



Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ISSN-2222-5013

ELMİ ƏSƏRLƏR



SCIENTIFIC WORKS
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

№ 2 / 2018

REDAKSİYA 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, Qırğızıstan
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 Vəsitələrinin 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
ISLAM MUSTAFAEV - doctor of technical sciences, correspondent member of ANAS, AzUAC, Azerbaijan
AZAR KASIMZADA - doctor of technical sciences, professor, Samsun University, Turkey
NARGIZ ABDULLAYEVA - doctor of architecture, professor, AzUAC, Azerbaijan
NIZAMI 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 M E M A R L I Q

№		Səh
1	Ağayev N.B., Abdullabəyli A.Ə. Memarlıq layihəsinin həyat tsiklinin təyini	3
2	Bədəlova F.T. Yaşayış mühitində istifadə edilən xəbər vasitələrinin formalaşma və inkişaf mərhələləri	8
3	Əliyev İ.O. İqlimin memarlıq və şəhərsəlmada təzahürü	13
4	Əzizov A.M. Yeni şəhərlərin layihələndirilməsində ərazilərin funksional zonalaşdırma prinsipləri	17
5	Nurməmmədov M.N. Ağsu rayonu ərazisində yerləşən iki abidə haqqında ilk memarlıq araşdırmaları	22
6	Sofiyev X.Ə. Memarlığın kulturoloji - semiotik təhlilinə dair bəzi qeydlər	27
7	Zeynalov N.A. XVII yüzilin ictimai-memarlıq abidəsi Basqal hamamı polemik təsvirdə	33
8	Rəsulova Z.M. Orta əsr Azərbaycan memarlıq abidələrində kitabələrin bədii tərtibat xüsusiyyətləri	36
9	Зейналова Н.С. Экология и климат рекреационных зон приморского ландшафта Баку	41

İ N Ş A A T

№		Səh
1	Kərimov R.İ. Metalın elektromaqnit qarışdırılmasının tətbiqi yolu ilə çeşidli pəstahların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması	45
2	Qəniyeva S.A. Yer in parametrlərinin təkamülü	49
3	Quliyev Z.H., Əmirbəyova N.S. Oduncaq lif plitələri (olp) istehsalında elektrik enerjisinin xüsusi sərfəsinin və plitənin fiziki-mexaniki göstəricilərinin defibratorda oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsiindən asılılıqlarının modellərinin qurulması	54
4	Sadiqov R.Ə. Azərbaycanda bərpa olunan enerjinin elmi və texniki əməkdaşlığı	60
5	Straub A. Wastewater treatment plants in rural areas considering energetic aspects	66
6	Акбарова С.М. Влияние алюминиевого каркаса вентилируемого фасада здания на коэффициент теплопередачи	73
7	Хасанова Т.Д. Распространение нелинейных волн в цилиндрической сети	78

M E X A N İ K A

№		Səh
1	Əliməmmədov R.Q. Millərlə möhkəmləndirilmiş, özlü-elastiki maye ilə təmasda olan zədələnmiş silindrik örtüyün oxasimmetrik parametrik rəqsləri	85
2	Əliyev T.X., Əhmədov Y.Ə., Mustafayev Ş.İ., İsmayılova A.T. Neft yataqlarında istismar olunan quyuların maye qarışığının özlülüyünün təyin edilməsi	93
3	Mütəllibova Ş.F. Sel mənbələrinin formalaşmasında rolun əsas amillərin təyini metodikası	98
4	Şərifov A.R., Mehraliyev Ə. T., Talibov T.A. Təmizləyici qurğunun təkmilləşdirilməsi və əsas parametrlərinin təyini	104
5	Verdiyev S.B. Qlobal mövqe təyinetmə sistemi siqnallarının xüsusiyyətlər	110
6	Асланов З.Ю., Дадашова К.С. Влияние конструкции муфт на динамику соединяемых валов	116
7	Ганиев Д.С. Свободные колебания подпорных стен, составленных из подкрепленных продольными ребрами ортотропных цилиндрических оболочек, контактирующих с вязкоупругим грунтом	124
8	Танырвердиев Ч.Г. Метод оценки эффективности совместных комбинированных оптимальных кадастровых измерений	132

İ Q T İ S A D İ Y Y A T

№		Səh
1	Ağayev A.M., Ağayeva K.A. Dövlətin sosial-mənzil tikintisi siyasətinin reallaşdırılmasının əsas şərtləri	141
2	Eyniyev T.T., Əzizova M.Ə., Eyniyev M.T. Şəhərsəlmada köhnə mənzillərin (mənzil fondunun) sökülməsinin iqtisadi əsaslandırılması	145
3	Eyniyev T.T., Əzizova M.Ə., Eyniyev M.T. Yaşayış binalarının (mənzil fondunun) yararlılıq səviyyəsinə görə təsnifatı və onun proqnozlaşdırılması	150
4	Quliyev R.H. Tikinti müəssisəsinin maliyyə durumunun təhlili	155
5	Алиева Р.Т. Особенности финансового состояния промышленных предприятий и диагностика финансового оздоровления	159

CONTENT		
ARCHITECTURE		
№		P
1	Agayev N.B., Abdullabayli A.A. Define of life cycle of the architectural project	3
2	Badalova F.T. Formation and development procedures of the news objects used in life exposure	8
3	Aliyev I.O. Climate reflection in architecture and town planning	13
4	Azizov A. M. Functional zoning principles of areas in the planning of new cities	17
5	Nurmammadov M. N. Primary research of two architectural monuments located in the territory of Agsu district	22
6	Rasulova Z.M. Artistic design features of medieval Azerbaijani architectural monuments	27
7	Sofiyev K.A. Some notes on semiotic-culturological analysis of architecture	33
8	Zeynalov N.A. The polemical description of Basgal hamam- XVII century as a social architectural monument	36
9	Zeynalova N.S. Ecology and climate of recreational zones in seaside landscape of Baku	41
№	CONSTRUCTION	P
1	Kerimov R.İ. Improving the quality of variety preparations by implementing the electromagnetic mixing of metal	45
2	Ganiyeva S.A. Evolution of parameters of the earth	49
3	Kuliyev Z.H., Amirbayova N.S. Building of the models of relations between special electrical energy consumption, physicomachanical indicators of the panel and grinding degree of the wood mass in the defibrator in the process of production of wood fibre panels	54
4	Sadigov R.A. Scientific and technical cooperation of the renewable energy in Azerbaijan	60
5	Straub Andrea Wastewater treatment plants in rural areas considering energetic aspects	66
6	Akbarova S.M. Influence of the aluminum frame of building ventilated facade on the heat transfer coefficient	73
7	Hasanova T.J. Propagation of nonlinear waves in a structure consisting of cylindric net system	78
MECHANICS		
№		P
1	Alimammadov R.Q. Parametric axisymmetric oscillations damaged by strengthened ring ribs of cylindrical shell, contacting with viscoelastic liquid	85
2	Aliyev T.X., Ahmedov Y.E., Mustafayev Ş.I., Ismaylova A.T. Determination of the liquid mixture viscosity of wells operated in oil fields	93
3	Mutallibova S.F. Methodology for determining the main factors for the formation the mud-flood sources provides	98
4	Sharifov A.R., Mehraliyev A. T., Talibov T.A. Improvement of the cleaning device and determination of key parameters	104
5	Verdiyev S.B. Features of GPS signs	110
6	Aslanov Z.Y., Dadashova K.S. Influence of construction of couplings on the dynamics of connected shafts	116
7	Qaniyev D.S. Wrestling stars of the call wrappe of the orthotrop cylindrical wrestling with the number of christmas	124
8	Tanirverdiyev Ch.G. Method of estimation of effectiveness of joint combined optimum cadastral measurements	132
ECONOMICS		
№		P
1	Agayev A.M, Agayeva K.A., The main conditions of the state's social-housing construction policy	141
2	Eyniyev T.T., Azizova M.Ə., Eyniyev M.T. Economic substantiation of demolition of old apartments (housing stock) in urban planning	145
3	Eyniyev T.T., Azizova M.Ə., Eyniyev M.T. Classification according to the level of usefulness of residential buildings (housing stock) and its prediction	150
4	Guliyev R.H. Analysis of the financial situation of the construction company	155
5	Aliyeva R.T. Features of the financial condition of industrial enterprises and diagnostics of financial recovery	159

MEMARLIQ

АРХИТЕКТУРА



ARCHITECTURE

MEMARLIQ LAYIHƏSİNİN HƏYAT TSİKLİNİN TƏYİNİ

Ağayev Nadir Bafadin oğlu - t.e.d., professor, İnformasiya texnologiyaları kafedrası,
Milli Aviasiya Akademiyası, nadir@avia_yahoo.com

Abdullabəyli Aftandil Əbil oğlu - müəllim, Aerokosmik İnformasiya Sistemləri kafedrası, Milli Aviasiya Akademiyası, aftandil.a.a@naa.edu.az

Annotasiya. Məqalədə memarlıq layihəsinin “həyat tsikli” təhlil edilmiş və onun təyini üçün layihələndirmə mərhələləri göstərilmişdir. Layihələndirmə prosesi üçün ümumi təsnifat verilmişdir. Layihələndirmə mərhələləri üzrə tipoloji xüsusiyyətlər nəzərdən keçirilərək, memarlıq layihəsinin “həyat tsikli”nin təyin edilməsinə təsir edən faktorlar araşdırılmışdır.

Açar sözlər: “həyat tsikli”, memarlıq layihəsinin “həyat tsikli”nin mərhələləri, mühitdən asılı olaraq layihələndirmə prosesinin təsnifatı, “həyat tsikli”nin təşkilinə təsir edən faktorlar

DEFINE OF LIFE CYCLE OF THE ARCHITECTURAL PROJECT

Agayev Nadir Bafadin – doctor in technics, professor, department of Information technologies, National Aviation Academy, nadir@avia_yahoo.com

Abdullabayli Aftandil Abil – lecturer, department of Aerospace information systems, National Aviation Academy, aftandil.a.a@naa.edu.az

Abstract. The article analyzes the "life cycle" of the architectural projection process and design stages for its definition. A general classification has been provided for the design process. By considering the typological features of the design stages, the factors affecting to define of the "life cycle" of the architectural project.

Keywords: "Life cycle", stages of the "cycle of life" of the architectural project, classification of the projection process depending on the environment, factors affecting the organization of "life cycle"

Giriş. Müasir dövrdə iqtisadiyyatın idarə edilməsində ixtisaslaşmış mütəxəssis qruplarından başqa prosesə mütləq olaraq menecment tətbiq edilməlidir. Layihələndirmə prosesi konkret əmək tutumu, maliyyə xərcləri, hesabat və vergi məsələləri olan bir prosesdir. Layihə menecmentindən istifadə edərək ilkin mərhələdən başlamaqla ən son addımlara qədər layihə prosesini uğurla idarə etmək mümkündür. Təbii ki, keçmiş zamanlarda həyata keçirilən layihələrdə müasir menecment prinsipləri sistemli olaraq tətbiq edilməmiş və həmin layihələr uğurla tamamlanmışdır. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, əhalinin sayının artması, iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrdə müxtəlif tələblərlə sürətli inkişafı yeni iri həcmli layihələri ortaya çıxarır ki, bu zaman layihə hissələri üzrə yaranan inşaat həcmələrinin hesablanması və müxtəlif hesabatların əldə edilməsində, habelə, tikinti prosesinin özünün idarə olunmasında və s. işlərdə çoxsaylı çətinliklər meydana çıxır. Bu zaman mərkəzləşdirilmiş, dəqiq və çevik formatlı idarəetmə tələb olunur. Müasir dövrün mütəxəssisləri bütün dövrlərə aid olan nəticələri sistemli analiz etməklə yeni, daha səmərəli iş prinsipləri formalaşdırmışdılar. Bu da öz növbəsində dövrün tələblərinə uyğun intellektual məhsulların yaradılmasına zəmin yaratmışdır. Sahələr üzrə yaradılan hər məhsul – intellektual, yaxud maddi məhsulun meydana çıxmasında müasir dövrdə “həyat tsikli” adlandırılan göstəricidən istifadə edilir. “Həyat tsikli” layihənin həyata keçirildiyi bütün dövrlərdə özünü bu və ya digər formada prosesin bir elementi kimi daima özünü göstərir [1].

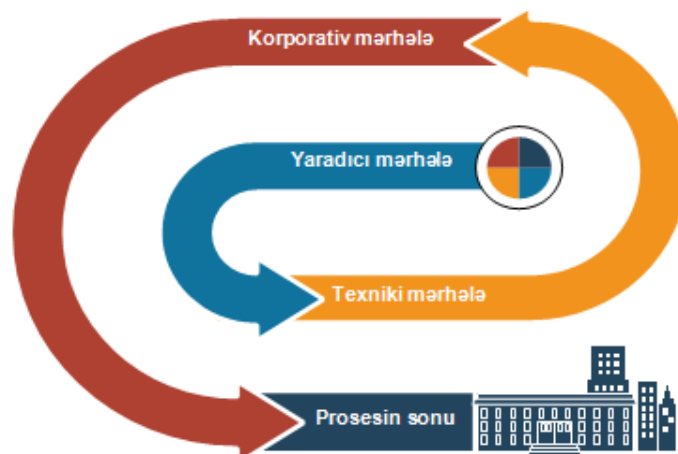
Əsas hissə. Təhlil edəcəyimiz “həyat tsikli” anlayışı hər hansı prosesinin yaranması üçün hazırlıq mərhələsindən başlamaqla prosesin son anına kimi baş verən və mərhələlər üzrə ardıcılığı əhatə edən zaman kəsiyi kimi nəzərdə tutulur. Vaxtın sənəd kimi təsbit edilməsi və ona riayət olunması üçün konkret zaman ardıcılıqlarının görünməsi ilə cədvəl tərtib edilməlidir [2].

Memarlıq layihələndirilməsinin (yaxud layihə prosesinin) menecmentini mərhələlər üzrə təhlil etmək məqsədəuyğundur. Belə ki, hər mərhələnin öz spesifik xüsusiyyətləri vardır. Bu zaman prosesin başlanğıcını layihənin ideyasının yaranması anından qəbul etmək lazımdır. İnşaat layihəsinin çoxşaxəli olması və hər layihə bölməsində layihəçi memarlarla əlaqəli iş aparıldığına görə bütün proses boyu memarlıq layihələndirilməsi müxtəlif formada davam edir, yəni biz “memarlıq layihə tsikli” dedikdə yalnız bu bölməyə aid müvafiq layihə dəstinin tamamlanmasını deyil, bu bölmənin iştirakı ilə tam inşaat layihəsi dəstlərinin hazırlanması dövrünü nəzərdə tutmalıyıq. Memarlıq layihələndirilməsi “həyat tsikli”nin təyini zamanı aşağıda göstərilən 3 ardıcıl mərhələni nəzərə almaq lazımdır (şəkil 1):

- Yaradıcı mərhələ;
- Texniki mərhələ;
- Korporativ mərhələ.

Yaradıcı mərhələnin formalaşmasına xüsusi psixoloji amillər təsir edir. Yuxarıda qeyd etmişdik ki, “həyat tsikli” dedikdə konkret zaman kəsiyi nəzərdə tutulur. Bu zaman kəsinin özünün digər parametrlərin keyfiyyət göstəricilərinə ziyanlı olmaması şərti ilə minimallaşdırılması bizim əsas məqsədimiz olacaqdır. Layihələndirilən memarlıq mühitinin sadə və mürəkkəb quruluşda olması da bu mərhələnin sadə və mürəkkəb proses kimi analiz olunmasına zəmin yaradacaqdır:

- layihələndirilən ərazi məskunlaşmamış ərazidə tamamilə yenidən təşkil edilsə bu zaman layihələndirmə prosesini layihə tapşırığının şərtlərindən asılı olaraq sadə proses kimi təhlil edəcəyik;
- layihələndirilən memarlıq mühiti mövcud şəhər, rayon, qəsəbə və kənd səviyyəsində yaşayış mühitindən, yaxud konkret tipli sənaye rayonundan ibarətdirsə bu zaman layihələndirmə prosesini mürəkkəb proses kimi qəbul edəcəyik;
- bir çox hallarda qədim yaşayış məskəni, tarixi şəhər, mürəkkəb texnoloji və virtual mühitlərdə müasir memarlıq tələbləri ilə layihələndirmə tapşırıqları həyata keçirilir. Belə layihələndirmə proseslərini xüsusi mürəkkəb proseslər kimi qəbul edəcəyik.



Şəkil 1. Memarlıq layihələndirilməsi prosesi “həyat tsiklinin” mərhələlər üzrə prinsipial sxemi

Hər 3 halda yaradıcı mərhələdə işlənən və təqdim edilən layihə məhsulları psixoloji qavranılma yolu ilə seçiləcəkdir. Əgər təqdimat zamanı layihə alternativləri olmayacaqdırsa, bu zaman belə layihələndirmə hallarına uyğun tarixi təcrübəyə müraciət olunaraq layihənin üstün və çatışmazlıqları qeyd edilməklə seçim ediləcəkdir.

Yaradıcı mərhələ memarlıq layihələndirilməsi prosesində ən ziddiyətli mərhələdir. Bu mərhələdə təhlil edilən memarlıq nümunəsinin daxili funksional strukturu ilə xarici həcmi-memarlıq həlli arasında xətti asılılıq vardır, yəni binanın fasad görünüşü onun səviyyələr üzrə memarlıq-planlaşdırma həllindən asılı olur. Təbii ki, hər bir binanın xarici görünüşündə müxtəlif fasad elementlərindən istifadə edilir ki, bunlar da konkret məzmunla malik olurlar və öz növbəsində binanın psixoloji rahat qavranılmasına xidmət edirlər. Memarlıq layihələndirilməsinin bu mərhələsində psixoloji qavranma ilk növbədə layihəçi memarın özünün qərarqəbul etmə qabiliyyətində özünü göstərir. Bu zaman memarın özünütənqid xüsusiyyəti üstünlük təşkil edərsə, qərarqəbul etmə müddəti nisbətən uzun ola bilər, memarın eqo-xüsusiyyətləri güclüdirsə, bu zaman qərarqəbul etmə müddəti minimum ola bilər. Bir sözlə bu mərhələdə subyektiv xüsusiyyətləri mütləq nəzərə almaq lazımdır [3,4].

Müasir dövrdə menecment tələblərindən asılı olaraq bir çox layihələr qruplar halında həyata keçirilir. Layihəçi qrupa daxil olan memarların birgə fəaliyyəti zamanı onların bilik və psixoloji səviyyələrinə görə bəzən layihələndirmə prosesində müəyyən fikir ayrılıqları meydana çıxır. Belə fikir ayrılıqlarının aradan qaldırılması, yaxud ondan səmərəli istifadə edilməsi üçün həmin qruplardan psixoloji hazırlığı daha yüksək olan üzvü “lider” yaxud “layihə koordinatoru”, “layihə meneceri” statusunda təyin etmək məqsədəuyğun ola bilər. Nəzəri axtarışlar zamanı bəlkə də bu kimi suallara cavab axtarmaq 2-ci dərəcəli ola bilərdi, lakin real layihələndirmə mühitində, memarlıq elminin xüsusi psixoloji-yaradıcı xüsusiyyətini nəzərə alıqda belə sualların həlli, proqnozlaşdırıla bilməyən problemlərin qarşısını almağa kömək edə bilər. Məsələn, əgər biz xüsusi mürəkkəb prosesə aid memarlıq layihəsinin “həyat tsikli”nin minimallaşdırılmasına çalışırıqsa, bu zaman işçi qrupda olan bütün layihəçilər üçün təyin edilmiş təqvim planlarına sərt riayət olunmasına çalışmalıyıq və bu nəzarət prosesində bizim təklif edə biləcəyimiz nəzəri formalar- hansısa düsturlar, sxemlər yaxud riyazi model həmişə özünü doğrultmaya bilər. Belə ki, mühiti təşkil edən elementlərin çoxluğu və struktur mürəkkəbliyinin təhlili öncədən nəzərdə tutulmuş texniki vaxtdan kənara çıxmalara səbəb ola bilər. Əksinə, sadə layihələndirmə prosesində isə tapşırıq verilmiş layihəçi memarlara təqvim planı xatırladılsa belə, onlara yeni ideyaların axtarışı üçün tam sərbəstlik verilməlidir, çünki yeni yaradılacaq layihə mühitinin gələcəkdə genişlənməsini ən azından xəyali olaraq nəzərə ala bilsinlər. Mürəkkəb layihələndirmə prosesində isə qarşıya qoyulmuş tapşırıqdan asılı olaraq çəvik yanaşma tələb olunur.

Memarlıq layihələndirilməsi prosesində texniki mərhələ konsepsiya layihəsinin hazırlanmasından sonrakı mərhələni əhatə edir. Bu mərhələnin özü 2 daxili mərhələdə - eskiz və işçi layihə mərhələlərində həyata keçirilir. Eskiz layihə mərhələsində əsas memarlıq ideyası qəbul edildiyindən həm memarlıq planlaşdırma, həm də həcmi-fəza həllinə aid olan texniki işlər, mühitin mövcud memarlıq və landşaft modellərinin, anturaj elementlərinin təyini, perspektiv görünüşlərdə görünən üst səthlər üçün tekstura seçilməsi, rəng texnikasından istifadə etməklə memarlıq nümunəsinin canlandırılması, layihənin 3D modelləşdirilməsi, 3D animasiya səhnələrinin qurulması, skanerdən müxtəlif qrafiki işlərdə istifadə edilməsi və s. həyata keçirilir. Texniki mərhələ mahiyyət etibarilə yaradıcı mərhələdən törəmə olmasına baxmayaraq, onun iş həcmi əvvəlki mərhələnin iş həcmindən çoxdur. Belə ki, layihənin memarlıq-texniki göstəricilərinin dəqiqləşdirilməsi, müxtəlif layihəçi qruplar arasında ardıcıl iş rejiminin təşkili üçün layihə tapşırıqlarının hazırlanması, mütəxəssislər arasında bütün sualların həlli, yekunlaşdırılmış eskiz layihənin sifarişçi tərəflə razılaşdırılması və s. bu kimi texniki sual və məsələlərin həlli bu mərhələdə nəzərdə tutulur. Yuxarıda qeyd olunan və yaradıcı mərhələ zamanı “həyat tsikli”nə təsir edə biləcək insan faktoru bu mərhələdə psixoloji-yaradıcı anlamda deyil, daha çox işini savadlı bilmək, normativ sənədlərlə yaxından tanışlıq və müvafiq layihələr üzrə iş təcrübəsinə malik olmaq mənada nəzərə alın bilər. Baxmayaraq ki, layihə tapşırığından asılı olaraq bu mərhələdə də fərdi və qrup halında layihələndirmə həyata keçirilə bilər. Əslində texniki mərhələdə layihəçi qruplar arasında müzakirələrin və polemikaların keçirilməsi layihəçi heyəti növbəti mərhələ üçün hazırlayır [5].

Korporativ mərhələ əvvəlki mərhələlərdən daha çox işçi həcmə malik, daha çox zaman aparacaq və daha çox insan resurslarından istifadə edəcək bir mərhələdir [6]. Layihənin “həyat tsikli”ni təşkil edən, qeyd etdiyimiz hər 3 mərhələnin konkret başlanğıc və son şərtləri olmasına baxmayaraq, onların hər biri özündən əvvəlki mərhələ ilə əks-əlaqə qura biləcək bir xüsusiyyətə malikdir. Bu memarlıq layihələndirilməsinin tikinti sənayesində əsas “işçi müstəvi(platforma)” olması xüsusiyyətindən irəli gəlir, yəni bina və qurğuların layihə və tikintisinin həyata keçirilməsi zamanı hər addımda memarlığa istinad edilir. Korporativ mərhələdə memarlıq layihələndirilməsi prosesi tam həcmdə işçi layihənin hazırlanması

fazasına keçir. Bu zaman hər layihə bölməsi üzrə layihəçi heyət, yaxud layihəçi qruplar komanda rejimində işləməklə çox sürətli layihələndirmə həyata keçirə bilirlər. Memarlıq və inşaat layihələndirilmələrində istifadə edilən müasir CAD sistemlərində komanda rejimi ilə layihələndirmə nəzərə alındığından mütəxəssisdən sadəcə məşğul olduğu sahəni mükəmməl bilmək və normativ sənədlərlə iş təcrübəsi tələb edilir. Korporativ mərhələnin həyata keçirilməsi zamanı “teamwork” (komanda) rejimini idarə etmək üçün işçi qruplar təyin edilməlidir. Bu zaman müasir beynəlxalq standart və təcrübələrdən istifadə etmək imkanı da yaranır. Belə ki, Böyük Britaniya RIBA standartlarına uyğun olaraq layihənin “həyat tsikli”nin bilavasitə tikinti prosesinə bağlantısı nəzərdə tutulur, yəni layihə prosesi tam olaraq bitmir. Bunu aşağıdakı kimi izah edə bilərik.

Əgər texniki mərhələdə layihə üzrə məsləhətləşmələr və müştərək sualların birgə həlli yolları axtarılırsa, korporativ mərhələdə bu suallar həll edilmiş sayılır və sahələr üzrə detallı layihələr edilir. Hər bölmə üzrə layihə prosesi bitdikdən sonra, onun elektron variantı, yaxud çap olunmuş dəsti təhvil-təslim edilir. Bundan sonrakı mərhələ tikintinin hazırlanması və həyata keçirilməsi prosesinə aiddir və daha çox tikintinin “həyat tsikli”nə aid olan zaman müddətidir. Müasir imkanlar daxilində layihənin çap olunmuş cizgi vərəqlərində konkret mühəndisi həlli nəzərdən keçirmək olur, lakin mühəndisi-konsilium zamanı müxtəlif bölmələr üzrə layihə həllərini birgə nəzərdən keçirmək imkanları vardır. Bu zaman inşaatçı mühəndislər BIM texnologiyaya müraciət edə bilirlər [7]. Əgər layihənin elektron variantı layihəçinin BIM serverində hələ aktivdirsə, bu zaman inşaatçılar oraya qoşulmaqla bina və qurğunun BIM strukturunu nəzərdən keçirə bilirlər və hətta bitmiş layihədə hansısa zərurətdən yarana biləcək dəyişiklikləri real-vaxt şərtlərində həyata keçirə bilirlər. Əks halda inşaatçı təşkilatın daxili BIM serveri qurulmalı və layihə bu mühitədə analiz olunmalıdır. Lakin 2ci halda inşaatçı və layihəçi arasında əlaqənin qırılması yarana bilər ki, bu da sifarişçi tərəf üçün qəbul edilməzdir. Layihələndirmə prosesi bitdikdən sonra qaydalar üzrə layihəçi heyətdən hər mütəxəssis öz sahəsinə aid olan layihənin düzgün icra olunmasına və yarana biləcək müxtəlif tipli sualların yerində həlli üçün “müəllif nəzarəti” adlandırılan son mərhələ də nəzərdə tutulur. “Müəllif nəzarəti” prosesi layihə və tikintinin “həyat tsiklləri”nin qovuşduğu zaman kəsiyini əhatə edir.

Memarlıq layihəsinin (memarlıq-planlaşdırma və həcmi-fəza həllinin) qənaətbəxş hesab ediləcəyi müddət layihənin “həyat tsikli”nin tərkib hissəsidir. Qeyd olunanları nəzərə almaqla aşağıda memarlıq layihəsinin “həyat tsikli”nin təşkilinə təsir edən faktorları göstərə bilərik:

- Layihələndirilən memarlıq mühitinin sadə, mürəkkəb, yaxud xüsusi mürəkkəb olması təyin edilməlidir;
- Layihəçinin, yaxud layihəçi qrupun təyini- bu zaman layihənin sadə və mürəkkəb olmasına görə işə cəlb edilən mütəxəssislərin müvafiq layihə üzrə iş təcrübəsi nəzərə alınmalıdır;
- İnsan resursları üzrə mütəxəssislər tərəfindən layihəçilərin psixoloji səviyyəsi və qərarqəbuletmə xüsusiyyətləri təyin edilməlidir;
- Layihələndirmə prosesində mütləq qərar qəbul edən koordinasiya mövqeyi təyin edilməlidir;
- İşçi qrupun sürətli işini təmin etmək üçün müvafiq texniki imkanlar (texnika, iş sahəsi və s.) və texniki işçi (dizayn) qruplar təyin edilməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, “həyat tsikli”nin təyini zamanı layihəçi qrupa daxil olan mütəxəssislərin hər birinin mərhələlər üzrə sərf etdiyi vaxt ayrı-ayrılıqda deyil, bir zaman şkalasında hesablanmalıdır. Yuxarıda qeyd etdiklərimiz əsasında belə nəticəyə gələ bilərik ki, memarlıq layihəsinin həyat tsikli yaradıcı eskizlərdən başlamaqla müəllif nəzarəti işinin əhatə etdiyi bütün zaman intervalıdır. Belə zaman intervalında layihələndirmə prosesinin xüsusiyyətlərinin düzgün qiymətləndirilməsi onun həyata keçirilməsi alqoritminin düzgün qurulmasına zəmin yaradır. Bu alqoritm isə layihə prosesinin həm də “həyat tsikli”ni əhatə edir [8].

