев Н.Б. Проблемы математического моделирования оптимизации и управления газлифта. Доклады НАН № 2, с.43-57. Азербайджана, 2009
6. Алиев Ф.А., Муталлимов М.М. Метод решения задач оптимизации при эксплуатации нефтяных скважин. LAP LAMBERT, 163с. 2012

References

1. Aliverdizade K.S. Privody shtangovogo glubinnogo nasosa. M., Nedra.1973
2. Composite Catalog of Oil field equipment and services. 2002-2003
3. Adonin A.N. Dobycha nefti shtangovymi nasosami. M., Nedra. 1979
4. Kyazimov SH.P., Bajramov S.B., Aliev N.SH., Mustafaev SH.I. Skvazhinnaya nasosnaya ustanovka. № 2008 0052. Patent Azerbajdzhanskoj Respubliki. 2008
5. Aliev F.A., Il'yasov M.H., Nuriev N.B. Problemy matematicheskogo modelirovaniya optimizacii i upravleniya gazlifta. Doklady NAN № 2, s.43-57. Azerbajdzhana, 2009
6. Aliev F.A., Mutallimov M.M. Metod resheniya zadach optimizacii pri ekspluatatsii neftyanyh skvazhin. LAP LAMBERT, 163с. 2012

Redaksiyaya daxil olma/Received 20.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 20.12.2019

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ПРОДОЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ КОСОЗУБЫХ ПЕРЕДАЧ

Гамидов Намик Рагиф оглы – к.т. н., доцент, кафедра Транспортное строительство и организация дорожного движения, Аз.АСУ, namikhamidov@gmail.com

Асланов Забит Юнус оглы– д.т.н., проф., кафедра Стандартизации и сертификации, Аз. Государственный Экономический Университет UNEC, aslanov.zabit@mail.ru

Мамедова Гюлнара Али гызы– к.т.н., препод., кафедра Стандартизации и сертификации, Аз. Государственный Экономический Университет UNEC, gulnara.ali63@gmail.com

Аннотация. Показано, что предложен способ профильно-продольной модификации косых зубьев цилиндрической передачи в сочетании с выбором коэффициента перекрытия, позволяющий теоретически полностью устранить из основных возмущающих факторов одновременно два фактора: переменную жесткость зацепления и дискретное нагружение зубьев, возбуждающих колебания с зубцовой частотой. Практическая эффективность предложенной профильно-продольной модификации зависит от того, насколько близки к реальным будут значения исходных расчетных параметров: жесткости краевых участков зубьев и среднее значение статической деформации зацепления. Предложенный способ не имеет ограничений по величине суммарного коэффициента перекрытия и может применяться для узких и широких косозубых и шевронных цилиндрических передач. Низкий уровень шума и вибраций является одним из основных требований, предъявляемых к зубчатым передачам. Показано, что при надлежащем выполнении профильно-продольной модификации боковых поверхностей косых зубьев косозубых (шевронных) цилиндрических передач может быть достигнуто существенное снижение вибраций, возбуждаемых переменной жесткостью зацепления и дискретным (скачкообразным) нагружением зубьев.

Ключевые слова: косозубое зацепление, вибрации, модификация зубьев, зубчатая передача

BASIS FOR THE SELECTION OF PARAMETERS OF THE LENGTHWISE MODIFICATION OF HELICAL GEARS

Hamidov Namik Ragif- PhD in techn. sc., ass. prof., AzUAC, namikhamidov@gmail.com

Aslanov Zabit Yunus- PhD, doctor of techn. sc., prof., department of Standardization and Certification, Azerbaijan State Economic University, UNEC, Baku, aslanov.zabit@mail.ru

Mammadova Gulnara Ali- PhD in techn. sc., senior lecturer, department of Standardization and Certification, Az. State Economic University, gulnara.ali63@gmail.com

Abstract. It has been shown that the method of profile-lengthwise modification of cycloidal teeth of a cylindrical gear has been proposed in combination with overlapping coefficient selection allowing theoretically completely remove simultaneously two factors from the main disturbing ones: variable mesh rigidity and discrete teeth loading stirring up vibrations with tooth mesh frequency. Practical efficiency of the proposed profile-lengthwise modification depends on how close the values of the initial design parameters are to the real ones: rigidity of edge sections of the teeth and average value of the statistical mesh deformation. The proposed method has no dimension limits of the total overlapping coefficient and can be applied for narrow and wide helical and chevron cylindrical gears. Low noise and vibrations level is one of basic requirements to gearings. It was shown that appropriate performance of profile-longitudinal modification of spiral teeth's side surfaces of helical (herringbone) gearings may lead to substantial reduction of vibrations actuated by variable gearing rigidity and discrete teeth loading.

Keywords: gearing, vibrations, teeth modification, helical gearing

Профильная модификация зубьев, особенно в прямозубых цилиндрических передачах, широко применяется в машиностроении примерно с 60-х годов прошлого столетия [1, 9] с целью минимизации вибрации и шума. Однако сущность профильной модификации прямых зубьев, называемой также фланкированием, стала понятна гораздо позже [2]. Попытки перенести принятую в работе [2,8] концепцию "трансмиссионной погрешности" на косозубое зацепление с использованием расчетной методики DU-GATES не привели к ощутимым результатам [3]. Разработанные в ИМАШе физико-математическая модель возбуждения колебаний в зубчатых зацеплениях и программы [4] позволяют решить требуемую задачу модификации зубьев косозубых и шевронных зубчатых передач.

Поскольку физическая природа источников возбуждения вибраций в косозубых и прямозубых цилиндрических передачах по сути одна и та же, то методы и средства борьбы с вибрацией и шумом в этих передачах относительно однотипных возбудителей имеют много общего [4, 5]. К числу основных причин (вынуждающих факторов), возбуждающих колебания с зубцовой частотой (и ее гармониками) в косозубых передачах, относятся: а) переменная жесткость зубьев по фазе зацепления; б) дискретное (скачкообразное) нагружение зубьев; в) разность фактических шагов зацепления ведущего и ведомого колес; г) профильная погрешность; д) отклонение хода винтовой линии зуба; е) перекос в зацеплении; ж) скручивание тела колеса крутящими моментами [4].

Первые два из указанных вынуждающих факторов проявляются совместно, и поскольку не определяются только погрешностями, их нельзя устранить путем повышения точности изготовления и монтажа. Однако их можно устранить с помощью модификации боковой поверхности зубьев [7,8].

Суть предлагаемого способа изложим на примере косозубой передачи с суммарным коэффициентом перекрытия $2 \leq \varepsilon_{\Sigma} \leq 3$ при $\varepsilon_{\alpha} < \varepsilon_{\beta}$, где $\varepsilon_{\Sigma} = \varepsilon_{\alpha} + \varepsilon_{\beta}$, $\varepsilon_{\alpha}, \varepsilon_{\beta}$ - коэффициенты торцевого и осевого перекрытий. Поле зацепления и функция изменения жесткости $C_k k$ -й пары зубьев во времени τ показаны на рис.1а, и б, где $\tau = t/T_z$, t - текущее время, T_z - период зубцовой частоты. Изменение статической нагрузки P_k в k -й паре зубьев по фазе зацепления показано на рис.1,в, линия 1. Участки τ^* соответствуют кромочному зацеплению зубьев на входе и выходе из зацепления [9].

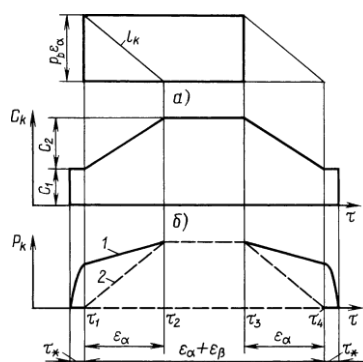


Рис. 1. К расчету модификации зубьев: а-поле зацепления; б-функция жесткости пары зубьев; в-функции нагрузки на немодифицированной (1) и модифицированной (2) парах зубьев

Специфика модификации косых зубьев (по сравнению с прямыми зубьями) связана, в основном, с различием в закономерностях изменения функций жесткостей пар зубьев по фазе зацепления и заключается в следующем:

1) начальная глубина модификации на участке кромочного зацепления, помимо статической

деформации и погрешности шага зацепления, зависит от входной жесткости, а точнее, от отношения жесткости C_2 (см.рис.1,б) т.е. C_1/C_2 ;

2)закономерность изменения глубины модификации по длине зуба зависит от изменения жесткости C_k на входном и выходном участках поля зацепления, на которых изменяются длины l_k , контактных линий;

3)модифицированные (срезаемые) участки поверхности зуба располагаются параллельно контактной линии на зубе по мере ее продольного продвижения (по длине зуба), вследствие чего модификация становится профильно-продольной (в отличие от профильной модификации прямых зубьев).

Поскольку аналитическое определение жесткости C_0 затруднительно, то можно воспользоваться опытными данными, согласно ко-орым $C_0 \approx 1$ [6]. Изменение жесткости $C_k(\tau)$ на краевых участках поля зацепления в первом приближении можно считать линейным (рис. 1, б):

$$C_k = \begin{cases} [C_0 + (\tau - \tau_1)/\varepsilon_\alpha] / C_{cp} \\ \text{при } \tau_1 < \tau < \tau_2; \\ [C_0 - (\tau - \tau_4)/\varepsilon_\alpha] C_{cp} \\ \text{при } \tau_3 < \tau < \tau_4, \end{cases} \quad (1)$$

где $C_{cp} = \varepsilon_\beta + C_0(\varepsilon_\alpha + \varepsilon_\beta)$ удельная средняя жесткость зацепления, отнесенная к C_2

Для того чтобы проследить за изменением нагрузок на всех одновременно нагруженных парах зубьев, нужно построить (рис. 1, в) несколько подряд идущих функций нагрузок P_k, P_{k+1}, P_{k+2} и т.д. смещением их относительно друг друга на период T_z . В результате можно обнаружить, что на тех участках периода T_z , где число пар зубьев остается постоянным (например, три пары), величины нагрузок на всех трех парах зубьев изменяются во времени, если изменяется жесткость зацепления хотя бы одной из этих пар зубьев [10,11].

Проведенные расчеты показали, что модификацию косых зубьев следует организовывать таким образом, чтобы в любой фазе зацепления на периоде T_z выполнялись определенные условия, соответствующие случаям четного и нечетного числа пар одновременно нагруженных зубьев. В первом случае условие заключается в том, что сумма нагрузок на каждые две пары зубьев должна оставаться постоянной (увеличение нагрузки на одну пару сопровождается таким же уменьшением на другую пару зубьев). Во втором случае нагрузка на одну из пар зубьев должна оставаться постоянной, а на остальные пары зубьев должно распространяться правило первого случая. При этом обязательным дополнительным условием является то, что нагрузка на входящую в зацепление пару зубьев должна плавно (безударно) увеличиваться от нуля по линейному закону, а на выходящую из зацепления пару зубьев нагрузка по точно такому же закону должна уменьшаться до нуля [12,14]. Характерным признаком возможности модификации является создание определенного вида функции нагрузки на каждой паре зубьев в течение всего времени нахождения их в зацеплении $t = (\varepsilon_\alpha + \varepsilon_\beta)T_z$.

Эта функция должна иметь вид равнобочной трапеции или равностороннего треугольника. Требуемое распределение нагрузки между арами зубьев обеспечивается соответствующим выбором, как правило, одного из коэффициентов перекрытия [13]. На практике профильная модификация косого зуба может быть осуществлена путем срезания части боковой поверхности зуба на краевых участках. В данном случае глубина δ среза определяется из условия получения функции нагрузки в k -й паре зубьев в виде равнобочной

трапеции (см. рис. 1, в). Для обеспечения этого условия глубина модификации на краевых участках зубьев определяется выражениями:

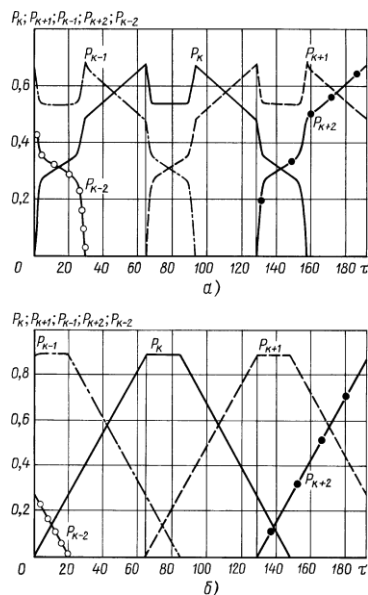


Рис. 2. Функции нагрузок на подряд идущих парах зубьев до (а) и после (б) модификации

$$\delta = \begin{cases} (\Delta / C_K) [1 - (\tau - \tau_1) / \varepsilon_\alpha] \\ \text{при } \tau_1 < \tau < \tau_2; \\ (\Delta / C_K) (\tau - \tau_4) / \varepsilon_\alpha \\ \text{при } \tau_3 < \tau < \tau_4, \end{cases} \quad (2)$$

где $\Delta = W_0(C / C_{cp})$; W_0 - средняя деформация одновременно находящихся в зацеплении пар зубьев.

Каждый зуб модифицируется на участках, на которых изменяется длина контактной линии при входе и выходе пары зубьев из зацепления. На тех участках, где длина контактной линии постоянна, модификация отсутствует. Как и в прямых зубьях, модифицировать удобнее участки головок зубьев ведомого и ведущего колес v . В качестве примера приведены результаты численного моделирования во временной области колебаний исходной немодифицированной ($\varepsilon_\alpha = 1,1$; $\varepsilon_\beta = 1,3$) и модифицированной ($\varepsilon_\alpha = 1$; $\varepsilon_\beta = 1,3$); косозубых передач. Уравнения движения решаются методом Рунге-Кутты. Функции относительных нагрузок P_k (в долях от статической нагрузки) на нескольких подряд идущих парах зубьев в течение $3T_z$ ($f_z = 50 \text{ Гц}$) показаны на рис. 2, а и б, соответственно для исходной и модифицированной передач. На временной оси τ на рис. 2 трем периодам T_z соответствуют 192 шага. Нагрузки на зубьях P_k - полные, т. е. статические плюс динамические [14]. На рис. 3 представлены амплитудно-частотные характеристики колебаний с зубцовой частотой для трех косозубых передач: 1-исходной, 2-частично модифицированной ($\varepsilon_\alpha = 1,1$) и 3-модифицированной. По оси ординат отложена относительная амплитуда A колебаний с зубцовой частотой (в долях статической деформации w_0), по оси абсцисс – зубцовая частота t_z .

Расчеты показывают, что в модифицированной передаче (см. рис. 3, линия 3) вынужденные колебания не возбуждаются во всем диапазоне зубцовых частот, резонансы отсутствуют [15,16]. Однако следует подчеркнуть, что эффект полного гашения колебаний (как

и в прямозубой передаче) достигается только при одной (хотя и произвольной) статической нагрузке. Этот эффект может оказаться вполне достаточным, если иметь в виду режим "малошумного хода".

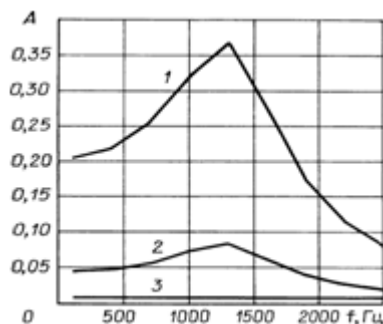


Рис. 3. Амплитудно-частотные характеристики колебаний с зубцовой частотой исходной (1), частично (2) и полностью (3) модифицированных передач

Результаты. Таким образом, предложен способ профильно-продольной модификации косых зубьев цилиндрической передачи в сочетании с выбором коэффициента перекрытия, позволяющий теоретически полностью устранить из основных возмущающих факторов одновременно два фактора: переменную жесткость зацепления и дискретное нагружение зубьев, возбуждающих колебания с зубцовой частотой [17]. Практическая эффективность предложенной профильно-продольной модификации зависит от того, насколько близки к реальным будут значения исходных расчетных параметров: жесткости краевых участков зубьев и среднее значение статической деформации зацепления. Предложенный способ не имеет ограничений по величине суммарного коэффициента перекрытия и может применяться для узких и широких косозубых и шевронных цилиндрических передач [18].

Литература

1. Aslanov Z.Y. Reduktorun vallarının yeyilməyə davamlılığının yüksəldilməsi üçün texnoloji parametrlərin optimallaşdırılması. "Maşınşünaslıq" AzTU, №1. Səh.10-15, Bakı. 2013.
2. R. G. Munro & H. Kohler. Clinic on design of profile relief and the kinematics of spur gears with loading and errors // BGA seminar/workshop programme. 1990.
3. Maillardet P., Hoffmann D. A., Norman M. E. A new tool designing quiet, low vibration main propulsion gears // IME. 1996.
4. Дмитриев В.А. Детали машин СПб: Судостроение, 286с. 1997
5. Косарев О. И. Способы снижения возбуждения вибраций в прямозубом зацеплении// Вестник машиностроения, № 4. С. 8-14. 2001
6. Старосельский А.А., Горкунов Д.Н. Долговечность деталей машин. М.: Машиностроение, 234 с.1997
7. Гаркунов Д.Н. Триботехника. М.: Машиностроение, 320 с.1985
8. Елизаветин М.А., Сатель Э.А. Технологические способы повышения долговечности машин. М.: Машиностроение, 267 с.1999
9. Ершов А.А. и др. Влияние смазочной жидкости на качество поверхности при виброобработке // Технологические процессы и материалы в машино приборостроении. М.: МГАПИ, 34 с. 2003
10. Избирательный перенос в тяжело нагруженных узлах трения / Под ред. Д.Н. Гаркунова. М.: Машиностроение, 246 с.2002
11. Кибанов А.П. Управление машиностроительным предприятием на основе функционального анализа. М.: Машиностроение, 160 с.2001
12. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. М.: Машиностроение, 1998

Машиностроение, 286 с. 1985

13.Малкин Д.Д. Теория и конструирование вибрационных устройств // Вибрационная техника в машиностроении. Львов, 210 с.1987

14.Маслов Е.Н. Теория шлифования металлов. М.: Машиностроение, 246 с.1994

15.Методика оценки уровня конкурентоспособности продукции. Изд-во стандартов, 49 с.1994

16.Осипов А.Ю. и др. Конструктивно-технологические аспекты повышения работоспособности фрикционных муфт // Моделирование, исследование сложных систем: сб. трудов МГАПИ. М., 89 с.1999

17.Поляков В.С. Справочник по муфтам. Л.: Машиностроение, 256 с.1979

18.Старосельский А.А., Гаркунов Д.Н. Долговечность деталей машин. М.: Машиностроение, 234 с.1997

References

1. Aslanov Z.Y. Reduktorun vallarının yeyilməyə davamlılığının yüksəldilməsi üçün texnoloji parametrlərin optimallaşdırılması. "Maşınşünaslıq" AzTU, №1. Səh.10-15 Bakı, 2013.

2. R. G. Munro & N. Kohler. Clinic on design of profile relief and the kinematics of spur gears with loading and errors // BGA seminar/workshop programme, 1990.

3. Maillardet P., Hoffmann D. A., Norman M. E. A new tool designing quiet, low vibration main propulsion gears // IME. 1996.

4. Dmitriev V.A. Detali mashin SPB: Sudostroenie, 286s. 1997

5. Kosapev O. I. Sposoby snizheniya vozbuzhdeniya vibpaci v ppyamozubom zaceplenii// Vestnik mashinostpoeniya, № 4. S. 8-14. 2001

6. Starosel'skij A.A., Gorkunov D.N. Dolgovechnost' detalej mashin. Mashinostroenie. 234 s.1997

7. Garkunov D.N. Tribotekhnika. M.: Mashinostroenie, 320 s.1985

8. Elizavetin M.A., Satel' E.A. Tekhnologicheskie sposoby povysheniya dolgovechnosti mashin. M.: Mashinostroenie, 267 s.1999

9. Ershov A.A. i dr. Vliyanie smazочноj zhidkosti na kachestvo poverhnosti pri vibroobrabotke // Tekhnologicheskie processy i materialy v mashinopriborostroenii. M.: MGAPI, 34 s. 2003

10.Izbiratel'nyj perenos v tyazhelonagruzhennyh uzlah treniya / Pod red. D.N. Garkunova. M.: Mashinostroenie, 246 s.2002

11. Kibanov A.P. Upravlenie mashinostroitel'nym predpriyatiem na osnove funktsional'no analiza. M.: Mashinostroenie, 160 s.2001

12.Kosilova A.G., Meshcheryakov R.K. Spravochnik tekhnologa-mashinostroitelya: V 2 t. M.: Mashinostroenie, 286 s.1985

13.Malkin D.D. Teoriya i konstruirovaniye vibratsionnyh ustrojstv // Vibratsionnaya tekhnika v mashinostroenii. L'vov, 210 s.1987

14.Maslov E.N. Teoriya shlifovaniya metallov. M.: Mashinostroenie, 246 s.1994

15.Metodika ocenki urovnya konkurentosposobnosti produktsii. M.: Izd-vo standartov, 49 s.1994

16.Osipov A.YU. i dr. Konstruktivno-tekhnologicheskie aspekty povysheniya rabotosposobnosti friktsionnyh muft // Modelirovaniye, issledovaniye slozhnyh sistem: sb. trudov MGAPI. M, 89 s.1999

17.Polyakov B.C. Spravochnik po muftam. L.: Mashinostroenie, 256 s.1979

18.Starosel'skij A.A., Garkunov D.N. Dolgovechnost' detalej mashin. M.: Mashinostroenie, 234 s.1997

Redaksiyaya daxil olma/Received 19.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 19.12.2019

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКА ОГРАНИЧЕННОГО ПРОСТРАНСТВЕННЫМ ЗАРЯДОМ В КРИСТАЛЛАХ $TlGaTe_2$

Кафарова Дилара Микаил гызы- к.ф.м.н. доцент, кафедра Физика, АзАСУ,
dgafarova14@gmail.com

Зейниева Ягут Мусейб гызы– научный сотрудник, кафедра Физика, АзАСУ

Аннотация. В работе в кристаллах $TlGaTe_2$ исследована плотность тока ограниченного объемными зарядами, выявлено наличие примесной и собственной проводимости в этих кристаллах вдоль (ось c) и перпендикулярно (ось a) кристаллической оси. Выявлено что, плотность тока J ограничена объемными зарядами. Плотность тока пропорциональна второй и $3/2$ степени напряжения вдоль осей c и a соответственно.

Ключевые слова: пространственный заряд примесной и собственной проводимости, плотность тока, удельное сопротивление, подвижность

RESEARCH OF A CURRENT LIMITED SPATIAL CHARGE IN CRYSTALS $TlGaTe_2$

Qafarova Dilara Mikayıl– PhD, ass. prof., department Physics, AzUAC, dgafarova14@gmail.com
Zeyniyeva Yagut Museyib- senior lecturer, department Physics, AzUAC

Abstract. Anisotropic space charge limited current density analysis in $TlGaTe_2$ single crystals has been investigated. It is shown that, above 330 K, the crystal exhibits intrinsic and extrinsic type of conductivity along (c -axis) and perpendicular (a -axis) to the crystal's axis, respectively. The current density (J) is found to be space charge limited. It is proportional to the square and three halves power of voltage (V) along the a - and c -axis, respectively.

Keywords: space charge, intrinsic and extrinsic type of conductivity, current density, resistivity, mobility

Соединение $TlGaTe_2$ относится к цепочечным полупроводниковым соединениям типа $A^{III}B^{VI}$. Кристаллическая решетка $TlGaTe_2$ является объемцентрированной, тетрагональной. Пространственная группа симметрии $D_{4h}^{18} (I4/mcm)$. Базис D_{4h} относительно голоэдрики не инвариантен и кристалл является не симморфным. Синтез соединения $TlGaTe_2$ проводили в эвакуированных до 0,01 Па кварцевых ампулах в вакууме в два этапа: первый этап – смесь соответствующих элементов с небольшой скоростью постепенно нагревали до ~ 1300 К и выдерживали при этой температуре 10 ч; второй этап – уменьшив температуру до 900 К, сплав выдержали при ней 5 ч и, в дальнейшем, постепенно охлаждали полученный сплав до комнатной температуры в течение 3 ч. Полученный кристалл подвергался рентгенографическому исследованию. Пространственные заряды возникают в неоднородных областях полупроводниковых приборов, и сильно влияют на прохождение тока через эти области, приводя к нелинейным вольт-амперным характеристикам таких приборов.

На рис. 1а представлена зависимость плотности темного тока от напряжения при комнатной температуре для кристаллов $TlGaTe_2$ вдоль оси a и c . Для обоих измерений видны две отчетливые области ВАХ. При низких напряжениях ВАХ обладает омической областью, где концентрация избыточных носителей меньше чем концентрация свободных носителей в состоянии равновесия. При напряжениях больше чем 0.8 В плотность тока пропорциональна квадрату напряжения вдоль оси a указывающий на то что, токоограничен объемными зарядами. Плотность тока ограниченная объемными зарядами пропорциональна $3/2$ степени напряжения

приложенного вдоль оси *c*. Как видно из рисунка 1а плотность тока вдоль оси *a* больше чем вдоль оси *c* по крайней мере на порядок величины. Например, при напряжении 2 В плотность тока равна 1.35 и 20.75 мА/см² вдоль осей *c* и *a* соответственно. Это различие в значениях плотности тока связана с анизотропией кристалла. На рис. 1б температурная зависимость удельного сопротивления при температуре 300–400 К и постоянном электрическом поле в омиической области. В работе [1] было отмечено что, при низкой температуре анализ удельного сопротивления раскрывает два энергетических уровня расположенных при 0.26 и 0.2 эВ вдоль оси *си a* соответственно. Хотя в нашей работе в зависимости удельного сопротивления от температуры (рис. 1б) отражено, то что вдоль оси *a* нет изменения в удельном сопротивлении при 0.2 эВ, но есть явное изменение от 0.20 до 0.41 эВ при температуре выше 330 К вдоль оси *c*. Результаты данных по ширина запрещенной зоны в TlGaTe₂ равной 0.82 эВ указывает на то что, при температуре 330 К вдоль оси сполупроводник из примесного типа переходит в собственный.

На рис. 2 представлена зависимость плотности тока от напряжения при различных температурах вдоль оси *a*. Кривые очень схожи с теми, что получены при комнатной температуре. Уравнение для тока ограниченного пространственным зарядом дается в следующей форме

$$J = \frac{9}{8} \theta \mu \epsilon_s \frac{V^2}{L^3}. \quad (1)$$

Где ϵ_s – статическая диэлектрическая постоянная материала, L расстояние между электродами, μ подвижность и θ отношение плотности свободных носителей к плотности захваченных. Энергетический уровень ловушек определен и равен 0.26 эВ. Подставив значения Холловской подвижности, эффективную плотность валентной зоны, расстояние между электродами, статическую диэлектрическую постоянную, коэффициент вырождения $\mu = 105$ см²В⁻¹ с⁻¹, $N_v = 4.83 \times 10^{15}$ (m* = 0.73 m₀)^{3/2} T^{-3/2}, $L = 0.20$ см, $\epsilon_s = 14.8$ [2], $g = 2$ определена плотность дырочных ловушек при комнатной температуре согласно формуле:

$$A = \frac{9 \mu \epsilon_s g N_v}{8 L^3 P_t} \exp\left(-\frac{E_t}{kT}\right) \quad (2)$$

где P_t – плотность дырочных ловушек, N_v – эффективная плотность состояний в валентной зоне, g – коэффициент вырождения. Таким образом, плотность дырочных ловушек равна 5.6×10^{10} см⁻³. Существование этого уровня ловушки связано с вакансией атомов Tl, Ga и Te в кристалле.

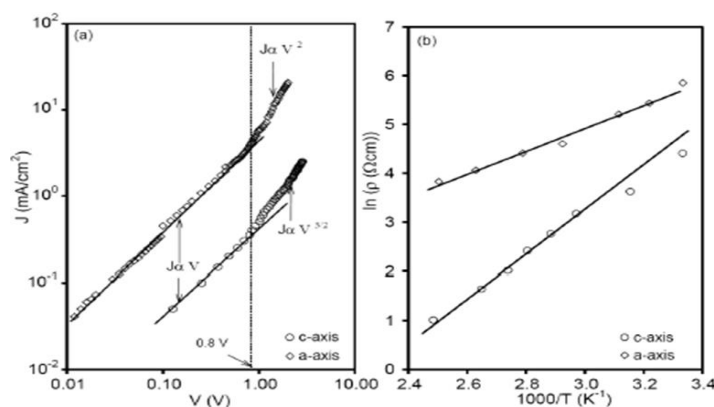


Рис. 1. Изменение плотности тока от приложенного напряжения для TlGaTe₂ при различной температуре

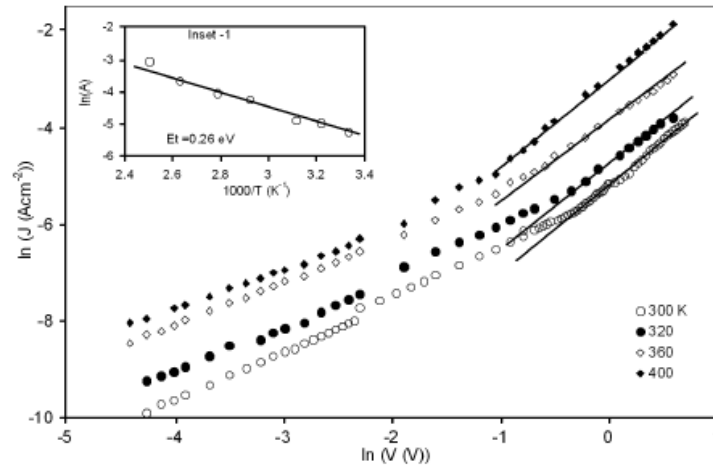


Рис. 2. Изменение плотности тока от приложенного напряжения для TiGaTe_2 при различной температуре

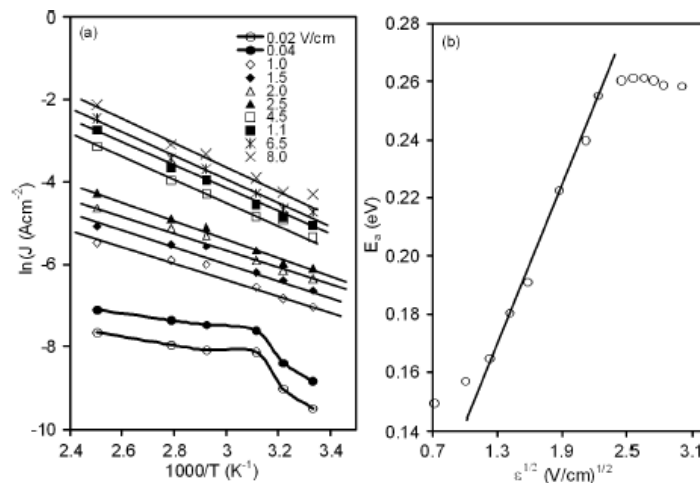


Рис. 3. а)- зависимость $\ln(J)$ от T^{-1} вдоль оси **a** и б)- зависимость электрического поля от энергии активации вдоль оси **a**.

На рис. 3а представлена зависимость изменения плотности тока с приложением электрического поля от температуры вдоль оси **a**. Для слабых электрических полей ($E < 0.5 \text{ В/см}$) зависимость плотности тока от температуры очень слабая. При сильных электрических полях ($E > 5.0 \text{ В/см}$) зависимость становится более ярко выраженной. На рис 3а наклон кривых $\ln(J)$ от T^{-1} показаны сплошной линией, что в соответствии с выражением $J = J_0 \exp(-E_a/kT)$, говорит о том, что электрическое поле зависит от энергии активации. Зависимость этого поля от энергии активации представлена на рис 3б. Как видно из графика, энергия активации достигает значения $0,15 \text{ эВ}$ при $0,5 \text{ В/см}$ и увеличивается до $0,22$ при $3,5 \text{ В/см}$ и достигает $0,26 \text{ эВ}$ при $6,0 \text{ В/см}$ (область ограниченная пространственным зарядом) и остается постоянным. Изменение токовой плотности с энергией активации при изменении электрического поля можно выразить согласно эффекту Пула Френкеля формулой

$$J \propto \exp\left(\frac{-q(\theta_b - \sqrt{q\epsilon/\pi\epsilon})}{kT}\right) \quad (3)$$

Здесь ϕ_b - барьер напряжения, который электрон должен пересечь, чтобы переместиться от одного атома до другого в кристалле, ϵ' -динамическая диэлектрическая постоянная. Электроны обычно находятся в ловушках в локализованных состояниях. Иногда, случайные

тепловые колебания дадут ту достаточную электронную энергию, чтобы они могли выйти из локализованного состояния и переместиться в валентную зону. Однако, электрон может переместиться через кристалл, за короткий промежуток времени, до релаксации в другое локализованное состояние. Эффект Пула-Френкеля описывает, как при сильных электрических полях электрон не нуждается в большой тепловой энергии, чтобы перейти в валентную зону. Таким образом, нет необходимости в больших тепловых колебаниях и электроны будут в состоянии более часто перемещаться.

Закключение. В работе исследованы анизотропные электрические свойства кристаллов $TlGaTe_2$ посредством измерения плотности тока от приложенного напряжения в температурной области 300-400K. Результаты анализа показывают прямую зависимость проводимости. Выявлено, наличие примесной и собственной проводимости в этих кристаллах вдоль (ось *c*) и перпендикулярно (ось *a*) кристаллической оси. Для тех же осей определена энергия активации в зависимости от электрического поля. Такое поведение объясняется беспорядочными тепловыми колебаниями, которые приводят к тому, что дырки обладают достаточной энергией, чтобы покинуть их локализованные состояния.

Литература

1. Qasrawi A.F., Gasanly N.M., Phys J. Condens. Matter 21, 235802. 2009
2. Madelung O., Semiconductors: Data Handbook, 3rded, Springer, Berlin. 2004
3. Okazaki K., Tanaka K., Matsuno J., Fujimori A., Mattheiss L.F., Lida S., Kerimova E., Mamedov N. Phys. Rev. B 64, 045210. 2001
4. S.M. Sze, K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 2nd ed, Wiley, Hoboken. NJ 2007
5. Nagat A.T., Gamal G.A., Hussein S.A. Cryst. Res. Technol. 26, 19. 1991

References

1. Qasrawi A.F., Gasanly N.M., Phys J. Condens. Matter 21, 235802. 2009
2. Madelung O., Semiconductors: Data Handbook, 3rded., Springer, Berlin. 2004
3. Okazaki K., Tanaka K., Matsuno J., Fujimori A., Mattheiss L.F., Lida S., Kerimova E., Mamedov N. Phys. Rev. B 64, 045210. 2001
4. S.M. Sze, K.K. Ng, Physics of Semiconductor Devices, 2nd ed, Wiley. Hoboken, NJ 2007
5. Nagat A.T., Gamal G.A., Hussein S.A. Cryst. Res. Technol. 26, 19. 1991

Redaksiyaya daxil olma/Received 28.12.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 28.01.2020

ПУТИ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Кулиев Джамиль Тахир- аспирант, преподаватель Строительного колледжа, Аз.АУС,
cemil_95@inbox.ru

Аннотация. В современном мире всем ясно, что человечеству надо переходить на другие источники получения энергии, независимые от углеводородных. С этой целью в этой статье приведены итоги исследования в области экологически- чистых источников энергии Азербайджана и его перспективах. Мощность энергетической системы страны составляет 6 тысяч мегаватт. Есть все природные условия для того, чтобы в производстве альтернативной энергии достигнуть того, чтобы к 2020 году его доля в общем энергобалансе составляла 20%. Эти условия, пути развития перспективы наращивания описаны в данной статье и даны рекомендации по проведению дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: альтернативная энергия, нетрадиционные источники, углеводород, экология, зеленый тариф, инвестиция, электростанции

WAYS OF DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Guliyev Jamil Tahir- Ph.D. student, teacher, Construction college, AzMIU, cemil_95@inbox.ru

Abstract. In the modern era, it is clear to everyone that people need to switch to other sources of energy, independent of carbohydrates. To this end, the article reviews the results of scientific research on Azerbaijan's environmentally friendly energy sources and its prospects. The power system of the country is 6,000 megawatts. It is natural to ensure that alternative energy production is 20% of the total energy balance by 2020. This article describes the ways in which this development, growth prospects, and recommendations are made for further research in this area.