Nəticə. 1) Məqalədə memarlıq layihələndirilməsi prosesinin həyat tsikli təhlil edilmiş və onun təyin edilməsi üçün layihə prosesi mərhələlərə bölünmüş və onun qrafiki təsviri verilmişdir. 2) Memarlıq layihələndirmə prosesinin sadə, mürəkkəb və xüsusi mürəkkəb xüsusiyyətləri təyin edilmişdir və bu xüsusiyyətlərin izahı verilmişdir. 3) Memarlıq layihələndirmə prosesinin “həyat tsikli”nin təşkilinə təsir edən əsas faktorlar göstərilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Пругова А.В., Матвейчук О.В. Жизненный цикл как объект системы управления проектом. Поколение Будущего: Взгляд молодых ученых. Сборник научных статей. 3-й Международной молодежной научной конференции. Стр.189-192
2. Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С., Креативные технологии управления проектами и программами: Монография. – К.: «Саммит-Книга», 2010. – 768с.
3. А. Ə. Abdullabəyli. Memarlıq mühitinin müxtəlif faktorlara görə sistemli xüsusiyyətlərinin analizi. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, iyul-sentyabr 2017, Cild9, №3, s.111-117
4. Ткачев В.Н., Психология творческого процесса в архитектуре и дизайне, ФГБОУ ВПО «МГСУ», Вестник МГСУ, 5/2013, стр. 239-248
5. Стадии разработки. Единая система конструкторской документации. Междугосударственный Стандарт, УДК 62(084.11):006,354, Группа Е52, Издание (август 2007г.) с Изменениями №1,2, утвержденными в июне 2006г. (ИУС №10-81, 9-2006)
6. Lorraine Uhlaner, Mike Wright, Morten Huse. Private Firms and Corporate Governance: An Integrated Economic and Management Perspective, Small Business Economics (2007) 29:225–241, DOI 10.1007/s11187-006-9032-z
7. Guo Y.M., Xin Y.L., Zhong M.Q., Wang T., Zhang W. The Design of High Rise Building Structure Based on BIM Model // AGRO FOOD INDUSTRY HI-TECH. 2017. Vol. 28. Iss.3. P. 2530-2534.
8. Bibbings H., Bieluga P.A, Mills C. Enhancing creativity and independent learning of architectural technology students through the use of a real life design competition module Archnet-IJAR // International Journal of Architectural Research. 2018. Vol.12. Iss.1. P. 376-387.

References

1. Prugova A.V., Matvejuk O.V. Zhiznennyj cikl kak objekt sistemy upravlenija proektom. POKOLENIE BUDUSHHEGO: Vzglyad molodyh uchenyh. Sbornik nauchnyh statej. 3-j Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii. Str.189-192
2. Bushuev S.D., Bushueva N.S., Babaev I.A., Jakovenko V.B., Grisha E.V., Dzubba S.V., Vojtenko A.S., Kreativnye tehnologii upravlenija proektami i programmami: Monografija. – K.: «Sammit-Kniga», 2010. – 768s.: il.
3. A. E. Abdullabeyli. Memarlıq muhitinin muxtelif faktorlara gore sistemli xususiyyetlerinin analizi. Azərbaycan Muhendislik Akademiyasının Xəbərləri, iyul-sentyabr 2017, Cild9, №3, s.111-117
4. Tkachev V.N., Psihologiya tvorcheskogo processa v arhitekture i dizajne, FGBOU VPO «MGSU», Vestnik MGSU, 5/2013, str. 239-248
5. Stadii razrabotki. Edinaja sistema konstruktorskoj dokumentacii. Mezhdugosudarstvennyj Standart, UDK 62(084.11):006,354, Gruppy E52, Izdanie (avgust 2007g.) s Izmenenijami №1,2, utverzhdennymi v ijune 2006g. (IUS №10-81, 9-2006)
6. Lorraine Uhlaner, Mike Wright, Morten Huse. Private Firms and Corporate Governance: An Integrated Economic and Management Perspective, Small Business Economics(2007) 29:225–241,DOI 10.1007/s11187-006-9032-z Guo Y.M., Xin Y.L., Zhong M.Q., Wang T., Zhang W. The Design of High Rise Building Structure Based on BIM Model // AGRO FOOD INDUSTRY HI-TECH. 2017. Vol. 28. Iss.3. P. 2530-2534.
7. Bibbings H., Bieluga P.A, Mills C. Enhancing creativity and independent learning of architectural technology students through the use of a real life design competition module Archnet-IJAR // International Journal of Architectural Research. 2018. Vol.12. Iss.1. P. 376-387.

Redaksiyaya daxil olma/Received 24.08.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 24.09.2018

YAŞAYIŞ MÜHİTİNDƏ İSTİFADƏ EDİLƏN XƏBƏR VASİTƏLƏRİNİN FORMALAŞMA VƏ İNKİŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ

Bədəlova Firuzə Tofiq qızı - assistent, «Dizayn» kafedrası, AzMİU, nicat_badalov@mail.ru

Annotasiya. Vizual informasiya vasitələri qədim kulturoloji bağlarla tarixi köklərə bağlıdır. Bu işarələr tarix boyu inkişaf edərək müxtəlif yollardan keçmişdir. Bu yol ilk qaya təsvirlərindən başlayaraq müxtəlif ornamentlərlə əvəzlənmişdir. Belə ki, tarixi tikililərdə öz əksini tapan müxtəlif süjetli şəbəkələr ornamentlər dövrünün vizual kommunikasiyası adlana bilər. Tarix boyu vizual kommunikasiyalar insanlara aktiv təsir edərək həyatımıza daxil olub.

Açar söz: tarix, xəbər vasitələri, vizual kommunikasiya elementləri

FORMATION AND DEVELOPMENT PROCEDURES OF THE NEWS OBJECTS USED IN LIFE EXPOSURE

Badalova Firuza Tofiq – assistant, department of Design, Azerbaijan University of Architecture and Construction, nicat_badalov@mail.ru

Abstract. Visual information means with ancient cultural bonds dates to the old history. These graphic descriptions have developed through long history. They first appeared on the rocks and then turned out to be substituted with different ornaments. The sets with different plots reflected on the old monumental buildings can be called the visual communication of ornaments' period. The visual communication has always affected the life of a human being and turned out to be an indivisible part of our life.

Keywords: history, news of accidents, visual communication elements

Azərbaycanın qədim məskən yerlərində müdafiə qurğuları və qala şəhərləri təhlilində şifahi xəbərləmə işarələri və elementləri haqqında açıqlamalar çoxdur. Lakin bu problem dünyəvi rol oynadığından dünyəvi mahiyyət daşıyan inkişaf təfəkkürünün kontekstində baxılmalıdır. Vizual informasiya mədəni mühiti formalaşdıraraq məlumatların ötürülməsini təmin edən bir vasitədir. Bu gün vizual informasiya qədim və orta əsr məskənlərində istifadə olunan işarələrlə deyil, müasir şəhərin gündəmində duran fundamental informasiya nəzəriyyəsi kimi dərk edilməlidir. Vizual informasiya estetik baxımdan şəhər mühitində sənət yaradıcılığı kimi düzgün yerləşdirilməlidir. Vizual informasiya və kommunikasiya vasitələri qədim tarixi keçmişlə bağlı olduğundan onu insanların vahid kəşfi saymaq olmaz. Çünki hələ çox qədim zamanlardan insanlar real ünsiyyət üçün şərti işarələrdən istifadə edirdilər [1]. Uzaq keçmişdə işarələr xəbər və söz ötürücü vasitə kimi informasiya daşıyıcıları arasında liderlik edirdi. Bu işarələrə qaya üzərində cızılmış rəsmləri, cizgiləri misal çəkmək olar.

İşarələri sistemli şəkildə araşdırdıqda məlum olur ki, əhali artdıqca davamlı yaşayış yerlərində əkinçilik, balıqçılıq, ovçuluq, heyvandarlıq, sənətkarlıq və s. sahələr inkişaf edirdi. İnsan formalaşdırdığı mühitin və şəraitin öyrənilməsinə çoxlu güc və vaxt sərf edirdi. İnkişafı sürətləndirmək məqsədilə müəyyən işarə qrupları icad edildi. Bu, mədəni mühitin formalaşmasına, tədricən milli mədəni proseslərin inkişafına təkan verdi. Formalaşmaqda olan ilk şəraitdə rahatlıq meyarı önəmli idi. Mənəvi rahatlıq artdıqca sosial mədəni yaşamın əsasını təşkil edən məqamların qələmə alınmasına ehtiyac çoxalır. Bu özünü qurulan memarlıq mühitinin formalaşmasında göstərməklə, salınan şəhərlərin plan, məkan seçiminə də təsir edirdi. Bu məsələyə tarixi kəsində baxsaq cəmiyyətin inkişaf mərhələlərini 5 dövrə bölmək olar: 1) b.e.ə. dövrü b.e., 2) ilkin əsrlər, 3) orta əsrlər, 4) XIX-XX əsrlərin əvvəlləri, 5) müasir zaman.

Bu mərhələlərdə cəmiyyət tarixə elm sahələrinin daxil edilməsi səbəbindən informasiya ilə daha çox yüklənməyə başladı. Bu formaların düzgün oxunması daha vacib sayıldı. Buna istinadən qeyd edə bilərik ki, ibtidai dövrdə, işarələr, cizgilər, rəsmlər insanların yaratdığı ilk qrafik təsvirlər idi. Qrafik təsvirlər rəsmlərdə və mətn formasında həndəsi elementlərdən təşkil edilirdi [2].

Orta əsrlərin vizual görüntüləri özünü klassik memarlıq nümunələrinin cəlbedici forma təşkilində və zamanının mədəni, bəşəri və milli baxışlarında özünü göstərə bilir. Məsələn: orta əsrlərdən çox-çox qabaqlarda vizual formalar Misirdə, Yunanıstanda, Romada, Mesopotamiya və s. ölkələrdə inkişaf yoluna qədəm qoymuşdur. "Tarixi mərhələlərin bir-birini əvəz etməsi antik dövrdə Qədim Yunanıstan və Qədim

Roma memarlıq mühitinin funksional, konstruktiv və estetik tələblərinin mürəkkəbləşməsi prosesini yaratmışdır” [2]. Bu məsələni Azərbaycan, o cümlədən Bakı şəhəri təmsalında təhlil etsək görərik ki, Qərb və Şərq ölkələrində olduğu kimi Azərbaycan ərazisində də insanın ilk məşğuliyyəti yığıcılıq və ovçuluq olmuşdur. Buna səbəb Azərbaycanda mülayim və əlverişli şəraitin təsirindən formalaşan mühitin yaranmasıdır. Aparılan çoxsaylı arxeoloji qazıntılar göstərir ki, tapılan maddi və mənəvi dəyəri olan əmək alətləri, bəzək əşyaları, məişət əşyaları ən əsas isə memarlıq nümunələri əsl informasiya daşıyıcılarıdır. Məsələn: 1.5 milyon il öncə (Füzulidə) insanların məskunlaşdığı, şüurlu surətdə yaşamaq və qurmaq ehtiyaclarına uyğun formaya salınan Azıx mağarasıdır. Burada rast gəlinən cizgiləri ilk memarlıq daşıyıcısı kimi qeyd edə bilərik. Qaya cizgilərinin xarici görkəmi, ov səhnələri, məşğuliyyətlər və s. təsvirlərinin paleolit dövrünə aid olduğu aşkar olunmuşdur.

Beləliklə demək olar ki, sadə formada olsa da, qədim insanların mənimsəmə təsərrüfatından istehsal təsərrüfatına keçməsi Mezolit dövrünə təsadüf edir. Bu dövrə aid Qobustan qayalarında “ovsun totem inamlarını, dini ayinləri, ov səhnələrini əks etdirən rəsmlər təsvir edilmişdir” [3]. Sonralar əlverişli ərazilərdə salınan daimi yurdlar kiçik ölçülü çiy kərpicdən tikilirdi. Evin ortasında və ya divar küncündə ocaq qurulurdu. Düşməndən qorunmaq məqsədi ilə müdafiə divarları tikilirdi. Erkən tunc (e.ə.IV min. II yarısı III min. sonuna kimi) dövrünə aid tapıntılarda Qarabağ, Naxçıvan, Qobustan, Xaçmaz, Qazax və s. şəhərlərdə Kür-Araz mədəniyyəti səciyyəvi idi [1]. Dairəvi şəkildə tikilən evlər yarım qazma, daş bünövrəli, bəziləri çubuqdan hörülmüşdür. Divarlar suvanaraq çiy və bişmiş kərpiclə inşa olunurdu. Sivilizasiyanın inkişafı ibadətgahların tikintisinə zəmin yaratdı. “Belə ibadətgahlara Qazaxda Babadərviş, Naxçıvanda Kültəpə düşərgəsi ətrafında rast gəlinmişdir” [4]. Bərabərsizliyin hökm sürdüyü orta tunc dövründə tayfalar arasında genişlənən əlaqələr yaşayış məskənlərinin böyüməsinə və müdafiə divarları ilə əhatələnməsinə səbəb olmuşdur. Əldə olunan maddi dəlillərdə əhalinin dini inamları, adət ənənələri öz əksini həndəsi formalı naxışlarda, müxtəlif rəsmlərdə, qaya təsvirlərində tapırdı. Həndəsi formalı naxışlar, müxtəlif rəsmlər, qaya təsvirləri qədim insanın inanclarını əks etdirən vasitələrdir.

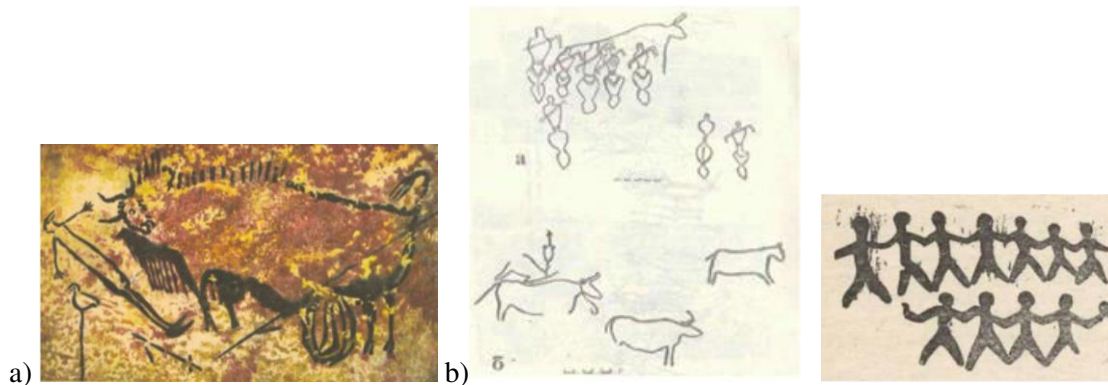
Belə ki, yazı informasiya vasitəsi olsa da, o, uzun və mürəkkəb yol keçib təkmilləşərək cəmiyyətin əlaqə təfəkkürünün inkişafına, fikirlərin izahına təsir edərək bu gün tələb olunan ünsiyyət vasitəsinə çevrilmişdir. Lakin işarələrin köməyi ilə münasibətlərin qurulması yeganə kəşf deyil. İşarələrin yaranmasından çox-çox əvvəllər ünsiyyətin qurulmasında mücərrəd fiqur və damğa növlərindən istifadə edilirdi. Qədim şəhərlərdə vizual xəbər daşıyıcı vasitələr arasında işarələr xüsusi bir məna kəsb edirdi. Lakin inkişaf prosesi dəfələrlə öz forma təqdimatını və yerləşmə prinsipini dəyişmiş, fərqli qruplaşmasını və fərdi yerləşmə üsulunu təyin etmişdi. Qeyd etməliyik ki, bu işarələr sisteminin ən mükəmməli piktoqramlar idi. Çünki onlar böyük bir tarixi hadisəni ifadə edə bilirdi. Bəzilərinin tarixi təkcə şəkillərin sistemləşdirilməsi ilə göstərilirdi.

İllər ötdükcə ayrı-ayrı işarələri yazı daha mükəmməl sözlər ilə əvəz etdi. Onları müəyyən qrafiki koda çevirdi. Lakin insanların yaratdığı qrafiki kodlar müxtəlif idi (şəkil 1a,b, 2). Qaya və mağaralardakı rəsmləri buna misal çəkmək olar. Bu insan fiqurları, əşya təsviri, heyvan təsviri və s.

Tarixi təhlillər göstərir ki, vizual informasiya insanların həyat tərzini, məşğuliyyəti haqqında xeyli məlumatlar çatdırmışdır. İllərlə insan təfəkküründə güclənən vizual informasiya mərhələlərlə inkişaf etmiş və müasir dövrdə daha təəssüratlı olmuşdur. Bununla yanaşı şəhər mədəniyyətinin formalaşmasında vizual informasiya çox böyük rol oynamaqdadır. Bu səbəblə vizual informasiyanın təşkili prinsipləri ilə tanış olmaq vacibdir. Dizaynda müasir layihələndirmənin tətbiq edilmə üsullarının yeni metodlarının tapılması üçün tarixin zəngin təcrübəsinə ekskursiya etmək önəmlidir.

Vizual informasiya uzun və mürəkkəb yol keçsə də heç də daimi olmamışdır. Hərçənd ki, bu işarələrdən çox öncələr insan vizual ünsiyyət üçün real obrazlardan və mücərrəd yaratdıqları fiqurlardan, səma cisimlərindən istifadə edirdi. Uzun illər xəbər-informasiya ötürücüləri kimi (yazılı, şifahi, səs, jest və s.) işarələr ən mükəmməl və dəyişməyən vasitə kimi qalmaqda idi [5].

Ən qədim və müqəddəs işarələrdən biri ağac sayılırdı. O, insanın qadir olmayan gücünə, yəni həmişə inkişaf edib bərpa olunması qüvvəsinə malik idi. Vizual işarələr qəbilələr arasında həm də ünsiyyət ticarət dili idi. Onların bəziləri insan simasında və ya qəbilə başçısının şifətində həkk olunaraq güclü, qüvvətli olduğuna işarə edirdi. Belə ki, qrafiki kodu dilsiz, lakin qrafik ifadəli işarələr saymaq olar. Tədricən işarələr müəyyən qrafiki kod təşkil edən işarəyə çevrildi. Hətta mağaralarda insan işarələrdən ibarət əlifba yaratmağa çalışırdı.



Şəkil 1. a) Bizon və onun öldürdüyü insan, b) Qobustan qaya təsvirləri

Bəzən kodlar daha mükəmməl forma olaraq həndəsi fiqur kimi (dairə, düz xətt) insan həyatının mifoloji başlanğıc dialektikasını əks etdirir. İşarə sisteminin tədqiqatçılarından biri (İranlı alim Abelane) təkid edir ki, bu işarələr (cizgili təsvirlər və s.) sitayiş ifadə edən vasitə kimi insanlar tərəfindən ilahiyyətə olan hörmət göstəricisidir. Bu cür cizgi işarələrini dəmir dövrünə aid etmək olar. Baxmayaraq ki, ondan əvvəlki erada (üst paleolitdə) indiki Fransanın ərazilərində çoxsaylı daş və sümük “plastinkalar” və müxtəlif bəzək əşyaları tapılmışdır. Qədim dövrdə mağaralarda qaya incəsənətinə aid işarələr, heyvan və insan təsvirlərinin fiqurları birləşərək vahid bir siqnal – gizli dil sistemi kimi izah olunurdu. Misal olaraq, Qobustan, Azıx mağaralarında tapılan cizgilər” [4].

Fortabl vadisində tapılan kitabələrdə müxtəlif xəttlər, nöqtələrin nizamlı quruluşu ilə yanaşı topoqrafik xəritəni əks etdirən nümunələrə rast gəlmək olar.



Şəkil 2. Qobustan qayalarındakı loqoqramların naxışa çevrilməsi

Bu formada olan sistemli ünsiyyət işarələrindən Şimali Amerikada hindu qəbilələri də istifadə edirdi. Məsələn: Miçiqan gölü yanında və Nyu Meksikada “hərəkətli təsvirlər” şəkillər aşkarlanmışdı. İnk qəbilələrində isə həqiqi hərflər ticarət mübadilələrində dəyiş-düyuşdə istifadə edilirdi. Alyaskanın yerli əhalisi piktoqramı təşkil edən qrafik, ünsiyyət və əlaqə sistemində, sağdan sola yazıdan istifadə edirdi. Bu cür yazıdan istifadə qədim misir və yunanlarda geniş yayılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, sonrakı mərhələlərdə yüzilliklər boyu yazı seçimi dini xadimlər tərəfindən primitiv formalı kitablarda öz əksini tapırdı. Tədrisən bu izahlar tarixi obrazlarda çox təbəqəli piktoqramlar formasında əsl sənətə çevrildi. Məsələn: XV əsrdə asketlərin qəbilə arasında istifadə etdikləri “Remeşok Tellekiano Kodeksindən” istifadə olunurdusa, Şimali Amerika hinduları arasında

sürətli ünsiyyət üçün daha sadə kodlaşma üsulu istifadə olunurdu. Məsələn: tüstü, od məşəlləri kimi işarələr uzaq məsafəyə ötürülən xəbər və səs siqnalları kimi istifadə olunur.

Cəmiyyətin inkişafında piktoqramların istifadə dairəsinin genişləndirilməsi zəruri bir hala çevrildi, onlar signal kimi kiçik ölçülü olsalar da, mənaca daha əhəmiyyətli idilər. Çünki onlar artıq obrazlı informasiya mənası alırdı. O zaman onun üç tipi mövcud idi:

1. naturalist işarələr. siluet şəklində, tez yadda qalan və bir mənada izah olunan.
2. izaha ehtiyacı olmayan işarələr (yəni yol siqnallarını, giriş-çıxışı göstərən işarələr və s.).
3. informasiyaya sxematik obraz verən. Onlar mücərrəd işarələr kimi təşkil olunan və öz funksiyalarını əla yerinə yetirən işarələrdir. Lakin onlar rəng çalarlarına görə də bir-birindən çox fərqlənirlər. Qeyd etməliyik ki, vizual vasitələrin ən yadda qalanı beynəlxalq informasiya növü olan piktoqramlardır.

Bu XIX əsrdə bir rahibin icad etdiyi işarə növü idi (mənası isə dilsiz, dinməz). Bu cür danışmaq forması hal-hazırda karlar arasında istifadə olunur. Təcrübə göstərir ki, müasir dövrdə işarə dili ən mükəmməl əlaqə vasitəsi olaraq qalır və effektiv bir sistem təşkil edir. 1843-cü ildə Semuel Mozze, Kuk Veliston uzaq əlaqəni yaradan elektrik aparatlarını nümayiş etdilər. Lakin ən təkmilləşdirilmiş işarə forması təqdimatı bədii xəritə idi. O, təsvir formasında real həyatı göstərir və insanın daimi tələbi olan məkanda istiqamətlənmək arzusunu yerinə yetirirdi. Bu növ işarələr qrafiki kod kimi insanların mücərrəd təfəkkür qabiliyyətini inkişaf etdirirdi. Beləliklə obrazlı işarələr tədricən piktoqrafik simvollarla çevrilərək müxtəlif ölkələrin gerblərini, dini simvollarını zaman dəyişimində şərti işarələrə döndərdi [5]. Bu səbəbdən vizual informasiya tip və vasitələri şəhər mühitinin həcm-məkan struktur quruluşunda iştirak edən kommunikasiya vasitələri kimi bir neçə mövqedən açıqlanmalıdır.

Alman filosofu K. Yaspersin incəsənətə aid qeydlərində kommunikasiya, həyat tərzı şəraitindən asılı olaraq dünyəvi ünsiyyət xarakteri alan vasitə kimi verilmişdir. O, hesab edirdi ki, informativ cəmiyyətdə kommunikasiyalar ancaq azad şəkildə təşkil edilməlidir. Bu halda kommunikasiyalar sərbəst və fərqli həllərə nail ola bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, şəhər mühitində informasiyanı müxtəlif formada təqdim etmək olar (mətn, dil ifadəsi, təsvir və rəqəm). Memarlıqda isə əksinə formanı və materialı əks etdirən vasitələrlə yanaşı estetik cəhətləri göstərən məlumatlara diqqət yetirilir. Məsələn: əlaqələndirmə sistemində informasiya məlumatları eyni zamanda ötürücü, qəbuledici və alıcı rolunda iştirak edə bilər. Bunun üçün bir neçə maraqlı üsul seçilir: məlumatlar şərti olaraq çox kiçildilmiş bir informasiya blokunun tərkibində verilir. Memarlıq yaradıcılığında özünü tam başqa təzahürdə tapır və bu halda üstünlük həmişə memarlıq əsərlərində əks olunan informasiya vasitələrinə verilir. Çünki onlar həcmdə səpələnərək, ümumilikdə mükəmməl və tamamlanmış bir formanın yaradılmasına imkan verir. O, özünü forma quruluşunda, həcm-in memarlıq həllində və bədii tərtibatında göstərir. Şəhərin bütün sahələrini əhatə edən bədii layihələndirmənin tərtibat formaları hələ də layiqincə təqdim edilməmişdir.

İnformasiya vasitələrinin memarlıq tərtibatı deyil, eyni zamanda psixoloji təsir dairəsinin geniş olması elmi istiqamətlərə və riyazi əsaslara malikdir. Bu isə onların riyazi üsullarının informasiya sahələrinin hədudsuz olmasını aşkarlayır. Klod Şennon bir alim kimi informasiyanın düzgün dərk edilməsini tələb edir. O, dünya mənzərəsinin izahını nəzəri cəhətdən belə verir: "İnformasiya həm müəyyən, həm də qeyri-təyinli ola bilər. Çünki o, həm oxşar, həm də fərqlilik xüsusiyyətinə malikdir". Bu səbəblə vizual informasiya vasitələrinin həcm-məkan quruluşunda bir neçə mövqedən açıqlanması daha düzgün olardı. Kommunikasiyanı əlaqə, xəbər anlayışı kimi qəbul etsək, onda insanın bəşəri dəyərini dərk edərək, onun sosial tarixində yerini təyin edə bilərik. Zaman ötdükcə şəhərlərin inkişaf etmiş şəraitində əhəlinin kommunikatıv ünsiyyəti üçün lazım olan informasiyanın rolu artırdı. İnformasiyanın ötürülməsində artıq memarlıq və bədii-estetik elementlərinin tətbiq edilməsi tələb olunurdu. Mədəniyyətin paradigmi-böyük bir semiotik cəhətə çevrilirdi. Bundan əlavə, informasiya vasitələri genişləndikcə cəmiyyətin mədəni səviyyəsi də artır və özünü artıq semiotik bir görkəmdə göstərir.

XI-XII əsrlərdə Azərbaycan memarlıq mühitinin formalaşmasında vizual informasiya daşıyıcıları özünə məxsus yer tuturdu. Sadə və assimetrik kompozisiyalardan təşkil edilən informasiya vasitələri Şirvan, Abşeron memarlığına aid tikililərdə rast gəlinirdi. Əsas tikinti materialı əhəng, şirli kərpicdən olduğundan burada sayə həndəsi elementlərdən ibarət memarlıq dekorundan istifadə olunurdu. Lakin bunların qarışıq hörgü növləri də mövcud idi.

Daşla kərpicin birgə işlədilməsi ilə tikilən Aran memarlıq abidələri qamətli kompozisiyanın daha zərif ayrıntıları və incə görkəmi ilə Şirvan memarlıq nümunələrindən seçilirdi [4]. Araşdırmalara əsasən qeyd edə bilərik ki, XI-XIII əsrlər Azərbaycan memarlığında yaranan yeni qülləli türbə, konstruktivliyə (tağ örtüklü mərkəzi dayaq sistemli, iki qatlı günbəzli), memarlıq elementlərindən olan baş tağ, dairəvi minarələrdən, şirli daş, həndəsi elementlərdən təşkil olunan ornamentlərin istifadəsi daha geniş vüsət almağa başladı. Bu memarlığın informativ gücünün yüksək səviyyəsini göstərir. Şəhərin bəzi əyalətlərində olan bu cür memarlıq nümunələri dövrümüzədək özünü qoruyub saxlaya bilmişdir.

Beləliklə təcrübə göstərir ki, işarələr qədim zamanlardan dayanıqlığını təsdiq etsə də cəmiyyətin məlumatlandırılmasında köməkçi vasitə olmamışdır. İşarələr zaman gerçəkliyində heç zaman təyinat xüsusiyyətini itirməmiş və itirməyən vizual qavranılmada daha təsir edici olmuşdur (od, tüstü, səs, ehtiram hərəkəti və s.).

Nəticə. Vizual informasiya və kommunikasiya vasitələri qədim tarixi keçmişlə bağlı olduğundan onu insanların vahid kəşfi saymaq olmaz. Hələ çox qədim zamanlarda insanlar real ünsiyyət üçün şərti işarələrdən istifadə edirdilər. Uzaq keçmişdə xəbər və informasiya daşıyıcıları arasında işarələr liderlik edirdi. Bu səbəbdən onları sistem təşkilində universal vasitə saymaq olar.