Keywords: Alternative energy, non-conventional sources, carbohydrate, ecology, green tariff, investment, power plant.

В современном мире ученые придумывают все больше и больше новых изобретений, поэтому в наше время людям все больше требуется энергия. Азербайджан является нефтегазовой страной. Нефть, природный газ являются традиционными источниками энергии, их запасы исчерпаемы. Кроме того, добыча углеводородов отрицательно влияет на экологию страны. Энергетика, основанная на углеводородах является главным источником загрязнения атмосферы. Последние 200 лет активно опустошаются и истощаются недры Азербайджанской земли. Причем темпы этого вычерпывания возрастают с каждым годом запасы с каждым днем значительно уменьшаются. В течении многих миллионов лет наша земля в своих недрах накапливала большое количество углеводородов в виде нефти и природного газа. Общество с растущими темпами использует их как источник энергии. По расчетам ученых, при таком темпе использования этих богатств, через 100 лет будут исчерпаны их запасы. От последствий этой предстоящей катастрофы выход один- отказ от безрассудного расходования нефтегазовых запасов и поиск новых альтернативно-возобновляемых источников энергии.

I. Существующее состояние. На основании «Стратегической Дорожной Карты», утвержденной Президентом Азербайджанской Республики, предусматривается в 2018-2020 годах в сфере коммунальных услуг реализовать 23 проекта [1] по применению и расширению альтернативных источников с общей стоимостью строительства около 13 миллионов манат (7,6 млн. долларов США). Со ссылкой на источник [1] следует отметить, что «Проекты» включают в себя строительство ветряных, гидро и биотопливных электростанций общей мощностью

4200 мегаватт,солнечные – 500 мегаватт, биотопливные – 200

мегаватт. Приблизительно стоимость строительства ветряных электростанций составит 10,2 миллионов манат (6 млн. долларов США), солнечных – 1,5 млн. манатов (0,87 млн. долларов США), биотопливных – 1,16 млн. манатов (0,68 млн. долларов США). Реализация данных проектов поможет добиться экономии природного газа в объеме 2,0 млн.кубических метров газа в год, а также значительно сократить объемы выбросов углекислого газа в атмосферу.

По официальным данным доля альтернативной энергетики в генерации электроэнергии в Азербайджане составляет 16%. В планах Правительства Республики к 2020-ому году предусмотрено повысить ее долю до 20% и в дальнейшем наращивать его темпы. В настоящее время стоимость технологического оборудования для производства возобновляемых-альтернативных источников очень высока.Но это не может препятствовать развитию альтернативной энергетики, так как со временем, вследствие новых научных работ и инноваций будет решена эта проблема в данной области. Такая проблема возникала и в области вычислительной техники. Но ускоренное развитие науки и техники позволили за короткие сроки в более тысячекратномразмере уменьшить цены и увеличить функциональные возможности ЭВМ, что сейчас не мыслима жизнь без компьютеров. Поэтому цены оборудования для альтернативной энергии непременно будут снижаться.

II. Условия способствующие развитию альтернативнойэнергетики в Азербайджане. Традиционные источники энергии преобразуют кинетическую энергию движущейся воды – ГЭС и тепловую энергию топлива – ТЭЦ в электрическую. Тепловые электростанции функционируют на нефти, природном газе и на других видах топлива. Всем ясно, что надо переходить на другие источники получения электроэнергии , независимые от углеводородных. Наша страна продает большую долю нефти в виде сырья, теряя нефтедоллары. Следует отметить, что переработанная нефть в нефтепродукты стоит дороже сырья. Все страны должны искать альтернативные источники энергии, которые заменяют собой традиционные источники. Это энергии движения воды в реках, морях и океанах; энергии солнца и ветра; биомассы и горячих источников земли, атома и т.д.

Азербайджан имеет большой потенциал для выработки альтернативной энергии. От характеристических показателей региона зависит эффективность использования тех или иных нетрадиционных источников энергии и необходимость установки соответствующего оборудования. К примеру, на Абшеронском полуострове около 270 дней в году дует [2] ветер с достаточной скоростью для ветряных электростанций. Как отмечено в книге [2]солнечные дни на Абшеронском полуострове насчитывают более около 300 дней в году, причем температура в летние дни превышает 40 градусов. Согласно исследованиям ученых потенциал Солнечной энергии составляет 5000 мегаватт, а для выработки энергии от ветра свыше 4500 мегаватт.

С каждым годом проблема энергосбережения все больше углубляется, так как с большими темпами увеличивается население страны и растут их потребности. Рано или поздно исчерпаемые ресурсы закончатся, а технология создания и использования альтернативных источников еще недостаточно хороша. В таких условиях, перед учеными встала задача – разработать такие научно-технические решения, которые позволят перейти к использованию надежных, полностью безопасных для человека и окружающей его природы новых источников энергии.

Природно-климатические условия Азербайджана создают большие возможности для использования солнечной энергии.Так, если количество часов солнечных лучей в году на территории России составляет 500-2000 часов [3],а в нашей стране оно составляет 2400-3200 часов. При этом также количество и время падающих солнечных лучей по сравнению с другими странами значительно больше и это должно способствовать расширению массового применения солнечной энергии. Солнечные батареи крупного размера широко используются в странах с большим количеством солнечных дней. Согласно разработанным проектам для

Баку предусмотрено расширить использование солнечной энергии. Проект «Тысяча домов-тысяча электростанций» предусматривает оснащение каждого дома экологически чистой и безопасно-малой электростанцией, которая способна преобразовать солнечную энергию в электрическую. Жилые дома с автономным теплоснабжением находят большое применение в развитых странах [4]. По проекту «Бузовна эко-кенд», энергоснабжение на данной территории будет обеспечиваться за счет солнечных панелей. В поселке Сураханы города Баку на площади 6 гектаров, с 2014-ого года функционирует солнечная электростанция (рис.1) с 8 тыс. солнечных панелей. В Баку создана автоматическая система управления освещения дорог, установлены дорожные знаки, которые светятся от солнечной энергии в темное время суток.



Рис. 1. Солнечная электростанция в поселке Сураханы г. Баку.

Энергия движущихся воздушных масс – значительна для Азербайджана. Смысловое значение слова города Баку – это город ветров. Постоянно и повсюду на территории Азербайджана дуют ветры. Всегда неспокоен воздушный бассейн, и дующие ветра могли бы легко удовлетворить большую часть потребности в электроэнергии. Такая доступная, да и экологически чистая энергия еще слабо используется у нас в стране. Ветро-электрические станции (ВЭС) дают довольно много энергии. Но существует ряд проблем, которые сдерживают расширение использования этой энергии [5]. Это избыток энергии в ветреную погоду и недостаток ветра в безветренную погоду. Эти недостатки можно решить общеизвестными простыми способами. Например, электрическим током от ветряной мельницы воду можно разлагать на кислород и водород, хранить их в хранилище, затем по мере надобности использовать на тепловых электростанциях или использовать как топливо в автомобилях. Ветровой способ получения энергии дает больше энергии, чем получаемые из текущих вод (рек). В настоящее время в Хызынском районе нашей страны действует ВЭС (рис. 2) с мощностью 50 мегаватт. Но местность и климат позволяют построить несколько ВЭС и требует совершенствовать их конструкцию. Это развитие должно идти в направлении размещения на одном столбе на разной высоте ни один ветрогенератор, а два даже три расположив их по разные стороны от столба.

С геологической точки зрения геотермальные энергоресурсы можно разделить на гидротермальные конвективные системы, горячие и сухие системы вулканического происхождения и системы с высоким тепловым потоком. К категории гидротермальных систем относятся подземные бассейны пара или горячей воды, которые выходят на поверхность земли, образуя гейзеры, сернистые грязевые озера и фумаролы. Образование таких систем связано с наличием источника теплоты горячей или расплавленной скальной породой, расположенной относительно близко к поверхности земли. Они обычно размещаются по границам тектонических плит земной коры, которым свойственна вулканическая активность. Горы Большого и Малого Кавказа, Абшеронский полуостров, Талышские горно- холмистые зоны, Куринские впадины, Прикаспийские территории, Куринская зона богаты термальными водами [6]. Используя энергию этих термальных вод можно удовлетворить большую часть

потребности ближайших населенных пунктов на тепловую энергию.



Рис. 2. ВЭС в Хызынском районе Абшерона

III. Перспективы альтернативной энергетики. В последние годы ученые работают еще на одном способе получения электрической энергии не используемой на земле. Это получение электрической энергии от энергии звуковых волн. Мы живем в окружении звуков различного происхождения, которую можно разделить на составляющие – шум производимой самой природой, и шум создаваемый от деятельности человека. Первая составляющая - это шум от волн моря, леса, водопада, погоды и т.д. Вторая составляющая определяется шумом работающих станков производственных предприятий, концертных залов, движущихся автомобилей, поездов, самолетов и кораблей. При работе машин – механизмов, транспорта часть израсходованной энергии превращается в звуковую и безвозвратно пропадает в пространстве. Если создать эффективно-действующую звуковую электростанцию и установить их под каждым вагоном, под капотом автомобиля, в помещениях, в парках, то можно утеплять вагоны, автомобили зимой и охлаждать летом, подзаряжать аккумуляторы, освещать помещения и парки и т.д.

Разрабатывается также такая идея, как использование энергии молнии – грозовая энергетика. Изучается идея водородной энергетики, а также получение электроэнергии в фотоэлектрических элементах расположенных на околоземной орбите или на луне. Электроэнергия будет передаваться на землю в форме микроволнового излучения. Спутники Азербайджана функционируют вокруг орбиты земли. И этот опыт позволил в дальнейшем воплотить в жизнь аналогичные идеи создания новых альтернативных источников энергии.

Для стимулирования развития альтернативных энергетических ресурсов и притока инвестиций в данный сектор экономики страны, нужно применить специальный зеленый тариф на законодательном уровне. Во многих государствах мира такой тариф используют и это придает большой импульс созданию благоприятных условий для привлечения инвестиций, развитию нового направления, получения экологически чистых возобновляемых альтернативных источников энергии. Принципиальная основа зеленого тарифа заключается в том, что государство обязуется покупать энергию у предпринимателей производящих альтернативные энергии. Такой подход позволяет дальнейшему привлечению инвестиций в альтернативную энергетическую сферу. Предупреждение экологов о возрастающем загрязнении воздуха в городах и сельской местности Азербайджана делает необходимые выделения положительного экологического аспекта использования альтернативных технологий в производстве энергии. В Азербайджане используются и есть большой потенциал для новых источников возобновляемой энергии, которые не отмечены в статье. Все это требует проведения комплексных исследовательских и изыскательных работ в данной области науки. И в тоже время, нет никаких сомнений в том, что проводимые работы и реформы в энергетической области послужат дальнейшему развитию выгодных источников энергии. Поэтому надо активно искать и использовать альтернативные источники энергии.

Закключение. 1.Значительные топливно-энергетические запасы являются одним из основных причин задержки должного развития альтернативной энергетики в Азербайджане. Если, должным образом, притворить в жизнь намеченные проекты по развитию возобновляемых источников энергии и увеличить объемы альтернативной энергии можно будет снизить зависимость их от традиционных источников.

2.Применение зеленого тарифа в Азербайджане является важным аспектом для стимулирования и привлечения инвестиций в технологии производства альтернативной энергии. Это также дает возможность в индивидуальном порядке устанавливать мини-станции для выработки возобновляемой энергии.

3.Для создания звуковых электростанций следует провести исследовательскую работу. Для изыскания способов превращения килогерцов звука в промышленную частоту 50 герц, децибелы в киловатты.

4.Для обогрева и освещения населенных пунктов, расположенных недалеко от малых рек целесообразно установить мини- ГЭС, постзвуковые электростанции и другие источники альтернативной энергии.

5.В настоящее время в Азербайджане разрабатывается и реализуется много проектов в области развития альтернативной и возобновляемой энергии и этим страна вступит в эру этого вида энергетики. В стране, вложенная инвестиция в альтернативную энергетику составляет миллиард долларов и ближайшие 2 года его доля достигнет 20 % всего энергобаланса.

Литература

1. www.vzglyad.az - сайт из интернета.
2. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki Coğrafiyası. Dərslik, Bakı, "Maarif" nəşriyyatı, 360 səh., 1998
3. БайерсТ. 20 конструкций с солнечными элементами. М.Энергия, 247 с. 1975
4. Сюнроку Т. Жилые дома с автономным тепло хладоснабжением учебное пособие, - М. стройиздат, 225 стр. 1989
5. Шефтер И.Я. Использование энергии ветра: учебное пособие – М. Энергия, 247 стр., 1975
6. Cəlilov M.F. Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Dərslik. Bakı, NPM «Təhsil» 406 səh., 2009

References

1. www.vzglyad.az - sayt iz interneta.
2. Müseyibov M.A Azərbaycanın fiziki Coğrafiyası,Dərslik, Bakı, "Maarif" nəşriyyatı, 360 səh., 1998
3. BajersT. 20 konstrukcij s solnechnymi elementami. M.Jenergija, 247 s. 1975
4. Cjunroku Tanaka Zhilye dama s avtonomnym teplo hladosnabzheniem uchebnoe posob'e, - M. strojizdat, 225 str. 1989
5. Shefter I.J. Ispol'zovanie jenergii vetra: uchebnoe posobie – M. Jenergija, 247 str. 1975
6. Cəlilov M.F. Alternativ regenerativ enerji sistemləri. Dərslik. Bakı, NPM Təhsil 406 səh., 2009

Redaksiyaya daxil olma/Received 16.12.2020

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 16.03.2020

İQTİSADİYYAT

ЭКОНОМИКА



ECONOMICS

ƏSASLI TİKINTİ OBYEKTləri MARKETİNGİNDƏ TƏLƏBİN TƏHLİLİ

Ağayeva Könül Asaf qızı – i.e.n., dosent, Xidmət sahələrinin iqtisadiyyatı və menecment kafedrası, AzMIU, konul.aghayeva@gmail.com

Annotasiya. Məqalədə əsaslı tikinti marketinqində tələbin müxtəlif xarakter daşıyan cəhətləri geniş və hərtərəfli təhlil olunmuşdur. Məqalədə qeyd olunur ki, əsaslı tikinti obyektlərinin satış metodları, investisiyaların predmenti, marketinq tədqiqatlarının təşkili, qərarların qəbul edilməsi meyarı kimi hazır məhsulların və xidmətlərin satışının məlum olan metodları ilə müqayisədə spesifik xüsusiyyətlərə malikdir. Əsaslı tikinti obyektlərində tələbin təhlilinin son mərhələsində əmtələrin daha yüksək rəqabətqabiliyyətinin təmin edilməsi hesabına istehsalın əlavə artımı imkanları aydınlaşdırılır. Bu zaman istehsal olunan məhsulun texniki səviyyəsinin müəyyən edilməsi, digər istehsalçılar tərəfindən rəqabətin səviyyəsinin dəqiqləşdirilməsi vacibdir.

Açar sözlər: investisiya obyektləri, bazarın segmentləşdirilməsi, podratçı təşkilat, beynəlxalq maliyyələşdirmə mənbələri, əsaslı tikinti obyektlərinə tələb

DEMAND ANALYSIS IN THE MARKETING OF MAJOR BUILDING PROJECTS

Aghayeva Konul Asaf – PhD, ass.prof., department of Economics and management of service areas, AzUAC, konul.aghayeva@gmail.com

Annotation. The article provides a comprehensive analysis of various aspects of demand in the marketing of capital construction projects. The article notes that the sale of capital construction projects along with well-known methods of selling final products and services, such as sales methods, the subject of investments, marketing research, decision-making criteria, has its own specific features. It also analyzes additional opportunities for production growth by providing higher competitiveness of goods at the final stage of demand analysis at capital construction facilities. In this case, it is important to determine the technical level of manufactured products and the level of competition from other manufacturers.

Keywords: investment objects, market segmentation, contracting organization, international sources of financing, demand for basic construction projects

Əsaslı tikinti obyektlərinin (ƏTO) marketinqi əmtəə xarakteri daşıyan məhsulun marketinq tədqiqatlarından bir qədər təcrid olunmuş nisbətən yeni istiqamətdir. Ona görə də ƏTO-nun satış metodları, investisiyaların predmeti, marketinq tədqiqatlarının təşkili, qərarların qəbul edilməsi meyarı kimi hazır məhsulların və xidmətlərin satışının məlum olan metodları ilə müqayisədə spesifik xüsusiyyətlərə malikdir [1].

İnvestisiya obyektlərinin əsas xüsusiyyətləri istehsalın təşkilindən və texnologiyasından ibarət olan istehsal vasitələrinin qarşılıqlı əlaqələri sistemindən ibarətdir. Buna görə də, ƏTO-nin reallaşdırılması, bir qayda olaraq, kompleks əmtəənin, müəssisənin və ya infrastruktur obyektinin satışdır. Bu isə istekləkdə (podratçı) rəqiblərlə və analoji obyektlərlə müqayisədə iqtisadi üstünlükləri təmin edən texniki vasitələri, qərarların və təcrübənin kompleksinə malik olmaqla müəyyən olunur. ƏTO-nun iqtisadi üstünlükləri bazar segmentinin, sahənin gələcək hazır məhsulunun obyektin ölçülərinin müəyyən edilməsi və.s. üzrə marketinqin başlıca strateji vəzifələrinin həll edilməsinin əsasını təşkil edir. Bazarın segmentləşdirilməsi zamanı gələcək hazır

məhsulun potensial istehlakçıların (sifarişçilərin) bu məhsulun satışı üçün daha perspektivli segmentin tapılması məqsədilə coğrafi, iqtisadi və digər əlamətlərə görə təsnifləşdirilməsi həyata keçirmək lazımdır. İnvestisiya obyektlərinin marketinqinin mühüm xüsusiyyətlərindən biri müvafiq maliyyələşdirmə mənbələrinin cəlb edilməsindən ibarətdir. Quraşdırılan obyektlərin həcmindən asılı olaraq dövlət, xüsusi və beynəlxalq maliyyələşdirmə mənbələri cəlb oluna bilər.

ƏTO-nun marketinqinin vacib elementi kimi obyektin quraşdırılmasının bütün prosesini həyata keçirən podratçı təşkilat çıxış edir. Maddi resurslara qənaət və tikinti müddətlərinin qısaldılması üzrə optimal göstəricilərin əldə edilməsi onun fəaliyyətindən asılıdır. Əsaslı tikinti obyektlərinin satışı şərtlərinin marketinq tədqiqatları onların aid olduğu sahədən asılı olaraq ayrıca həyata keçirilir. Məsələn, maşınqayırma, kimya, energetika və s. obyektlərinin quraşdırılması şərtlərinin tədqiqi eyni cür aparıla bilməz. Marketinq tədqiqatlarının həyata keçirilməsinin ümumi quruluşu aşağıdakı ardıcılıqla nəzərdən keçirilir.

-Müvafiq sahədə ƏTO-ya tələbin təhlili;

-ƏTO-nun satışı üzrə kompaniyanın fəaliyyətinin nəticələrinin təhlili;

-ƏTO bazarında rəqabətin təhlili və rəqabət qabiliyyəti amilləri.

ƏTO-ya tələb anlayışının məzmununa bu obyektlərə tələbin quruluşunun və dinamikasının, müvafiq satış bazarlarının təhlili, habelə perspektiv tələbin kriteriyaları meyarları üzrə bazarın segmentləşdirilməsi daxildir. Əgər müəyyən növ müəssisələrin (məsələn, kimya maşınqayırması üzrə avadanlığın istehsalı üzrə obyektlər) üçün satış perspektivlərinin müəyyən edilməsi kimi konkret vəzifəni yerinə yetirmək lazımdırsa, bu zaman istehsalın analoji və ya yaxın xarakterli olduğu obyektləri seçmək lazımdır. Məsələn, nəqliyyat infrastrukturuna obyektlərinin təhlili müxtəlif ölkələrdə (regionlarda) bu və ya digər nəqliyyat növünün seçilməsinə, nəqliyyatın bir növündən digər növünə keçidə ilkin tələbin istiqamətlərini müəyyən etməyə imkan verir. Əksər hallarda operativ marketinq tədqiqatları regional satış bazarının və ya bir ölkə çərçivəsində satış bazarının təhlili ilə məhdudlaşır. Lakin uzunmüddətli perspektiv üçün (10-20 il) satış strategiyasını müəyyən edən iri layihələrdə həmçinin dünya bazarını və ya heç olmazsa mühüm ölkələr üzrə bazarları tədqiq etmək zəruridir.

Əsaslı tikinti obyektlərinə tələbin təhlili öz növbəsində aşağıdakı mənbələrə bölünür: analoji müəssisələrin hazır məhsulunun satış bazarının təhlili, bilavasitə ƏTO-ya tələbin dinamikasının və quruluşunun təhlili, ƏTO-ya perspektiv tələbin meyarları üzrə dünya bazarının segmentləşdirilməsi. Əsaslı tikinti obyektlərinin satış bazarının təhlili son məhsula ödənilməyən tələbin mövcud olduğunu və bu təhlilin ödənilməsi üçün ƏTO-nun yerləşdirilməsi məkanı müəyyənləşdirilməlidir. Son məhsulun satış bazarlarının təhlili aşağıdakı qaydada həyata keçirilir: məhsulun istehlakının quruluşunun müəyyən edilməsi, məhsula tələbin dəyişilməsinin təhlili və proqnozu, məhsul istehsalının quruluşunun və dinamikasının təhlili, gələcək tələbin quruluşunun və ödənilməsi dərəcəsinin müəyyən edilməsi, istehsalın resurs bazasının təhlili və potensial satış bazarının müəyyən edilməsi [2].

Tələbin dinamikasının təhlilini aparmaq üçün mövcud məhsul növünün satış bazarlarının ümumi segmentləşdirilməsini yerinə yetirmək zəruridir. Segmentləşdirmənin əsasını istehlakçıların tipi və məhsulun istehlakı üsulları üzrə meyarlar təşkil edir. Lakin məhsula mövcud tələbin müəyyən edilməsi bu və ya digər ölkədə (regionda) məhsulun gələcək satış perspektivlərinin necə olacağı sualına cavab vermir. Bir çox hallarda ilkin tələbin yüksək olduğu ölkədə yaxın gələcəkdə müvafiq məhsulun istehlakının aşağı düşməsi və əksinə, konkret məhsulun ümumiyyətlə tələb olunmadığı ölkədə, gözlənilmədən ona tələb yarana bilər. Məhsula tələbin təhlilinin gedişində perspektiv satış bazarları müəyyən edilir. ƏTO-nun quraşdırılmasının həqiqi imkanlarının müəyyən edilməsi üçün istehsalın mövcud quruluşunu nəzərə almaq lazımdır. Yeni əsaslı tikinti obyektlərinə tələb mövcud istehsal güclərindən və perspektivdə tələblərin ödənilməsi dərəcəsindən asılıdır.

ƏTO-nun satış bazarlarının marketinq tədqiqatı böyüdülmüş göstəricilər və əsas mərhələlər üzrə aparılır. İlk mərhələdə istehsalın mövcud quruluşu, onun optimal yerləşmə prinsiplərinə uyğunluğu müəyyən edilir. Bu zaman xammal, enerji, iş qüvvəsi mənbələrinə yaxınlıq, infrastrukturunun mövcudluğu və s. kimi istehsalın səmərəliliyinin əsas meyarları müəyyən olunur.

Müxtəlif istehsal növləri üçün , bir qayda olaraq, bir və ya iki meyar həlledici olur. Bütövlükdə istehsalın yerləşdirilməsinin optimallığının təhlili məhdud miqdarda amillər üzrə müəyyən edilir. Bunların sırasında xammal mənbələrinin və əmək resurslarının yaxınlığı həlledici hesab olunur [4].

Tədqiqatın vəzifəsi həm də ondan ibarətdir ki, məhsul istehsalının hansı istiqamətlərdə həyata keçirilməsi və istehsalçının istehlakçıdan nə qədər uzaq yerləşdiyi aydınlaşdırılmalıdır. Bu məqsədlə təkcə istehsalın coğrafi vəziyyəti deyil, həm də məhsul növləri üzrə əsas ticarət axınları təhlil olunur. İstehsalın quruluşunun tədqiq edilməsinin nəticələri ikinci mərhələdə cari tələbin nə dərəcədə ödənilməsinin və onun ödənilməsi mənbələrinin necə olmasının öyrənilməsi üçün istifadə olunur. Bu zaman şəxsi istehsal, idxal hesabına ödənilən tələb ətraflı surətdə təhlil olunur və ödənilməyən tələbin kəmiyyəti müəyyən olunur. Bu cür təhlil müəyyən növ məhsula ödənilməmiş tələbin mövcud olduğu ayrı-ayrı ölkələri və regionları aşkarlamağa imkan verir.

Üçüncü mərhələdə ölkədə istehsalın həcmının genişləndirilməsinin potensial imkanları və gələcəkdə tələbin artmasını ödəmək üçün idxalın mümkün artımı tədqiq olunur. İnvestor-kompaniya istehlakçı ölkədə mövcud olan istehsal güclərinin ehtiyatlarını və bu ölkəyə məhsulu ixrac edən kompaniyaların ehtiyat güclərini nəzərə alır. Əzafi güclərin mövcud olduğu halda perspektiv artımın təmin edilməsinin yüksək dərəcəsi haqqında nəticə çıxarılır. Güclərin yüklənməsi göstəricilərindən başqa, həmçinin mövcud ölkənin maliyyə ehtiyatları və tikinti mərhələsində olan müəssisələrin istehsal imkanları nəzərə alınır. Təhlilin son mərhələsində əmtələrin daha yüksək rəqabət qabiliyyətinin təmin edilməsi hesabına istehsalın əlavə artımı imkanları aydınlaşdırılır. Bu zaman istehsal olunan məhsulun texniki səviyyəsinin müəyyən edilməsi, digər istehsalçılar tərəfindən rəqabətin səviyyəsinin dəqiqləşdirilməsi vacibdir. Rəqiblərin sayının məhdud olduğu və məhsulun orta keyfiyyət səviyyəsi halında bazar yeni, texniki cəhətdən daha mükəmməl müəssisələrin quraşdırılması üçün geniş imkanlar yarada bilər.

ƏTO-nun müvəffəqiyyətlə satışının təmin edilməsi üçün istehsalın təşkili baxımından kifayət qədər resursların mövcud olması zəruridir. İlk növbədə əlavə xammal və enerji resursları, xammal və enerji resurslarının inhisarlaşması dərəcəsi, bu mənbələrə yiyələnməkdə sifarişçilərin marağı, əlavə işçi qüvvəsinin və inkişaf etmiş infrastrukturun mövcudluğu nəzərə alınır. Məsələn, metallurgiya istehsalı üçün müvafiq filiz mədənlərinin yaxınlığı, avtomobillərin yığılması üzrə müəssisələrin tikintisi üçün əmək ehtiyatlarının mövcudluğu zəruridir. Yalnız bu əsaslarla təhlilin keçirilməsi yeni istehsalın təşkili üçün müvafiq resurslara malik olan ölkələri (regionları) fərqləndirməyə imkan verir.

Son məhsulun satış bazarlarının təhlilinin nəticələri üzrə ölkədə və xaricdə ƏTO-nun potensial satış bazarları aşkara çıxarılır. Məhsula, tələbatın resurs bazasının, istehsalın dinamikasının dəyişməsi, səviyyəsinin və quruluşunun müəyyən edilməsi üzrə tədqiqatlar istehsalçılar üçün onların cəlbədiciliyi dərəcəsinə və məhsulun çeşidinin genişləndirilməsi imkanlarına görə mərhələli surətdə seqmentləşdirilməsinə imkan verir. ƏTO-ya tələbin və son məhsulun satışı bazarlarının təhlili ƏTO-ya tələbin bilavasitə təhlili üçün baza rolunu oynamayan potensial perspektiv satış bazarlarının təsnifatının yaradılmasına yönəldilir.

İnvestisiya obyektlərinə tələbin quruluşunun təhlili aşağıdakı istiqamətlərdə aparılır:

- texniki və istehsal; -iqtisadi; - valyuta-maliyyə;
- obyektin tikintisinin mümkünlüyü və onun göstəriciləri;
- ƏTO-nun satışı forması.

Təhlil bağlanmış müqavilələrin, sövdələşmələr üçün sifarişlərin məlumatları, quraşdırma mərhələsində olan müəssisə, obyektlərin və fəaliyyətdə olan müəssisələrin göstəriciləri əsasında həyata keçirilir. Əsas məqsəd gələcək sifarişçinin üstünlük verdiyi dəyərlərin real sisteminin müəyyənləşdirilməsindən ibarətdir. Podratçının kommersiya və istehsal strategiyasının seçimi öz növbəsində bunlardan asılıdır [3]. Satış fəaliyyətinin əsas nəticələrinin təhlili bazarda firmanın yerini səciyyələndirən başlıca satış göstəricilərinin aydınlaşdırılmasına yönəldilir. Bu təhlil avadanlığa sifarişlərin dinamikasının və quruluşunun, obyektlərin quraşdırılması kontraktlarının, ƏTO-nun quraşdırılması üzrə müxtəlif növ xidmətlərin yerinə yetirilməsinin müqayisəsi üçün zəruri məlumatları əldə etməyə imkan verir.

Satış əməliyyatları üzrə müqavilələrin bağlanması dinamikasını müəyyən etmək məqsədilə tikilən obyektlərin tipləri, kontrakt növləri və podratların alınması üsulları üzrə müqavilələrin bağlanması dinamikası təhlil olunur. Satış əməliyyatlarının təhlili zamanı satış fəaliyyətinin dəyişməsinin intesivliyini müəyyənləşdirmək üçün əvvəlki 5-7 il ərzində bağlanmış müqavilələrin sayı nəzərdən keçirilir. Bağlanmış kontraktların sayı göstəricisi firmanın satış fəaliyyətini tam həcmdə səciyyələndirə bilməz, lakin, bunula yanaşı bu kampaniyanın təklif etdiyi obyektlərə tələbin səviyyəsinin dəyişməsinə əks etdirə bilər. Kontraktların sayının azalması kampaniyanın rəqabət qabiliyyətinin aşağı düşdüyünü göstərir, buna baxmayaraq bağlanmış kontraktların dəyər göstəricisi onlara görə əmələ gələn ƏTO-ların fərdi dəyərinin artması hesabına arta da bilər. Bundan başqa bağlanmış kontraktların ümumi həcmində kampaniyanın payı müəyyən olunur. Bu da satış əməliyyatlarının artması, sahənin bazarında satış əməliyyatlarının tərkibində kampaniyanın payının azalması və ya artması haqqında nəticə çıxarmağa imkan verir. Bu yolla kampaniyanın bağladığı kontraktların dəyər formasında həcmi təhlil olunur. Əgər kontraktların sayı satışın intesivliyini səciyyələndirirsə, onların ümumi həcmi kampaniyanın satış potensialını, hər bir kontrakt üzrə işlərin həcmi nəinki genişləndirmək, həm də artırmaq imkanını müəyyən edir.

Kontraktların coğrafi bölgüsünün təhlili müxtəlif ölkələrin bazarlarında kampaniyanın satış fəaliyyətinin xüsusiyyətlərinin aydınlaşdırılmasına yönəldilir. Tədqiqat nəticəsində satış kompaniyalarının coğrafi quruluşunun ölkələrin və regionların coğrafi quruluşunun ölkələrini və regionların ƏTO-ya tələbatı baxımından perspektiv quruluşa nə dərəcədə uyğun gəlməsi müəyyən olunur. ƏTO-nun satış bazarlarında kampaniyanın payının müəyyən edilməsi kampaniyanın rolunun hansı bazarlarda artdığını, hansı bazarlarda isə azaldığını aydınlaşdırmağa imkan verir. Coğrafi quruluşunun ƏTO-ya tələblə müqayisəsi aparılır. Bu kampaniyanın satış potensialının bazarın potensialı ilə nə dərəcədə üst-üstə düşməsi haqqında nəticə çıxarmağa imkan verir. Kampaniyanın satış fəaliyyətinin əsas göstəricilərinin təhlili obyektlərin quraşdırılmasının səmərəliliyinin tədqiqi ilə başa çatır.

Nəticə. Əsaslı Tikinti Obyektlərinin satış metodları, investisiyaların predmeti, marketing tədqiqatlarının təşkili, qərarların qəbul edilməsi meyarı kimi hazır məhsulların və xidmətlərin satışının məlum olan metodları ilə müqayisədə spesifik xüsusiyyətlərə malikdir. Təhlilin son mərhələsində əmtələrin daha yüksək rəqabət qabiliyyətinin təmin edilməsi hesabına istehsalın əlavə artımı imkanları aydınlaşdırılır. Bu zaman istehsal olunan məhsulun texniki səviyyəsinin müəyyən edilməsi, digər istehsalçılar tərəfindən rəqabətin səviyyəsinin dəqiqləşdirilməsi vacibdir. Rəqiblərin sayının məhdud olduğu və məhsulun orta keyfiyyət səviyyəsi halında bazar yeni, texniki cəhətdən daha mükəmməl müəssisələrin quraşdırılması üçün geniş imkanlar yarada bilər.

Ədəbiyyat.

1. Məmmədov A. Marketing. İdeal- print mətbəsi, səh 668., Bakı, 2014
2. Romanov A N. Marketing. (rus dilində.) səh 558. Moskva, 1996
3. Pankruxin A P. Marketing. (rus dilində) dərslik səh 665., Moskva, 2009
4. Verdiyev N D. Marketingin idarə edilməsi. dərs vəsaiti, səh 336., Bakı, 2012

References

1. Məmmədov A.A. Marketing, "İdeal- print" mətbəsi, səh 668., Bakı, 2014
2. Romanov A N. Marketing (rus dilində.) səh 558., Moskva, 1996
3. Pankruxin A P. Marketing (rus dilində) dərslik səh 665., Moskva, 2009
4. Verdiyev N D. Marketingin idarə edilməsi, dərs vəsaiti, səh 336., Bakı, 2012

Redaksiyaya daxil olma/Received 08.12.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 08.01.2020

QIYMƏTLİ KAĞIZLAR BAZARI VƏ ONUN ÖLKƏ İQTİSADİYATINDA ROLU

Aslanova Turan Tofiq qızı – i.e.n., dosent, Sənayenin təşkili və idarə edilməsi kafedrası, AzMİU, turan.aslanova@mail.ru

Fətahova Nərgiz Rafael qızı – müəllim, İqtisadi nəzəriyyə və marketinq kafedrası, AzMİU, nargiz.fataxova@mail.ru

Annotasiya. Hər bir cəmiyyətdə maliyyə münasibətlərinin əhatə dairəsinin genişləndirilməsində qiymətli kağızlar bazarı böyük rol oynayır. Azərbaycanda da mütəşəkkil qiymətli kağızlar bazarının fəaliyyət göstərməsi ölkə iqtisadiyyatının inkişafının əsas amillərindəndir. Müasir dövrdə qiymətli kağızlarla ticarət, birbaşa və portfel investisiyalar maliyyə bazarlarında həyata keçirilən əməliyyatların mühüm hissəsini təşkil edir. Buna görə də maliyyə bazarının bu sferaları da pulların yuyulması prosesi üçün kifayət qədər cəlbedicidir. Azərbaycanda sivil bazar münasibətlərinin inkişafına uyğun olaraq qiymətli kağızlar bazarının formalaşdırılması və inkişaf etdirilməsi istiqamətində tədbirlər davam etdirilir.