Tarixi təhlillər göstərir ki, vizual təffəkkür güclənir və mərhələlər bir-birini əvəz etdikcə istər-istəməz şəhər mühitində vizual mədəniyyəti təmsil edən informasiya işarə vasitələri daha təəssüratlı olur. Bu səbəbdən onların təşkili prinsipləri ilə tanış olub, dizayn baxımından müasir layihələndirmədə tətbiq edilmə üsullarının tapılması önəmlidir. Beləliklə şəhər mühitində informasiyanı müxtəlif forma və məlumatlarda təqdim etmək olar (mətn, dil ifadəsi, təsvir və rəqəm). Beləliklə, qeyd edə bilərik ki, vizual informasiya Azərbaycanın qədim və orta əsr klassik memarlıq nümunələrində əsas rol oynamışdır. Cəlbedici forma təşkilində zamanının mədəni, bəşəri və milli baxışlar sistemini özündə birləşdirmişdir. XI-XII əsrlərdə Azərbaycan memarlıq mühitinin formalaşmasında vizual informasiya daşıyıcıları özünəməxsus yer tutur. Vizual işarələr regionların və şəhərlərin sosial vəziyyətində həlledici rol oynayırdı.

Ədəbiyyat

1. Рунге В.Ф., Сеньковский В.В. Основы Теории и методологии дизайна: Учебное пособие (конспект лекций), М.: МЗ-Пресс, 2003, 252 с.
2. Aşurbəyli S. Bakı şəhərinin tarixi. Orta əsrlər dövrü. Azərbaycan dövlət nəşriyyatı, Bakı, 1998, 356 s.
3. Farajova, M. About specifics of rock art of Gobustan and some innovative approaches to its interpretation ("Firuz 2" shelter)// Quaternary International. 2018. Vol.491. P.78-98.
4. Azərbaycan ərazisində ən qədim tayfa ittifaqlarının və dövlətlərin inşaat sənəti. Bakı: "Şərq-Qərb" Nəşriyyat evi, 2013, 320 s.
5. Bəkirova T.Ş. Memarlıq mühitinin inkişaf təkamülü. "Memar" Nəşriyyat-Poliqrafiya MMC, Bakı, 2005, 291 s.

References

1. Runge V.F., Senkovskij V.V. Osnovy Teorii i metodologii dizajna: Uchebnoe posobie (konspekt lekcij), M.: MZ-Press, 2003, 252 s.
2. Ashurbeyli S. Bakı sheherinin tarixi. Orta esrlər dovru. Azerbaycan devlet neshriyyatı, Bakı, 1998, 356s
3. Farajova, M. About specifics of rock art of Gobustan and some innovative approaches to its interpretation ("Firuz 2" shelter)//Jauaternary International. 2018. Vol.491. P.78-98.
4. Azerbaijan erazisinde en qedim tayfa ittifaqlarının və dovletlerin inshaat seneti. Bakı: "Sherq-Qerb" Neshriyyat evi, 2013, 320 s.
5. Bekirova T.Sh. Memarlıq muhitinin inkishaf tekamulu. "Memar" Neshriyyat-Poliqrafiya MMC, Bakı, 2005, 291s.

Redaksiyaya daxil olma/Received 04.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 04.06.2018

İQLİMİN MEMARLIQ VƏ ŞƏHƏRSALMADA TƏZAHÜRÜ

Əliyev İlqar Oruc oğlu- baş müəllim, “Memarlıq layihələndirilməsi və şəhərsalma” kafedrası, AzMIU, i.aliyev@architecture.az

Annotasiya. İnsan fəaliyyətinə təsir edən vacib aspektlərdən biri memarlıqda və şəhərsalma yaradıcılığında əks olunmuş iqlimdir. Digər tərəfdən, iqlim təbiətlə insan arasında əlaqələndirici vasitədir və çoxtərəfli qaydada, istiqamət, temperatur və külək rejimini ifadə edir. Eyni zamanda da günəş təsirində memarlıq tikililərinin insolyasiyasını və məkanın aerasiyasını təşkil edir. Məqalədə şəhər ərazilərinin funksional-planlaşdırma zonalaşdırmasına, binaların yerləşməsinə və qruplaşmasına, yaşayış məntəqələrinin memarlıq-həcmi həllinə küləyin təsir dərəcəsi daha ətraflı təsvir edilmişdir.

Açar sözlər: iqlim, insolyasiya, memarlıq, otaq, işıq-kölgə

CLIMATE REFLECTION IN ARCHITECTURE AND TOWN PLANNING

Aliyev Ilgar Oruj- senior lecturer, department of Architectural design and urban planning, Azerbaijan University of Architecture and Construction, i.aliyev@architecture.az

Abstract. One of the important aspects influencing a human activity is the climate reflected in the architecture and town-planning creativity. Otherwise, being a link between nature and the human, the climate expresses the multilinear rule, direction, temperature and wind condition. Simultaneously the sun organizes insolation and aeration of rooms in architectural structures. The article deals with the influence of wind on functional and planning zoning of urban areas, on allocation and grouping of buildings, on the architectural-volumetric decision of living accommodation. Here is noted the special role of climate in settlement of ecological processes of the habitat, for the purpose of creation of comfortable conditions for housing, work and life.

Keywords: climate, insolation, architecture, accommodation, light, shade

Məqalənin əsas məqsədi iqlimin bir zəruri amil kimi yaşayış məntəqələrinin memarlıq-planlaşma məsələləri həllində rolunu göstərmək və ondan hansı yol ilə daha səmərəli istifadə edilməsini göstərməkdir. İnsan fəaliyyətinin ən vacib aspektlərindən biri iqlimdir ki, onun ən güclü təsiri özünü memarlıq-planlaşdırmada göstərir. Digər tərəfdən, iqlim həm də “insan-təbiət” ünsiyyətində bağlayıcı vasitə olaraq onların arasında həm də əks-təsir qüvvəsinə malikdir. Belə ki, iqlim-havanın çoxillik qaydalı istiqamətini, küləyi və temperaturu bildirən ünsür kimi, həm də komfortluq baxımından hər hansı bir tikintinin rasionallığının əsasında duraraq, onun günəşə istiqamətləndirilmə dərəcəsini (insolyasiya və aerasiyanı) bildirən tikintinin ölçülərində, konstruktiv nisbətliyində özünü bildirən bir vasitədir. Bu nöqteyi-nəzərdən, şəhərsalma sahəsində də ərazinin iqlimə görə rayonlaşdırılması tikintilərin memarlıq tipoloji cəhətlərindən biridir və otaqların işıqlanması ilə yanaşı onun sanitar-gigiyenik şəraitini də təyin edə bilir. İqlim tikintinin iqtisadi funksiyasına təsir göstərməklə bərabər, həm də estetik və ekoloji rol oynayır, çünki o, özünü məkan strukturunda göstərdiyi kimi, otaq və qapalı yerləşmələrində də insolyasiya məsələləri həllində fəal iştirak edir. Onun təsir dairəsini Bakı şəhəri şəraitinə şamil etsək Bakının ilkin formalaşma mərhələlərində, yəni “İçəri şəhər” qalasında iqlimin nə dərəcədə nəzərə alınması görünür [1].

Hamıya məlumdur ki, Bakı qalası Xəzərin qərb sahilinin kiçik bir körfəzində yerləşdirilməsi, bir çox cəhətdən məhz amfiteatr strukturu nöqteyi-nəzərdən seçilmişdir ki, şimal

küləkləri onun relyefinin yüksəkliklərində üzəaşağı (cənuba) tərəf əsməsi sayəsində şəhərin yerləşdiyi ətkləri həmişə küləklər təsirində saxlamış və isti mövsüm günlərində yararlı havalı olmuş və əhalini bu cəhətdən qane etmişdir. Digər tərəfdən, yarı radial-şüavi məhəllə quruluşunda insan qalanın demək olar ki, hər bir guşəsində, günəş-kölgə nisbətiyyəsinin düzgün tənzimlənməsi sayəsində özünü komfortlu hiss edir, yəni burada aerasiya-insolyasiya ünsiyyəti bərabər təsirli bir faktora çevrilərək yerli əhalinin bu tələblərinə cavab verir.

Orta əsrlərdən sonra Bakının iqtisadi amili inkişaf təsirindən öz sərhədlərini xeyli genişləndirsə də, qaladan xaric ərazilərin tikinti xarakterində yeni tikinti prinsipinin nisbətən gözlənilməsi səbəbindən sıx tikinti hesabına, yeni monumental tikintilər onun obrazını qənaətbəxş etmişdir. Bu prinsipi Bakının sonrakı mərkəzi planlaşma rayonunun kvartallar şəbəkəsində də saxlamağa çalışmışlar, sonralar bu kiçik ölçülü kvartal tikinti üsulundan yaranan və qapalı həyətli yaşayış kompleksləri və aralarında olan dar küçələr şəbəkəsi ilə birlikdə buna bəraət qazandıran bir forma yaratmışdır. Lakin bunun əks tərəfini biz Sumqayıt şəhərinin planlaşdırma strukturunda görürük, burada biz geniş magistrallar şəbəkəsi, geniş həyətli yaşayış kvartallarının mövcudluğunda güclü şimal küləkləri təsirində komfortluq səviyyəsinin aşağı düşməsinə görürük. Deməli, küləklərə açıqlıq heç də həmişə özünü doğrultmur və artıq təkrarlıq əksinə ziyan verən bir şərtə çevrilir. Bu şəraitdə məkan azadlığının keyfiyyət dərəcəsi heç də yüksək olmur və ancaq yeni material, konstruksiyalar və yeni texniki formaların ixtirası qavraməmə qanunları tabeliyində memarın öz yaradıcı üsulu kimi qabaqcıl yerlərdən birini tutur.

Bunların sırasında komfortluğu bildirən və dəyərləndirən insolyasiyadır ki, o, iqlim faktorunun təməlində durur. İnsolyasiyanın yararlı və uzunmüddətli olması fasadların müstəvilərindən asılı olaraq binaların planlaşdırma quruluşunu təyin edir (kvadrat-bölgülü, radial-şüavi, xətti və dağınıq strukturlu olması). Lakin müasir zaman tələbində bir çox yüksək mərtəbəli binalarda bir lift-pilləkən qəfəsinə 5-8 mənzil çıxdığı halda mənzillərin bəzilərinə otaqlar iki tərəfli küləklənmədən məhrum olur və ancaq kondisionerlərin varlığı ilə tənzimlənmə bilər. Belə ki, Bakı şəraitində şimal qütbünə baxan otaqlarda insolyasiya artıqlığı, qərbə baxan otaqlarda isə aerasiya artıqlığı komfortluq dərəcəsini xeyli aşağı salır. Ona görə də Bakı şəhərində ən yaxşı istiqamət bina üçün cənub-şərq istiqaməti sayılır [2]. Digər tərəfdən son illərin tikintilərinin planlaşmasında bu səhvi aradan qaldırmaq məqsədilə binaların düzgün cəhətlənməsinə xüsusi diqqət yetirilir və günəşdən qorunma qurğuları və konstruktiv elementlər vasitələri istifadə edilir.

Məhz Bakı şəhəri şəraitində iqlim məsələlərinin həllində günəşdən qorunma bir vacib göstərici kimi, həmişə diqqət mərkəzində olmalıdır, çünki o, funksional məsələlərə müdaxiləsilə yanaşı, həm də öz təsirini ekoloji, estetik və gigiyenik məsələlərin həllində də göstərir. Bu üzdən binada konstruktiv elementlər seçimində, həm də material seçimində belə ətrafdakı mühitin iqlim şəraiti nəzərə alınmalı, onun müsbət tərəflərindən bəhrələnməklə, mənfi təsir dairəsi məhdudlaşdırılmalıdır. Bir faktı da qeyd etmək istərdik ki, yaşayış binaları istisna olmaqla çoxsaylı ictimai-xidmət binalarında geniş vitrinli pəncərələrin verilməsi çox vaxt əlavə xərclər, yəni xüsusi şüa udan ekranların təşkil edilməsini tələb edir. Bu halda divar materiallarının şüşə ilə əvəz edilməsi hesabına konstruksiyanın yüngülləşdirilməsi mümkün olur və ya istiliyi udan, işıq paylaşdıran şüşələrin istifadəsi işıq keyfiyyətinin yüksəlməsinə müsbət təsir edir, ona görə layihəçi gərək küləkdən, temperaturdan və nəmliyin tənzimləndirilməsindən düzgün istifadə edə bilsin. Bunu aylıq rejimi düzgün təyin edən küləklər torunun göstəriciləri bildirir, hansı ki, hər bir şəhərin funksional zonalaşma təyininə vacib amil kimi iştirak edir və sənaye müəssisələrinin ziyanlılığını azaldıb aradan qaldırılmasını təmin edir. Məşhur alim Vitruvi demişkən, “soyuq küləklər insana mənfi təsir göstərir, isti küləklər səhhəti pisləşdirir, brizlər isə, yəni nəmli külək ziyan verəndi”. Ona görə binalara qarşı küləklər ötürülməməlidir, daha yaxşısı bina küncələrinə çırpılıb-paylanmasıdır [3]. Məsələn, Ərəb ölkələrində pəncərə şüşələri ancaq divar qalınlığının iç

tərəfində təşkil edir ki, günəş şüası sına bilsin başqa halda Abşeron kəndlərin həyətlərin giriş darvazaları heç zaman güclü küləklər əsən tərəfdə deyil, yan hasarlarda təşkil olunur. Təcrübə də göstərdi ki, küləklənmənin belə düzgün tənzimlənməsi vəziyyətində həmişə müsbət nəticə verir. Lakin temperatur komfortluğu hər bir binada onun təyinatından asılı olaraq təyin edir. Məsələn, məktəb siniflərində günəşin otaqları şərqdən işıqlandırılması düzgün sayılırsa, şimala çıxan panel evlərdə isə divarların kiflənməsi, nəmli olması dəniz tərəfdən əsən nəmli küləyin təsirindən əmələ gəlir. Bunun qarşısını almaq məqsədilə son zamanlar texnoloji proseslərdən keçən izolyasiya materiallarını şimal fasadlara çəkirlər.

Mənzillərin küləklənməsindən fikir söylədikdə mütləq onların planlaşma sxemlərinin düzgün qurulması nəzərə alınır, çünki mikroiqlimin normal olması isti üçün otaqların sərinlənməsi gecə vaxtında aparılmalı, pəncərələr isə bir birinə əks paralel yerləşdirilməlidir ki, ikitərəfli küləklərin işləməsi təmin oluna bilsin. Bu üzdən iqlimin pozitiv təsirindən bəhrələnərək, ondan düzgün istifadə edilməlidir ki, mənfi təsir edən tərəflərinə qarşı çıxma bilək. Son zamanlar yaşayış binalarının və ofis-ictimai tikililərin fasad şüşələnməsində üç qatlı şüşələnmə metodundan istifadə edirlər, bu da istini içəri ötürməyərək, sərin havanı interyerdə saxlamağa imkan verir. Belə ki, mikroiqlimin komfortlu şəraitinin təmini üçün bina daxilində kiçik sahəli fəvvarə tipli su komponentinin varlığı çox müsbət təsir göstərir və havanı sərinlədən bir vasitəyə çevrilir [4].

Şəhərsalma baxımından isə binaların müəyyən həcm-məkan formalaşmasında məhəllə, kvartal, küçə-dalan şəbəkəsi quruluşunun formalaşmasında tarixən olduğu kimi, indi də iqlim komponentləri (havanın temperaturu, nəmlik, yağıntı, külək və b.) həmişə ən vacib amillərdən hesab olunur. Şəhər infrastrukturunda, o cümlədən (düzbucaqlı, paz, şaxələnməmiş şəbəkə formasında, xətti və s.) planlaşma quruluşunda da artıq iqlim faktoru funksional amil rolunda çıxış edir. Bu mənada cənub və İslam ölkələri şəhərlərinin isti iqlim şəraitində torvari strukturlarda rast gəlinən ensiz çoxşaxəli dalan quruluşu ilk baxışdan xaos və qeyri-rasional görünərsə də, onlar öz planlaşma xüsusiyyətinə görə vaxtaşırı günəş-kölgə yerdəyişməsində çox yararlı və zəruri bir planlaşma sistemi kimi çıxmışdır. Azərbaycanın kiçik kənd, kiçik şəhər və qəsəbələrində bu struktur açıq və dağınıq quruluş aldığından fərqli tikililər bir-birindən aralı yerləşdirildiyindən, iqlim şəraitinin pozitiv (dağ rayonlarında) və neqativ (Abşeronda) təsirinin düzgün tənzimlənməsi üçün xalq memarlığı nümunələrində, yay sahələrinin müxtəlif istifadə formaları təqdim olunur. Abşeron kəndlərinin şimal bölgəsi şəraitində yerləşmiş evlərdə eyvanların, binaların dörd tərəfində də yerləşdirilməsinə bəraət qazandırıldığı halda, başqa regionlarda ondan fərqli olaraq iqlim şəraitindən və iqlim şəraitinin düzgün istifadə nümunələrindən, məsələn kəskin relyef şəraitində pilləvari tikinti xarakterində alt təbəqədə yerləşən evlərin dam üstündə yerləşən evlərin istirahət meydançıları əvəz edir, lakin onları yaşıl çardaqlar əhatə edildikdə, gecə vaxtı yataq yerləri kimi də imkanlar əldə edir.

Azərbaycanın cənub bölgələrində (Lənkəran, Masallı və s.) əlavə kölgəliklərin yaradılması (ləm), həmişə özünə müsbət təsdiq tapmışdır. Ümumiyyətlə, Azərbaycan şəhərlərinin, o cümlədən də Bakının planlaşma sxemində və İçərişəhərin torvari məhəllə-dalan strukturunda, habelə müasir zamanda da yüksək mərtəbəli binalar qruplaşma xarakterində optimal iqlim şəraitinin yaradılması, şimal küləklərinin hərəkətinə yol verilməsi ilə komfort şəraitin yaradılmasına böyük diqqət yetirilir. Düzdür, son zamanlar tikinti sıxlığı sezişəcək qədər artsa da, binaların bir-birinə nisbətən sürüsdürülmüş yerləşdirilməsi, havalanma (insolyasiya) rejiminin saxlanılmasına kömək edir. Bu mənada Azərbaycanın müxtəlif yerlərində “dublalı”, “günbəzli” evlər təşəkkül tapmışlar. Deməli, ənənəvi tikintilərdə istifadə edilən “əndərun” və “birun” istiqamətlərinin istifadə edilməsi səciyyəvi bir xüsusiyyətdir. Onların sintezli istifadəsi nəticə etibarilə maraqlı və dayanıqlı memarlıq obrazları yaradır. İsti iqlim şəraitində işıqlanmada özünəməxsus bir şərt olaraq memarlıq həllərinin özündə ifadəli bir meyara çevilir.

Əgər orta əsrlərin axırlarında və XIX əsrin əvvəlində, yəni Bakının sıx kvartal tipli tikinti xarakterində evlərin işıqlandırılması qapalı həyət tərəfdən tikinti perimetrində verilən şüşəbəndlər formasında əmələ gəlirdisə, (ikinci işıq mənbəyi kimi) müasir binalarda daha çox da kiçik qruplar (2-3 bina birləşməsində) şəklində verildikdə yaşayış evlərinin səmtləşməsi problemli bir məsələyə çevrilmişdir. Eni az olan binalarda otaqların ancaq bir hissəsinin komfortluq dərəcəsi kafi olur, digər hissəsində işıqlanma artıqlığında interyerlərin temperaturu normadan artıq olur, onun nəticəsində də isti günəş şüaları daha çox neqativ təsir göstərir [5].

Nəticələr. Məqalənin əsas nəticələri kimi aşağıdakıları göstərmək olar:

1. İqlim şəhərsalma fəaliyyətində aparıcı rol oynadığı kimi onların yaşayış və sənaye zonalarının qarşılıqlı əlaqəliyini təsir dairəsini göstərə bilir. Şəhərlərin plan quruluşunun qapalı və ya açıq məkanlı verilməsinə təminatçı olur.

2. İqlim yaşayış ev və binaların memarlıq həllində, bir-birinə nisbətən yerləşmə xarakterində, ən əsası iç məkanlarının təşkilində və mütəşəkkil istiqamət almasında (ikitərəfli küləklənmə) böyük təsiredici rol daşıyır.

3. İqlim həm də bio-estetik bir məna kəsb edir. O mikromühiti yumşaldır, yaşıllıqların artmasını tənzimləyir, kvartal və ya məhəllə həllində yay sahələrinin hansı dərəcədə təsir göstərə bilməsini təyin edir. Pilləvari tikinti üsulunda panoram baxımından tikintinin görkəminə xüsusi gözəllik verir.

Ədəbiyyat

1. Allahverdiyeva S. Təbiət və iqlimin memarlıqla əlaqəsi//Elmi-praktiki konfransın materialları, Bakı-2015, s.8-12
2. Aşurbəyli S. Bakı şəhərinin tarixi. Azərbaycan Dövlət nəşriyyatı, Bakı-1998, 297 s.
3. Meunier, D. Beysens, D. Dew, fog, drizzle and rain water in Baku (Azerbaijan)// 2016. Vol.178. P. 65-72.
4. Nəcəfova M. Bakı şəhərinin yaşayış memarlığı (1920-1990-cı illər). "Elm və təhsil", Bakı-2013, 100 s.
5. Fətullayev Ş.S. Архитектура и градостроительство Азербайджана (XIX начала XX веков). Москва: Стройиздат, 1986, 363 с.

References

1. Allahverdiyeva S. Tebiet ve iqlimin memarlıqla elaqesi//Elmi-praktiki konfransın materialları, Bakı-2015, s.8-12
2. Ashurbeyli S. Bakı sheherinin tarixi. Azerbaijan Devlet neshriyyatı, Bakı-1998, 297 s.
3. Meunier, D. Beysens, D. Dew, fog, drizzle and rain water in Baku (Azerbaijan)// 2016. Vol.178. P. 65-72.
4. Necefova M. Bakı sheherinin yashayış memarlığı (1920-1990-cı illər). "Elm ve tehsil", Bakı-2013, 100 s.
5. Fetullayev Sh.S. Arhitektura i gradostroitelstvo Azerbajdzhana (XIX nachala XX vekov). Moskva: Strojizdat, 1986, 363 с.

Redaksiyaya daxil olma/Received 14.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 14.06.2018

YENİ ŞƏHƏRLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİNDƏ ƏRAZİLƏRİN FUNKSIONAL ZONALAŞDIRMA PRİNSİPLƏRİ

Əzizov Ağasəlim Musa oğlu- dosent, "Memarlığın əsasları" kafedrası, AzMİU, agasalimmusa@gmail.com

Annotasiya. Yeni şəhərlərin layihələndirilməsi prosesində şəhər ərazilərinin qabaqcadan zonalaşdırılması vacib məsələlərdən biridir. Ərazilərin zonalaşdırılması şəhərin gələcək inkişafında, tikinti sahələrinin seçilməsində, yaşayış rayonlarının tikinti zonalaşdırılması, şəhərin ictimai mərkəzlərinin yerləşdirilməsi problemlərini həll edir.

Açar sözlər: şəhərsalma, funksional zonalaşdırma, ərazi, ictimai mərkəz, yaşayış rayonları

FUNCTIONAL ZONING PRINCIPLES OF AREAS IN THE PLANNING OF NEW CITIES

Azizov Agasalim Musa- docent, department of Architecture Basics, Azerbaijan University of Architecture and Construction, agasalimmusa@gmail.com

Abstract. Pre-zoning of urban areas in the planning process of new cities is one of the important issues. Territorial zoning will solve the problems of future development of the city, selection of construction sites, construction zoning of residential areas, public centers integration of the city.

Keywords: town-planning, functional zoning, territory, public centers, residential areas

Şəhər üçün ərazinin seçilməsi, ərazinin dəqiq müayinə (relyef, geologiya, hidrogeologiya, iqlim faktorları və s.) edilməsindən sonra başlanmalıdır. Tikinti üçün şəhər, küçə və yolların traslaşdırılması, yağış sularının kənarlaşdırılması üçün optimal maillik 5-50% təşkil edir. Bu mailliklərdə torpaq kütləsinin götürülməsi və ya artırılması 0.5 m çox olmur. Ərazilərdə maillik 0.06-0.10 olan təqdirdə müəyyən torpaq işlərinin aparılması məqsədəuyğundur, 0.10 artıq olduğu hallarda müvafiq istinad divar və qurğuların inşası vacibdir, bu da şəhər tikililəri üçün əlavə maddi və texniki çətinliklər yaradır. Ərazilərdə maillik 0.005 az olduğu halda yağış sularının kənarlaşdırılması mümkün olmur. Sanitar tələblərə müvafiq tikinti aparılan ərazilərdə mövcud qrunnt sularının səviyyəsi 1.2-1.5 m-dən az olmamalıdır. Qrunnt sularının səviyyəsi 2.5-3.0 m və tikilən binaların zirzəmiləri olduğu halda - drenaj sisteminin və ya xüsusi hidroizdə qatlarının quraşdırılması lazım olur [1].

Küçələrdə yol konstruksiyalarının quraşdırılması, qruntların kateqoriyalarından, iqlim şəraitindən və qrunnt sularının səviyyəsindən asılıdır. Topoqrafik xəritələrdə su hövzələrinə yaxın ərazilərdə su basma sərhədlərini göstərərək onların gələcəkdə istifadəsi ilə bağlı ya qoruyucu tədbirlərin görülməsi və ya da ümumiyyətlə bu ərazilərin tikinti üçün yararsız olması barədə qərar verilməlidir. Şəhər üçün seçilən ərazilərin iqlim şəraiti, relyefi, küləklənmə rejimi və başqa göstəriciləri sakinlərin komfort yaşamasına, rahat işləməsinə və dincəlməsinə zəmin yaratmalıdır. Şəhərsalma layihələndirilməsinin bu mərhələsi şəhərin funksional elementlərinin (yaşayış və sənaye rayonları, şəhərxarici nəqliyyat, kommunal-anbar zonaları və s.) qarşılıqlı yerləşdirilməsini müəyyən etməkdən ibarətdir.

Funksional zonalaşma sxemində zonaların yalnız konturları, qabaqcadan nəzərdə tutulan balans müvafiq ölçülərinə və nəqliyyat, sanitar-gigiyenik və s. tələblərə uyğun məsafələrdə yerləşməlidir. Layihələndirilmənin sonrakı mərhələsində elementlərin kəmiyyətləri və konfigurasiyaları və həmçinin onların ərazilərinin ölçüləri dəyişilə və dəqiqləşdirilə bilər. Bu proses onların gələcəkdə şəhərin baş planında öz yerini tapana qədər davam edə bilər. Beləliklə funksional zonalaşma şəhər elementlərinin (yaşayış və sənaye rayonları, nəqliyyat əraziləri və s.) ərazidə yerləşməsinə, qarşılıqlı əlaqələrinin və inkişaf istiqamətlərini müəyyən edir [2].

Əsas funksional zonaların yerləşdirilməsi prinsipləri aşağıdakılardır:

Yaşayış əraziləri. Yaşayış zonaları tikinti üçün yararlı, sanitar-gigiyenik tələblərə uyğun ərazilərdə nəzərdə tutulmalıdır.

Küçə şəbəkəsinin düzgün trasslanması və tikinti işlərinin rahat aparılması üçün relyefin mailliyi 50% çox olmamalıdır. Böyük mailliyi olan ərazilərdə küçələrin trasslanması bucaq altında olmalıdır, eyni zamanda binaların uzununa yerləşdirilməsində çətinliklər yaranır.

Yaşayış ərazilərinin seçildiyi zaman komfort yaşayış tələblərinə riayət olunmasını təmin etmək məqsədilə - küləklənmə rejiminə diqqət yetirmək vacibdir. Belə ki, yaşayış binalarını elə yerləşdirmək lazımdır ki, həm optimal küləklənmə və insolyasiya, həm də güclü küləklərdən qorunma tələblərinə uyğun olsun. Ərazinin seçildiyi zamanı su hövzələrinin (dəniz, göl, çay) mövcudluğuna da fikir vermək lazımdır, çünki onlar yaşayış zonalarının mikroiqliminə müsbət təsir göstərir. Su hövzələrinin sahillərində yaşayış və ictimai bina və qurğularını, parkları, çimərlikləri və s. yerləşdirmək olar. Bəzən seçilən ərazilərdə bir sıra tikinti üçün yararlı olmayan sahələr olur – dərələr, yarpaqlar, kiçik təpələr və s. Bu sahələri yaşayış və sənaye zonaları arasında bir sanitar-mühafizə zonası kimi nəzərə almaq olar.