Açar sözlər: fond bazarı, qiymətli kağızlar, investisiya, emissiya, istiqraz

SECURITIES MARKET AND ITS ROLE IN THE COUNTRY'S ECONOMY

Aslanova Turan Tofiq – PhD, ass. prof., department of Organization and management of industry, AzUAC, turan.aslanova@mail.ru

Fatahova Nargiz Rafael – lecturer, department of Economic theory and marketing, AzUAC, nargiz.fataxova@mail.ru

Abstract. Securities market plays an important role in expanding the scope of financial relations in every society. The functioning of organized securities market in Azerbaijan is also one of the key factors in the development of the national economy. Therefore, these areas of the financial market are also attractive enough for the money laundering process.

Keywords: stock market, securities, investment, emission, bond

Azərbaycan Respublikasının qiymətli kağızlar bazarında vahid dövlət siyasətinin formalaşmasını və bu siyasətin həyata keçirilməsini, həmçinin QKB-nın və onun infrastrukturunun inkişafını Azərbaycan Respublikası Qiymətli Kağızlar üzrə Dövlət Komitəsinin edir. Qiymətli kağızların dövriyyədən çıxarılması və ləğv edilməsi qaydaları bu komitə tərəfindən müəyyən edilir. Azərbaycan Respublikasında qiymətli kağızlar bazarının əsas elementlərindən biri Bakı Fond Birjasıdır. Fond Birjasının yaranması Azərbaycanda müasir və sivil fond bazarının inkişafında mühüm bir addım hesab olunur. 2018-ci ilin yanvar-dekabr ayları ərzində Bakı Fond Birjasında bütün alətlər üzrə keçirilən əqdlərin ümumi həcmi 14,893,377,207.56 AZN, orta günlük həcmi isə 61,798,245.67 AZN təşkil etmişdir. Azərbaycanın geosiyasi yerləşməsi onu mühüm regional işgüzar fəaliyyət mərkəzinə çevrilməsinə səbəb olmuşdur. Bu səbəbdən stabil və inkişaf edən qiymətli kağızlar bazarının mövcudluğu Azərbaycanın bütün regionunun iqtisadiyyatına investorların inamının artması üçün əsas amildir [1-3].

Cədvəldən də göründüyü kimi BFB-nın fəaliyyəti hər il müsbət istiqamətə dəyişir. Belə ki, SOCAR-ın 2012-ci il fevral ayında yerləşdirdiyi 500 milyondollar məbləğində emissiyasının 5,54% gəlirliliklə 2017-ci ilin fevralında ödənişi bitmişdir. Lakin SOCAR-ın emitent olaraq daha iki emissiyası isə 2013 və 2015-ci ildə baş tutsada, gəlirlilikləri ardıcıl olaraq 5,54% və 6,22% olmaqla əvvəlki illərlə müqayisədə daha yüksək gəlirəldə etməyə imkan verərək, ödənişi gələcək illərdə olacaq.

Ümumiyyətlə Azərbaycanın QKB-da ən çox alınıb satılan investisiya aləti Dövlət Neft Şirkətinin buraxdığı SOCAR istiqrazlarıdır. Qeyd edək ki, SOCAR istiqrazları təkcə istiqraz bazarında deyil, bütün qiymətli kağızlar bazarında ən çox tələbat olan qiymətli kağıza çevrilmişdir. Beləki, hazırda bazarda digər qiymətli kağızlarla aparılan əməliyyatların əksər hissəsi «birdəfəlik»

xarakter daşıyır. Daha dəqiq isə, bu kağızların ilk yerləşdirilməsindən sonra təkrar bazarda əməliyyatların həcmi azalır. Bundan başqa, əməliyyatların mühüm hissəsi hüquqi şəxslər – banklar, şirkətlər və investisiya şirkətləri arasında baş verir. SOCAR istiqrazlarında isə təkrar bazar olduqca aktivdir, indiyədək buraxılmış 100 milyon dollarlıq istiqrazlar üzrə 69 mln dollarlıq əməliyyat aparılıb. Bu isə o deməkdir ki, hər 10 istiqrazdan 7-si təkrar bazarda yenidən alınıb-satılıb [4].

Cədvəl 1. BFB-nin ticarət dövriyyəsinin illik və orta günlük

Bazarlar/Əməliyyatlar	31.12.2018-ci il tarixinə		31.12.2018-ci il tarixinə	
	Əqdlərin həcmi (manatla)	Əqdlərin sayı	Əqdlərin orta günlük həcmi	Əqdlərin orta günlük sayı
Dövlət qiymətli kağızları	13,340,543,115	1,725	55,354,951	7.16
1.1.İlkin bazar	13,081,023,114	1,416	54,278,104	5.88
Dövlət istiqrazları	872,757,965.79	293	3,621,402	1.22
ARMB qiymətli kağızları	12,208,265,147.93	1,123	50,656,702	4.66
1.2.Təkrar bazar	259,520,002	309	1,076,846	1.28
Dövlət istiqrazları	224,873,506.00	290	933,085	1.20
ARMB qiymətli kağızları	34,646,495.54	19	143,761	0.08

Cədvəl 2. Azərbaycan emitentlərinin xaricdəki emissiyaları

Emitent	Emissiya tarixi	Emissiya həcmi (USD mn)	Valyuta	Listing	Ödəmətarixi	Kupon	Gəlirliliyi	Reyting
SOCAR	02.02.2012	500	USD	LSE, BSE	09.02.2017	5.45%	3.68%	BB+
SOCAR	06.03.2013	1000	USD	BSE	13.03.2023	4.75%	5.54%	BB+
SOCAR	05.03.2015	750	USD	LSE, BSE	18.03.2030	6.95%	6.22%	BB+
Azərbaycan Beynəlxalq Bankı	24.10.2013	151	USD	İSE	31.10.2016	7.20%	8.07%	BB
Azərbaycan Beynəlxalq Bankı	02.05.2007	100	USD	no data	10.05.2017	8.40%	8.94%	BB+
Azərbaycan Beynəlxalq Bankı	20.09.2013	198	USD	İSE	23.09.2018	7.75%	8.97%	BB
Azərbaycan Beynəlxalq Bankı	05.06.2014	500	USD	LSE, BSE	11.06.2019	5.63%	7.18%	BB
Access Bank	05.11.2012	10	USD	no data	15.11.2015	5.25%	n/a	(BB-)
Baghlan Group	19.06.2012	150	USD	no data	27.06.2015	14.75%	texniki defolt	Yoxdur

SOCAR istiqrazlarının belə populyarlıq və digər istiqrazlardan fərqliliyinin əsas səbəbi onların gəlirliliyinin yüksək (illik 5% - bank əmanətlərindən iki dəfə gəlirli) olması, eləcə də, tam zəmanətlə buraxılması və asanlıqla pula çevrilə bilməsidir. Belə ki, SOCAR öz istiqrazlarını ən azı nominal qiymətə, yəni 1000 dollara almağa zəmanət verdiyinə görə, istiqrazların qiyməti bu həddən aşağı düşmür. İstiqrazların alınıb-satılması prosesi isə qısa müddətdə baş verdiyinə görə, istiqraz sahibi onu dərhal pula çevirə bilər. Müstəqil Azərbaycan Respublikasında qiymətli kağızlar bazarının yaranması ən önəmli hadisələr sırasındadır, çünki bu bazarın mövcudluğu hər ölkənin iqtisadi tərəqqi amillərindən, Azərbaycanı dünya iqtisadiyyatına yaxınlaşdırən və tanidan vacib maliyyə infrastrukturlarından biri hesab olunur.

Cədvəl 3 . Dövlət qiymətli kağızlar bazarı üzrə əsas göstəriciləri.

İl, ay	Nominal üzrə dövriyyədəki həcm (mln. manat)			Dövretmə müddəti (gün)			DQK bazarında payı, %	
	Cəmi	DQİ-r	AMB-in notları	Cəmi	DQİ-r	AMB-in notları	DQİ-r	AMB-in notları
2018	1989.2	980.9	1008.3	308.1	613.9	10.5	49.3	50.7
Yanvar	1659.8	759.8	900.0	200.9	416.7	18.8	45.8	54.2
Fevral	1674.8	824.8	850.0	233.6	454.1	19.6	49.2	50.8
Mart	1409.8	809.8	600.0	285.7	487.6	13.1	57.4	42.6
Aprel	1672.5	772.5	900.0	248.7	524.0	12.5	46.2	53.8
May	1772.5	772.5	1000.0	249.7	556.0	13.0	43.6	56.4
İyun	1792.5	792.5	1000.0	260.2	570.1	14.6	44.2	55.8
İyul	1857.5	857.5	1000.0	272.7	577.8	11.1	46.2	53.8
Avqust	1912.5	862.5	1050.0	268.7	584.0	9.6	45.1	54.9
Sentyabr	1922.5	872.5	1050.0	269.5	577.6	13.6	45.4	54.6
Oktyabr	1997.5	947.5	1050.0	287.1	589.6	14.1	47.4	52.6
Noyabr	2033.9	983.9	1050.0	297.8	600.4	14.3	48.4	51.6
Dekabr	1989.2	980.9	1008.3	308.1	613.9	10.5	49.3	50.7

Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarının inkişafı ilə bağlı olaraq, bir sıra xarici və beynəlxalq qurumlarla daim iş aparılır və beynəlxalq təcrübələr öyrənilir. Lakin bütün bunlarla yanaşı, Azərbaycan Qiymətli Kağızlar Bazarının dünya maliyyə bazarına integrasiyasına mane olan bir sıra problemlər mövcuddur. Azərbaycanda qiymətli kağızlar bazarının inkişaf etməsinin əsas meyarlarından biridə yerli firmaların ticarət nişanlarının bir brend kimi formalaşmasıdır. Çünki məhz fond bazarında öz səhmlərini yerləşdirən emitent brendə inam investorlardan ucuz maliyyə vəsaitləri cəlb edə bilər və bu da, öz növbəsində, ümumilikdə fond bazarının dövriyyəsinin artmasına səbəb olar [5].

Həmçinin, dünya təcrübəsində olduğukimi, güclü ticarət nişanına malik olan firmaların səhmləri adi firmalardan fərqli olaraq birja tərəfindən daha baha qiymətləndirilir ki, buda, öz növbəsində, səhm bazarının kapitalaşmasının artmasına səbəb olur. Belə olan halda kiçik investorların borc qiymətli kağızlara maraqları artır, institusional investorların maraqları qarşılıqlı olaraq strateji vəzifələrdən əhəmiyyətli dərəcədə asılı olur. Ümumiyyətlə, onlar üçün brend şirkətlərin idarə edilməsində iştirak etmək və bununlada gələcəkdə məzənnə artımı nəticəsində qiymətli kağızların təkrar satışından mənfəət əldə etmək vacib amilə çevrilir.

Nəticə. QKB-nın inkişafının başqa bir amili korporativ idarəetmə sisteminin beynəlxalq standartlara müvafiq olaraq inkişaf etdirilməsidir. Ölkəmizdə korporativ idarəetmənin tətbiqi beynəlxalq təşkilatlarla aparılan danışıqlar zamanı həmişə prioritet mövzu hesab edilib. Çünki bugün bazar iqtisadiyyatı şəraitində keyfiyyətli idarəetmə sistemi investorun diqqətini cəlb etmək əsas amillərdən biridir. Ölkədə korporativ idarəetmənin yaxşılaşdırılması istiqamətində mühüm işlər görülmüş, qanunvericilik bazası inkişaf etdirilmiş, dövlət təşkilatlarının tənzimləyici funksiyaları təkmilləşdirilmişdir. Azərbaycan Respublikasında qiymətli kağızlar bazarının fəaliyyəti ölkə iqtisadiyyatının inkişafının mühüm amillərindən biridir. Bu istiqamətdə son illərdə görülən işlər inflyasiyanın azaldılması, ÜDM-in göstəricilərinin artması, valyuta sabilliyinin qorunub saxlanması, xarici investisiyanın cəlb edilməsi, milli bank sisteminin yaradılması və s. kimi mühüm nəticələrin əldə olunmasına səbəb olmuşdu. Bugün qiymətli kağızlar bazarı ölkə iqtisadiyyatının qeyri-neft sektoruna investisiyaların cəlb edilməsində əsas maliyyəmənbəyi kimi çıxış etməkdədi.

Ədəbiyyat.

1. <https://bfb.az/dovlet-qiymetli-kagizlari/>
2. www.fimsa.az - Maliyyə Bazarına Nəzarət Palatasının rəsmi saytı
3. Берзон Н.И., Буянова Е.А., Кожевников М.А., Чаленко А.В. Фондовый Рынок. Москва, 1998
4. http://www.anl.az/down/meqale/azerbaycan/azerbaycan_iyun2009/83477.htm
5. <https://www.cbar.az/>

References

1. <https://bfb.az/dovlet-qiymetli-kagizlari/>
2. www.fimsa.az - Maliyyə Bazarına Nəzarət Palatasının rəsmi saytı
3. Berzon N.I., Buyanova E.A., Kozhevnikov M.A., Chalenko A.V. Fondovyy Rynok. Moskva, 1998
4. http://www.anl.az/down/meqale/azerbaycan/azerbaycan_iyun2009/83477.htm
5. <https://www.cbar.az/>

Redaksiyaya daxil olma/Received 13.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 13.12.2019

AZƏRBAYCANDA NƏQLİYYAT SEKTORUNUN İNKİŞAFINDA DÖVLƏTİN ROLU

Hacıyev Camal Cəlil oğlu- i.ü.f.d, dosent, Az Turizm və Menecment Universiteti,
jamalhajiye@yandex.ru

Əhədov Vəlif Balakışi oğlu- doktorant, Az Turizm və Menecment Universiteti,
vasifahad@gmail.com

Annotasiya. Bütün ölkələrdə olduğu kimi, Azərbaycanda da nəqliyyat sisteminin inkişafı iqtisadiyyatın ümumi tərəqqisi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Ölkə iqtisadiyyatının infrastruktur sahələri olan enerji, rabitə, təhsil, səhiyyə və s. ilə yanaşı nəqliyyat cəmiyyətin həyat fəaliyyətinin ilkin tələbatını təmin etməklə yanaşı ölkənin sosial, iqtisadi, xarici siyasət və digər məsələlərə nail olunmasında mühüm rol oynayır. Nəqliyyatın artan çevikliyi vətəndaşlarımızın hərəkət etmələri sahəsində hüquqlarının həyata keçirilməsini təmin etməklə yanaşı həm də Azərbaycanın müdafiə potensialının yüksəldilməsi üçün vacibdir. Nəqliyyat sektorunun əsas rolu sürətlə inkişaf edən Azərbaycanın artmaqda olan tələbatının təmin edilməsindən eləcə də, dövlətimiz tərəfindən həyata keçirilən sosial iqtisadi inkişaf islahatları ilə uyğunluq təşkil etməsindən ibarətdir. Müasir dövrümüzün sürətlə dəyişən şərtləri Azərbaycanda nəqliyyat sisteminin inkişafı üçün əsas istiqamətlərin müəyyən olunmasını və nəqliyyatın inkişafı sahəsində dövlətimiz tərəfindən müəyyən olunan vəzifələrin həyata keçirilməsini daha da zəruri edir. Nəqliyyat sisteminə daxil olan müxtəlif nəqliyyat növləri bir-birindən fərqlənsələrdə dövlətimiz nəqliyyata makro səviyyədə vahid idarəetmə obyekti kimi baxır, nəqliyyat xidmətlərindən istifadə edənlərə tamamlayıcı, qarşılıqlı, müxtəlif yönlü xidmətləri təmin edən vahid bir kompleksə çevirməyi tələb edir. Dövlət tənzimlənmə işlərində müxtəlif nəqliyyat növlərinin inkişafına əhəmiyyətli dərəcədə dəstək verir. Bu baxımdan, məqalədə müstəqillik dövründə nəqliyyat sferasının inkişafı istiqamətində atdığı addımlar eyni zamanda bu sahənin inkişafı üçün qəbul edilmiş proqramlar və qərarlar, onların nəticələri təhlil edilmiş və bunların ölkənin nəqliyyat sektorunun inkişafına təsiri araşdırılmışdır.

Açar sözlər: nəqliyyat sektoru, nəqliyyat sektorunun inkişafı, dövlət tənzimlənməsi, nəqliyyat infrastruktur layihələri

THE ROLE OF THE STATE IN THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT SECTOR IN AZERBAIJAN

Hajiyev Jamal Jalil- PhD in econ., ass. prof., AzUTM, jamalhajiye@yandex.ru

Ahadov Vəlif Balakishi– PhD student, AzUTM, vasifahad@gmail.com

Abstract. As in all countries, the development of the transport system in Azerbaijan is of great importance for the overall progress of the economy. Energy, communication, education, health, etc, which are infrastructure areas of the economy of country. In addition, transport plays an important role in achieving social, economic, foreign policy and other issues by meeting the initial needs of the society. The increased flexibility of transport is important not only to ensure the exercise of the rights of our citizens in the field of movement, but also to increase the defense potential of Azerbaijan. The main role of the transport sector is to ensure the growing demand of Azerbaijan, which is developing rapidly, and to comply with the social economic development reforms implemented by our state. The rapidly changing conditions of our modern era make it even more necessary to identify the main directions for the development of the transport system in Azerbaijan and to carry out the tasks defined by our state in the field of Transport Development. If the various types of transport included in the transport system differ from each other, our state views transport as a single management object at the macro level, requiring the use of transport services to turn it into a single complex providing complementary, mutual, versatile services. The state significantly supports the development of various types of transport in regulatory affairs. In this regard, the article analyzes the steps taken in the direction of the development of the transport sphere in the period of independence, as well as the

programs and decisions adopted for the development of this sphere, their results and their impact on the development of the country's transport sector.

Keywords: transport sector, development of transport sector, state regulation, transport infrastructure projects

Keçid dövrünün təcrübəsi göstərdi ki, Azərbaycanın sürətli iqtisadi artımının əsas təminatı iqtisadiyyatın infrastruktur sahələrinin xüsusi olaraq nəqliyyat sisteminin dinamik inkişafından çox asılı olacaqdır. Ölkəmizdə mövcud nəqliyyat növlərinin (dəmir yolu, dəniz, hava, avtomobil və boru kəməri nəqliyyatı) texnoloji səviyyəsinin yüksəldilməsinə əsas səbəb 1993-cü ildə Avropa İttifaqının dəstəyi ilə Müstəqil Dövlətlər birliyinə göstərilən texniki yardım (TASİS) çərçivəsində yaranan TRASECA (Avropa Qafqaz Asiya nəqliyyat dəhlizi) layihəsi olmuşdur. Tarixi Avrasiya ipək yolu ideyasının yenidən gündəmə gəlməsi Avropa-Qafqaz-Asiya nəqliyyat dəhlizi – TRASECA-da öz təzahürünü tapdı [1-3]. Bundan əlavə, müxtəlif marşrutlar üzrə layihələr çərçivəsində yük və sərnişin daşıma həcmının artması, iqtisadiyyatın bütün sahələrinə, o cümlədən, nəqliyyat sektoruna cəlb edilən xarici investisiyaların nəticəsində istehsal müəssisələrinin sayının və istehsal imkanlarının artması, ölkənin beynəlxalq neft və qaz layihələrində iştirakı, ərazimizin əsas transmilli nəqliyyat mərkəzi kimi region dövlətlər arasında strateji cəhətdən tranzit mövqeyinin güclənməsinə gətirib çıxardı.

Müstəqillik əldə edildikdən sonra ötən illər ərzində milli nəqliyyat sektorunun dinamikliyi daha sürətli inkişaf tempinə malik olmuşdur. Buna birbaşa təkanverici qüvvə 1998-ci ilin sentyabrda Böyük İpək Yolu bərpası üzrə Bakıda keçirilən Beynəlxalq konfransda imzalanmış “Avropa-Qafqaz-Asiya” nəqliyyat dəhlizinin inkişafına dair beynəlxalq nəqliyyat haqqında əsas çoxtərəfli saziş olmuşdur. Respublikanın prezidenti H.Əliyev daha bir uzaqgörənlik göstərərək qeyd etmişdir: “Əminəm ki, tarix boyu “İpək yolu”-nun bərpası məsələlərinin müzakirəsi, konfransımızın nəticələri və yekunları milli və regional nəqliyyat sektorlarının, beynəlxalq iqtisadi əməkdaşlığın, inkişafın, Avrasiya məkanında sülhün, tərəqqinin möhkəmləndirilməsi üçün böyük əhəmiyyət kəsb edəcəkdir” [4].

Müasir Azərbaycan Respublikasının memarı ümummillə lider Heydər Əliyevin təşəbbüsü ilə 1994-cü ilin sentyabrında Bakıda Azərbaycan neft şirkəti ilə dünyanın 11 ən böyük neft şirkətləri arasında Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorundakı “Azəri-Çıraq-Günəşli” yataqlarının istifadə edilməsi barədə “Əsrin müqaviləsi” imzalandı. Ümumi dəyəri 5 milyarddan artıq olan layihə regionda ən böyük layihə hesab olunur. Məqsəd Azərbaycan neftinin Türkiyənin Ceyhan liman vasitəsilə Avropaya çatdırılmasıdır. Regionda və Qafqazda ikinci ən böyük nəqliyyat layihəsi hesab olunan Bakı-Tbilisi-Qars dəmir yolu xəttinin təməli 1993-cü ildə Dağlıq Qarabağ münaqişəsindən sonra Türkiyənin Azərbaycana olan dəstəyi nəticəsində Ermənistanla sərhədlərinin bağlanması və bunun da nəticəsində Qars-Gümrü-Tbilisi dəmiryolu xəttinin bağlanması ilə qoyulmuşdur. Buna alternativ olaraq, Azərbaycan ilə Türkiyə arasında Gürcüstan üzərindən dəmiryolu xəttinin müzakirəsi başlandı [5].

Bu xəttin açılmasında məqsəd Türkiyə ilə Azərbaycan arasında yük və sərnişin daşımından əlavə Asiyadakı məhsulların Avropaya çatdırılmasının ənənəvi yoldan 15 gün tez başa gəlməsidir. Bütün bunlar Azərbaycanın nəqliyyat sektorunun inkişafına çox böyük təkan verdi. Məlumdur ki, bu layihələrin reallaşması və eləcə də Azərbaycanın nəqliyyat sektorunun inkişafının sürətlənməsi üçün ölkənin nəqliyyat sektorunun hüquqi bazasının möhkəm təməl üzərində qurulması əsas amillərdən biridir. Ona görə də ölkə rəhbərliyi bu sahədə bir çox işlər gördü. Belə ki, 11 iyun 1999-cu ildə “Azərbaycan Respublikasının Nəqliyyat haqqında qanunu” təsdiq edildi. Qanunda Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat fəaliyyətinin hüquqi iqtisadi və təşkilati əsasları müəyyənləşdirilmişdir. Qanunla həmçinin nəqliyyat sahəsində dövlət tənzimlənməsi və idarə etməsinin əsasları müəyyənləşdirilmişdir. Bundan əlavə, Azərbaycan Vahid nəqliyyat sisteminə daxil olan nəqliyyat növlərinin ayrı-ayrı hüquqi bazası yaradıldı. “Azərbaycan Respublikasının nəqliyyat sektoru inkişaf strategiyası” qəbul edilmişdir. Strategiyanın məqsədi nəqliyyat xidmətləri ilə respublika əhalisinin çevikliyinin artan tələblərini qarşılamaqla həyat tərzinə olan müsbət təsirin maksimum səviyyəyə

çatdırılması, iqtisadi artıma xidmət etmək üçün etibarlı, sağlam, əlverişli nəqliyyat siyasətinin həyata keçirilməsi idi [6-8]. Azərbaycan Respublikasının Nəqliyyat Nazirliyi tərəfindən “Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat sisteminin inkişafına dair Dövlət Proqramının (2006-2015-ci illər)” “Azərbaycan Respublikasının avtomobil yolları şəbəkəsinin yeniləşdirilməsinə və inkişafına dair Dövlət Proqramının (2006-2015-ci illər)” layihələri hazırlanmış və dövlət qurumları ilə razılaşdırılmışdır. “Azərbaycan Respublikasında nəqliyyat sisteminin inkişafına dair Dövlət Proqramının (2006-2015-ci illər)” əsas məqsədi əhalinin və iqtisadiyyatın nəqliyyat xidmətlərinə artan tələbatının təmin edilməsi, dayanıqlı nəqliyyat sisteminin yaradılması, nəqliyyatla dövlətin müdafiə ehtiyaclarının təmin olunması, ölkənin tranzit potensialının artırılması, nəqliyyat xidmətlərinin keyfiyyətinin artırılması, sənişin və yük daşımalarında nəqliyyat xərclərinin azaldılması yolu ilə ölkədə yüksək sosial-iqtisadi inkişafın təmin olunmasından ibarətdir [9-11].

Regionlarda nəqliyyat sektorunun inkişafı ilə əlaqədar 2004-cü ildən başlayaraq qəbul edilmiş Regionların sosial iqtisadi inkişafı ilə əlaqədar Dövlət Proqramları (2004-2008, 2009-2013, 2013-2018, 2019-2023) çərçivəsində bir çox işlər görülmüş və görülməkdədir, Regionlarda yol strukturunun, dəmiryolunun, hava limanlarının (Gəncə, Lənkəran, Yevlax, Qəbələ, Naxçıvan və s.) yenilənməsi, inkişafı sürətlə həyata keçirilir [5]. Azərbaycan Respublikası prezidentinin 2012-ci il 29 dekabr tarixli fərmanı ilə təsdiq edilmiş Azərbaycan 2020: Gələcəyə baxış inkişaf konsepsiyasında nəzərdə tutulan “Nəqliyyat, tranzit və logistika infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi və bölgələrin tarazlı inkişafının” məqsədi Azərbaycanı regionun ticarət mərkəzinə çevirmək üçün ölkənin strateji coğrafi mövqeyindən səmərəli istifadə etməklə tranzit və nəqliyyat xidmətlərinin inkişafı, ölkənin bölgələrində logistika mərkəzlərinin yaradılmasıdır [6].

Yerli və beynəlxalq daşımaların idarə olunması mexanizmi təkmilləşdiriləcək, ölkənin nəqliyyat sisteminin beynəlxalq nəqliyyat sistemə inteqrasiyası genişləndiriləcək, əhaliyə göstərilən nəqliyyat xidmətlərinin keyfiyyəti artırılacaq, sənişindəşma sahəsində gediş haqqının ödənilməsi ilə bağlı müasir texnologiyaların tətbiqi reallaşdırılacaqdır. Bununla əlaqədar avtomobil, dəmiryolu, su, hava nəqliyyatı və yeraltı nəqliyyat (metro) sahəsində vahid strateji yanaşmanı əks etdirən ümumiləşdirilmiş tədbirlərin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur. 6 dekabr 2016-cı il tarixində Azərbaycan Respublikası Prezidentinin müvafiq fərmanı ilə təsdiq edilmiş Azərbaycan Respublikasının milli iqtisadiyyat perspektivi üzrə strateji yol xəritəsinə daxil olan müxtəlif sahələr üzrə yol xəritəsindən biri də Azərbaycan Respublikasında logistika və ticarətin inkişafına dair strateji yol xəritəsidir ki, burada Azərbaycanın regional əhəmiyyətli logistika və ticarət qovşağı kimi aparıcı mövqeyinin gücləndirilməsi, Ələt qəsəbəsində yerləşən yeni Bakı limanı kompleksi, Bakı-Tbilisi-Qars dəmiryolu xətti, Astara-Astara dəmiryolu xətti layihələrinin tamamlanması, logistika sahəsində əməliyyatların təkmilləşdirilməsi nəzərdə tutulmuşdur [7]. Göründüyü kimi, yuxarıda sadalanan proqram, konsepsiyalarda nəzərdə tutulmuş hədəflərin əksəriyyəti artıq reallaşmış və tarixə qovuşmuşdur. Belə ki, Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft-boru kəməri, Bakı-Tbilisi-Qars dəmiryolu layihəsi, TRASECA, Azərbaycan regionlarında beynəlxalq hava limanları, ölkənin yol infrastrukturu inkişafı və s. artıq günümüzün reallığıdır. Bütün bunların nəticəsidir ki, ölkədə nəqliyyat sektoru günü-gündən inkişaf edir. Aşağıdakı cədvəldə ölkədə nəqliyyat üzrə əsas makroiqtisadi göstəricilər verilmişdir.

Cədvəl 1. Nəqliyyat üzrə əsas makro göstəricilər [8-9]

	2014	2015	2016	2017	2018
Əlavə dəyər (cari qiymətlərlə), milyon manat	2 656	3242	4076	4719	5033
Ümumi mənfəət (cari qiymətlərlə), milyon manat	1963	2523	3281	3860	4078
Xalis mənfəət (cari qiymətlərlə), milyonmanat	1386	1860	2162	2935	3071
Müddətli işçilərin orta illik sayı, min nəfər	120,2	127,3	123,8	126,1	126,8
Orta aylıq nominal əməkhaqqı, manat	530	576	649	734	807

Göründüyü kimi, son beş ildə Azərbaycanda nəqliyyat sektorunda əsas makroiqtisadi göstəricilər nəzərə cəpacaq dərəcədə artmışdır. Belə ki nəqliyyat üzrə yaradılmış əlavə dəyər son beş

ildə təxminən iki dəfə, mənfəət və xalis mənfəət iki dəfədə çox, Muzdlu işçilərin sayı 5%, Orta aylıq nominal əmək haqqı 50% -dən çox artmışdır. Qeyd olunan dövr ərzində ölkə iqtisadiyyatında nəqliyyatın xüsusi çəkisi də artmışdır.

Cədvəl 2. Ölkə iqtisadiyyatında nəqliyyatın xüsusi çəkisi, faizlə [8-9].

	2014	2015	2016	2017	2018
Əlavə dəyər	4,5	6,0	6,7	6,7	6,3
Ümumi mənfəət	4,5	6,6	7,6	7,4	6,8
Xalis mənfəət	3,4	5,4	6,5	7,4	5,6
İçilərin orta illik sayı	7,9	8,4	8,1	8,2	8,1
Orta aylıq nominal əmək haqqı	119,3	123,3	129,9	138,9	148,2

Göründüyü kimi, son beş ildə ölkə iqtisadiyyatında da nəqliyyatın xüsusi çəkisi əsas makrogöstəricilər üzrə dinamik olaraq artmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün nəqliyyat növləri arasında avtomobil nəqliyyatın üstün mövqedə olması onun digər nəqliyyat növləri ilə uğurlu rəqabət imkanlarının ildən-ilə artması ilə bağlıdır. Avtomobil nəqliyyatının ölkəmizdə digər nəqliyyat növləri arasında daşınmalar üzrə hər il artım faizinin yüksəlməsini nəzərə alaraq bu tendensiyanın ölkəmizdə də davam edəcəyini güman etmək olar.

Bu sahədə də dövlət bir sıra mühüm normativ hüququ aktlar qəbul etmiş və bir neçə beynəlxalq konvensiyalara qoşulmuşdur.

- Avtomobil yolları haqqında 22 dekabr 1999-cu ildə Azərbaycan Respublikasının qanunları qəbul edilmiş;
- 01 aprel 2008-ci ildə Avtomobil nəqliyyatı haqqında Azərbaycan Respublikasının qanunu;
- Beynəlxalq avtomagistrallar haqqında 15 noyabr 1975-ci il tarixli Avropa Sazişi (Beynəlxalq avtomagistrallar haqqında Sazişə qoşulmaq haqqında Azərbaycan Respublikasının 31 may 1996-cı il tarixli Qanunu);
- Yol hərəkəti haqqında 8 noyabr 1968-ci il tarixli BMT AİK Konvensiyası (Vyana), Azərbaycan Respublikası 3 iyul 2002-ci il tarixdən konvensiyaya qoşulmuşdur;
- Yol nişanları və siqnalları haqqında 8 noyabr 1968 il tarixli BMT AİK Konvensiyası (Vyana), Azərbaycan Respublikası 11 iyul 2011-ci il tarixdən konvensiyaya qoşulmuşdur [3-8];
- Bütün bunlar ölkə nəqliyyat sisteminin beynəlxalq nəqliyyat sisteminə inteqrasiyasını sürətləndirmiş və bu sahədə inkişaf qənaətbəxş şəkildə davam etməkdədir. Azərbaycanın turizm ölkəsinə çevrilməsi və eləcə də ölkə paytaxtında turistlərin nəqliyyata olan tələbatının təmin edilməsi məqsədi ilə, eləcə də Bakı şəhər əhalisinin ictimai nəqliyyata olan tələbatlarının günün tələbləri səviyyəsində təmin edilməsi üçün Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Bakı şəhərində nəqliyyat sisteminin təkmilləşdirilməsi üzrə 2006-2007-ci illər üzrə Tədbirlər Planının təsdiq edilməsi haqqında 1 fevral 2006-cı il tarixli Sərəncamı ilə kompleks tədbirlər müəyyən edilmiş və aşağıdakılar həyata keçirilmişdir:
- Şəhərin mərkəzi hissəsinə xüsusi təyinatlı, qəza-xilasedici xidmətlərə aid yük avtomobilləri istisna olmaqla, yükləmə qabiliyyəti 5 tondan artıq olan yük avtomobillərinin hərəkətinə saat 08.00-dan 21.00-a qədər məhdudiyyət qoyulması;
- Şəhərdaxili sərnişindaşıma marşrutlarının yenidən müəyinə edilməsi, nəqliyyatın hərəkət istiqamətinin əksinə olan sərnişindaşıma marşrutlarının dəyişdirilməsi;
- Bütün ictimai nəqliyyat dayanacağı yerlərinin yenidən müəyyən edilməsi, onların küçə kəsişmələrindən və nəqliyyat qovşaqlarından uzaqlaşdırılması, avtobusların qrafik üzrə hərəkətinin tətbiq edilməsi;
- Avtobus dayanacaqlarının genişləndirilməsi; - şəhərdaxili sərnişindaşıma marşrutlarında istifadə olunan mikroavtobusların iritutumlu avtobuslarla əvəz edilməsi istiqamətində tədbirlərin görülməsi;
- Şəhəratrafi qəsəbələrə sərnişin daşıyan avtobusların son dayanacaqlarının metro stansiyalarına ən yaxın yerləşən ərazilərə keçirilməsi;

- Zirzəmilərində avtomobillərin parklanma yerləri nəzərdə tutulmayan və tikintisinə başlanılmamış yaşayış binalarının layihələrinə yenidən baxılması, binanın layihəsində nəzərdə tutulmuş mənzillərin sayına uyğun sayda avtomobillərin parklama yerləri layihəyə daxil edildikdən sonra tikintiyə icazə verilməsi [8,12].

Bütün bu görülmüş işlərin nəticəsidir ki, hazırda Bakı şəhərində şəhər nəqliyyatı sisteminin inkişafı ilə əlaqədar bir çox layihələr reallaşdırılmışdır. Bakının mərkəzində avtobus nəqliyyatı, metro nəqliyyatı günün tələblərinə cavab verən səviyyədədir. Bakı-Sumqayıt elektrik sürətli dəmiryolu xəttinin açılışı Bakının şəhər ətrafı kəndlərinə elektrik dəmir yolu xəttinin istifadəyə verilməsi şəhər nəqliyyatı sektorunda ki, gərginliyi xeyli azaltmışdır. Cari ilin 13 yanvarında Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında 2019-cu ilin yekunları ilə bağlı keçirilmiş müşavirədə ölkə iqtisadiyyatında əldə olunmuş uğurlardan danışılmış və qarşıda duran vəzifələr müzakirə olunmuşdur. Azərbaycan Respublikası Prezidenti cənab İ.Əliyev öz çıxışında bildirmişdir ki, ötən il TANAP qaz kəməri istifadəyə verilmiş TAP layihəsinin icra səviyyəsi 90%-i keçib. Bundan əlavə, bugünə qədər Azərbaycan dünya əhəmiyyətli nəhəng layihələr icra edir ki, onların arasında Bakı-Novorossiysk, Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəmərləri mühüm yer tutur.