Sənaye əraziləri. Bu ərazilərdə sənaye müəssisələri və onların mühəndis – nəqliyyat infrastrukturu, anbarlar və başqa mühəndis qurğuları nəzərdə tutulur. Ərazilərin seçildiyi zaman onların relyefi, geoloji durumu, enerji, su, kanalizasiya təchizatı, təmizləyici qurğularının nəzərdə tutulması, sənaye zonasının yaşayış əraziləri ilə qarşılıqlı yerləşdirilməsi məsələlərinə diqqət yetirmək lazımdır. Texnoloji və istehsalat nöqtəyi nəzərindən yaxın olan sənaye obyektlərinin sənaye qovşağı və rayonlarda birgə yerləşməsi məqsədəuyğun sayılır. Belə ki, burada mühəndis infrastrukturunu, nəqliyyat şəbəkəsini, kommunal-anbar ərazilərinin kooperasiyası mümkün olur, lakin həddindən artıq sənaye obyektlərinin bir məhdud ərazidə (sənaye qovşağı və ya rayonu) yerləşdirilməsi də həmişə məqsədəuyğun olmur. Burada sənaye obyektlərinin biri-birinə və yaşayış zonasına mənfi antropogen təsirləri ola bilər. Bu baxımdan sənaye qovşağı və rayonunda həddindən artıq sənaye obyektlərinin cəmləşməsi burada işləyənlərin normadan çox olmasına gətirib çıxara bilər (sənaye qovşağı və rayonda optimal işçi qüvvəsi – 30.000-dən çox olmamalıdır).

Sənaye zonasının və yaşayış ərazilərinin birgə yerləşməsinə diqqət yetirmək – vacib məqamlardandır. Belə ki, sənayenin yaşayış zonasına təsiri əhalinin yaşayış tərzinə mənfi təsir göstərə bilər. Ona görə də sənaye obyektinin yaşayış zonasından aralı yerləşdirilməsi norma və qaydalara uyğun sanitar-mühafizə tələbləri ilə tənzimlənməlidir.

Sənaye müəssisəsi üçün ərazi ayrılan zaman onun inkişafı ilə əlaqədar olaraq ehtiyat zonalarının nəzərdə tutulması vacibdir. Dəmir yollarına ehtiyacı olan sənaye müəssisələrinin şəhər kənarında yerləşməsinin müsbət və mənfi cəhətləri də mövcuddur. Belə ki, şəhərin kənarından keçən magistral dəmir yolu ilə sənaye müəssisəsinin dəmir yolunun kəsişdiyi nəqliyyat qovşağı rahat və məqsədəuyğun sayılır. Eyni zamanda sənaye müəssisəsinin yaşayış zonasından bir qədər uzaqlaşması işçilərin müəssisəyə çatmasında vaxtın itirilməsinə gətirib çıxarır. Ona görə də sənaye zonasının yerləşdirilməsi zamanı nisbətən çox yükdaşınma və az işçi tələb edən sənaye müəssisələrinin şəhərdən qırağda, az yükdaşınma və ekoloji nöqtəyi nəzərindən zərərsiz və çox işçi qüvvələri tələb edən müəssisələrin şəhərin daxilində nəzərdə tutulması vacibdir.

Şəhərkənarı nəqliyyat əraziləri. Bildiyimiz kimi, şəhərlər və rayonlar arasındakı əlaqələr hava, su, avtomobil və dəmir yolu vasitələri ilə həyata keçirilir. Məskunlaşma ərazisinin planlaşdırılma strukturuna dəmir yolu şəbəkəsinin müəyyən təsiri olur. Çox vaxt dəmir yolu zolağı şəhərin yaşayış ərazisini iki hissəyə bölərək şəhər həyatına müəyyən çətinliklər gətirir. Ona görə də dəmir yolu ərazisini şəhərin yaşayış zonasının kənarında nəzərdə tutulması rahat və funksional nöqtəyi nəzərindən düzgün sayılır. Sərnişin vağzalları və stansiyalarını mümkün qədər şəhərin mərkəzinə yaxın, yük stansiyalarını isə kənardan nəzərdə tutmaq lazımdır.

Dəmir yolu zolaqlarının ölçüləri təyinatından asılı olaraq bir sıra göstəricilərlə müəyyən olunur.

Yaşayış tikililəri dəmir yolu zolağından 100 m az olmayan məsafədə yerləşməlidir. Bu mühafizə zolağı yaşıllaşdırılaraq sakinləri səsdən və tozdan qorunmalıdır.

Şəhərlərin və yaşayış məntəqələrinin su hövzələrinin (dəniz, göl, çay) sahillərində yerləşdiyi hallarda su nəqliyyatının rolu mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Eyni zamanda su nəqliyyatının qurğuları (dəniz və çay vağzalları, yan alma qurğuları, anbarlar, emalatxanalar və s.) üçün şəhərin planlaşdırma strukturunda müəyyən ərazilərin ayrılması nəzərdə tutulmalıdır.

Liman əraziləri yaşayış zonasından 100 m az olmayaraq (limanın yükboşaltma hissəsi 300 m balıqçılıq hissəsi isə 1000 m az olmayaraq) məsafədə yerləşdirilməlidir.

Liman qurğularının sahilyanı zolaqlarının en ölçüsü 150-200 m az olmamalıdır.

Avtovağzallar, texniki xidmət stansiyaları, avtostansiyalar, qarajlar, yanacaq doldurma stansiyaları – bunlar əsas şəhərkənarı nəqliyyat qurğuları sayılır.

Şəhərlərarası avtovağzalların yerləşdirilməsi əsasən şəhərin mərkəzinə yaxın ərazilərdə nəzərdə

tutulmalıdır. Avtovağzalların yerləşdiyi sahə 0.3-0.5 ha götürülməlidir.

Texniki xidmət stansiyaları şəhərdən kənar zonada nəzərdə tutulur, yerləşdiyi sahə 0.3-0.5 ha götürülməlidir. Yanacaq doldurma stansiyaları (50 min əhalisi olan şəhər üçün 2-3 ədəd) şəhərdən çıxış zonalarda - əsas avtomagistralların keçdiyi ərazilərdə yerləşdirilməlidir. Stansiyaların sahələri təxminən 0.2 – 0.4 ha götürülməlidir. Hava nəqliyyatı əraziləri – aeroport və aerodromlar məskunlaşma ərazisindən kənarda (5 km az olmayaraq) yerləşdirilməlidir. Şəhərlə əlaqə avtomagistrallarla həyata keçirilir. Aeroportun sahəsi 200-800 ha, qalxma enmə zolağının uzunluğu 2500-4000 m, eni – 45-60 m nəzərdə tutulur. Anbar əraziləri. Bu ərazilərdə yerləşən anbarlar şəhər üçün lazım olan yüklərin saxlanması üçün nəzərdə tutulur. Ərazilərin sahələri sakinlərin sayına müvafiq götürülür (3-4 m² /adam). Kommunal qurğuları əraziləri. Bu ərazilərdə su təchizatı qurğuları (su mənbələri, təmizləmə qurğuları, nasos stansiyaları və s.), kanalizasiyanın təmizləyici qurğuları, zibilliklərin utilizasiyası sahələri yerləşdirilir. Sanitar-mühafizə zonaları. Sənaye, nəqliyyat, anbar və kommunal ərazilərin yaşayış ərazilərinə zərərli təsirlərini azaltmaq məqsədi ilə sanitar-mühafizə zonaları qurulur. Bu ərazilər yaşıllaşdırılır, en ölçüləri 50-1000 m qədər götürülür.

Zərərli maddələrin yaşayış zonasına təsirini nəzərə alma şərti ilə sənaye ilə yaşayış zonası arasında olan məsafələr (sənayenin sinifindən asılı olaraq) aşağıdakı kimi hesablanır:

I sinif.....	1000 m
II sinif.....	500 m
III sinif.....	300 m
IV sinif.....	100 m
V sinif.....	50 m [3].

Çox zərərli sənaye obyektlərinin yaşayış zonası arasında olan 1000 m az olmamalıdır.

Yüngül sənaye, radio-elektronika, yeyinti sənayesi obyektləri məskunlaşma ərazisində yerləşdirilə bilər. Mühafizə zolağı – 50 m götürülür.

Kommunal qurğuları arasındakı mühafizə zolaqları arasındakı məsafələr aşağıdakı göstəricilərlə götürülür:

Şəhər kanalizasiyasının təmizləyici qurğuları:

filtrasiya əraziləri.....	500 m
suvarma əraziləri.....	300 m
zibilxana əraziləri.....	500 m
qəbiristanlıqlar.....	300 m
heyvan qəbiristanlıqları.....	500 m [3].

Yaşayış ərazilərinə daxil olmayan yaşıllıqlar

Bu ərazilərə yaşıl mühafizə zonaları, sənaye obyektlərinin yaşıllaşdırma meydançaları, şəhərkənarı meşə parkları və meşələr daxildir. Bu ərazilər şəhərin ekoloji-yaşıllaşdırma zonasını təşkil edir. Bu zonada yalnız istirahət, nəqliyyat-kommunikasiya və kommunal qurğuların tikintisinə yol verilir.

Tikinti zonalaşması – şəhərin çoxmərtəbəli, (4-5 və daha da yüksək), azmərtəbəli (2-3 mərtəbə) və 1-2 mərtəbəli evlərin zona bölünməsidir. Şəhər ərazisinin ölçüləri tikinti zonasında yaşayış fondunun müxtəlif mərtəbəli tikililər təyinatından asılıdır. Eyni yaşayış fondunun müxtəlif mərtəbəli zonalarda yerləşdiyi zaman kiçik ərazi çoxmərtəbəli, böyük ərazi isə azmərtəbəli binalar üçün tələb olunur. Çoxmərtəbəli binanın xüsusi çəkisi (yaşayış sahəsi üzrə) nə qədər çox olsa, o qədər şəhərin məskunlaşma ərazisi şəhərin strukturunda az sahə tələb edəcək.

Müxtəlif mərtəbəli zonaların xüsusi çəkisinə təsir edən əsas faktorlar aşağıdakılardır:

- Şəhərin kəmiyyəti (ölçüsü);
- Şəhərin əhəmiyyəti (inzibati mərkəz, kurort şəhəri və s.);
- Təbiət durumu (iqlim, relyef, seysmika və s.);
- Tikinti üçün zəruri torpaq sahələri;
- Yerli tikinti materiallarının və tikinti bazasının mövcudluğu.

Çox vaxt tikintinin xassələri təbii şəraitdən asılı olur. Belə ki, mürəkkəb relyefdə çoxmərtəbəli binaların inşası məqsəduyğun sayılmır. Bu ərazidə yalnız azmərtəbəli binaların tikintisi aparılır. Yaşayış ərazisinin ölçülərinin tikinti zonalaşmasından asılı olduğunu nəzərə alaraq hər bir tikinti zonasının sahəsini və xüsusi çəkisini dəqiqləşdirmək lazımdır. Bunun üçün yaşayış ərazisinin qabaqcadan nəzərdə

tutulan balansını tərtib etmək lazımdır.

Mikrorayon mərtəbəliliyindən asılı olaraq yaşayış sıxlığı $m^2/1$ ha nisbəti aşağıdakılardır:

İkimərtəbəli.....	1800-2000
Üçmərtəbəli.....	2400-2600
Dördmərtəbəli.....	2600-2800
Beşmərtəbəli.....	2800-3200
Altımərtəbəli.....	3000-3400
Yeddimərtəbəli.....	3200-3600
Səkkizmərtəbəli.....	3400-3800
Doqquzmərtəbəli.....	3600-4200

Cədvəl 1. Yaşayış ərazisinin qabaqcadan nəzərdə tutulan balansı

№	Ərazi	I növbə			Layihələndirmə dövrü		
		ha	%	1nəf./m ²	ha	%	1nəf./m ²
1	Yaşayış mikrorayonları o cümlədən tikinti zonası						
	1-5 mərtəbəli						
	2-3 mərtəbəli						
	1-2mərtəbəli (həyətə sahələrlə)						
2	İctimai təşkilatlar ərazisi						
3	Ümumi istifadədə olan yaşıllıqlar						
4	Küçə və meydanlar						
	Ümumi:		100			100	

Həyətə sahələrlə olduqda yaşayış fondunun sıxlığı 850-1450 m²/ha mikrorayonun 1 ha ərazisinə götürülür.

Cədvəlin 2, 3 və 4 bəndləri 1 adam/m² aşağıdakı kimi qəbul edilir:

İctimai təşkilatlar ərazisi.....12-17

Ümumi istifadədə olan yaşıllıqlar..... 10-12

Küçə və meydanlar.....12-15

Misal. Mikrorayonları olan 50 minlik şəhərin hesabı aşağıdakı kimi aparılır.

Yaşayış fondunun zonalaşması – çoxmərtəbəli binaların 65%, azmərtəbəli binaların 20% və həyətə sahələri olan individual binaların 15% təşkil edir. Şəhərin ümumi yaşayış fondu $50000 \cdot 12 = 600000 m^2$, o cümlədən çoxmərtəbəli binalar üçün $600000 \cdot 0.65 = 390000 m^2$; azmərtəbəli binalar üçün $600000 \cdot 0.20 = 120000 m^2$ və həyətə sahələri olan individual binalar üçün $600000 \cdot 0.15 = 90000 m^2$ təşkil edir. Mikrorayonların ölçüləri tikinti zonaları üzrə yaşayış fondunun sıxlığını nəzərə alaraq aşağıdakılardır:

Çoxmərtəbəli binalar – $390000 : 2900 = 135$ ha;

Azmərtəbəli binalar – $120000 : 2300 = 52$ ha;

Həyətə sahəli binalar – $90000 : 1000 = 90$ ha;

Beləliklə şəhərin yaşayış ərazisində nəzərdə tutulan mikrorayonun sahəsi:

$135 + 52 + 90 = 277$ ha təşkil edir.

Çoxmərtəbəli binalar yaşayış ərazilərini şəhərin mərkəzi hissəsində, nisbətən düzən relyefdə, sənaye zonasının inkişafı istiqamətində, təpəli və nisbətən düzən olmayan relyefdə azmərtəbəli binalar yaşayış ərazilərini, həyətə sahələri olan yaşayış binaları ərazilərini şəhərin kənarında yerləşdirilməsi məqsəduyğun sayılır. Kiçik və orta şəhərlərin tikinti zonalarının həlli zamanı onların kompakt yerləşməsinə nail olmaq lazımdır. Eyni zamanda konsentrik zonalaşma məqsəduyğun sayılmır, çünki tikintinin intensivliyi mərkəzdən aralanaraq zəifləyir. Bəzi tikinti zonalarında çoxmərtəbəli binalar ərazilərində azmərtəbəli binaların yerləşdirilməsi də qəbul olunur. Həmçinin bu zonalarda 1-2 mərtəbəli ticarət obyektləri yerləşdirilə bilər, bu da şəhərin silüetinin memarlıq-kompozisiya baxımından maraqlı olmasına gətirib çıxarır. Tikinti zonalarının sərhədləri küçələrlə, təbiət elementləri ilə (yaşıllıqlarla, yarpaqlarla və s.) müəyyənləşməlidir. Şəhər əhalisinə xidmətin təşkili məqsədi ilə layihələndirmə zamanı şəhərin ictimai mərkəzlər sistemi nəzərdə tutulmalıdır – ümumşəhər, yaşayış rayonları və mikrorayonlar

mərkəzləri.

Şəhərin həcmindən və ölçüsündən asılı olaraq bu mərkəzlərin miqdarı və tərkibi müxtəlif ola bilər. Əhalisi 50000 qədər olan kiçik həcmli şəhərlərin ictimai mərkəzlər sistemi ümumşəhər və mikrorayonlar mərkəzləri kimi nəzərdə tutulur. Vaxtaşırı istifadədə olan idarə və təşkilatlar ümumşəhər mərkəzində gündəlik istifadədə olan idarə və təşkilatlar isə mikrorayonların ictimai-ticarət mərkəzlərində nəzərdə tutulmalıdır. Yaşayış əraziləri bir neçə yaşayış rayonundan ibarət olan orta həcmli şəhərlərdə ümumşəhər mərkəzindən savayı rayonların mərkəzlərində yerləşən vaxtaşırı istifadədə olan təşkilatlar nəzərdə tutulmalıdır. Bu mərkəzlərin xidmət etmə radiusları 700-800m, bəzi hallarda 1000-1200 m ola bilər [4].

Kiçik və orta həcmli şəhərlərin ictimai mərkəzləri onların mikrorayon daxilində magistral yollarla kəsişməməsi şərti ilə həll olunmalıdır. Magistral yollar və küçələr mərkəzdə kəsişməməlidir. Şəhərlərin tərkibində ümumi şəhər mərkəzi, mövcud yaşayış, sənaye və istirahət zonalarının mərkəzləri, gündəlik istifadə olunan ticarət və məişət mərkəzləri, həmçinin şəhəratrafi zonada yerləşə biləcək ixtisaslaşdırılmış mərkəzlərdən (tibb, tədris, idman və s.) ibarət olan ictimai mərkəzlər sistemi formalaşdırılmalıdır. İctimai mərkəzlərin sayı, tərkibi və yerləşdirilməsi şəhərin böyüklüyü, onun məskunlaşma sistemində rolu və ərazinin funksional-planlaşdırma təşkili nəzərə alınmaqla qəbul edilməlidir. İri, çox iri və tərkib hissələrə bölünmüş strukturlu şəhərlərdə, bir qayda olaraq, ictimai mərkəzlərə ikinci dərəcəli mərkəzlər də əlavə olunur. Kiçik şəhərlərdə, qəsəbələrdə və kənd yaşayış məskənlərində yaşayış tikintisi ərazisində yerləşirilən gündəlik tələbat malları obyektləri əlavə olunmaqla vahid ictimai mərkəz formalaşdırılmalıdır.

Ölçülərindən və planlaşdırılmasından asılı olaraq, ümumşəhər mərkəzinin daxilində onun nüvəsini (əsasını) təşkil edən qarşılıqlı əlaqəli ictimai məkanlar (baş küçə, meydan, piyadalar zonası) sistemləri formalaşdırılmalıdır. Tarixi şəhərlərin ümumşəhər mərkəzinin özəyi bütünlüklə və ya onun müəyyən hissəsi, tarixi tikililər zonası hüdudlarında təşəkkül tapmış tarixi mühitin bütövlüyünü saxlamaq şərtilə formalaşdırılır. Kiçik və orta şəhərlərdə mədəniyyət və istirahət parkı və mərkəzi idman kompleksi ümumşəhər mərkəzində və ya onun yaxınlığında yerləşdirilməlidir.

Təşkilatların ümumşəhər mərkəzindən aralıda yerləşdirilməsi zamanı onların funksional təyinatının nəzərə alınması vacibdir: inzibati (şəhər icra hakimiyyəti, başpoçtamt, dövlət bankının şəhər bölməsi və s.); mədəni-maarif (teatr, kinoteatr, muzey, kitabxana, sərgi zalları və s.), ticarət və iaşə (univermaq, mağaza, restoran və s.); idman qurğuları, parklar və s., ümumşəhər mərkəzinin tərkibinə şəhər meydanı, əsas inzibati bina, mərkəzi universal mağaza, mehmanxana, teatr və s. obyektlər daxil olmalıdır. Meydanın sahəsi 1.0-1.5 ha götürülür. Ümumşəhər mərkəzi yaşayış rayonlarından eyni məsafədə yerləşməli sənaye zonası, vağzallar və başqa şəhərəhəmiyyətli obyektlərlə magistral küçələrlə əlaqələndirilməlidir. Memarlıq-kompozisiya baxımından mərkəzin nisbətən hündür sahədə yerləşdirilməsi məqsədmüvafiq sayılır.

Ədəbiyyat

1. Əzizov A.M. Şəhər mühitinin karkas anlayışı/AMEA(ŞÖBMA), Toplu (7), 2014.
2. Zaikanov V. G., Minakova T. B., Buldakova E. V. Theoretical Principles and Methodical Approaches to Urban Area Zoning by Geoecological Restrictions// Water Resources. 2017. Vol.44. Iss.7. P. 987-994.
3. Azərbaycan Respublikasının şəhərsalma və Tikinti Məcəlləsi. Bakı: "Diqesta", 2014, 84 s.
4. Кравчук Я.Т. Формирование новых городов. М.: Стройиздат, 1973, 111 с.

References

1. Ezizov A.M. Sheher muhitinin karkas anlayishi/AMEA(ShOBMA), Toplu (7), 2014
2. Zaikanov V. G., Minakova T. B., Buldakova E. V. Theoretical Principles and Methodical Approaches to Urban Area Zoning by Geoecological Restrictions// Water Resources. 2017. Vol.44. Iss.7. 987-994.
3. Azerbaijan Respublikasının shehersalma ve Tikinti Mecellesi. Bakı: "Diqesta", 2014, 84 s.
4. Kravchuk Ja.T. Formirovanie novyh gorodov. M.: Strojizdat, 1973, 111 s.

Redaksiyaya daxil olma/Received 04.08.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 04.09.2018

AĞSU RAYONU ƏRAZISİNDƏ YERLƏŞƏN İKİ ABİDƏ HAQQINDA İLK MEMARLIQ ARAŞDIRMALARI

Nurməmmədov Məhəmməd Nurməmməd oğlu – dissertant, Memarlıq konstruksiyaları və abidələrin bərpası kafedrası, AzMİU, m.nurmamedov@mail.ru

Annotasiya. Məqalə Ağsu rayonu ərazisində yerləşən iki tarixi-memarlıq abidəsinə həsr edilmişdir. Onlar bu regionun zəngin memarlıq irsinin tərkib hissəsidirlər. Müəllif tərəfindən bu abidələrdə ilk dəfə olaraq natura araşdırmaları, ölçü işləri və tikili qalıqlarının fotofiksasiyası aparılmışdır. Əldə olunmuş materiallara əsasən onların memarlıq-planlaşma, konstruktiv-inşaat xüsusiyyətləri müəyyənləşdirilmiş və tipoloji təsnifatı verilmişdir. Məqalədə abidələrin mövcud vəziyyətini nəzərə alaraq, onların konservasiya, bərpa və istifadə yolları da araşdırılmışdır.

Açar sözlər: Mehravan, memarlıq abidələri, müdafiə tikililəri, bərpa, turizm

PRIMARY RESEARCH OF TWO ARCHITECTURAL MONUMENTS LOCATED IN THE TERRITORY OF AGSU DISTRICT

Nurmammadov Mahammad Nurmammad- PhD candidate, department of Restoration of architectural constructions and monuments, Azerbaijan University of Architecture and Construction, m.nurmamedov@mail.ru

Abstract. The article is devoted to two historical and architectural monuments located in the territory of Agsu district. They are part of the rich architectural heritage of this region. The author for the first time in these monuments was carried out a full-scale survey, measurement work and photographic recording of the remnants of buildings. On the basis of the collected materials were identified architectural-planning, structural-construction features, and was given a typological classification of these monuments. The issue of conservation, restoration and use of the studied monuments, considering their current state, has been worked out.

Keywords: Mehravan, architectural monuments, fortifications, restoration, tourism

Rəngarəng təbiəti, landşaftı və iqlim şəraiti ilə tanınan Girdiman çayı hövzəsi, eyni zamanda memarlıq abidələri ilə də zəngindir. Hövzənin orta hissələri Ağsu rayonu ərazisində yerləşir və burada müxtəlif tarixi dövrlərə aid fərqli funksional təyinatlı memarlıq abidələrinə rast gəlmək mümkündür. Bu abidələrin bir qismi tarixi baxımdan araşdırılsa da, onların memarlıq xüsusiyyətləri bu günə qədər tədqiq olunmamışdır. Bu səbəbdən məqalədə memarlıq cəhətdən araşdırılan iki abidə ilk dəfə elmi ictimaiyyətə təqdim edilir. Beləliklə, həmin abidələrlə tanış olaq.

Mehravan– məskən-qalası. Ağsu rayonunun qərb hissəsində Bəyimli kəndi yerləşir. Kəndin cənub istiqamətində sakinlərin “Torpaqqala” adlandırdıqları qədim məskən yeri mövcuddur. Şimal tərəfdən Qaraməryəm tirəsinin ətəyində yerləşən abidə Girdiman çayının sol sahilindən 2.5 km məsafədə yerləşir. Ərazinin topoqrafiyası göstərir ki, abidənin şərq tərəfindən də nə zamansa Girdiman çayının suları Qaraməryəm tirəsini kəsərək özünə məcrə açaraq axırmış. Qeyd edək ki, indi də həmin məcradan suvarma məqsədilə istifadə edilir.

Abidənin tədqiqi ilə bağlı tarix elmləri doktoru, professor Qafar Cəbiyevin rəhbərliyi altında Ağsu arxeoloji ekspedisiyasının 2014-2015-ci illərdə əldə etdiyi nəticələr [1] həm tarixi, həm də tikinti texnologiyası baxımından böyük əhəmiyyətə malikdir. Albaniya tarixində mühüm bir mərhələnin – Mehranilərin bu ərazilərdə məskən saldıqları və sonralar tam hakimiyyətə sahib

olduqları bir dövrün məhz bu abidədən başladığı ehtimal edilir. Qazıntı aparılmış sahələrdə aşkarlanmış qala divarlarının izləri, tikili qalıqlarının sıxlığı, müxtəlif məişət nümunələri söyləməyə əsas verir ki, burada adi bir yaşayış yeri deyil, xüsusi möhkəmləndirilmiş və mühüm funksiya daşıyan bir məskən olmuşdur. Bəyimli qalası əhatə etdiyi xronoloji çərçivə və coğrafi koordinatları etibarı ilə daha çox Mehravan şəhərinə uyğun gəlir [2].

Mehravan şəhərinin inşa edilməsi Mehranilər sülaləsinin banisi Mehranın adı ilə bağlıdır. Sasanilərlə qohumluq əlaqəsində olan bu sülalənin soy başçısı Mehran hələ VI əsrin sonlarında atasının (IV Hörmüzün (579-590) – M.N.) qətlinə əli olanlara divan tutan II Xosrovun qorxusundan baş götürüb, xəzərlərlə birləşmək niyyəti ilə, 30 min ailə ilə Albaniyaya qaçmışdı [3].



Şəkil 1. Mehravan – məskən-qalasının qalıqları. Abidənin səmədan görünüşü

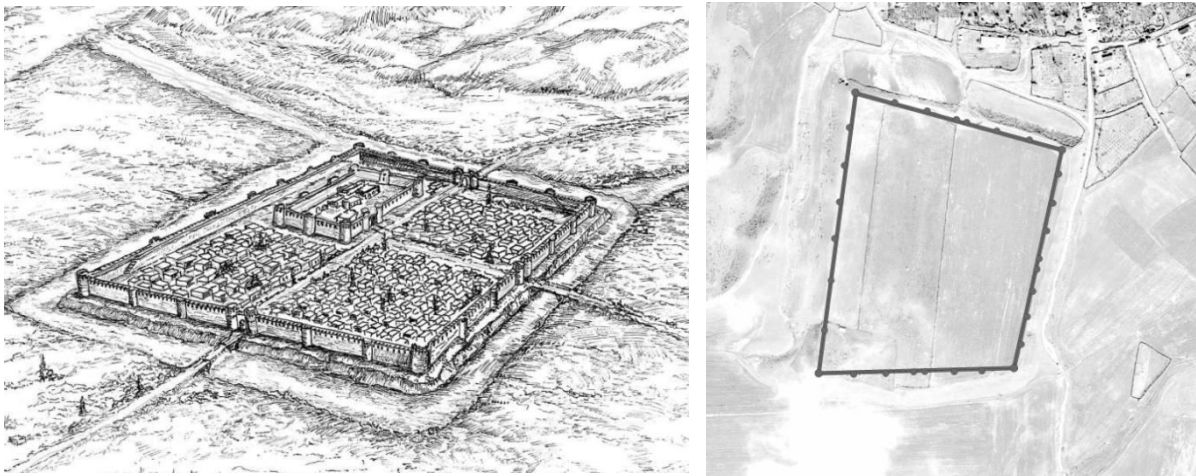
Musa Kalankatlinin yazdığına əsasən Xosrov onun xəzərlərlə birləşməyindən ehtiyat edərək Mehrana aşağıdakı məzmununda bir məktub göndərir: “Qardaşım, mənim sədiq qardaşım (həzarat)! Düşmən kimi məndən uzaqlaşma. Əgər mənimlə bir yerdə yaşamaqdan xoşun gəlmirsə, bu məktub sənə çatanda nə qədər yol getmişsənsə, ölkədə [Albaniyada] yaşamaq üçün özün bir o qədər torpaq götür” [4]. Bu məktub Mehrana dərə-təpəli Girdiman vilayətində çatmışdı. O, məktubu oxuyub çox şad oldu və sevindi. Bu yerlərin mülayim təbiətinə nəzər salaraq Mehran böyük məmnuniyyətlə orada qaldı və şəhər salıb onu Mehravan adlandırdı [4]. Sonrakı dövrlərin mənbələrində Mehravan şəhərinin adına rast gəlinmir. Professor Qafar Cəbiyevin gəldiyi nəticələrə görə Bəyimli qalası birtəbəqəli abidədir. Orada şəhər həyatı təqribən VI əsrin əvvəllərində başlanıb, IX əsrin əvvəllərində isə həyat dayanıb.