Bakı-Tbilisi-Qars dəmiryolu istifadəyə verilib. Bakı Beynəlxalq Dəniz Ticarət limanı artıq fəaliyyət göstərir və burada tikinti işləri davam etdirilir. Onu da qeyd etmək yerinə düşür ki, liman tam gücü ilə fəaliyyətini təmin etdikdən sonra onun yükdaşıma imkanı 21-25 milyon ton yük, 1 milyon TEU-konteyner olacaqdır. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin sərəncamı ilə Bakı şəhəri Qaradağ rayonu Ələt qəsəbəsində yeni Bakı Beynəlxalq Dəniz Ticarət Limanı ərazisi də daxil olmaqla azad ticarət zonasının yaradılması işlərinə başlanılmışdır. Ötən il ölkənin yol infrastrukturunda çoxlu işlər görülmüşdür. Belə ki, planlaşdırılmış 1000 km uzunluğunda yol çəkilişinə uyğun 1300 km yol çəkilmişdir.

Ötən illər ərzində "AZAL"-ın da xeyli uğurları olmuşdur. AZAL QSC-nin tərkibində ilk aşağı büdcəli "Buta Airways" yaradılıb. "AZAL" 23 hava gəmisindən ibarət ən yeni təyyarə parkına malikdir və ümumi marşrut şəbəkəsi 25 ölkədə 40 istiqamətdən ibarətdir. "AZAL" MDB ölkələrinin aviasiya icmasının liderlərindən biridir [10-11]. Bütün bunların nəticəsidir ki, Davos Ümumdünya İqtisadi Forumu Azərbaycanda nəqliyyat sahəsində görülmüş işlərə yüksək qiymət verib. Bütövlükdə Azərbaycan nəqliyyat infrastrukturunu Davosun hesabatında dünya miqyasında 31-ci yerdədir. Bu göstəriciyə görə, biz bir neçə inkişaf etmiş ölkəni də qabaqlamışıq. Avtomobil yollarının keyfiyyətinə görə biz dünyada 27-ci yerdəyik. Dəmiryolu və hava nəqliyyatların səmərəliliyinə görə müvafiq olaraq 11,12-ci yerlərdəyik. Ölkədə nəqliyyat sektoruna qoyulan investisiyaların da həcmi qeyd olunan dövr ərzində xeyli artmışdır. Bu da nəqliyyat sektorunda gedən real inkişafda özünü biruzə verir.

Cədvəl 3. Nəqliyyata yönəldilmiş investisiyalar, milyon manatla. [8-28].

	2014	2015	2016	2017	2018
Yerüstü və boru kəməri nəqliyyatı-fəaliyyəti	416	553	346	127	305
Dəmiryolu nəqliyyatı	4,3	1,6	1,9	2,1	7.1
Digər quruyol nəqliyyatı	358	238	194	39	130
Boru kəməri	54	314	150	87	168
Su nəqliyyatı	143	113	53	112	115
Hava Nəqliyyatı	82	397	10	402	39
Cəmi	2,432	2195	1391	1774	1923

Nəticə. Göründüyü kimi müxtəlif nəqliyyat növləri üzrə investisiya qoyuluşlarının məbləği son 5 il ərzində artmışdır ki, bu da nəqliyyat sektorunda gedən inkişafın göstəricisidir. Doğrudur, 2015-ci ildə Azərbaycanda baş vermiş deflyasiya ilə əlaqədar müəyyən dövr investisiya qoyuluşlarının həcmi azalmışdır ki, bu da dünyada gedən iqtisadi böhranın fonunda təbiiidir. Lakin göründüyü kimi

bu sahədə aparılan məqsədyönlü işlər öz nəticəsini vermiş və nəqliyyat sektoruna qoyulan investisiyaların həcmi öz əvvəlki dinamik səviyyəsinə çatmış, və bəzi hallarda onu qabaqlamışdır. Bütün qeyd olunan uğurlarla yanaşı, ölkənin nəqliyyat sektorunda və nəqliyyat infrastrukturunda görülməsi işlər çoxdur. Belə ki:

- Bakı şəhərinin ətraf kəndlərində ictimai nəqliyyatın günün tələbləri səviyyəsində qurulması,
- Metro nəqliyyatında nəzərdə tutulanyeni stansiyaların açılması,
- regionlarda ictimai nəqliyyatın yenidən qurulması,
- beynəlxalq nəqliyyat dəhlizləri üzrə infrastruktur layihələrin icrası,
- dəmiryolu infrastrukturunun yenidən qurulması işlərinin davam etdirilməsi,
- Respublikanın turizm mərkəzlərinə yeni dəmiryolu xətlərinin çəkilişi işlərinin davam etdirilməsi,
- Respublika əhəmiyyətli avtomobil yollarının tikintisi və yenidən qurulması sahəsində işlərin davam etdirilməsi və s. Bütün bunlar dövlət proqramlarına və konsepsiyalarına uyğun olaraq davamlı surətdə ölkə rəhbərliyinin nəzarəti və diqqəti sayəsində görülür.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov M. III Respublika: Milli inkişaf modeli və strategiyası 216 səh., Bakı 2008
2. A. Əsədov. AMEA-un "İqtisadiyyat institutunun" şöbə müdiri i.ü.f.d. dosent Nəqliyyat sektorunun işi daha da sürətlənəcək, "Xalq qəzeti", 12 iyun 2017
3. İsayev S. Dayanıqlı nəqliyyat siyasəti. Ekoleks ekoloji hüquq mərkəzi., Bakı, 2013
4. "Nəqliyyat haqqında" Azərbaycan Respublikasının qanunu, 11 iyun 1999
5. Regionlarda sosial-iqtisadi inkişaf Dövlət Proqramı. 2004-2008, 2009-2013, 2014-2018, 2019-2023
6. Gələcəyə baxış inkişaf konsepsiyası 29.12.2012-ci il, Azərbaycan, 2020
7. Azərbaycan Respublikasında logistika və ticarətin inkişafına dair strateji yol xəritəsi. 06.12.2016
8. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. Azərbaycanda nəqliyyat. Statistik bülleten 2019
9. Azərbaycan Respublikasının prezidentinin Bakı şəhərində nəqliyyat sisteminin təkmilləşdirilməsi ilə əlaqədar 2006-2007-ci illər üzrə tədbirlər planının təstiq edilməsi haqqında sərəncamı. 01 fevral 2006
10. 2019-cu ilin yekunları ilə əlaqədar Azərbaycan Respublikasının prezidenti yanında keçirilmiş müşavirədə prezidentin çıxışından. 13 yanvar 2020
11. Azərb. Respublikasının prezidenti Nəqliyyat və Rabitə və Yüksək texnologiyalar naziri. 2020

References

1. Məmmədov M. III Respublika: Milli inkişaf modeli və strategiyası 216 səh. Bakı 2008
2. Əsədov A. AMEA-un "İqtisadiyyat institutunun" şöbə müdiri i.ü.f.d. dosent Nəqliyyat sektorunun işi daha da sürətlənəcək, "Xalq qəzeti" 12 iyun 2017
3. İsayev S. Dayanıqlı nəqliyyat siyasəti. Ekoleks ekoloji hüquq mərkəzi. Bakı-2013
4. "Nəqliyyat haqqında" Azərbaycan Respublikasının qanunu. 11 iyun 1999
5. Regionlarda sosial-iqtisadi inkişaf Dövlət Proqramı. 2004-2008, 2009-2013, 2014-2018, 2019-2023
6. Gələcəyə baxış inkişaf konsepsiyası 29.12.2012-ci il, Azərbaycan, 2020
7. Azərbaycan Respublikasında logistika və ticarətin inkişafına dair strateji yol xəritəsi. 06.12.2016
8. Azər. Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. Azərbaycanda nəqliyyat. Statistik bülleten 2019
9. Azərbaycan Respublikasının prezidentinin Bakı şəhərində nəqliyyat sisteminin təkmilləşdirilməsi ilə əlaqədar 2006-2007-ci illər üzrə tədbirlər planının təstiq edilməsi haqqında sərəncamı. 01 fevral 2006
10. 2019-cu ilin yekunları ilə əlaqədar Azərbaycan Respublikasının prezidenti yanında keçirilmiş müşavirədə prezidentin çıxışından 13 yanvar 2020
11. Azər. Respublikasının prezidenti Nəqliyyat və Rabitə və Yüksək texnologiyalar naziri. 2020

Redaksiyaya daxil olma/Received 19.11.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 19.12.2019

MÜASİR İQTİSADİYYATIN İNKİŞAFINDA XÜSUSİYYƏTLƏR VƏ STRATEJİ PROBLEMLƏR

Həsənov Hüseyn Kamal oğlu- i.e.n., dosent, Sənayenin təşkili və idarə edilməsi kafedrası, AzMİU, huseynhasanov@mail.ru

Annotasiya. Azərbaycanın müasir inkişaf mərhələləri ilk növbədə bazar iqtisadiyyatı şərtlərinin bərqərar olması ilə bağlıdır. keçən dövr göstərir ki, bazar iqtisadiyyatı ölkəyə etibarlı və uğurlu müvəffəqiyyətlər gətirə bilər. Digər tərəfdən iqtisadiyyatın inkişafının spesifik xüsusiyyətlərinə aid edilən şərtlərin nəticəsində, sosial vəzifələrin həll edilməsi və məhsulun rəqabətqabiliyyətinin yüksəldilməsi problemlərini həll etmək mümkündür. Bu problemlərin həlli üçün lazım olan yeni texnika və texnologiyaları almağa müəyyən həcmdə investisiyalar da lazımdır ki, onlar olmadan bu və ya digər strateji problemləri həll etmək çox çətindir. Ölkə iqtisadiyyatında inkişafa nail olmaq xüsusiyyətləri nəzərə alaraq taktiki və strateji problemləri aradan qaldırmaq yolunda, imkan olduqca fəaliyyət sferasını çeviklik və qabiliyyətlə idarə etmək, həmçinin müsbət proseslərin sürətləndirilməsinə çalışaraq imkanları daha operativ səfərbər etmək lazımdır. Azərbaycanda bu yolla getməkdədir. Məqalədə toxunulan məsələlərin dairəsi xeyli genişdir. Xüsusilə, inkişafın prinsipləri, qloballaşma prosesindən yaranan yeni vəziyyət, iqtisadi qaydalar, iqtisadi inkişafa çatmaq və proseslərin davamlılığı üçün amillər geniş və ətraflı araşdırılmış, son 30-20 ildə keçilən təcrübə nəzərdən keçiriləcək, təkliflər verilmiş və nəticələr çıxarılmışdır.

Açar sözlər: rəqabət qabiliyyətlilik, bazar prinsipləri, iqtisadi sistem, qloballaşma, istehsal, idarəetmə, inkişaf, islahat

FEATURES AND STRATEGIC PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN ECONOMY

Hasanov Huseyn Kamal- PhD, ass.prof., department of Organization and management of industry, AzUAC, huseynhasanov@mail.ru

Annotation. Modern stages of Azerbaijan's development are primarily related to the establishment of market economy conditions. The past shows that the market economy can bring reliable and successful success to the country. On the other hand, it is possible to solve social problems and increase the competitiveness of products as a result of conditions related to specific features of economic development. Investing in new techniques and technology needed to solve these problems also requires a certain amount of investment, which is difficult without these or other strategic problems. It is necessary to mobilize opportunities more efficiently by managing agility and capability, as well as accelerating positive processes, to address the tactical and strategic problems, taking into account the specifics of the country's economic development. This is the way in Azerbaijan. The issues covered in this article are quite broad. In particular, the principles of development, the new situation arising from the process of globalization, economic rules, factors for achieving economic development and sustainability are widely and thoroughly reviewed, the experience of the last 30-20 years, recommendations and conclusions are made.

Keywords: competitiveness, market principles, economic system, globalization, production, management, development, reform

Azad iqtisadiyyatın həyata keçirilməsində ilkin prinsiplər olan makroiqtisadisabitlik, islahatlar, liberallaşdırma, integrasiya, demokratikləşmə ardıcıl şəkildə həyata keçirilməklə ölkə iqtisadiyyatının formalaşması və inkişafına təkan verir. Azad iqtisadiyyatın formalaşması onun bəlli prinsiplərlə əlaqələndirilməsindən ibarətdir ki, bunlara da aşağıdakıları aid etmək olar:

- inhisarlaşdırmanın gücləndirilməsi;
- rəqabət qabiliyyətliliyinin yüksəldilməsi;

- iqtisadi təhlükəsizliyin təmin edilməsi;
- makroiqtisadi tənzimləmənin həyata keçirilməsi;
- insan potensialının inkişafına yönəldilən sosial siyasətin həyata keçirilməsi istiqamətinin düzgün müəyyənəndirilməsi;
- struktur böhranlarını yaradan iqtisadi – sosial şərtlərin aradan qaldırılması;
- ÜDM – in iqtisadi artım sürətinin saxlanması və.s

Müasir dünyada gedən qloballaşma prosesi və ondan irəli gələn iqtisadi dəyişikliklər hər bir ölkənin milli iqtisadiyyatının inkişafına fərqli şəkildə təsir göstərir. Bu bir tərəfdən ölkənin malik olduğu təbii və iqtisadi resurslara malik olması səviyyəsindən, ondan istifadə olunması və idarə edilməsi sisteminin aparılmasından, milli – mənəvi dəyərlərə üstünlük verilməsindən və digər amillərdən asılıdırsa, həm də həyata keçirilən iqtisadi siyasətin yeni səviyyəli tələbatlara uyğunlaşdırılmasından asılıdır [1]. Bazar sisteminin prinsiplərinə əsaslanan tələbatların sintezləşdirilməsi prosesinin həyata keçirilməsi ölkənin iqtisadi inkişaf modelinin fərqləndirici xüsusiyyəti kimi əks olunur. Azad bazar sistemli ölkələrdə bu prosesin sürətlə həyata keçirilməsi həm ölkə iqtisadiyyatının formalaşması və inkişafına səbəb olur, həm də iqtisadi inteqrasiyanı sürətləndirir. Belə bir proses isə Azərbaycan iqtisadiyyatının inkişafının müasir mərhələsi üçün xarakterikdir. Məlumdur ki, hər hansı bir iqtisadi sistemdə iqtisadi inkişafa nail olmaq üçün bir sıra amillərin mövcudluğu şərtidir :

- təbii və coğrafi məkan;
- müxtəlif məhsuldarlıqlı torpaqlar;
- mənəvi, mədəni, siyasi və iqtisadi dəyərlər;
- bu və ya digər sahəyə üstünlük verilməsi;
- iqtisadi sistemin xarakteri;
- fəaliyyət şəraitinin müxtəlifliyi;
- iqtisadi inkişaf mərhələlərinin müxtəlifliyi;
- fərdi təsərrüfat, ev təsərrüfatı və şəhər təsərrüfatında maddi– texniki qaydaların müxtəlifliyi və.s

Qeyd etmək lazımdır ki, iqtisadi qaydalarda siyasi qaydaların uyğunluğu ölkə iqtisadiyyatının inkişafına öz təsirini göstərir. İqtisadi qaydaların tarixən aşağıdakı üç forması mövcuddur :

- mərkəzdən idarə edilən iqtisadi qaydalar [1-2];
- sərbəst bazar tipinə xas olan iqtisadi qaydalar ;
- rəqabətli bazar strukturuna xas olan iqtisadi qaydalar .

Siyasi qaydaların da dövlət təmsalında əsasən üç forması vardır :

- demokratik prinsiplərə əsaslanan siyasi qaydalar ;
- avtoritarizm və yaxud tək hakimiyyətliyə əsaslanan siyasi qaydalar ;
- totalitarizm prinsiplərinə əsaslanan siyasi qaydalar .

Siyasi qaydaların hakimiyyət strukturu vasitəsi ilə cəmiyyət arasındakı münasibəti, iqtisadi fəaliyyətdə məqsədlərə nail olmağın istiqamətini müəyyən edir və bununla da ölkə iqtisadiyyatının inkişaf meyilləri müəyyənləşir. Başqa sözlə, siyasi qaydalar çərçivəsində iqtisadi qaydaların tətbiqi, ölkədə iqtisadi fəallığın səviyyəsini, mənafe və maraqların ödənilməsi imkanını, təşəbbüskarlığı, stimullaşdırmanı, məcburiyyəti, məsuliyyəti və seçimetmə şəraitini müəyyənləşdirir. Müasir şəraitdə ölkə iqtisadiyyatının nəzəri əsasları və prinsiplərinə olan maraq bir sıra amillər səbəbindən xeyli artmışdır ki, bunlara da göstərilənləri aid etmək olar :

- müstəqil dövlətlərin əmələ gəlməsi ;
- yeni milli iqtisadi inkişaf modelinin seçilməsi ;
- milli iqtisadi təhlükəsizliyin təmin edilməsi ;
- milli mənafeələrin reallaşdırılması hədlərinin qorunması ;
- qloballaşma prosesindən irəli gələn iqtisadi problemlərin həlli ;
- dünya və regional inteqrasiya çərçivəsində dövlətin öz funksional yerini qoruyub saxlaması və.s

Digər tərəfdən ideoloji qaydaların, xüsusən də cəmiyyət üzvlərinin dünya görüşünün formalaşması, ümumi mentalitet səviyyəsi, dini əqidənin mövcudluğu, adət və ənənələrə riayət olunması kimi amillərin təsiri nəzərə alındıqda ölkə iqtisadiyyatının formalaşması və inkişaf xüsusiyyətlərini daha aydın görmək olar. Müasir mərhələdə yuxarıda sadalanan amillərin ardıcıl və qarşılıqlı əlaqəli sürətdə həyata keçirilməsi həm islahatların sürətləndirilməsinə, həm də ölkə iqtisadiyyatının daha yetkin formalaşması və inkişafına şərait yaradır. Deməli, milli iqtisadiyyat müəyyən konkret tarixi şəraitdə mövcud iqtisadi potensialdan ölkə əhalisinin mənafeələrinin reallaşmasını əks etdirən iqtisadi proses olmaqla reallaşdırılan iqtisadi sistemin xarakterindən asılı olaraq müəyyən qanunauyğunluqları, fərdi dəyişiklikləri və xüsusiyyətləri əks etdirir [3].

Beləliklə, əgər müasir dövr bazar sisteminin inkişafının müxtəlif modellərinin ümumi qanunauyğunluqlarından irəli gələn iqtisadi hadisələri özündə əks etdirsə, milli iqtisadiyyat ayrı – ayrı dövlətlərin həyata keçirdikləri iqtisadi siyasətdən və iqtisadi inkişafın xüsusiyyətlərindən irəli gələn özünəməxsus qanunauyğunluqlardan asılı olaraq formalaşır. Həm də, ölkə iqtisadiyyatının inkişafında mikro iqtisadi fəaliyyətin özəllikləri xüsusi rol oynayır. Mikro iqtisadiyyatın əhatə dairəsi bilavasitə bazar prinsipləri hesab edilən xüsusi mülkiyyətlə, rəqabətlə, iqtisadiyyatın açıqlıq səviyyəsi və dövlətin iqtisadi tənzimləmələri ilə əlaqədar olduğu halda, makroiqtisadiyyat dövlətin yeritdiyi iqtisadi siyasətlə birbaşa bağlıdır. Göründüyü kimi müasir mərhələdə ölkə iqtisadiyyatının inkişaf səviyyəsi həm mikro iqtisadiyyat üçün, həm də makroiqtisadiyyat üçün xarakterik olan prinsiplər, şərtlər və amillərin qarşılıqlı əlaqələrindən asılıdır. Həmçinin mikro və makro səviyyəli idarəetmə sisteminin tətbiqi bilavasitə ölkə iqtisadiyyatının inkişafına təsir edə bilən amil kimi çıxış edir. Müasir mərhələdə ölkəmizin iqtisadiyyatının daha stabil formalaşması və davamlı inkişafı üçün fikrimizcə aşağıda qeyd edilənlərə xüsusi diqqət yetirilməsinə ehtiyac vardır [3]:

- dövlət və xüsusi mülkiyyət arasındakı mütənasibliyə ;
- institusional sistemin qarşıya qoyduğu tələblərin səviyyəsinə ;
- iqtisadi resursların marjinallıq dərəcəsinə ;
- müəssisələrin (firmaların) və dövlətin taktiki və strateji məqsədlərinə ;
- fərdi və ictimai mənafeələrin düzgün əlaqələndirilməsi ;
- mikro və makro səviyyəli idarəetmənin optimallıq səviyyəsinin qorunmasına ;

Eyni zamanda bazar iqtisadiyyatının vacib meyarı və müasir inkişafın xarakterik xüsusiyyətlərini əks etdirən :

- iqtisadiyyatın bütün sahələrində müasir bazar prinsiplərinin fəaliyyətinə nail olunması ;
- sahibkarlığın inkişafında dövlət tənzimləmə mexanizminin səmərəliliyinin yüksəldilməsi ;
- dünyada baş verən hadisələr zəminində maliyyə iqtisadi böhranlara məruz qalmaq ehtimalının minimum səviyyəyə endirilməsi ;
- enerji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və.s problemlərin həlli də daima nəzər – diqqətdə saxlanmalıdır.

Müasir mərhələnin öhdəsinə mühüm strateji əhəmiyyətli, tələyüklü, son dərəcə məsuliyyətli vəzifələr düşür desək, heç də səhv etmiş olmarıq. Bu vəzifələrin həlli müxtəlif amillərlə bağlı olsa da, ən çox respublikamızda gələcək inkişafın təməl prinsiplərini müəyyənləşdirən elmin qarşısında duran vacib vəzifələrdən hesab edilir. Bu gün Azərbaycan qüdrətli dövlətdir, onun iqtisadiyyatı, incəsənəti, mədəniyyəti dinamik inkişaf edir deyə bilmək üçün ölkəmizin gələcəyi məsuliyyətli qərarlar qəbul etməyə, milli mənafeələrini qorumağa və zamanın çağırışlarına cavab verməyə qadir mütəxəssislərdən asılı olacaqdır. Qloballaşan və sürətlə dəyişən dünyanın reallıqları, ən yeni texnologiyaların sirlərini mənimsəməyi, onlardan çevik faydalanmağı olduqca aktual edir. Bunun nəticəsidir ki, prezident İ.Əliyev ölkə inkişafının daha məsuliyyətli bir dövrə qədəm qoyduğunu qeyd edərək, bu prosesdə elmin inkişafında danılmaz rola malik olduğunu xüsusi diqqətə çatdırmış və Azərbaycanda ümumən elmin, konkret desək iqtisad elminin zamanı qabaqlaya bilərək vəzifələrin öhdəsindən gəlməsinə aktual bir vəzifə kimi qarşıya qoymuşdur [4].

Beləki, milli iqtisadi inkişafın modernləşdirilməsinin ana xətti strateji baxımdan işlənmiş olsa da, taktiki baxımdan dünyada gedən qloballaşma prosesi ilə bağlı daima təkmilləşdirilməli və inkişaf etdirilməlidir. Ölkədə iqtisadi inkişaf nəticə etibarı ilə ölkə vətəndaşlarına, şəxsiyyətin hüquq və

azadlıqlarının təmin edilməsinə, demokratiyanın inkişafına, liberallaşmanın sürətləndirilməsinə və iqtisadi modernləşdirilmənin mərhələli həllinə gətirib çıxarmalıdır. Başqa sözlə, ölkədə iqtisadi inkişafı ilə bağlı qarşıda duran vəzifələr bu kontekstlərdən çıxış edilərək həll olunmalıdır. Odur ki, müasir mərhələdə Azərbaycan iqtisadiyyatının inkişaf yolunu səhv etmədən düzgün müəyyənləşdirmək, ölkədə gedən quruculuq işfəndlərini dərindən təhlil etməklə, müasir dünyada Azərbaycanın özünəməxsusluğunu təmin edə biləcək səviyyədə tədqiqatlar və araşdırmalar aparmaqla dövrün tələbatlarını ödəməyi bacarmaq lazımdır [4].

Bir sözlə ölkəmizdə iqtisadi inkişafa nail olmaq üçün geniş imkanlar yaranmışdır. Qarşıya qoyulmuş vəzifələri dərk edərək, perspektiv dövrdə daha böyük səy və əxlaqın yeksəldilməsinə və bütövlükdə inkişafın yeni səviyyəyə qaldırılmasına nail olmaq lazımdır. Bu vəzifələrin öhdəsindən gəlmək üçün iqtisadiyyatın bütün sahələrində yeni ideyalar irəli sürməyə qadir şəxslər, kreativ düşüncəli mütəxəssislərə ehtiyac vardır.

Sözsüz ki, yeni münasibətlər şəraitində iqtisadçı alimlərin üzərinə də daha böyük vəzifələr düşür. Onlar cəmiyyətdə və beynəlxalq aləmdə baş verən sosial – iqtisadi proseslərdə düzgün nəticələrin əldə edilməsi istiqamətində işlər görməli, baş verə biləcək böhran və ziddiyyətli halların qarşısının alınması yollarını göstərməyi bacarmalıdırlar. İqtisadçı mütəxəssislər yeniləşən Azərbaycan cəmiyyətinin gələcək dayanıqlı inkişafının əsasları və konseptual problemlərinin işlənilib hazırlanmasında mühüm işlər görməlidirlər [5].

Nəticə. Onu demək lazımdır ki, indiki və gələcək vəzifələrin prioritetlərinin dəqiq müəyyənləşdirilməsi zamanın tələbidir və bu prioritetləri belə qruplaşdırmaq mümkündür.

- azərbaycanda müstəqillik dövründə keçirilən keşməkeşli islahatlar yolunun mərhələləri, keçmişimizin və gələcəyimizin iqtisadi mahiyyəti, məzmun elementlərinin çalarları dəqiq
- müəyyən edilməli, Azərbaycanın perspektiv özünəməxsus sosial – iqtisadi modeli işlənilib hazırlanmalıdır;
- yeni şəraitdə dövlətin iqtisadiyyata müdaxiləsi çərçivəsi, onun hədd – hədd məsələləri, konkret missiya və vəzifələrinin nədən ibarət olması göstərilməklə dövlətin makroiqtisadi tənzimləmədə rolu aydınlaşdırılmalıdır;
- iqtisadi inkişafın müasir modeli, onun xarakterik xüsusiyyətləri, konseptual və nəzəri – metodoloji qanunauyğunluqları daha qabarıq təqdim edilməli, ölkə və beynəlxalq ictimaiyyətə çatdırılmalıdır;
- iqtisadi araşdırma və tədqiqatlar qlobal integrasiya prosesində insan kapitalının inkişafının reallaşması yönündə, vəzifələri müəyyənləşdirməli və reallaşdırılmalıdır;
- ölkə iqtisadiyyatının konkret sahələri üzrə mövcud problemlər müəyyənləşdirilməli və prioritet istiqamətlər işlənməlidir;
- müasir qloballaşma prosesi nəticəsində dünya iqtisadiyyatında baş verən dəyişikliklərin yaratdığı qeyri – müəyyən vəziyyətlər geniş təhlil edilməli və Azərbaycan üçün bu sahədə fəaliyyət proqramı, nəzəri və təcrübə əhəmiyyətli daha konkret proqramlar (planlar) və konsepsiyalar işlənməlidir;
- Respublikada həyata keçirilən irimiqyaslı iqtisadi islahatlar, ölkə iqtisadiyyatının strukturunda baş verən dəyişikliklər, sivil cəmiyyət kontekstindən təhlil edilməli və optimal struktur haqqında daimi tövsiyələr işlənilib hazırlanmalıdır;
- dünya reallıqları şəraitində, qərb standartlarının ölkənin real iqtisadi islahatları ilə uzaqlaşdırılması məsələləri araşdırılmalıdır;
- ölkəmizin müasir iqtisadi inkişaf xüsusiyyətləri Azərbaycanlılıq nöqtəyi nəzərindən işlənilib hazırlanmalı və beynəlxalq aləmə çatdırılmalıdır;
- ölkəmizdə baş verən iqtisadi hadisə və proseslər informasiya cəmiyyətinə uyğun, biliyə əsaslanan müasir konseptual modellər əsasında aparılmalı, milli inkişaf konsepsiyasının ideoloji əsasları dəqiq müəyyənləşdirmək müasir tələblərə uyğun tətbiq olunmalıdır.

Ölkəmizin iqtisadi inkişaf modelində iqtisadiyyatın yeni dəqiq müəyyənləşdirilməklə, ayrı – ayrı sahələr üzrə formalaşan tələbat sistemi mövcud ehtiyatlarla müqayisə əsasında keyfiyyətli həyat tərzini problemlərini özündə ehtiva etməli və daima diqqətdə saxlanmalıdır. Beləliklə, iqtisadi tədqiqat və islahatlar nəticə etibarilə müasir bazar iqtisadiyyatının normal həyat üçün ən vacib rolunu malik olduğunu göstərməkdir.

Ədəbiyyat.

1. Şəkəraliyev A.Ş. “Dövlətin iqtisadi siyasəti: reallıqlar və perspektivləri” Bakı 2019
2. Həsənov H.K. “Müəssisənin iqtisadiyyatı” Bakı 2013
3. Şahbazov K.A. və b. “Menecment” Bakı 2007
4. Nuriyev Ə.X. “Regional idarəetmənin əsasları” Bakı 2007
5. Xəlilov A.İ., Nəbiyev A.X. “Firma iqtisadiyyatı və sahibkarlıq” Bakı 2014

References.

1. Şəkəraliyev A.Ş. “Dövlətin iqtisadi siyasəti: reallıqlar və perspektivləri” Bakı, 2019
2. Həsənov H.K. “Müəssisənin iqtisadiyyatı” Bakı, 2013
3. Şahbazov K.A. və b. “Menecment” Bakı, 2007
4. Nuriyev Ə.X. “Regional idarəetmənin əsasları” Bakı, 2007
5. Xəlilov A.İ., Nəbiyev A.X. “Firma iqtisadiyyatı və sahibkarlıq” Bakı, 2014

Redaksiyaya daxil olma/Received 23.12.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 23.01.2020

MƏQALƏNİN ƏLYAZMASININ TƏRTİBAT QAYDALARI

Nəşr üçün təklif olunan məqalənin əlyazmasının həcmi ən azı 5 və ən çox 8 səhifədən ibarət olmalı, A4 formatında, Microsoft Word mətn redaktorunda Times New Roman 12 şriftlə yığılmalı, səhifənin parametri hər iki tərəfdən -2sm olmalı, abzasda 1 sm boşluq olmalı və sətirlər arası interval eyni olmalıdır.

Məqalənin məzmunu aşağıdakı ardıcılıqla müəyyən edilməlidir: 1) *məqalənin adı* (mərkəzdə qalın şrift ilə) 12 sözdən çox olmamalıdır; 2) Hər bir müəllifin *soyadı, adı və atasının adı* (inisiialları deyil) (mərkəzdə qalın şrift ilə), *akademik dərəcə* (əgər varsa), *akademik ünvan* (varsa), *vəzifəsi, şöbə* və ya *kafedranın adı, təşkilatın adı* (qısaltmadan), *şəhər, poçt ünvanı*; 3) İşin mahiyyətini və əldə edilmiş nəticələri əks etdirən, çox qısa formada *annotasiya* (150-200 söz həcmində); 4) Mətnin əsas mənasını daşıyan *Açar sözlər* (5-8 söz) (tikinti, analiz, sistem, məmarlıq, ekologiya və s. sözlər açar sözlər qismində istifadə oluna bilməz !!!); 5) *1-4-cü bəndlərin ingilis dilində tərcüməsi*; 6) *məqalənin mətni* onun quruluşu üçün aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir; 7) GOST R 7.0.5-2008-ə uyğun olaraq hazırlanan *ədəbiyyat siyahısı*; 8) Ədəbiyyat siyahısının latınca References başlığı ilə nüsxələnməsi (bütün ədəbiyyat siyahısını kopyalamaq və <https://translit.net/> səhifəsindəki ekrana yerləşdirmək və «В транслит» düyməsinə basmaq). Azərbaycan dilindəki mənbələrdə hərfləri uyğun olaraq növbəti hərflərlə əvəzləmək lazım olacaqdır- ə-e, ı-i, ö-o, ü-u, c-j, ç-ch, ş-sh.

Məqalənin mətnində ümumi qəbul edilmiş terminologiyaya riayət olunmalıdır və istifadə edilən bütün xüsusi terminlər, ixtisarlər və simvollar açıqlanmalı və izah edilməlidir. **Düsturlar** Equationda dəqiq yığılmalıdır. Məqalənin mətnində simvollar, formul təsvirli əlavələrdən və ya fərdi dəyişənlərdən və funksiyalardan istifadə etmək qəbul edilməzdir. **Mənbələrə istinadlar** ardıcıl xarakter daşıyır (mətnə qeyd olunma ardıcılığı ilə) və kvadrat mötərizədə göstərilir (məsələn, [1], [1,3]). Mətnə ədəbiyyat siyahısından 2 ardıcıl mənbəyə istinad verilirə, aralıqda "-" işarəsi qeyd olunmalıdır (məsələn [1-3]). **Şəkillər və cədvəllər** yüksək keyfiyyətdə hazırlanmalıdırlar (redaksiyada təsvirlərin qrafiki işlənməsi nəzərdə tutulmur). Hər bir məqalədə mümkün cədvəllərin sayı 3 cədvəl, şəkillərin sayı isə 5-dən çox olmamalıdır. Jurnalda bütün şəkillər ağ-qara formada əks olunurlar. Hər bir şəkil və cədvəl Cədvəl 1. *Cədvəlin adı* və Şəkil 1. *Şəkilin adı* formasında nömrələnməli və adlandırılmalıdır. Cədvəlin nömrəsi və adı cədvəlin üstündə sağ kənarında yerləşdirilir, şəkilin nömrəsi və adı ortada şəkilin altında verilir.

RULES FOR THE PREPARATION OF MANUSCRIPT

The volume of the manuscript proposed for publication should be not less than 5 and not more than 8 pages of typewritten text, printed in A4 format with margins from all sides 2 cm, with indentation 1 cm, with single line spacing, using Microsoft Word text editor with Times New Roman font size 12 pt.

The article should be presented in the following sequence: 1) The title (bold in the center) no more than 12 words; 2) For each author's surname, first name and middle name (not initials) (bold in the center), academic degree (if any), academic title (if any), position, name of department, organization name (without abbreviations), city, e-mail; 3) abstract (150-200 words), in a very concise form setting out the essence of the work and the obtained results; 4) keywords (5-8 words) that carry the main content in the text (the words, such as construction, analysis, system, architecture, ecology, etc. cannot be keywords !!!); 5) English translation of 1-4 sections; 6) the text of the article with the following requirements for its structure; 7) list of references, prepared in accordance with GOST R 7.0.5-2008 (see annex); 8) Duplication of reference in the Latin alphabet with the heading References (copy and paste the entire bibliography into the window on page <https://translit.net/> and press the button "Translit"). For references in Azerbaijani language, it is necessary to replace the letters ə with e, ı with i, ö with o, ü with u, c with j, ç with c, ş with sh.

The text of the article should follow the generally accepted terminology, and all used special terms, definitions and abbreviations should be disclosed and explained. **Formulas** should be typed clearly in Equation. The use of characters inserts with the image of formulas or individual variables or functions in the text is unacceptable. **Links to sources** have sequentially numbering (as mentioned in the text) and are indicated in brackets (for example [1], [1, 3]). If the text refers to more than 2 consecutive sources in the list of references, the range should be designated with the help of the "-" sign (for example [1-3]). **Figures and tables** should be performed qualitatively (graphical processing of figures is not assumed in the publishing). In each article, the maximum allowable number of tables is 3, and figures 8. In the journal, all figures are processed in black and white. Each table and figure should be numbered and named (even if the text of the article contains only one table or figure) in the form of Table 1 for table name and Fig.1 for figure name. The number and name of the table is given in front of the table and is aligned on the right edge, and the number and name of the figure is aligned in the center and is given under the picture.