Qədim şəhər ərazisi dördkünc plana malikdir və ətrafı mövcud vəziyyətdə torpaq valdan ibarətdir. Valın hündürlüyü təqribən 10m olmaqla, künclərdə 15 metrə çatır (Şəkil 1). Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, ilk baxışda qalanın müdafiə sisteminin bütünlüklə torpaq valdan ibarət olduğu güman edilsə də, əslində o, bir neçə qat çiy kərpic divardan ibarətdir. Biri digərindən təqribən 1.2-1.5 m məsafədə olan bu divarlar bir-birinə paralel olmaqla pilləvari formada tikilərək arası torpaqla doldurulub. Bu isə nəticə etibarı ilə həm divarların, həm də valın möhkəmliyinə təminat yaradıb [2]. Qeyd edək ki, oxşar konstruktiv üsul Örenqala şəhər abidəsində də aşkarlanmışdır [5].

Məskən-qalanın ətrafında mövcud olmuş və tədricən dağılaraq torpaq val şəklinə düşən müdafiə divarlarının uzunluğu şimalda 323 m, cənubda 295 m, şərq tərəfdə 338 m, qərb istiqamətində isə 405 metrdir. Hal-hazırda əkin sahəsi kimi istifadə olunan sahə 9 hektara

yaxındır. Qala divarları daxil olmaqla sahə 11 hektara qədər ehtimal edilir. Qala divarlarının xaric tərəfdən hündürlüyü onun daxili hündürlüyündən iki dəfə çoxdur. Bu, qala divarlarının xaric tərəfinin torpağının qazılaraq daxilə daşınması nəticəsində baş vermişdir. Beləliklə, qala divarları hündürləşdikcə, onun xarici tərəfi daha da dərinə düşməklə bir növ keçilməz xəndək vəziyyəti almışdır. Ehtimal etmək olar ki, bu xəndək su ilə doldurularaq müdafiə məqsədi ilə istifadə olunmuşdur. Qalanın əsas giriş qapılarının cənub və qərb tərəfdən olduğu güman edilir [2]. Lakin həmin ərazilərdə qazıntı aparılmadığından girişlərin dəqiq mövqe, forma və ölçüləri haqqında hələlik bir şey söyləmək mümkün deyil.

Azərbaycan ərazisində erkən orta əsrlər – Sasanilər dövrünə aid bir sıra maraqlı məskən-qala abidələri mövcuddur. Onlardan Örenqala abidəsi, Şabran şəhərinin qalıqları, son dövrlərdə tədqiq olunmuş qədim Şəmkir məskən-qalası oxşar abidələrdəndir. Mehravan şəhər-qalası da daxil olmaqla bu abidələri birləşdirən ümumi cəhət onların düzbucaqlı plan quruluşudur. Qala divarları ilə əhatə olunmuş bu şəhərlərdə giriş qapıları əsasən mərkəzi hissədə yerləşir və bürclərlə möhkəmləndirilirdi. Eyni zamanda Sasanilər dövrü şəhər-qalaları üçün səciyyəvi cəhət şəhərlərin ətrafında su ilə doldurulmuş xəndəklərin mövcudluğu olmuşdur. Mehravan abidəsində, həm də yuxarıda qeyd olunan analoji abidələrdə bu xüsusiyyət müəyyənləşdirilmişdir (Şəkil 2).



Şəkil 2. Mehravan – məskən-qalası. Abidənin təsəvvür olunan keçmiş görünüşü və yerləşdiyi ərazi (M.N.Nurməmmədova görə)

Qala divarlarının tikintisində əsasən 42 x 35 x 15 sm ölçülü və tərkibində saman qarışığı olan çiy kərpic nümunələrindən istifadə olunmuşdur. Ehtimal ki, həmin kərpiclər kənar yerdə deyil, məhz qala divarlarının çöl tərəfi boyunca qazılaraq xəndək vəziyyətinə salınan ərazinin torpağından kəsilmişdir. Xatırladaq ki, tərkibində saman qarışığı olan bu cür çiy kərpiclər daha çox Sasani dövrünün memarlığı üçün səciyyəvi olubdur [6]. Yuxarıda qeyd olunan analoji abidələrdə də əsas hörgü materialı çiy kərpic olmuşdur.

Mehravan məskən-qalanın aşkarlanmasını Azərbaycan memarlıq və şəhərsalma sənətinin son illərə qədər yeri məlum olmayan mühüm bir abidə ilə zənginləşməsi kimi qiymətləndirmək olar. Nəzərə alsaq ki, Musa Kalankatlının “Albaniya tarixi” [4] kimi mötəbər bir mənbənin bu şəhərin tikilməsi faktı ilə bağlı verdiyi məlumatlar böyük tarixi hadisələrlə əlaqələndirilir. Bu səbəbdən Mehravan məskən-qalanın öyrənilməsi böyük tarixi və mədəni əhəmiyyət kəsb edir.

Mehravanın abidəsinin mühafizəsi ilk növbədə onun sərhədlərinin təyin olunmasından və hüquqi statusunun təyin olunmasından başlayır. Növbəti addım abidə ərazisində aparılmış qazıntı

işləri zamanı üzə çıxmış tikili qalıqlarının konservasiya tədbirləri olmalıdır. Abidəni memarlıq-şəhərsalma nümunəsi kimi nümayiş etdirmək üçün, onun qazıntı işləri aparılmış hissəsi, qala divarları və su xəndəyi elementlərinin müəyyən fraqmentləri, girişlərdən birinin tam açılıb təmizlənməsi vacibdir. Bu işlər görüldükdən sonra abidənin muzeyləşdirmək planı əsasında nümayiş etdirmək olar. Nəqliyyat kommunikasiyaları baxımdan əlverişli ərazidə yerləşməsi abidənin turizm imkanlarını artırır. Bu baxımdan gələcəkdə Mehravanın abidəsinin turizm marşrutlarına daxil edilməsi onun mühafizəsi və təbliği üçün geniş imkanlar açar.

“Xəzinə dağ” müdafiə istehkamu. Ağsu rayonu ərazisində Girdiman çayının sol sahilində Padar kəndi yerləşir. Kənd Ağsu şəhərinin mərkəzindən 25 km qərbdə yerləşir. Padar oykonimi padar tayfaları ilə bağlıdır. Meşanninov İ.M. Azərbaycan ərazisində padar toponiminin çox qədim tarixə malik olduğunu qeyd edir. Urartu kitabələrində (e.ə. VIII əsr) tez-tez adı çəkilən Patari (şəhər adı) toponimi ilə bağlılığını göstərir. Digər mənbələr padarları Elxanilər dövründə Orta Asiyadan köçən türkdilli ailə içərisində yerləşdirir. Padarların Şirvana köçmələri Səfəvilərlə əlaqələndirilsə də, onların daha əvvəllər burada məskunlaşdıqları haqqında məlumatlar vardır [7].

Padar kəndi ərazisində Girdiman çayının Qaraməryəm tirəsini kəsərək məcranın ortasında əmələ gətirdiyi bir təpə mövcuddur. Xalq arasında Xəzinə dağı adlanan bu təpə şimaldan cənuba yönəlmiş, üç tərəfi sərt yamaclarla çayın köhnə məcrası ilə birləşir. Təpəyə qalxmaq üçün yeganə nisbətən rahat yol şimal tərəfdəndir. Qeyd edək ki, həmin ərazidə kənd qəbiristanlığı yerləşir. Şərq hissədə kəndin evləri təpəyə qalxan sıldırım yamacın ətəklərini əhatə etmişdir. Qərb hissədə isə Padar – Bəyimli kəndlərini birləşdirən kəndarası avtomobil yolu keçir. Təpənin zirvəsi demək olar ki, düz relyefə məlikdir və təqribən 0.3 hektardır (Şəkil 3.).



Şəkil 3. Xəzinədağ qalası. Abidənin mövcud olan divar fraqmenti və yerləşdiyi ərazi. Ağsu rayonu, Padar kəndi

Təbii müdafiə imkanları olan bu əraziyə şimal istiqamətindən qalxan cığırın üzərində zirvəyə yaxın hissədə divar qalıqları mövcuddur. Yerli sakinlərin qala divarı adlandırdıqları bu divarlar böyük dağıntı və aşınmaya məruz qalmış, yalnız uzunluğu 7.5 metr, hündürlüyü isə 2.5 metr olan bir fraqment müşahidə olunur. Tədqiqatçı F.Xəlillinin fikrincə, bu qala şəhərlər arasında yolüstü karvansara və yaxud çapaxana olmuşdur [7].

Qeyd edək ki, divar qalıqlarının yerləşdiyi sahə təpəlik üzərində ətraf ərazilərin səviyyəsindən təqribən 50 m yüksəklikdədir. Uzunsov formada olan bu sahə şimal hissə istisna olmaqla üç tərəfdən sərt sıldırım enişlə düzən sahə ilə birləşir. Göründüyü kimi təbii müdafiə imkanlarına malik olan ərazinin yalnız şimal tərəfdən nisbətən zəif mövqeyi diqqəti cəlb edir. Divar qalıqlarının fraqmentləri də hələlik məhz bu sahədə aşkarlanmışdır. Fikrimizcə, qalanın

inşaatçıları həmin hissənin müdafiə şəraitini gücləndirmək üçün orada divar istehkamları inşa etməyə qərar vermişlər.

Abidənin keçmiş funksional təyinatına gəldikdə isə, fikrimizcə, tutduğu mövqeyə və ərazinin topoqrafiyasına görə yaxın ərazilərdə yaşayan insanların düşmən hücumları və basqınları zamanı sığınacaq kimi istifadə etdikləri müdafiə məkanı olmuşdur. Abidə ərazisində qazıntı işləri aparmadan onun tikinti xüsusiyyətləri haqqında nəşə demək qeyri mümkündür. Mövcud vəziyyətdə həmin abidə ərazisində yalnız konservasiya tədbirlərindən danışmaq olar.

Beləliklə, nəzərdən keçirdiyimiz abidələrdə aparılmış ilk araşdırmalar aşağıdakı nəticələri söyləməyə əsas verir:

- Abidələr ilk dəfə olaraq memarlıq araşdırılmasına cəlb edilmişdir. Onların yerləşdiyi ərazilərdə çöl-tədqiqat işləri aparılmış (ölçmə işləri, foto fiksasiya, inşaat materiallarının və konstruksiya elementlərinin qeydə alınması və s.) və abidələrin cizgiləri hazırlanmışdır. Qeyd olunan abidələrə aid mənbə materialları araşdırılmış və istifadə edilmişdir.

- Abidələrin özünəməxsus memarlıq-planlaşma, konstruktiv-tikinti cəhətləri müəyyənləşdirilmiş, onların analoji tikililərlə müqayisəli təhlili aparılmışdır.

- Mövcud vəziyyətlərinə uyğun olaraq araşdırılan abidələrdə bərpa və ya konservasiya tədbirlərinin görülməsi və onlardan istifadə olunması haqqında ilkin təkliflər irəli sürülmüşdür. Regionun turizm potensialını nəzərə alaraq, qeyd olunan abidələrin gələcəkdə turizm marşrutlarına daxil edilməsi əsas istiqamət kimi qəbul edilməlidir. Belə yanaşma bu abidələrin mühafizəsinə əlavə maddi stimül verər, həmçinin memarlıq irsimizin təbliğatı baxımından əhəmiyyətli olardı.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycanca arxeoloji tədqiqatlar 2013-2014. Bakı, 2014.
2. Cəbiyev Q.C. Girdiman tarixi və tarixi coğrafiyası. Bakı, 2015.
3. Azərbaycan tarixi: 3 cildə. I c, Bakı: Elm, 1958.
4. Kalankatlı M. Albaniya tarixi, Akademik Ziya Bünyadovun tərcüməsində. Bakı: Elm, 1993, 266 s.
5. Məmmədova G.H., Məmmədova Z.G., Orta əsrlər memarlığı (VIII-XIV əsrlər) Bakı: Şərq-Qərb, 2013.
6. Cəbiyev Q.C. Bəyimli qalasında ilkin arxeoloji tədqiqatların bəzi nəticələri // Tarix və onun problemləri. BDU-nun elmi əsərləri, 2005, № 4, s.215-226.
7. Əliyev V.H, Xəlilov F.S, Ağsunun tarixi səhifələri. "Adilə" nəşriyyatı Bakı -2001

References

1. Azerbaijanca arxeoloji tedqiqatlar 2013-2014. Bakı, 2014.
2. Cebiyev Q.C. Girdiman tarixi və tarixi coğrafiyası. Bakı, 2015.
3. Azerbaijan tarixi: 3 cildde. I c, Bakı: Elm, 1958.
4. Kalankatlı M. Albaniya tarixi, Akademik Ziya Bunyadovun tercuməsində. Bakı: Elm, 1993, 266 s.
5. Memmedova G.H., Memmedova Z.G., Orta esrlər memarlığı (VIII-XIV əsrlər) Bakı: Şərq-Qərb, 2013.
6. Cebiyev Q.C. Beyimli qalasında ilkin arxeoloji tedqiqatların bezi neticeleri // Tarix ve onun problemləri. BDU-nun elmi eserleri, 2005, № 4, s.215-226.
7. Eliyev V.H, Xelilov F.S, Agsunun tarixi sehifeleri. "Adiloglu" neshriyyati. Bakı -2001

Redaksiyaya daxil olma/Received 04.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 04.06.2018

MEMARLIĞIN KULTUROLOJİ - SEMİOTİK TƏHLİLİNƏ DAİR BƏZİ QEYDLƏR

Xaləddin Sofiyev Əli oğlu- kulturologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Sosial-siyasi elmlər kafedrası, AzMİU, sofiyev.xaleddin@mail.ru

Annotasiya. Memarlığın ciddi problemi abidələrdəki formaları semantikləşdirməkdir, yəni onları mənalandırmaq, daşıdıqları məzmunu izah etməkdir. Bu çətinliyin öhdəsindən gəlməyin bir yolu memarlığa kulturoloji baxımdan yanaşaraq, semiotik-struktur təhlilə məruz etməkdir. Semiotikada elə bir metadil formalaşdırılıb ki, mədəniyyət və konkret götürsək, memarlıq üzrə aksioloji, yəni «pis/yaxşı», «şəxsi/yad», «uğurlu/uğursuz» baxımından ayrı-seçkilik salan ənənəvi idrak metodunun əksi olan yeni bir metod yaranmışdı. Bu metod cismi və hadisəni xarakterizə edəndə onun substansiyasını, yəni maddəsini yox, hansı differensial əlamətlərdən hördüyünü əsas götürür. Ona görə də semiotika memarlıqda formaları maddilik baxımından yox, binar oppozisiyalar baxımından xarakterizə edir. Tarixi abidələr dağılanda belə onların bərpa olunmuş variantları həmin abidələrin dəyərini maddəsinə görə yox, bərpa edilmiş formalarında differensial əlamətlərin yenidən təkrar edilməsinə görə saxlayır.

Açar sözlər: kulturoloji, semiotika, metadil, strukturalizm, konnotasiya

SOME NOTES ON SEMIOTIC-CULTUROLOGICAL ANALYSIS OF ARCHITECTURE

Sofiyev Khaladdin Ali- PhD in culturology, docent, department of Socio-political sciences, Azerbaijan University of Architecture and Construction, sofiyev.xaleddin@mail.ru.

Abstract. The serious problem of architecture is semantic of the monumental forms, that is giving them a meaning and explanation of their contents. One of the ways to overcome this issue is semiotic-structural analysis of architecture from the culturological point of view. Such a metalanguage has been formed in semiotics which promoted the emergence of a new method, opposite to traditional method of cognition, which created discrimination in cultural sphere, and mainly, in architecture from the axiological point of view, that is “bad/good”, “own-foreign”, “successful- unsuccessful”. While characterizing objects and events, this method was based on differential attributes, which had created them, but not their substance and matter. That is why semiotics characterizes architectural forms from the standpoint of oppositions, therefore it is not suitable from the material standpoint. Even while restoring destroyed monuments, there are kept their differential attributes, but not their material value.

Keywords: culturological, semiotics, metalanguage, structuralism, connotation

Memarlığın ciddi problemi abidələrdəki formaları semantikləşdirməkdir, yəni onları mənalandırmaq, daşıdıqları məzmunu izah etməkdir. Memarlıq formalarından rəmzlərin mənasını tapmaq nisbətən asandır. Məsələn, Orta əsrlərdə məscidlərin minarələri barmaq kimi göyə tuşlanaraq Allahı və onun birliyini simvolizə edəndə bu semantikanı hesablayıb tapmaq elə də çətin deyildi. Memar minarədə yuxarı tuşlanmış barmağın formasını yamsılaydı. Lakin qədim Misir ehramlarının konusvari formasının misirlilərə nələri bildirməsini hesablamaq nisbətən çətinidir. Eyni çətinliklər müasir memarlıq projektlərini semantikləşdirəndə də üzə çıxır. Bakıdakı Üç qüllənin Üç alovu (və ya butanı) bildirdiyi aydın görünür. Ancaq Heydər Əliyev mərkəzinin memarlıq formasında gizlənmiş mənaları deşifrə etmək elə də asan deyil. Belə çətinliklərin öhdəsindən gəlməyin bir yolu memarlığa kulturoloji baxımdan yanaşaraq semiotik-struktur təhlilə məruz etməkdir. Kulturoloji baxımdan yanaşmaq onu mədəni kontekstdə

götürməkdir. Biz memarlıq məsələlərində ona görə kulturoloji aspekti vurğulayırıq ki, bu məsələlərin refleksiya qaçılmaz olaraq nəinki kulturoloji, hətta estetik yardımlar tələb edir. Bibiheybət məscidi, Nardaran piri kimi sitayiş yerləri peyğəmbər evi ilə bağlıdır. Bu, məsələnin teoloji tərəfidir. Ancaq, digər tərəfdən, sosial məkanın enerjitörədici nöqtələr çevrəsində konsentrasiya edilməsi mühüm məskunlaşma strukturu və urbanik sistemdir. Bu sistem və struktur aramsız olaraq İslam məkanında peyğəmbər evi ilə bağlı olan adamların qəbri ideyasına ehtiyac yaradır. Beləcə, Qafqazda, İranda, Orta Asiyada Həzrət Əlinin özü və nəvə-nəticələri ilə bağlı çoxlu pirlərə rast gəlinir və müasir ateistlərdən başqa heç kim bu dini məsələlərlə bağlı məntiqsizlik aşkar etmir. Belə faktlar möcüzə kateqoriyasına yazılır. Bu söylədiyimiz abidənin mədəni-teoloji baxımdan semantikaşdırılmasına nümunədir. Mədəniyyət və sənət abidələrini semiotik-struktur analizə uğratmaq həmin metodla onları açmaqdır. Bu məqsədlə adını çəkdiyimiz metodun - semiotik-struktur metodun abidələr baxımından önəmli olan xüsusiyyətlərinə nəzər salaıq. Onun adı ilə bağlı olan «semiotika» və «semiologiya» terminlərinin öz yaranma paradoksu var. Birinci termin Amerika dilçiliyindən gəlir, ikinci termin isə İsveçrə dilçisi Ferdinand de Sössürün təşəbbüsü ilə ortaya çıxıb. Birinci termin tarixən daha qədimdir, ingilis filosofu Lolc (XVII yüzil) onu işarələr sistemini öyrənəcək elmin adı kimi təklif etmişdi. Bu təklif bir neçə əsr nəticəsiz qaldıqdan sonra XIX yüzildə amerikan filosofu Çarlz Sanders Pirs tərəfindən yenidən təkrar edilmişdir. Hərçənd həmin təkrarın əks-sədası 1930-cu ildə— filosofun arxivi çap olunanda və bir-çox ideyaları məşhurlaşanda dalğalanaraq bütün dünyada səslənmişdir. «Semiotika» yunanca işarə, əlamət mənalarını verən «semeion» sözündən yaradılmışdır və maraqlıdır ki, ilkində dilçilikdən kənarda təbabətin bir qolunun - simptomlar əsasında diaqnoz qoyan qolunun adı olmuşdu. XIX yüzildə isə Pirs işarə fenomenini araşdırarkən onun növlərini düzəndə aydınlaşdırmışdı ki, işarələr insan fəaliyyətinin bir çox sahələrini əhatə etdiyi üçün ayrıca bir elm tərəfindən öyrənilməlidir. İşarənin növlərinə amerikan filosofu simvolları (şərti işarələri), ikonları (təsvir edici, görükdürücü işarələri), indeksləri aid etmişdi (əslində, növlər daha çox idi, lakin yerdə qalanlar XX yüzildə lazımi maraqla qarşılanmamışdı). Simvolları işarə növü kimi Avropa təfəkkürü əvvəldən bilirdi. İkonik işarələrlə indekslər isə Pirsdən sonra semiotikada diqqət mərkəzinə keçdi. O mənada ki, əvvəllər ikonik işarələri Avropa təfəkkürü təsvir, şəkil kimi bilirdi, ancaq bu təsvirin işarə olması heç ağıla da gəlmirdi. Eləcə də «indeks»in barmaqla göstərmək tipində mənasını bilirdi, ancaq, tutalım, tüstünü indeks adlandırmaq ağıla gəlmirdi. Məhz Pirsin sayəsində ikonik işarələr təsviri faktların adı olaraq onları semiotikanın dairəsinə saldı. İndeksler isə hadisələrdən tüstü, şəfəq, qoxu kimi nələrisə xəbər verdikləri üçün spesifik işarələr sayıldılar [1]. Göründüyü kimi, semiotika elminə ciddi marağın yaranmasına «işarə» (türkcələşdirsək «bildirici») konseptinin məzmunca zənginləşdirilməsi təkan vermişdi. Adətən, işarə him-cim, jest kimi başa düşülürdü. Pirs bu anlayışı dəbərtiyə salıb konsept kimi quranda aşkar etdi ki, hətta yağış da, külək də, rəssamın çəkdiyi şəkil də işarə kateqoriyasına düşə bilər. Maraqlıdır ki, Pirsdən xeyli sonra Ferdinand de Sössür öz mühazirələrində dilin vahidlərindən danışanda işarə konseptinə gəlib çıxdı və bu konsepti dəbərdəndə (silkələyəndə) aydın etdi ki, sözlər şərti işarələrdir, yəni söz obyektə heç bir fiziki səbəb-nəticə əlaqəsi olmadan onu bildirir [2]. Sanki insanlar şərtləşirlər ki, indən belə «mən» səs sırası birinci şəxsin təkini bildirəcək. Şərti, yəni konvensional işarə ideyası sonralar Sössürün davamçılarında indekslərlə, ikonik işarələrlə əlaqəyə girərək bir konseptin - işarənin metodoloji rolunu doğrultdular. Sössür dili işarələr sistemi kimi götürəndən sonra bir mühüm ümumiləşdirməyə gəlib çıxdı. Xüsusi bir elmə ehtiyac var ki, bütün işarə sistemlərini öyrənsin. İsveçrə alimi bu elmə «semiologiya» adını verdi [2]. Bir az sonra aydınlaşdı ki, «semiologiya» ilə nəzərdə tutulanı Pirs «semiotika» adlandırmışdı. Hər ikisinin kökü «semeion»dan, yəni yunanca işarə mənasını verən sözəndən ibarət idi. Bu iki sözün məna yaxınlığı elmdə israfçılıq hissini oyatdığı üçün bəzi alimlər düşündülər ki, israfçılıqdan qaçmaq üçün yaxşı olar onları bir-birinin

dublikatı etməyə. Bu məntiq ona gətirdi ki, belə bir ideya irəli sürüldü: semiologiya semiotikanın metadilinin adı olmalıdır. Yəni semiotika şəhərsalma, memarlıq, rəqs, sənət, mətbəx kimi mədəniyyət sahələrini işarə baxımından öyrənən elm olmalıdır, semiologiya isə semiotikanın termin və anlayışlar sisteminin adı olmalıdır [1].

İndi isə götürək müasir memarlığı. Bu memarlığın birinci qatında evlə, içəri məkanı qapatmaqla, küçə, pəncərə, qapı, divarlar, küncələr, rahatlıq və s. ilə bağlı ilkin məkan formaları durur. Həmin formaları insanın ilk məskənlərində, yəni mağaradan çıxandan sonra saldıği məskənlərdə də görmək olar. Memarlıq sənət və mədəniyyət növü kimi bu formaların üstündə ikinci mərtəbəni - modelləşdirici sistemi qurmuşdu. Bu mərtəbədə evin və ya tapmağın damı, tutalım, göy qübbəsini andırırmışdı. Sütunları dünyanın dayaqlarına sinonim olmuşdu. Müasir memarlıq isə insanı, cəmiyyəti, ekoloji mühiti necə görməsinin koseptual modelini irəlində sadaladığınız vahidlərdən ibarət qatın, mərtəbənin üstündə qurur. Memarlıq, beləcə, ilkin memarlıq dilinin üstünə çoxqatı ikinci mərtəbəni yığır. Nəticədə o, möhtəşəmliyi, evin yiyəsinin və ya şəhərin, ölkənin, millətin varını, qururunu bildirir. Bu mərtəbəni əmələ gətirən kodlar içində dini, əxlaqi, gigiyenik, hərbi və s. işarələr sistemləri də yer alırlar. Memarlıq semiotik sisteminin ikinci mərtəbəsində hətta musiqi kodundan da istifadə olunur. Ona görə də memarlığa daşların musiqisi deyirlər. Bu o deməkdir ki, memarlığa musiqi kodundan yanaşmayanlar onun «məkan formalarını» oxuya bilsələr də «musiqisini» eşidə bilməzlər. Onu da əlavə edək ki, qloballaşan dünyada kürrəsəl semiotik proseslərdən biri hər yerdə musiqi ilə sinkretlik yaratmaq, simbioz dəyərlər qurmaqdır. Restoranlarda fon funksiyasına görə musiqi, şeirlərin musiqi altında oxunması, memarlıq abidələrini göstərən filmlərdə musiqi interpretasiyasından geniş istifadə olunması, kino və teatrda musiqi vaxtı ilə universallaşmağa meyillilik səviyyəsində olan musiqinin indi tam universallaşmasına dəlalət edir. Məşhur məntiqçilər Q.Freqenin, A.Çörçün, Ç.Morrisin, L.Yelmslevin yüngül əli ilə metadilə indi də işləkliyi saxlamaqda olan başqa terminlər, - «siqnikat», «desiqnat», «denotat», «konnotasiya» kimi sözlər gəldi. Onlar işarələrin bildirici olmaq funksiyasını xırdalayır. İşarənin bildirmək funksiyası isə onun mənasını, anlamını açır. İşarə nəyi anladırsa, bu, onun mənası olur. Və ya işarənin mənası onun bildirdikləridir [3]. Mədəniyyət və incəsənət hadisələrində, eləcə də memarlıqda forma və məzmunun olduğunu öncələr hamı bilirdi. Lakin semiotikanın mədəniyyətlə bağlı metadili formalaşanda forma və məzmun işarənin bildirən və bildirilən komponentləri ilə identifikasiya edildi. Bu, semiotikaya əsaslanan metadilə yeni təhkiyə, söyləmə modeli verdi. Öncələr kulturoloji narrasiyalar ideologiləşmiş heyranlıq, bəyanat və ya mənfiləşdirici deyimlər üstündə qurulurdu, yəni akseoloji, dəyərləndirici xarakter daşıyan diskurslardan düzəldilirdi. Konfrantasiya, mübarizə dövrləri belə diskursları çox populyar edirdi. Lakin tarixdə elə dövrlər də olur ki, «nə yaxşıdır», «nə pisdir» («ah-of») diskursları özlərini tükədir və bu zaman «necə qurulub» diskurslarına ehtiyac yaranır. Mədəniyyətin semiotikası məhz bu tələbə cavab verdiyi üçün populyar oldu [4]. Təsədüfi deyil ki, məhz mədəniyyətin semiotikası akseoloji, dəyərləndirici ritorikadan qurtulduğu üçün öz predmetinə kultür faktları kimi həm də söyüşləri, qeyri-rəsmi mədəniyyətin simvollarını daxil etdi.

«Strukturalizm» termini 20-ci illərdən sonra Praqa Dilçilik Dəməyində geniş işlənməyə başlamışdı. Dilçilikdən qabaq isə bu sözü psixoloqlar yaxşı bilirdilər. Onu Britaniya kökənli amerikan psixoloqu E.B. Titçener ortaya atmışdı. O, Leypsiq Universitetində Vundtla birlikdə oxumuşdu. Roman Yakobson isə dilçiliyə «strukturalizmi» gətirəndir. XIX yüzilin əvvəllərindən dilçilik biologiya elminin qoxusu gələn bir çox sözləri sevrək mənimsəyirdi. Bu proses «struktural» «struktura» sözlərinin dilçiliyə gəlməsinə də aiddir.

Yakobsondan termini Zelile Harrison götürərək kitabının adına çıxartmışdı: «Struktur dilçilikdə metodlar». Sössürün ideyalarını isə ilk dəfə rus formalistləri - OPOYAZ və Moskva Dilçilik Dəməyinin üzvləri ədəbiyyata tətbiq etmişdilər [5].

Struktur analiz cismi və hadisəni xarakterizə edəndə onun substansiyasını, yəni maddəsini yox, hansı differensial əlamətlərdən hördüyünü əsas götürür. Ona görə də kultür hadisələrinə və memarlıq abidələrinə struktur yanaşma zamanı onların fiziki «libasının» nəzərə alınmamasına külli miqdarda nümunələr tapmaq olar. Çində Tibet lamaistlərinin evində həmişə Dalay Lamanın portreti asılmış. Hökumət bunu qadağan edəndə camaat, sadəcə, içi boş çərçivəni asmağa başladılar. Beləcə, boş çərçivə Dalay-Lama portretinin «sinonimi» oldu. Yəni öncə tibetlilər üçün Dalay-Lamanın portreti divarın adı olan sahəsindən fərqlənmək əsasında sakrallıq zonası olurdu. Portret yasaqlananda bu fərq portretin boş çərçivəsinə şamil olundu və eyni nəticə alındı. O mənada eyni nəticə alındı ki, tibetli yenə öz otağının divarını Dalay-Lamanın başqa işarəsi kimi mənalandırdı.

Mədəni abidənin struktur varlığının gerçək maddi varlığını əvəz edə bilməsinin mədəniyyət üçün dəyəri əvəzəlməzdir. Misir ehramları, Sfinks, Qız qalası, İçəri şəhərin divarları, Əfqanıstanda taliblər tərəfindən partladılmış nəhəng Budda barelyefinin fiziki-maddi varlığı çox önəmli olduğundan nələisə anlamaq üçün onların fraqmentlərində molekulyar analizlər aparmaq olar. Bu məsələdə ən effektiv metod radiokarbon analizidir. Təbii ki Qız qalasının yaşını öyrənmək istəsək, onun bərpasında işlədilmiş yeni daşların yox, ilkin daşların uglekarbon analizini aparmaq lazımdır. Lakin fiziki-maddi varlığın bu önəminə baxmayaraq mədəniyyətdə qeybə çəkilmiş fraqmentlərin, abidələrin struktur varlığı əsasında sanki virtual bərpasının şahidi oluruq.

Əslində bu hal memarlıqda geniş müşahidə olunur. Bir çox qədim abidələr dağılıbsa, dağıntı onun ilkin variantını əvəz edir. Tövrata görə, yəhudilər İsrailə girəndə ilk öncə özləri ilə içində Tanrı ilə əhdin sandığı olan çadırı gəzdirdilər. Sonralar Davud peyğəmbər bu çadırı Yerusəlimdə qurdu. Daha sonra Süleyman peyğəmbər həmin çadırın əvəzində Məbəd dağında Yerusəlim (və ya Süleyman) tapmağını tikdi. Uzun əsrlər həmin məbəd yəhudilər üçün Beyt Mikdaş, yəni Beyt-ül Müqəddəs oldu. Miladdan öncə 586-cı ildə Assuriya çarı Navuxodonosor bu məbədi yerlə yeksan etdi. Lakin sonralar onun yerində İkinci məbəd tikildi, hərçənd Roma əsgərləri onu da dağıtdılar. Məhz Tanrı ilə əhd sandığının struktur mahiyyəti sonralar ona gətirdi ki, bu struktur mahiyyəti özündə saxlayan çadır, daha sonra Süleyman peyğəmbərin tikdiyi Birinci Məbəd başqa fiziki xassələrdə (libaslarda) olsalar da bir-birinin «sinoniminə» çevrildilər. Böylə İrodun tikdiyi İkinci Məbəd də inşasından sonra bu sinonimlər sırasına düşdü. O dağılandan sonra isə həmin Məbəddən bir az aşağıda qalmış Ağı Divarı Birinci məbədin yeni sinonimi oldu. İslam dönməsində İkinci məbədin yerində əl-Aksa Məscidi ucaldıldı. Maraqlıdır ki, əl-Aksa İudaizmlə İslamın bütün vərsəlik əlaqələrinə baxmayaraq yəhudilər üçün yadın və hətta düşmənin Məbədi statusunda qaldı. Səbəb o idi ki, əl-Aksa yəhudi tapmaqlarından mərkəzi nöqtə kimi bəzi struktur əlamətlərini götürsə də yalnız yəhudiliyə mənsub, «Tanrı ilə əhd sandığının saxlandığı yer» kimi struktur mahiyyətini götürməmişdi.

Semiotikada işarənin bildirdiyi obyektə denotat deyilir. Uyğun olaraq işarələrin lüğəti mənalarına denotativ mənalar deyilir. Ancaq işarələrin konnotativ mənaları da var ki, əlavə mənalarlardır. Semiotika və informasiya nəzəriyyəsi açır ki, mədəniyyət işarələr kompleksidir. Mədəniyyətdə nələr varsa, təkcə oturmaq üçün, yemək üçün işlədilmir. Onlar utilitar vəzifələrini yerinə yetirə-yetirə həm də müxtəlif mənalar bildirirlər. Bu mənaların isə arasında konnotativ anlamlar xüsusi yer tutur. Ona görə də mədəniyyət tarixinə təkcə yeni dəyərlərin yaranması, köhnə dəyərlərin sıradan çıxması kimi baxmaq düz deyil. Mədəniyyət tarixi həm də konnotasiyalar tarixidir. «İşarə konnotasiya edir» deymi xüsusi şəkildə işarənin uğradığı tarixi təkamülü nəzərdə tutur. Kəbə kub formasında daş düzümü kimi ev ideyasını (mənasını) bildirir. Ev Kəbənin denotativ mənasıdır. Ancaq İslam ərəblərin dini olanda Kəbə konnotasiya edərək «Allahın evi» anlamını da qazanmışdı. XVIII yüzildə Vahabilər bu konnotasiya ilə heç cürə razı olmadıqları üçün onların Kəbə qavrayışı heç cürə müqəddəsliyi qəbul etmirdi [6]. Onlar üçün Kəbənin konnotasiyası başqa istiqamətdə gedirdi, məsələn, başqa təriqətlərdən olan

müsəlmanların Kəbəyə vurğunluqlarını müşriklik sayırdılar (Vahabi afoizmi vardı: Allah-təala pirləri dağıdanlara müdriklik əta edir. Onları tikənlərəsə heç nə göndərmir). Lakin vahabilərdən fərqli olaraq Ortaçağ Klassik poeziyası Kəbənin konnotasiyasını sevgi dünyasına cəlb edərək məşuqənin xalı mənasını İslamın bu möhtəşəm işarəsinə artırmışdı.

Bizansda ikona düşmənləri ilə ikonapərəstlərin qanlı savaşı yaxşı məlumdur. Ancaq yaxşı məlum olmayan bu savaşın konnotasiya aspektidir. İkona düşmənləri çoxtanrıçılığa düşmənçiliyin məntiqi ilə ikonolara pərəstişi müşriklik, Tanrıya tay qoşmaq sayırdılar. İkonapərəstlər isə bu arqumentdən çıxış edirdilər ki, ikonanın konnotativ mənası İsusı bildirir və biz o mənaya sitayiş edirik. Bu sonuncu arqument Pravoslav teologiyasında böyük axtarışlara səbəb olmuşdu. Teologiya başlamışdı «ikona», «pərəstiş», «tanrı», «işarələrin mənası» problemlərinə xüsusi fikir verməyə. Bunlar isə, artıq, teoloji metodologiya idi, çünki anlayışları testdən keçirir, refleksiya edirdi. Onu da deyək ki, zamanımızda vahabilərin başqa təriqətlərin müqəddəslər institutuna hücum etməsi Bizansdakı ikona davasını xatırladır. Ancaq bu dava xristian teologiyasında metodoloji refleksiyalara təkan vermişdi [7]. Halbuki müasir İslam dünyasında vahabi ittihamları oxşar teoloji və kulturoloji refleksiyalar törətmir. Bu cümlədə ona görə «oxşar» sözünü işlədirik ki, başqa tip teoloji diskussiya törədir, həm də bu diskussiyanın tarixi Qurani-Kərimə, Cahiliyyə dövrünün sonlarına gedib çıxır. Axı, İslamın müqəddəs kitabının əsas leytmotivlərindən biri müşrikliklə Allahın və onun peyğəmbərlərinin mübarizəsi, ittihamı üstündə qurulub.

Mədəniyyət tarixinin həm də konnotasiya tarixi olmasını göstərən saysız faktlar var. Hegelin tarix modelində Mütləq Ruh tapdığı anlayışlara uyğun olaraq tarixi hadisələr, mərhələlər yaradaraq Şərqdən Qərbə, bu axırıncıdan isə çağımıza doğru tarixi irəlilədi. Konnotasiya tarixini oxşar ssenridə götürmək olar. Bəşəriyyət «ev» sözünü konnotasiya edərək Allahın evi, hətta Avropa Evi, Qafqaz Evi kimi ideyalara gəlib çıxmışdı. «Cənnət» ideyasının konnotasiyası Müsəlman şərqində bağ-bağat ideyasını populyar etmişdi.

«Mədinə» yəni «şəhər» sözünün konnotasiyası Müsəlman Şərqində, xüsusi ilə Azərbaycanda «mədəniyyət» anlayışına gətirib çıxarmışdı. Bunun nəticəsində anlayışı metodologiya baxımından refleksiya edəndə «şəhər/kənd» oppozisiyası, qarşıdurumu düşüncə üçün gen-bol material vermişdi. Fen-şuy fəlsəfəsinə və estetikasına söykənən memarlıq və şəhərsalma modelində önəmli məsələ dirilik enerjisi Si-nin axınına rahat, əngəlsiz yol açmaqdır. Deməli, bu modeldə evlərin, tikililərin düzüm «qrammatikası»nın necəliyini Si axınının tələbləri diktə edir [8].

Şəhər fenomenində küçələrin, yolların necə olması onun quruluşuna öz təsirini göstərir. Ortaçağda Yəmən Qapısı, Şam Qapısı, Hicaz Qapısı bəzi müsəlman şəhərlərinə girib-çıxma yollarının diktəsini verirdi. Küçələr bu şəhərlərdə meydanlara öz strukturlarını verirdi. Bütün bu faktlar şəhərlərdə məskənin hansı qaydada salınmasını göstərirdi və ona görə də şəhərin qrammatikası anlayışına yazılırdılar [9]. Öz növbəsində «şəhərin qrammatikası» ifadəsi göstərir ki, semiotikanı təkcə memarlığa yox, şəhərsalmaya da tətbiq edib müxtəlif mənalara açmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Семиотика культуры: антропологический поворот. Спб.: Эйдос, 2011, с.12.
2. Фердинанд де Соссюр. Курс общей лингвистики // Хрестоматия по истории языкознания XIX-XX веков. М.: Государственное учебно-педагогическое издание Министерства Просвещения РСФСР. 1956, с.338.
3. Richard A. Fiordo. Charles Morris and the Criticism of Discourse. Indiana Universiyi Press. John Benjamins Publishing, 1977, p.37-38.
4. Розенсон И.А. Основы теории дизайна: Учебник для вузов. Стандарт третьего

поколения. 2-е изд. СПб.: Питер, 2013, с.206-209.

5. Бенвенист Эмиль. Общая лингвистика. М.: Прогресс, 1974, с.60-66.

6. Малышева Л.Г. Ваххабизм: традиция и современность.

<http://www.tggpgul.narod.ru/vachabizm.pdf>.

7. Бычков В.В. Византийская эстетика. Теоретические проблемы. М.: Искусство, 1977, с. 137-138.

8. Michael Y. MAK, Albert Ting-pat SO. Scientific Feng Shui for the Built Environment: Fundamentals and Case Studies. City University of HK Press, 2011, 296 p., p. 80-81.

9. Ибн Джубайр. Путешествие. М.: Наука, 1984, с. 68-71, 202-2, 03.

References

1. Semiotika kultury: antropologicheskij povorot. Spb.: Jejdos, 2011, s.12.

2. Ferdinand de Sossjur. Kurs obshhej lingviki // Hrestomatija po istorii jazykoznanija XIX-XX vekov. M.: Gosudarstvennoe uchebno-pedagogicheskoe izdanie Ministerstva Prosveshhenija RSFSR. 1956, s.338.

3. Richard A. Fiordo. Charles Morris and the Criticism of Discourse. Indiana Universiyi Press. John Benjamins Publishing, 1977, p.37-38.

4. Rozenson I.A. Osnovy teorii dizajna: Uchebnik dlja vuzov. Standart tret'ego pokolenija. 2-e izd. Spb.: Piter, 2013, s.206-209.

5. Benvenist Jemil'. Obshhaja lingvistika. M.: Progress, 1974, s.60-66.

6. Malysheva L.G. Vahhabizm: tradicija i sovremennost'. <http://www.tggpgul.narod.ru/vachabizm.pdf>.

7. Bychkov V.V. Vizantijskaja jestetika. Teoreticheskie problemy. M.: Iskustvo, 1977, 199 s., 137-138.

8. Michael Y. MAK, Albert Ting-pat SO. Scientific Feng Shui for the Built Environment: Fundamentals and Case Studies. City University of HK Press, 2011, 296 p., p. 80-81.

9. Ibn Dzhubajr. Puteshestvie. M.: Nauka, 1984, s. 68-71, 202-2, 03.

Redaksiyaya daxil olma/Received 04.09.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 04.10.2018

XVII YÜZİLİN İCTİMAİ-MEMARLIQ ABİDƏSİ BASQAL HAMAMI POLEMİK TƏSVİRDƏ

Zeynalov Nəsim Abbas oğlu- assistent, Memarlığın əsasları kafedrası, AzMİU, faberit@list.ru

Annotasiya. Məqalədə ölkədə tikilmiş hamamlarla Basqal hamamının müqayisəli təhlili verilmişdir. Bu dövrün köhnə quruluşunun xüsusiyyətinə baxmayaraq, bu məqalədə yeni bir polemik plan quruluşunun təsvir ideyasının səhv olduğunu ortaya çıxır.

Açar sözlər: abidə, şəhər, kənd, hamam, folklor, təsvir

THE POLEMICAL DESCRIPTION OF BASQAL HAMAM- XVII CENTURY AS A SOCIAL ARCHITECTURAL MONUMENT

Zeynalov Nasib Abbas- assistant, department of Architectural Basics, Azerbaijan University of Architecture and Construction, faberit@list.ru

Abstract. Comparative analyses of the Basqal bath-house with other bath-houses built in the country have been given in this article. Despite a manor of an old structure of that period, the idea of the new polemic plan structure in this article has been revealed by incorrect.

Keywords: monument, town, village, baths, folklore, illustration

Sabir Rüstəmxanlının “Ömür kitabı”ndan bu fikirləri oxuyuruq. Sitat: “Dünyanın 214 ölkəsi var. Onların 114-ü Azərbaycandan, yeddisi isə bizim Basqaldan kiçikdir” [1]. Yazarın qələmindən süzülən bu metaforik xitaba nəzər yetirdikdə Basqala verdiyi dəyərin coğrafi və memari baxımdan ölçüsünü təsəvvür etməyə çalışsaq, həqiqətən də bu yaşayış məskənin hər iki anlamda da gözəl görülməsi nəticəsinin olduğunu müşahidə etmiş olarıq. Coğrafi baxımdan dəyərləndirməni bu ixtisasın mütəxəssislərinin ixtiyarına buraxıb, memari baxımdan dəyərləndirməyə keçid aldıqda-Basqal istər şəhərli qədim yaşayış məskəni kimi, istər dini, mülki və ictimai tikili-abidələri ilə indiki vaxtda, içində mistik, Dağlıq Şirvanın və Şəki-Zaqatala bölgəsinin memarlıq-tikinti ənənəsindən əsintiləri daşıyan əsrarəngiz bir diyardır. Çox qədim tarixə sahib olan Basqalın söyləntilərə görə hələ XII əsrdə tikilmiş və bu günə kimi istifadəyə yararlı şəkildə qalmış məhlənin suaxıtma qurğuları yəni el təbiri ilə desək “kürəbənd” su-kanalizasiya şəbəkəsi, qədim hamamı, məscidləri buraya ayaq basanlarda xoş təəssüratlar yaradır. Bu xoş təəssürat vurğusunu yaradan yuxarıda sadalanan tikililər Basqalın memarlıq irsi hesab edilir. Bu memarlıq irsinin meydana gəlməsində önəmli müəyyən iqtisadi proseslərin təsir izləri görülməkdədir.

XVIII-XIX əsrlərdə Azərbaycanda inşa edilən tikintilərin xarakterik xüsusiyyətləri, XVII-XVIII yüzillərdə ticarətin inkişafı fonunda buna bağlı, müxtəlif aidıyyatlı binaların tikintisini daha da genişləndirmişdir [2]. Həmin çağda Azərbaycan şəhərlərinin strukturunda mülki tikililər kimi yaşayış evləri, dini tikililər kimi məscidlərdən sonra ictimai tikililər olan karvansarayların və hamam binalarının tikintisi əhəmiyyətli yer tutur. Belə ki, şərqdə, o cümlədən Azərbaycanda karvansaraylar və xüsusən də hamam binaları özünəməxsus və otantik ictimai tikili sayıldığından əksər şəhər və şəhərli yaşayış məskənlərində rastlamaq mümkün idi. Hamamlar sanitariya-gigiyena funksiyası daşımaqla yanaşı, həm də istirahət, görüş və habelə müxtəlif etno-folklor mərasimlərinin qeyd edildiyi məkan idi. Azərbaycan hamamlarının ən yaxşı nümunələri Abşeronun Nardaran kəndində (1388, memar Kəstəfə Musa oğlu), Bakının İçərişəhər bölməsində (Qasımbəy hamamı-XIV yüzil, Hacı Qayıb hamamı-XV yüzil,) Gəncədə Çökək hamamı-XVII yüzil, Basqalda-XVII yüzil, Şuşada Mərdinli məhəlləsinin hamamı-XVIII,) indiyə qədər qalmışdır [3].

Yuxarı məscidlə yanaşı, XVI əsrdə tikildiyi ehtimal edilən, yaraşıqlı tağları olan Basqal hamamı yaxın illərə kimi qəsəbəyə və ətraf kəndlərə xidmət edirdi. Nədənsə abidə qeydiyyatına alındıqda XVII əsr abidəsi kimi qeydə alınıb [4]. Böyük ehtimala görə, ətraf tikililərin həmin əsrə aid olmasına və tikinti texnikası üslubuna görə hamamı bu tarixə aid etmişlər. Təbriz, bəzənsə Tehran memarlıq məktəblərindən üzərində əsintilər saxlayan bu abidə sanki daxildə-interyerdə bu məktəbin, xaricdə-eksteryerdə isə Basqala xas tikinti-inşaat sənətinin xüsusiyyətlərini bizlərə təqdim edir. Hamamla bağlı yerli əhəlinin təsəvvüründə qalan təsvirlərə baxsaq, yuxarıda deyilənlərin həqiqətən də doğru olduğunu görmüş olarıq. Belə ki aşağıdakı xalq yaddaşından əxz olunan təsvirdə deyilir:

“Birinci, soyunma otağının ortasındakı girdə hovuzda su fəvvarə vurardı. Daş döşəmə həmişə təmiz olardı. Üzbəüz, daşdan hörülmüş soyunub-geyinmə səkilərinə həsir salınmışdı. Girişdəki enli səki hamamçının öz yeri idi. Ağappaq divarlarda asqılar vurulmuşdu. Səkilərdən pilləkənlə düşüb tağların arasından keçəndən sonra, müştərilər çimmə otağına daxil olardılar. Çimmək üçün zal ortalıqda böyük, sağ yanda iki, sol yanda iki gözdən, tağlı bölmələrdən ibarət idi. Baş tərəfdə soyuq və isti su xəzinələrinin divarları qarşısındakı bölmələrdə uzanıb kisələnmək üçün taxtlar var idi” [1].

Yenə söyləntilərə görə, abidə-tikilinin tikilmə tarixi basqallıların təbirincə desək hamam “Yuxarı məscid” ilə eyni dövrdə xeyriyyəçi insanların maddi və mənəvi dəstəyi nəticəsində tikilib ərsəyə gəlmişdir. Daha bir söyləntini nəzərə alsaq 300 ilə yaxın yaşı olduğu güman edilən, yumurta sarısı ilə hörülmüş hamam kənddə yeganə və ən böyük hamamdır. Bundan savayı kənddə ümumi “el hamamlarına” rastlanmamışdır. Belə desək kənddə elə bir dövr yetişmişdir ki, artıq ümumi istifadədə olan “el hamamı” əlamətdar günlərdə, xüsusi bir etno-folklor tədbirlərdə istifadə edilməyə başlanmışdır. Bu etno-folklor tədbirlərə “bəy hamamı, bayram təmizliyi, cümə təmizliyi” kimi ümumi tədbirləri nümunə gətirə bilərik və bu tədbirlərdə, günlərdə olan hamama getmə mərasimi artıq bir ənənə halını almağa başladığı çağdan “el” hamamları artıq ümumilikdən çıxaraq, bir xüsusiləşmə dövrünə qədəm qoymağa başlamışdır. Bundan sonra tikinti inşaat xüsusiyyətləri də, ictimai xarakterdən, şəxsi xarakterə keçid etməyə başlamışdır. Belə ki, əhalinin rifah səviyyəsinin yüksəlməsi evlərdə, yaşayış sahələrindəki tikililərin xarakterinin dəyişməyinə təsir göstərmişdir. Beləliklə artıq yaşayış sahəsindən kənarda qalmış “hamam” atributu, yaşayış sahəsinə daxil olmağa başlamışdır. Burada yaşayış sahəsi deyəndə, əhalinin yaşadığı ev və həyətyanı sahə ikisi bir yerdə, ümumi olaraq nəzərdə tutulur. Qısa olaraq söyləsək, Basqalda hamamların həyətyanı sahənin daxilində bir tikili kimi inşa olunmasından sonra-ümumi istifadədə olan XVI əsrin “el hamamı” gediş-gəlişdən kənarda qalmağa başlamış və sonda da tam olaraq taleyin ümidinə tərk edilmiş vəziyyətdə özünün son çağlarını yaşamaqdadır.

Qəsəbə sakini, həmçinin də Basqal Dövlət Tarix-Mədəniyyət Qoruğu müdirinin verdiyi məlumata görə 1998-ci ilədək istifadə edilmiş, ümumilikdə isə hələ də XVII əsrə aid edildiyi güman olunan hamamın fəaliyyətinin dayandırılmasının bir çox səbəbi var. Onlardan biri qəsəbə sakinlərinin tədricən şəhərə, yəni iş-güc dalınca paytaxt Bakıya axın etməsidersə, digər səbəb yanacaqqla bağlıdır. Belə ki, təbii mənşəli mineral-buxarlı (yəni burada yerin təkindən qaynayaq çıxan isti-termal sular və buxarlar nəzərdə tutulur) istilik sisteminə malik olmayan hamamın isidilməsi üçün külli miqdarda yanacaq sərf olunur. Həmçinin Basqalda az miqdarda sakinin qalması səbəbindən buraya gediş gəlişin azalması ilə hamamı işlədənlərə buranın qızdırılması və sakinlərin istifadəsinə verilməsi maddi baxımdan əlavə yük olduğundan, yəni gecə-gündüz buranın hərəkətinin sabit saxlanması üçün çox miqdarda odunun alınması yandırılması iqtisadi cəhətdən sərfəli olmadığına görə buranın fəaliyyəti dayandırıldı. Hazırda bu abidə baxımsız vəziyyətdədir.

Basqal öz-özlüyündə bir sirli aləmdir. Burada olan hər bir obyekt bu sirli aləmin “mistik” bir parçasıdır. Belə ki burada olan abidələr də bu mistik obyektlərdən biridir. Bu abidələri “mistik” edən onların malik olduğu tarixdir. Bu “mistik” tarixin içində abidələrlə bağlı müxtəlif etno yaddaş hekayələri saxlanmaqdadır. Bu etno yaddaş hekayələri bəzən abidənin tikilməsi ilə bağlı, bəzən tarixi ilə bağlı, bəzənsə necə istifadə olunması ilə bağlı müasir dövrün insanlarına “mifik və mistik” məlumatlar çatdırmağa çalışmaqdadır. Öz tarixinin içində “mifik və mistik” məlumatlar saxlayan abidələrdən biri də Basqal hamamıdır. Belə ki, bəzən bu hamamın necə istifadə edilməsi və ya necə fəaliyyət göstərdiyi barədə yerli əhalidən məlumat almağa çalışdıqda söhbətə hamamın necə və nəylə qızdırılması ilə başlayırlar. Belə ki, etnoepikləşmiş söyləmlərin birində bu hamamın da bütün müsəlman dünyasındakı əsrarəngiz sinoptik hamamlar kimi şamla qızdırıldığı söylənilir. Ümumiyyətlə gəlin baxaq görək yaxın Şərqdə və müsəlman dünyasında olan bu “şam və hamam” məsələsi nədən qaynaqlanır? Belə ki, hər bir xalqın təmizliklə bağlı müəyyən atribut və elementi var, elə deyilmi?

Xülasə bir xalq olaraq bu nəsələrdən bizdə də olmaz mı ? Var özü də saysız. Ritorika etmədən təmizliklə bağlı müəyyən atributların nə olduğuna baxaq. Yəni hamamlar haqqında müzakirə aparaq. Hamamlar barədə söz düşdükdə ilk ağla gələn onun necə qızdırılması mövzudur. İlk öncə "Şamla" və ya bir başqa yanacaq növü ilə qızdırılır ona diqqət yönəldilir. Deməli belə sizi intizarda saxlamadan keçək "şamla, hamamın" nə əlaqəsi olduğuna. Bu anlam yəni "mistika" ədəbiyyatdan ta memarlığa, hətta sosial həyata o qədər təsir edib ki, bundan kənar heç bir fikri alternativ kimi qəbul etməirlər. Bu iki kəlmə bütün sahədə bir mistik anlam kimi özünü birüzə verir. Axı hələ bir neçə saat "bəy hamamı" zamanı

burada vaxt keçirməlidir?!

Sanki burada şamın istilik miqdarını ölçüləndirməklə, hamamı bir mistik yerə çevirmək istəyirlər. Deməli belə xalqımızın şüuruna hopmuş "şamla qızdırılan bir hamam" ifadəsi var ki, hər dəqiqə başı buna qeyri-ixtiyari müraciət edilir. Əslində isə qədim hamamlar hamısı, müasir dildə desək döşəmə altı istilik sisteminə malik olub (Bu istilik sisteminin enerji təchizatı bəzən bərk oduncaq, bəzənsə yeganə və alternativsiz olaraq əsrlərlə "şamla" qızdırıldığı zənn edilən əslində isə yanar məişət qazları ilə qızdırılan Şeyx Bəhai hamamında istifadə olunan kimi idi).

Qeyd etdiyim kimi hamamçılar "təzə bəy hamamı" vaxtı buraya çox adam və müştəri cəlb etməklə bir xeyli məvacib və qazanc götürürmüşlər. O vaxtkı hamamçılar da çox uzaq görünənlərindən elan və təbliğatı "bir şamla qızan hamam" fəlsəfəsi üzərində qurublar. İsinmiş suyun bir hissəsi, hamamda yuyunmaya, bir hissəsi isə buxar şəklində döşəmə və divarlar arasına keçidlərdən, borulardan keçməklə bayıra çıxırmış. "Kulxan" deyilən hissədə yanacaq və ya oduncaq qalamaqla, istiliyi "xəzinədəki" suyu isitməyə yönəldirmişlər. Beləliklə "vəm odlu" isitmə rejimi vasitəsi ilə əksər hissəsi yerin altında olan hamamın divarları daim isti qalmaqla içəri məkanı da isti saxlayırmış. Hamamçada "şam və hamam" fəlsəfəsini uydurmaqla özünün idarə elədiyi hamama bir "mistiklik" abu-havası gətirməklə hamama gəliş-gedişi daim sabit tuturmuş. Belə olduğu halda hamamda adam olmadığı vaxtlarda "vəm odlu" isitmə sisteminə keçirmiş. Beləliklə bu dövrü proses vaxtı hamam günlərnən isti qalır və "kulxan" daim yanacaq təmin edilirmiş. Əslində isə yerində ilkin incələmə və axtarışlar apardıqda görürsən ki şam məsələsi doğrudanda müasir ifadə ilə desək "PR" (təbliğat) vasitəsi olub. Yəni xülasə olaraq demək gərəkirsə bütün bunların hamısı bir oyundur, məğzində iqtisadi maraqlar dayanır.

Nəticə. Bütün bu baxış bucağını nəzərə alsaq deyilənləri "Basqal" hamamına da aid etmək olar. Belə ki, hamam üzərində ölçmə və bərpaya dair tədqiqatlar apararkən hamamın özünün ayrıca isitmə və qızdırılma sisteminə malik olduğu müəyyən olunmuşdur. Ümumilikdə götürdükdə hamam çoxüzlu həndəsi fiqur formasındadır, yəni bu formanı bir az sadələşdirsək düzgün olmayan dördbucaqlı şəklindədir. Hamamın xarici sərhədlərinin bu biçimdə olmasına tikilinin yerləşdiyi relyefin təsiri böyükdür. Divarlarında, günbəz və daxildə girəcəkdə, hamamın damında çökmə təhlükəsinin var olması, yaranan çatlar hər an abidə-tikilinin ümumi olaraq çökə biləcəyinə işarədir. Qəzalı vəziyyətdə olan tikilinin bərpaya ehtiyacı vardır. Buraya gələn turistlər tikili təhlükəli olduğuna görə binaya girməyə ehtiyat edirlər. Turistin gəlib, ekskursiya üçün içəri keçə bilməməsi hamamın ümumi olaraq çökmə təhlükəsi altında olması səbəbindəndir. Tövsiyyə olunur ki, abidənin mədəni turizm marşrutuna daxil edilməsi üçün tikili-abidə bərpa olunmalıdır [5].

Ədəbiyyat

1. Miryavər Hüseynov "Basqal əcdadlarımızın əks sədasıdır".
2. Ə. Salamzadə - Azərbaycanın memarlıq abidələri. Bakı, 1951.
3. F. Məmmədov- XVIII-XIX-cu əsrlərdə Azərbaycanda inşa edilən tikintilərin xarakterik xüsusiyyətləri. Memarlıq və texniki qrafika kafedrası mühazirə materialları.
4. Azərbaycan ETLİ arxiv materialları, Basqal kəndində hamamın pasportu .
5. Elektron resurslar: <http://news.day.az/> "Basqal: Azərbaycanın ən qədim şəhərlərindən biri".

References

1. Miryaver Huseynov "Basqal ecdadlarımızın eks sedasıdır"
2. E. Salamzade - Azerbaijanın memarlıq abideleri. Bakı, 1951.
3. F. Memmedov- XVIII-XIX-cu esrlərdə Azərbaycanda inşa edilən tikintilərin xarakterik xüsusiyyətləri. Memarlıq və texniki qrafika kafedrası muhazire materialları.
4. Azerberpa ETLİ arxiv materialları, Basqal kəndində hamamın pasportu .
5. Elektron resurslar: <http://news.day.az/> "Basqal: Azerbaijanın en qədim sheherlerinden biri".

Redaksiyaya daxil olma/Received 14.04.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 14.05.2018

ORTA ƏSR AZƏRBAYCAN MEMARLIQ ABİDƏLƏRİNDƏ KİTABƏLƏRİN BƏDİİ TƏRTİBAT XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Rəsulova Zəminə Maşalla qızı- dissertant, Memarlıq konstruksiyaları və abidələrin bərpası kafedrası, AzMİU, zamina.resulova@mail.ru

Annotasiya. Azərbaycan Orta əsr memarlıq abidələri üzərində istifadə edilən epigrafiq yazılar böyük əhəmiyyət kəsb edərək, Yaxın Şərq ölkələri arasında özünün ifadəli quruluşu ilə xüsusi fərqlənirdi. Epigrafiq yazılar İslam dininin gəlişi ilə inkişaf etməyə başladı. Bu yazılar informasiya vasitəsi olaraq abidənin tikilmə tarixi, sifarişçi, memar, xəttatlar haqqında xüsusi məlumat verir. **Açar sözlər:** kitabə, ənənə, türbə, memarlıq məktəbləri, bişmiş kərpic, dekor

ARTISTIC DESIGN FEATURES OF MEDIEVAL AZERBAIJANI ARCHITECTURAL MONUMENTS

Rasulova Zamina Mashalla- PhD candidate, department of Restoration of architectural construction and monuments, Azerbaijan University of Architecture and Construction, zamina.resulova@mail.ru

Abstract. The territory of Azerbaijan on, one of the most ancient countries of the Middle East, is rich in various monuments of material culture, among which a special place and significance belongs to medieval epigraphic monuments. Epigraphic monuments contain original information about the spread of Islam in the medieval Azerbaijan on. The inscriptions, especially the building epigraphy of Azerbaijani give the original material on the Arabian paleography; they report information about unknown masters: calligraphers, carvers, architects, builders, etc.

Keywords: features, traditions, mausoleum, architectural schools, baked brick, décor

Azərbaycan dünyada qədim tarixi və zəngin memarlığı ilə məşhur olan bir diyardır. Belə zəngin memarlığın ərsəyə gəlməsində, nəsil-dən-nəsilə ötürülməsində memar, ustad, bənnaların böyük rolu olmuşdur. Onların yaratdığı sənət əsərlərinin əsas xüsusiyyəti bədii ifadəli görünüşə malik olmasıdır. Bu ondan irəli gəlir ki, Azərbaycanda memarlıq abidələri zəngin dekor tərtibatlıdır. Az sayda abidə tapılardı ki, onun üzərində dekordan istifadə edilməsin. Dekor-yaradıldığı dövrün və mühitin əlamətdar hadisəsi olub, özündə əcdadlarımızın ayrı-ayrı inkişaf mərhələsindəki adət-ənənələrini, məişəti, dini ayinləri və bədii zövqlərini cəmləşdirir. Memarlıq abidələri üzərində yer almış dekorlar heç vaxt sərbəst, nizamsız deyil, daim ənənəvi qanunlar əsasında icra olunmuşdur [1]. İslam dini gözəl memarlıq abidələrinin yaradılmasında bilavasitə böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir.

Araşdırmalara görə memarlıq abidələri üzərində rast gəlinən dekoru təşkil edən naxışların növləri aşağıdakı kimi müəyyən edilmişdir.

1. Həndəsi naxışlar
2. Nəbati naxışlar
3. Zoomorf və əfsanəvi mifik obrazlar
4. Sujetli-nəqlədici təsvirlər
5. Müxtəlif formalı yazılardan quraşdırılmış dekorlar
6. Emblem və rəmzi mahiyyətli dekorlar [1].

Bir memarlıq abidəsi üzərində bu sadalanan naxış növlərinin hamısını heç də eyni vaxtda görmək mümkün deyil. Bu təhlillərimizdə əsasən qrupun beşinci bölməsində yer almış "Müxtəlif formalı yazılardan quraşdırılmış dekorlar", yəni epigrafiq yazılar, kitabələrin formalaşma prinsiplərini nəzərdən keçirməyə başlayaq. Epigrafiq yazılar və ya kitabələr çox böyük informasiya daşıyıcısı olub, uzun inkişaf yolu keçərək, keçmiş zamandan bu günə qədər forma və məzmunu müxtəlif olan yazılardan ibarətdir. Kitabələr vasitəsilə biz abidələrin tikilmə tarixi, sifarişçi, müəllif haqqında məlumat əldə edə bilirik. Həmçinin bu yazılarda Quran ayə və surələrindən, görkəmli şairlərin şeirlərindən götürülmüş parçalar, xəttatlıq sənətinin gözəl nümunələrindən də geniş istifadə edilirdi.

Kitabələr əsasən monumental memarlıq abidələrində, dövlət və ictimai sənədlərin qısa nümunələrində, zəngin ornamentli medalyonlarda, memarlıq abidələrinin bədii dekor tərtibatında, həmçinin əhəngdaşı və çaydaşından hazırlanmış qəbirüstü abidələrdə rast gəlinir [3]. Yazıların hər bir növü abidənin kompozisiya tərtibatında istifadə edilmiş dekorlara sıx əlaqəyə girərək, onunla təmlik, birlik əmələ gətirirdi. Özünəməxsus tərtibat forması olan bu yazıların hər biri müəyyən dövrdə daha çox inkişaf etmiş və istifadə edilmişdir. Memarlıq abidələri üzərində rast gəlinən yazı formalarının ən çox yayılmış növləri bunlardır: kufi, süls, nəsx, reyhani, toqi, ruqə. Azərbaycanda bu sadalanan altı klassik yazı növündə yazmağı bacaran yeganə məşhur xəttat Təbrizdə doğulmuş Mübarək şah Zərinqələm idi. Onun istedadlı şagirdi olmuş Abdulla Seyrəfi Təbrizi bir çox Təbriz memarlıq tikililərinin çöl və iç məkanının dekorativ yazılarının müəllifi olmuşdur. Azərbaycan ərazisində isə XI-XX əsrin əvvəllərinə qədər qorunub saxlanılan epigrafiq abidələrin kitabələrində əsasən nəsx, süls, nəstəliq yazı növlərindən geniş istifadə edilsə də, kufi xəttli yazılara daha çox müraciət olunurdu.

Kufi xətt haqqında müxtəsər məlumat verək. Qeyd edək ki, bu yazı növü İslamın yayıldığı ilk dövrlərdə İraqın Kufə şəhərində yaranmağa başladı. Azərbaycanda yayılması IX-X əsrə aid edilsə də, Səlcuq memarlığı kufi xəttin inkişafına böyük bir təkan oldu. Bu dövrdə əsasən memarlıq abidələri kərpicdən inşa edilirdi. Kərpicin həndəsi quruluşu kufi xəttin tektonik xüsusiyyətləri ilə uyğunluq yaratdığına görə yazı tərzini kimi formalaşmağa başladı. Tarixçi alim Məşədxanım Nemət Azərbaycanın epigrafiq abidələrini geniş tədqiq edərək “Azərbaycanın epigrafiq abidələrinin korpusu” adlı altı cildlik tarixi əsərini yazmışdır. Məşədxanım Nemət Azərbaycanın bütün tarixi ərazisini, o cümlədən Qərbi Azərbaycanı, Dağıstanı, Gürcüstanı addım-addım gəzərək, ərəb qrafikasının mürəkkəb oxunan kufi kitabələrini oxumağa müvəffəq olmuş, onların tarixi əhəmiyyətini müəyyənləşdirmiş və elmi qiymətini vermişdir [6].

X-XI əsr Bakı, Şamaxının Çarhan kəndi, Dərbənd və başqa ərazilərdə yerləşən abidələrin üzərində sadə formalı kufi yazı növündən geniş istifadə edilmişdir. Sadə kufi yazılarda relyefli təsvir xüsusiyyətləri olmurdu [4]. XI-XIV əsrlərdə həndəsi forma və naxışlara uyğunlaşdırılan statik kufi yazıları üstünlük təşkil edirdi. Abidələrin quruluşu və strukturuna uyğun olaraq bu yazılar müxtəlif forma alırdı. Artıq XV-XVI əsrlərdə kufi yazını rəngarəng və dinamik gül-çiçək rəsmləri arasında onlara uyğunlaşdırılan nəstəliq (nəsx və təliq yazısının birləşməsi) və digər yazı növləri əvəz edirdi. Qeyd edək ki, bu yazı Azərbaycan xəttatı Mirəli Təbrizi tərəfindən yaradılaraq inkişaf etmiş, İran, Azərbaycan və Orta Asiyaya yayılmışdır. Nəstəliq yazı növünə həttə XVIII-XIX abidələri üzərində də rast gəlinir.

Belə ki, həndəsi naxışlara uyğunlaşdırılan şaquli kufi kitabələr dekor rolunu oynayaraq abidəni dövrələyən friz üzərinə də yerləşdirilirdi. Hərflərin bəzilərinin üzərində həndəsi və ya nəbatəti ornamentlər üslublaşdırılaraq tac rolunu oynayır. Bu yazı növü “çiçəkli kufi” adlanırdı. Nümunə kimi, təmir işləri zamanı Tuba şahı məscidinin giriş hissəsində iki sətirli yaxşı vəziyyətdə olmayan kitabəni, Mərdəkan dairəvi qalasında kitabəni göstərmək olar. Daha sonra xəttatlar kufi yazını o dərəcəyə qədər dekorativ elementə çevirdilər ki, artıq oxumaq çox çətin oldu [4]. Bu deyilənləri Qız qalası üzərindəki kitabəyə də aid etmək olar.

Şirvan memarlıq məktəbinin nadir incisi olan Qız qalasının bayır səthi üzərində, yerdən 14m yüksəklikdə divar hörgüsünə daxil edilməmiş abidənin mövcud olan tək və kiçik bir kitabəsi yerləşdirilmişdir. Bir çox alimlər onu “Davud Məsud oğlunun qübbəsi” kimi müəyyən etsələr də, Məşədxanım Nemət onun düzgün oxunuşuna nail olmuş, yəni “qübbə” deyil “qüllə” olduğunu təsdiqləmişdir. Tam dəqiq olmasa da abidənin XII əsrə aid qüllə olduğu müəyyən edildi. Lakin Qız qalasının tikinti tarixi haqqında abidə üzərində heç bir məlumat yoxdur. Bu da tədqiqatçı alimlərdə ziddiyyətli fikirlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bu abidədə dəfələrlə təmir və yenidənqurma işləri həyata keçirildiyindən mövcud olan tək kitabə də sonrakı dövrlərdə yazılmışdır. Həmçinin kitabənin gözədən uzaq olması sifariş verənin çox da tanınmış feodal olmamasını sübut edir. Lakin D.A.Axundov Qız qalası Orta əsrə aid qala deyil, qədim odpərəstlik məbədi olduğu fərziyyəsini də irəli sürmüşdür [5]. Bu abidə üzərində tikinti tarixi haqqında yetərinə kitabənin olmaması belə ziddiyyətli fikirlərin yaranmasına əsas səbəb hesab edilirdi.

XII əsrdə yazı ornamentləri abidələrin fasadlarında, frizlərdə, baştağların içərisində, səth çərçivələrinin kənarlarında berrəngli rast gəlinirdi. Belə yazılar və kitabələrdən söhbət edərkən Naxçıvan-Marağa memarlıq məktəbini, Əcəmi Əbubəkr oğlunu qeyd etməmək mümkün deyil. Əcəmi Əbubəkr oğlu Naxçıvani öz dəsti-xətti ilə seçilən, tarixə zəngin yaradıcılıq tövhələri bəxş edən, çoxlu

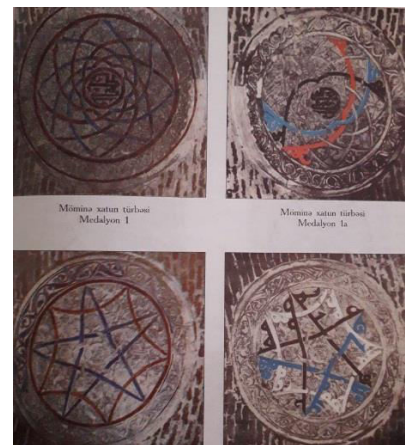
sayda abidələri ilə Marağa-Naxçıvan memarlıq məktəbinin ən parlaq nümunəsi olan Yusif ibn Küseyir oğlu türbəsi, Möminə Xatun türbəsi, Naxçıvan Came məscidi və iki minarəli baştağ kimi tarixi əsərlərin müəllifidir. İstər peşəkar fəaliyyəti, istərsə də yaratdığı binaların əhəmiyyəti artıqca onun imza və ictimai mövqeyi dəyişərək abidənin daha ən möhtəşəm yerinə həkk olunurdu. Bu məktəbin bir çox sənətkarlarının adı XII-XIII əsrlərdə ölkə xaricində tikilmiş abidələrin üzərindəki müəllif imzalı kitabələrdə rast gəlinir.

Memar Əcəmi yaradıcılığının şah əsəri sayılan, Möminə Xatun türbəsi Atabəylər kompleksinin yeganə yadigarı olaraq, yaranması baştağ kompozisiyasının çərçivəsi üzərindəki kitabədə “məhərrəm 582- (1186)-cı ilin yaz çağı kimi göstərilmişdir. Bu abidə üzərində istifadə edilən səlcuq zəncirini xatırladan kufi kitabələrdə bəzək elementi kimi düyünlər daha çox istifadə edilib, aradakı boşluqlar isə incə quruluşlu nəbatî naxışlarla süslənmişdir. Düyün və kitabələrdə kərpicdən, naxışlarda isə gəcdən istifadə edilmişdir (şəkil1).

Ə.Ələsgərzadə tarixi qaynaqlar və türbənin yaxınlığındakı baştağ və kompozisiyasının üzərindəki kitabəyə görə belə bir nəticəyə gəlmişdir ki, “Türbə Cahan Pəhləvinin ölümündən bir az öncə bitmiş, baştağ isə onun ölümündən sonra tikilmişdir. Şübhəsiz ki, Cahan Pəhləvi özü də bu türbədə dəfn edilmişdir” [2]. Yusif İbn Küseyir oğlu türbəsi 26 il sonra tikilən bu möhtəşəm tikili plan məkan quruluşuna görə digərləri ilə eynidir. Lakin memarın abidəyə bəxş etdiyi bənzərsiz ifadə vasitəsi və gözəllik, onun istedadının daha da inkişaf etməsi ilə yanaşı, həmçinin sifarişçinin gücü və əzəmətindən xəbər verir. Möminə Xatun türbəsinin o biri səthlərdən kəskin fərqlənən, şərq divarında yerləşmiş sivri taxçası içərisinə salınmış düzbucaqlı giriş qapısı kufi xətlə kitabəsi ilə çox təntənəlidir.

Onüzlü səthin hər bir üzünü “II”şəkilli çərçivələr və içərisi bütünlüklə epigrafiq naxışlı və kufi xətlə yazı ilə örtülmüşdür. Bu kitabəni oxumuş Ə.Ələsgərzadə belə bir nəticəyə gəlmişdir ki, onüzlü türbənin bütün üzvlərinin kənarları “Yasin” surəsinin mətni ilə haşiyələnmişdir. Hər dəfə aşağıdan başlayıb, sonra üfqi, sonra yuxarıdan aşağıya enən yazı, iki dəfə təkrar olunmaqla I üzdən V qədər, o biri VI dan X üzəcə davam edir [2]. Yasin surəsinə cəmlənən yuxarıda yazı qurşağında abidənin kim tərəfindən sifariş olunduğu, kimin tərəfindən ucaldığı haqqında kitabə göstərilmişdir.

Qüllənin interyeri, bayır və sərdabədən fərqli olaraq sadə tərtib olunmuşdur. Lakin suvağın altında abı rəngli yazı zolağının üzə çıxmağı sübut edir ki, orada dekor və divar rəsmləri olmuşdur. İnteryerdə günbəzin daxilində perpendikulyar istiqamətdə dörd girdə formalı medalyon yerləşdirilmişdir. Gəc üzərində bitkisəl fonda kufi xətlə ulduzvarı kompozisiyaların hər birində “Allah” sözü yazılmışdır. Bir-biri ilə kəsişərək ulduzlar əmələ gətirən adlar bu özəyi çevrələyir. Lakin medalyondakı kitabələr və xonçalar bu günə kimi oxunmamışdır.



Şəkil 1. Möminə xatun türbəsi 1186-cı il

Möminə Xatun türbəsinə müqayisə kimi əski türk abidəsi hesab edilən Xərrəqan türbəsinin daxilindəki medalyonlarda simvolik olaraq quş, əjdaha təsvirləri olan xonçaların içərisindəki altı-səkkiz bucaqlı ulduzları göstərmək olar. Qeyd edək ki, Xərrəqan türbəsinin tikinti kitabəsində “imzasını qoymuş” hələlik ilk adı bəlli azərbaycanlı memar Məhəmməd Məkar oğlu Zəncanidir. Adı qarşısında heç bir sənət sanı göstərilməyən bu memar birinci Xərrəqan türbəsinə (1067/68) Əbu Səid Bicar Səad oğlu adında bir

türkmən bəyinin xatirəsinə ucaldığı məlum olur. İkinci Xərrəqan türbəsi Memar Əbül Məali Məkar oğlu Zəncaninin (1093) Türkmən bəyi Atsız Təkin oğlunun xatirəsinə ucaldığı üzərindəki kitabələrdən birində qeyd edildiyi bəlli olur. Möminə Xatun türbəsi isə bunun inkişaf etmiş və İslam dininə tabe olmuş formasıdır [2]. Bundan başqa Qırmızı Gümbəd, SeGümbəd, Göy Gümbəd və digər abidələrdə də kitabə tərtibatı buna uyğundur.

XIV əsrdə çıxıntılı kufi xətti ornamentin bitki naxışları ilə asanlıqla bir-birinə qarışan “nəsx” hörmələri əvəz olunmuşdur [5]. Bu dövr abidələrində üzlənmə prosesinə yanaşma iki istiqamətdə həyata keçirilirdi: dekor və dini təbliğat üçün istifadə edilən yazılar. Şrift ornamentləri, çoxrəngli və ikimənalı təyinatla ifadə edilən yazı kompozisiyaları giriş, fasad müstəvilərində tətbiq edilirdi. Bu dövrdə təkrar olunan çoxsaylı dini yazı qruplaşmaları ilə fasad səthi tamamilən örtülmüş olurdu. Bu qeyd edilən tərtibatla biz Qarabağlar, Bərdə, sonrakı dövrdə Şeyx Səfi türbəsində qarşılaşırıq.

Qarabağlar kompleksində türbə və baştağına bitişik olan minarələr hal-hazırkı zamana qədər öz gözəlliyi ilə insanı valeh edir (Şəkil2). Dağıntılara məruz qalan abidə üzərində tikilmə tarixi və ustanın adı yer almasa da tikinti texnikası onun Əbu Səid Bahadur xan dövründə yəni XIV əsr (1319-1335-ci illər), minarə tikililərinin isə XII əsrə aid olduğu müəyyən edilir. Türbə ansamblı dominantlıq edir. Onun on iki yarım silindrlə nəhayətlənmiş səthi xalça naxışlı, berrəng üzlüklə bəzədilmişdir. Firuzeyi kaşı və sadə kərpiclər böyük kvadratın içinə daxil edilərək burada Qurandan götürülmüş yazıları ornament şəklində təşkil etmişdir.

Üzlük naxışlar enli frizlə dövrələnmişdir ki, bunlar da ensiz terrakota ilə haşıyılmışdır. Frizin tünd göy rəngli səthi üzərində ağ-südə və parlaq firuzeyi rəngli nəbatəti naxışlı, nəsxlə işlənmiş kitabə əsrarəngiz görkəm yaradır. Həmçinin frizin üzərindən keçən “üçqatlı mürəkkəb” quruluşlu stalaktit karnizindəki oyuqların içi rəngarəng mozaika ilə dekorlanmışdır.



Şəkil 2. Qarabağlar türbəsi

Türbədən əlavə kompleksdə baştağ və onun ətrafında düzbucaqlı prizmaya bənzər təməli üçqanadlı tağlara daxil olan dekorla bəzədilmiş iki minarə də vardır. Prizmadan silindrə keçid hissədə, şaquli istiqamətdə firuzeyi rəngdə şirələnmiş kərpiclər yerləşdirilmişdir. Nəsxlə işlənmiş kitabələrin qalıqları ön və yan fasadlarda izlənilir. “...cahan Kudi xatun” Yəqin ki Hülaki xanın arvadlarından biri, Təküdə Sultan Əhmədin anasının adıdır. Naxçıvanlı memar Əyyub əl-Hafiz oğlu tərəfindən 1322-ci ildə tikildiyi, üzərindəki kitabədən məlum olan Bərdə türbəsi, Qarabağlar türbəsinin analoqu hesab edilir. Üst korpus şaquli firuzeyi kərpic və üfiqi yaxşı cilalanmış adi kərpicdən “köynəyə” bürünmüşdür. Kərpic fakturası və dekor işləmələri fasad boyunca “Allah” kəlməsini yaratmışdır. Bu yazılar enli frizlə nəhayətlənir. Parlaq firuzeyi şirə fonunda, ensiz zolaq həndəsi naxışlar və bişmiş gil elementləri əsrarəngiz bir forma yaratmışdır. Nəsxlə yazılmış quran ayələrinin qalıqları frizin mərkəz hissəsində yer almışdır. Burada ağ-südə rəngli hərflər firuzeyi bitkisel naxışlarla qarışdırılmışdır. Bu qarışıqdan alınan naxışlar tünd göy şirənin fonunda abidənin mozaika dekorasiyasına rəngarənglik bəxş etmişdir (şəkil 3a).



Şəkil 3. a) Bərdə türbəsi, b) Şeyx Səfi türbəsi 1322-ci il

Frizin üzərindəki stalaktit qurşağının oyuqları isə içərisi ağ-süd, firuzeyi və qara rəngli kaşı mozaika ilə bəzədilmişdir. İranın Ərdəbil şəhərində yerləşən, XVI əsrə aid edilən Seyx Səfiəddin kompleksi nadir memarlıq incisidir. Bu kompleksə daxil edilmiş Şeyx Səfi türbəsi qülləvari türbələrin ən gözəl nümunəsidir (şəkil 3b). Türbənin slindrik korpusu qırmızı və şirəli kərpiclə dekorlanaraq, dəfələrlə təkrarlanan “Allah” sözünü əks etdirir. Türbə korpusunun gümbəzə keçid hissəsində enli friz kitabə zolağı yer almışdır. Bu zolağın ağ rəngli hərfləri göy fonda çox aydın seçilir. Bu abidə Qarabağlar və Bərdə türbələrinin oxşarı olmaqla, özündə onların ifadəli görünüşünü əks etdirir.

Nəticə. Məqalənin nəticəsi olaraq memarlıq abidələri üzərində epigrafiq yazılar olan kitabələri qısa da olsa araşdırdıq. Araşdırmalardan belə bir nəticəyə gəlirik ki, yarandığı dövrdən bu günə kimi kitabələr böyük əhəmiyyət kəsb edərək, istər dekor vasitəsi kimi, istərsə də informasiya daşıyıcısı kimi böyük inkişaf yolu keçmişdir. Dekor və dini təbliğat üçün təkrar olunan çoxsaylı yazı qruplaşmaları olan fasad müstəvilərinə Şirvan memarlıq məktəbi istisna olmaqla, digər dörd memarlıq məktəbləri nümunələrində tez-tez rast gəlinir. Kitabələrin tətbiqində istifadə edilən material, təbii iqlimin təsiri, yazıların bəzək-dekor elementləri ilə qarşılıqlı əlaqəsinin səthlər üzərində əks olunması bu memarlıq abidələrinə özünəməxsus bir görkəm bəxş etməklə, onun bədii ifadəliyini dolğun şəkildə diqqətə çatdırır.

Ədəbiyyat

1. Əfəndi Rasim, Əfəndi Toğrul “Azərbaycan bəzək sənəti” Bakı-2002, 80s.
2. Qiyasi Cəfər “Nizami dövrü memarlıq abidələri” Işıq nəşriyyatı- 1991, 256s.
3. Məmmədova Gülçöhrə, Hacıyeva Səbinə “Qədim və erkən orta əsrlər dövründə Azərbaycan memarlığı” Bakı-2013.
4. Неймат М.С.. “ Корпус эпиграфических памятников Азербайджана” Том-1. Баку “ЭЛМ” 1991.
5. Усейнов М., Бретаницкий Л., Саламзаде А. “История архитектуры Азербайджана” Москва-1963.
6. <http://xalqgazeti.com/az/news/culture/79666>.

References

1. Efendi Rasim, Efendi Togrul “Azerbaijan bezek seneti” Bakı-2002, 80 s.
2. Qiyasi Cəfər “Nizami dövrü memarlıq abidələri” Işıq nəşriyyatı- 1991, 256s.
3. Memmedova Gulchohre, Hacıyeva Sebinə “Qəim və erkən orta esrlər dovrunde Azerbaijan memarligi” Bakı-2013.
4. Nejmat M.C.. “ Korpus jepigraficheskikh pamjatnikov Azerbajdzhana” Tom-1. Baku “JeLM” 1991.
5. Usejnov M., Bretanickij L., Salamzade A. “Istoriya arhitektury Azerbajdzhana” Moskva-1963.
6. <http://xalqgazeti.com/az/news/culture/79666>.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.07.2018

ЭКОЛОГИЯ И КЛИМАТ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ПРИМОРСКОГО ЛАНДШАФТА БАКУ

Зейналова Нахида Сакрат - кандидат наук, ассистент, кафедра Архитектурного проектирования и градостроительства, Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, naida91@mail.ru

Аннотация. В статье предлагается принять ряд мер по прояснению экологической ситуации и смягчению микроклимата в рекреационных зонах исторической части города Баку. Для этого объясняются положительные и отрицательные стороны местного климата, влияние его на озеленение и обустройство среды обитания. Температурный режим Бакинского залива считается важным.

Ключевые слова: экология, ландшафт, рельеф, почва, амфитеатр, залив, море, каркас, температура

ECOLOGY AND CLIMATE OF RECREATIONAL ZONES IN SEASIDE LANDSCAPE OF BAKU

Zeynalova Nahida Sakrat- PhD candidate, assistant, department of Architectural design and urban planning, Azerbaijan University of Architecture and Construction, naida91@mail.ru

Abstract. The article suggests taking some measures to clarify the ecological situation and mitigate microclimate in recreational areas in the historical part of Baku. For this, the positive and negative aspects of the climate are explained, the impact on greening or habitat construction, the temperature regime in the relief of the Gulf of Baku is important.

Key words: ecology, landscape, relief, soil, amphitheater, bay, seaside, framework, temperature

Для решения поставленных задач исследования необходимо рассмотреть особенности существования элементов рекреации на различных участках амфитеатрального рельефа г.Баку, где одновременно существуют склоны и тальвеги, то есть береговые полосы у кромки воды Каспийского моря. С этих позиций важно изучение вопросов изменчивости микроклимата, который наблюдается в подобных условиях. Данная информация, полученная из смежных научных дисциплин о ландшафте, будет использоваться в дальнейшем для обоснования разрабатываемой модели планировочной структуры ландшафта такого крупного исторического города как Баку.

Начиная с глубокой древности и до сегодняшнего дня приморскую зону в экологии справедливо называют проводником и убежищем жизни. К таким территориям тяготеют современные крупные поселения находящиеся у моря. Если обратимся конкретно к амфитеатральному ландшафту бакинской бухты, то увидим, что он имеет циклический характер процесса аккумуляции, хотя эволюционно развитие такого рельефа сформировано в следующей последовательности: 1. выполаживание склонов бухты; 2. образование полосы водоразделов вдоль рельефа; 3. заполнение самой крайней и близкой прибрежной полосы; 4. присутствие на больших глубинах почвы подземных слоев грунтовых вод, выполняющих дренажную функцию. На микро участках рельефа работающих как традиционно действующие колодцы использовалась система кяхризов. Специалистами установлено, что чем глубже подземная сеть грунтовых вод и чем больше расчленен сам рельеф (на западных и восточных склонах бухты), тем выше самоочищающаяся способность данного ландшафта. Данная закономерность имеет важное

значение, однако экологическое состояние амфитеатра на северном склоне территории бухты подвергнута антропогенным загрязнениям из-за присутствия промышленной зоны.

По причине промышленного освоения этих участков и в целях повышения самоочищающейся способности такого антропогенно испорченного ландшафта центральной зоны города Баку, вероятно, необходимо сохранить использование глубинных вод существующей сети, которое может стать способствующим средством улучшения санитарно-гигиенического состояния территорий этой центральной исторической части Баку [1].

Активное дренирование почв самой близкой к воде полосы (зоны бульвара) в свою очередь может улучшить их структуру и снизить засоленность почв, что может также способствовать развитию на данных территориях древесно-кустарниковой растительности и газонов. По этой причине, поверхность приморской полосы должна быть более увлажненной чем высотные участки. Для водоразделов амфитеатрального рельефа г.Баку и его близкого пригорода характерно наличие прерывистого водного режима. Эти условия в значительной мере зависят не только от уровня грунтовых вод Абшерона, но и от степени существующей поливной системы. В этих условиях хорошо произрастают кустарники, экзотические растения, привезенные из жарких стран и газоны берущие воду с поверхностных водоемов. Приведенные выше факты могут быть целесообразными при создании оптимальных условий пешеходно-рекреационных зон Баку, особенно в исторической части города являющейся активной средой кратковременного отдыха как горожан так и туристов предпочитающих хорошие санитарно-гигиенические условия. Данные закономерности помогут в последующей работе определить ценность геоморфологических факторов, ограниченность сформированного природного каркаса для мест расселения в условиях урбанизированного приморского ландшафта [2].

При создании природного каркаса помимо прочих факторов потребовался учет экологической характеристики данного ландшафта. Приведем некоторые из них. Ученые ландшафтоведы страны (А.Гасанова и др.) отмечали следующую важную закономерность в использовании активных территорий, то есть чем больше расчленен рельеф этого амфитеатра, тем больше разнообразие растительного мира наблюдается в этой среде. Для произрастания растительности созданы лучшие условия в западных и восточных склонах бакинской бухты по сравнению с нерасчлененными участками центрально-исторической части. Это обусловлено, прежде всего, лучшими условиями дренирования и инсоляционным режимом этой части. Однако приморский парк искусственного происхождения также достаточно озеленен, что можно связать больше всего защищенностью от сильных северных ветров за счет высокой застройки и организации нормальных условий полива, что активно используется в градостроительном проектировании Баку.

Для поддержания высокой эффективности функционирования природного каркаса бухты амфитеатра необходимо обеспечить максимальную степень биологической продуктивности элементов этой экосистемы. Для выполнения данных задач важно знать, как в естественных условиях полупустынной приморской зоны г.Баку изменяется биологическая продуктивность различных элементов его ландшафта (на склонах, у кромки воды, на самых высоких отметках амфитеатра), чтобы обеспечить максимальное произрастание.

В частности в специальной литературе касающейся приморских ландшафтов для обоснования приводятся следующие данные. Например, наибольшая толщина природного слоя почвы на данной территории наблюдается на водораздельных площадях западных и восточных склонов бухты и на дне прибрежной полосы. Однако немало важен также и

такой фактор как визуально-видовой состав ассортимента растительности, который существенным образом зависит от местных ландшафтных условий и от природного каркаса данных территорий.

Так, например нижняя часть бухты (более важная, но обедненная питательными веществами из-за искусственно созданной платформы бульвара) благоприятна для произрастания устойчивых к засухе древесно-кустарниковых пород (сосна, олива и декоративные деревья). Тогда как водоразвалы западных и восточных частей амфитеатра благоприятны для размещения липы, тополя, ивы и чинара.

Перечисленные выше экологические показатели характерные для неординарного профиля такого приморского ландшафта очень выгодны и на территориях общественных зон города, потому что биологическая продуктивность элементов ландшафта центрально-исторической зоны во многом зависит от микроклимата этой местности.

В целом можно отметить, что чем выше разнообразие и расчлененность рельефа бухты, тем более резко в его частях наблюдаются микроклиматические различия, влияющие на характер растительности (в конце проспекта Бабек, восточнее гостиницы Хилтон, в районе Баилова и на Шихово в сторону моря) [3].

Водораздельные пространства западной и восточной ориентации бухты получают больше солнечного тепла. Вследствие этого отмечаются большие различия температурного режима на других частях. Степень изменения характерное для мезоклимата всего приморского парка (от юга до востока). Как показала практика освоения, это зависит от размера парка, от площади водной поверхности приморских фонтанов и бассейнов. По этой причине, температура воздуха в средней части бульвара ниже, чем на его окраинных частях, где и высота растительности тоже намного ниже традиционно посаженных деревьев 30-40 лет назад. Кроме того, обычно на Абшероне продолжительность без морозного периода на 15-20 дней меньше чем в других регионах страны и снежный покров устанавливается на 8-10 дней вперед и даже сходит на две недели раньше чем в других регионах.

Таким образом, выводом данной статьи стала важность континентальности климата в прибрежной зоне крупного города. Однако, несмотря на это в нижней части бухты температура невелика, что связано с ветрами дующих со стороны Каспия. Кроме того, днем температура этой полосы несколько ниже, чем в других частях города. Ночью сюда с водоразделов запада и восточных склонов стекает охлажденный воздух. В тоже время дневная температура в центральной исторической части плотной и высоко застроенной части города выше из-за ослабления проветривания. Средняя температура за лето на водоразделах западного и восточного рельефа на 1,5-2,5 градусов ниже, чем в указанной части города. Данные свойства климата элементной приморской зоны Баку отражены в таблице 1.

Таблица 1. Температура различных форм рельефа на амфитеатре Баку

Формы рельефа	Характер стока охлажденного воздуха	Температура
Вершина центра амфитеатра бакинской бухты	сильный сток	25-35
Склоны запада и восточных частей города	слабый сток	20-25
Нижняя часть бухты	подток, т.е. присутствие стока от моря	15-20

При стекании холодного воздуха от вершин амфитеатра вниз он заполняет снижение части местности. Внизу из-за застроек он задерживается и не становится холоднее, но такую тепловую инверсию атмосферного воздуха улучшают ветры, продуваемые от моря, способствующие в свою очередь образованию здесь туманов (осенью и весной). Таким образом, застой загрязненного воздуха частично пропадает за счет слабого поперечного проветривания склонов западных и восточных частей и из-за морских северных бризов. При этом движение ветра вдоль бульварной полосы усиливается за счет северных ветров. Приведенные выше данные имеют важное значение и потому должны быть учтены при преобразовании приморской полосы этой природно-градостроительной системы.

Выводы. В связи с вышеизложенным получены следующие выводы:

1. На территории этой природно-антропогенной системы в лице исторически сложившейся центральной части Баку целесообразно восстановить когда-то организованную дренажную систему подземных групповых резервуаров природного происхождения, что будет способствовать повышению самоочищающейся способности городского ландшафта в зоне застройки и увеличению его биоразнообразия.
2. В условиях сформированного природного каркаса города Баку необходимо учитывать максимальную биологическую продуктивность экосистемы, достигаемую выводом промзоны Черного города за пределы центра, а также увеличением видового состава растительности окраин бульварной полосы по отношению его центральных зон.
3. При необходимости освобождения центра города от транзитного транспорта в целях организации малых рекреационных зон, что обязательно приведет к снижению континентальности мезоклимата по сравнению с высокими отметками амфитеатра центральной зоны города. [4].

Список литературы

1. Усейнов М.А. и др. История архитектуры Азербайджана. Москва: Стройиздат, 1963.
2. Григорьев В.А. Модель планировочной структуры крупного города в условиях приморского ландшафта (эколого-градостроительный аспект): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры, Владивосток, 2004.
3. Гасанова А.А. Экологические проблемы Баку. Издательство «Элм», Баку, 2004.
4. Фатуллаев Ш.С. Градостроительство Баку. Ленинград: Стройиздат, 1986.

References

1. Usejnov M.A. i dr. Istorija arhitektury Azerbajdzhana. Moskva: Strojizdat, 1963.
2. Grigoro'ev V.A. Model' planirovochnoj struktury krupnogo goroda v uslovijah primorskogo landshafta (jekologo-gradostroitel'nyj aspekt): avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata arhitektury, Vladivostok, 2004.
3. Gasanova A.A. Jekologicheskie problemy Baku. Izdatel'stvo «Elm», Baku, 2004.
4. Fatullaev Sh.S. Gradostroitel'stvo Baku. Leningrad: Strojizdat, 1986.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.07.2018

İNŞAAT

СТРОИТЕЛЬСТВО



CONSTRUCTION

METALIN ELEKTROMAQNİT QARIŞDIRILMASININ TƏTBİQİ YOLU İLƏ ÇEŞİDLİ PƏSTAHLARIN KEYFİYYƏTİNİN YAXŞILAŞDIRILMASI

Kərimov Ramin İsmətbəy oğlu- kimya üzrə fəlsəfə doktoru, Baku Steel Company, raminki@bakusteel.com

Annotasiya. Fasiləsiz tökmə maşınlarında çeşidli pəstahların istehsalında tökülən poladın və pəstahların keyfiyyətini yüksəltmək üçün elektromaqnit qarışdırıcının kristallaşdırıcıya quraşdırılması həyata keçirilmişdir. Kristallaşdırıcı – elektromaqnit kristallaşdırıcı (EMQ) sisteminin uzunluğu boyunca pəstahın en kəsiyində maqnit induksiyaının paylanması verilib. Müxtəlif tezliklərdə nominal cərəyan şiddətindən maqnit induksiyaının asılılığı müəyyən edilib. Eyni zamanda yerdəyişmə nəticəsində nominal cərəyanın şiddətinin pəstahın qabıqaltı qabarcığına, onun yatımının maksimal dərinliyinə və səth qabarcıqlarının miqdarına təsiri öyrənilib.

Açar sözlər: çeşidli pəstah, elektromaqnit qarışdırıcı, nominal cərəyan şiddəti, kristallaşdırıcı, maqnit induksiya

IMPROVING THE QUALITY OF VARIETY PREPARATIONS BY IMPLEMENTING THE ELECTROMAGNETIC MIXING OF METAL

Kerimov Ramin Ismetbey- PhD by chemistry, Baku Steel Company, raminki@bakusteel.com

Abstract. On continuous casting machines, an electromagnetic pre-blender is mounted in the mold to improve the quality of the molded metal and blanks in the production of high-quality billets. The distribution of magnetic induction along the length and cross-section of the system of a mold - electromagnetic stirrer (EMF) is presented. The dependence of the magnetic induction on at different frequencies the nominal current on is determined. At the same time, as a result of the displacement, the inverse of the nominal current on the cortical puzvirka of the preform, the maximum curing depth and the quality of the superficial vesicles were studied.

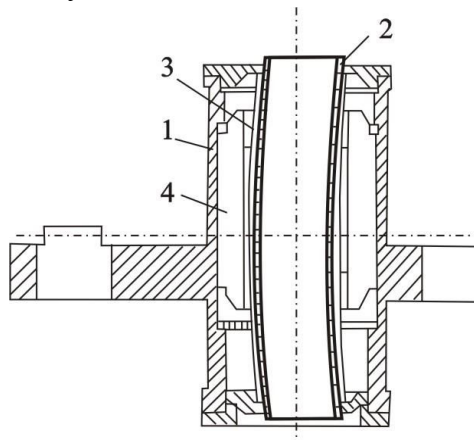
Keywords: varietal billet, electromagnetic stirrer, rated current, mold, magnetic induction

Giriş. Elektropoladların fasiləsiz tökmə prosesində fiziki təsir metodlarının istifadəsi məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması istiqamətində müsbət təsir göstərir. Bu üsullar içərisində elektromaqnit qarışdırıcının istifadəsi texniki – iqtisadi cəhətdən digər üsullarla müqayisədə daha əlverişlidir. Xüsusilə dairəvi formalı pəstahların tökülməsində maye metala maqnit seli ilə təsir etmək çox effektivdir. Ona görə də kristallaşdırıcıda metalın elektromaqnit qarışdırılması fasiləsiz tökülmüş və dairəvi pəstahların səthinin və mikrostrukturunun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasının ən effektiv üsullarından biridir.

Eksperimentlərin müzakirəsi. Tərəfimizdən kəsiyi 140x140mm olan pəstahları tökmək üçün “kristallaşdırıcı – EMQ” işlənib (şəkil 1), onu kristallaşdırıcının yırğalayıcı mexanizminin çərçivəsinə quraşdırmaq olar. Kristallaşdırıcılar üçün xarici elektromaqnit qarışdırıcıları adətən ikifazlı stator şəkilində yerinə yetirlər; bu halda kristallaşdırıcının gövdəsi statorun yarmosunun funksiyasını yəinə yetirir.

Kristallaşdırıcıda elektromaqnit qarışdırmanın effektivliyi maye ərintinin hərəkət sürətindən asılıdır. Bu halda mayenin optimal sürəti hansısa minimal kəmiyyətdən çox olmalıdır, posa və qeyri – metal birləşmələr, meniskin mərkəzinə doğru mərkəzləşərək fiqurlaşır və posanın kənarlaşdırılmasına mane olan meniskin səthinin dərin vixrləşməsindən qaçmaq üçün onların miqdarı müəyyən maksimal kəmiyyəti üstələməlidir. Məlumdur ki, maye ərintinin axınlarının sürətinə maqnit sahəsinin induksiya təsir edir. Maye ərintinin optimal hərəkət sürətini nəzəri hesablamaq həddən artıq mürəkkəbdir. Qarışdırmanın rejiminin eksperimental təyini üçün qarışdırma parametrlərindən asılı olaraq maye ərintinin sürətinin mümkün ölçmə diapazonu heç olmasa məlum olmalıdır.

Bu məqsədlə kristallaşdırıcı – EMQ-nin stend sınaqlarını apardıq, bu prosesdə kristallaşdırıcının boşluğunda maqnit sahəsinin induksiyaının paylanmasını öyrəndik, cərəyan şiddətindən və tezliyindən asılı olaraq maqnit sahəsinin induksiyaını ölçdük, zəncir tərəfdən qurğunun energetik parametrini təyin etdik.



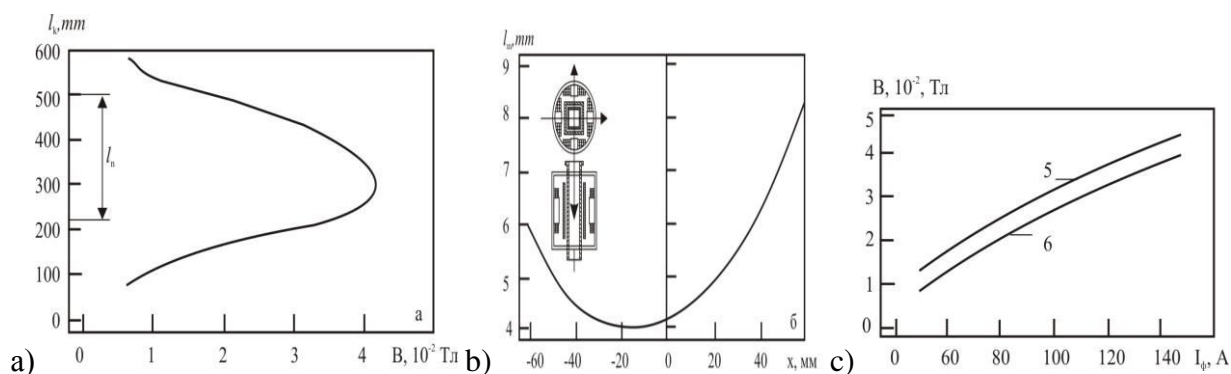
Şəkil 1. Çeşidli pəstahların tökülməsi üçün EMQ kristallaşdırıcının sxemi:
1 – kəllə qapaqlarla gövdə; 2 – mis giliz; 3 – soyuducu su üçün köynək; 4 – qütblərarası birləşmələri və çevik cərəyan naqilləri elektromaqnit qarışdırıcı qurğunun qütblər bloku

Şəkil 2, a – da kristallaşdırıcının uzunluğu boyunca maqnit induksiyaının paylanması göstərilir. Kristallaşdırıcının yuxarı hissəsinə maqnit induksiyaının maksimumunun böyük olmayan yerdəyişməsi kristallaşdırıcının gövdəsinə nisbətən böyük kəsiyə malik olan kristallaşdırıcının dayaq lövhəsi ilə maqnit axınının dempfrilənməsi ilə izah olunur. Qütbün uzunluğu boyunca əhəmiyyətli paylanma sahəsinə qeyd etmək yerinə düşər. Kristallaşdırıcının en kəsiyində maqnit induksiyaının paylanması şəkil 3-də göstərilir. Qütbün eni boyunca maqnit sahəsinin induksiyaının artması (şəkil 2, b) əhəmiyyətli paylanmanın mövcudluğu ilə sıx əlaqədədir. Maye ərintinin axınlarının sürətinin hesabat məlumatları 0,33 – 0,39m/s təşkil edir (cədvəl) və [1-4]-cü işlərin məlumatları ilə yaxşı korrelyasiya edirlər, onlarda sənaye sınaqlarının nəticələrinə əsasən maye ərintinin axınlarının xətti sürəti 0,35 – 0,4m/s tövsiyə olunur. Aydındır ki, maqnit qarışdırıcının parametrləri düzgün hesablanıb və metalın lazım olan qarışdırma intensivliyini təmin edə bilər.

Sənaye şəraitlərində tədqiqatların aparılması üçün Moldova metallurgiya zavodunda PFTM-nin 6 saylı yuvasında kristallaşdırıcı EMQ sistemi ilə təchiz olunmuşdur [5]. İş prosesində Ст3сп, 32Г2ФТ poladlarının 40 ərintisində təcrübə və seriyalı pəstahların səthinin, eninə və uzununa templetləri tədqiq olunmuşdur. Qırxvari koğuşluğu, oxvari kimyəvi qeyri-bircinsliyi, nöqtəvi qeyri-bircinsliyi, qabıqaltı qabarcıqların miqdarını, ölçülərini və yatma dərinliyini qiymətləndirdik. Müəyyən edilmişdir ki, kristallaşdırıcıda elektromaqnit qarışdırma prosesində fasiləsiz tökmə pəstahlarının keyfiyyətini təmin edən bütün göstəricilər yaxşılaşır.

Məsələn, nöqtəvi qeyri-bircinslik bir bal azalmışdır, bu qüsura görə maksimal bal 4,0-dən 2,0-dək azalmışdır.

Bu halda qeyri-metallik birləşmələrdən təmiz olan səth qatının qalınlığı seriyalı pəstahlarda 7 – 8mm-dən 14 – 15mm-dək artmışdır. 1,5 – 2dəfə qabıqaltı qabarcığın miqdarı və balı (şəkil 3a) və habelə qabarcığın maksimal diametri və onun yatma maksimal dərinliyi 2 – 2,5 dəfə (şəkil 3b) azalmışdır; Bununla yanaşı səth qabarcığının miqdarı 2 – 2,5 dəfə artmışdır (şəkil 3c). Yaymadan əvvəl pəstahların qızdırılmasında səth qabarcığı praktiki olaraq yanıyla birlikdə tam yox olmuşdur.

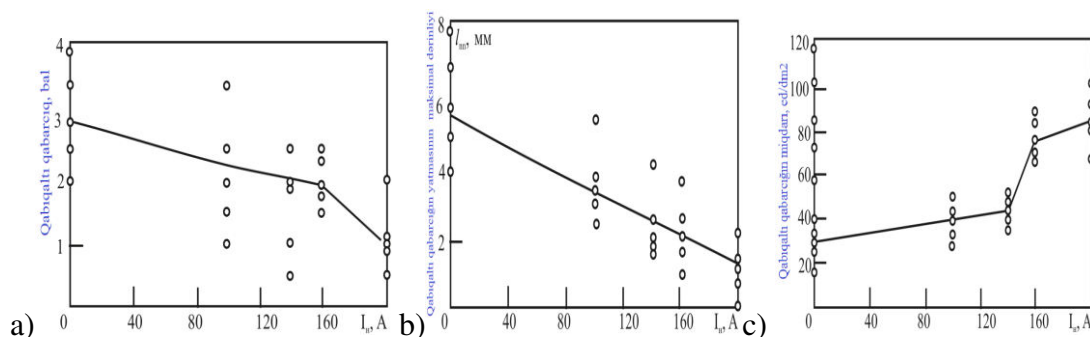


Şəkil 2. Kristallaşdırıcı – EMQ-nın uzunluğu (l_k) boyunca (a) və onun en kəsiyində (b) maqnit induksiyanın paylanması, c) 5 və 6 Hs (əyrilərdəki rəqəmlər) tezliklərdə nominal cərəyan şiddətindən maqnit induksiyanın asılılığı

Cədvəl 1. Qarışdırıcının müxtəlif parametrlərində maye ərintinin axın sürəti

Göstərici	Qidalandırıcı cərəyanın tezliyi (faza cərəyan 114 və 130A şiddətində, Hs)					
	2 (114)	3 (114)	4 (114)	2 (130)	3 (130)	4 (130)
Maqnit sahəsinin induksiya, Tesla	0,045	0,038	0,030	0,050	0,040	0,031
Maye ərintinin axınlarının sürəti, m/s	0,33	0,35	0,32	0,34	0,40	0,35

32Г2Φ poladından pəstahların təcrübi partiyası diametri 135mm olan pəstaha yayılmışdır. Bu halda pəstahın “P” sinifi üzrə çıxımı 85,5% (adi metalda 73,5% olmuşdur) təşkil etmişdir.



Şəkil 3. Yerdəyişmə cərəyan nominal şiddətinin pəstahın qabıqaltı qabarcığına a) onun yatmasının maksimal dərinliyinə, b) və səthi qabarcıqların miqdarına, c) təsiri (şəkil bir nöqtə bir ərintiyə uyğun gəlir)

Nəticələr. 1. Çeşidli pəstahların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün kristallaşdırıcıda elektromaqnit qarışdırıcı quraşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, elektromaqnit qarışdırmanın effektivliyi maye ərintinin kristallaşdırıcıda hərəkət sürətindən asılıdır. Bu halda mayenin optimal sürəti hansısa minimal kəmiyyətdən çox olmamalıdır, yalnız belə olduqda qeyri – metal birləşmələrin toplaşaraq posaya çıxmasına şərait yaranır.

2. Kristallaşdırıcının en kəsiyində maqnit induksiyaının paylanması tədqiq olunub. Qeyd olunur ki, qütbün eni boyunca maqnit sahəsinin induksiyaının artması əhəmiyyətli paylanmanın mövcudluğu ilə sıx əlaqədardır. Bu məqsədlə maye ərintinin axınlarının sürətləri hesablanmışdır.

3. Elektromaqnit qarışdırıcının tətbiqində qeyri – metal birləşmələrdən təmiz olan səth qatının qalınlığı, bu emalı keçməyən pəstahlarla müqayisədə təxminən 2 dəfə artmışdır. Eyni zamanda 1,5÷2 dəfə qabıqaltı qabarcıqların miqdarı və balı, habelə qabarcıqların maksimal diametri və onların maksimal yatma dərinliyi 1,5 – 2 dəfə azalmışdır; bununla yanaşı səth qabarcıqlarının miqdarı 2,0÷2,5 dəfə artmışdır. Beləliklə, yaymadan əvvəl pəstahların qızdırılmasında səth qabarcığı praktiki olaraq yanıyla birlikdə tam yox olmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: учебник для вузов. – М.: «Мир», ООО «Издательство АСТ», 2003, 528 с.
2. Бигеев В.А. Metallurgiya stali. Teoriya i tekhnologiya staley. Magnitogorsk, MGTU, 2000, c.75-79
3. Банст В.Я., Меджибожский М.Я., Плавление холодного стального лома в перегретом расплаве. Известия ВУЗов. Черная металлургия, 2002, №3, с. 62-64.
4. Dubendorf J., Sardemann J., Munnenberg K. // Stahl and Eisen, 2003. Bol 103. № 25/26. P. 1327-1332.
5. Han S.W., Cho H. J., Jin S.Y., Seden M., Lee I.B., Sohn I. Effects of Simultaneous Static and Traveling Magnetic Fields on the Molten Steel Flow in a Continuous Casting Mold// Metallurgical and Materials Transactions B-Process Metallurgy and Materials Processing Science, 2018. Vol. 49. Iss. 5. Pp. 2757-2769.

References

1. Kudrin V.A.. Teorija i tehnologija proizvodstva stali: uchebnik dlja vuzov. – M.: «Mir», ООО «Izdatelstvo AST», 2003, p.528.
2. Bigeev V.A.. Metallurgija stali. Teorija i tehnologija stalej. Magnitogorsk, MGTU, 2000, pp.75-79
3. Banst V.J., Medzhibozhskij M.J.. Plavlenie holodnogo stalnogo loma v peregretom rasplave. Izvestija VUZov. Chernaja metallurgija, 2002, N.3, P. 62-64.
4. Dubendorf J., Sardemann J., Munnenberg K. // Stahl and Eisen. 2003. Vol. 103, No. 25/26. Pp. 1327-1332.
5. Han S.W., Cho H. J., Jin S.Y., Seden M., Lee I.B., Sohn I. Effects of Simultaneous Static and Traveling Magnetic Fields on the Molten Steel Flow in a Continuous Casting Mold// Metallurgical and Materials Transactions B-Process Metallurgy and Materials Processing Science. 2018. Vol. 49. Iss. 5. Pp. 2757-2769.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.07.2018

EVOLUTION OF PARAMETERS OF THE EARTH

Ganiyeva Sachli Abdulkhaq- PhD in physics and mathematics sciences, docent, department of Geomatics, Azerbaijan University of Architecture and Construction, s.ganiyeva@hotmail.com

Abstract. Evolution of the parameters characterizing the structure of the Earth based on the formulas of the Jacobi dynamic system that is problem of many actively gravitating centers is being considered in the article. Mathematical expressions and their quantitative values for the evolution of the radius of the vector of the level surface, the gravity on the surface, and the compression of the northern and southern hemisphere of the Earth surface have been received. Qualitative estimations of the evolution for the $0 \leq t - t_0 \leq 5 \cdot 10^8$ years periods of time have been made. The results of the work give grounds for considering evolution of the parameters characterizing the structure of the Earth as the real phenomena.

Keywords: Jacobi dynamic system, acceleration of gravity parameters of the Earth, intercontinental distances, evolution

YERİN PARAMETRLƏRİNİN TƏKAMÜLÜ

Qəniyeva Saçlı Abdullaq qızı- fizika-riyaziyyat elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Geomatika kafedrası, AzMİU, s.ganiyeva@hotmail.com

Annotasiya. Məqalədə Yakobi dinamik sisteminin – çoxsaylı aktiv qravitasiya edən mərkəzlər metodunun düsturlarının köməyi ilə Yer in strukturunu xarakterizə edən parametrlərin təkamülü tədqiq edilir. Yer in səviyyə səthinin radiusu, həmin səthdə ağırlıq qüvvəsi, şimal və cənub yarımkürələrinin basıqlıqları üçün riyazi ifadələr alınmış və onların qiymətləri hesablanmışdır. Parametrlərin təkamülünün ədədi qiymətləndirməsi $0 \leq t - t_0 \leq 5 \cdot 10^8$ il vaxt intervalı daxilində aparılmışdır. Alınmış nəticələr Yer in daxili quruluşunu xarakterizə edən parametrlərin təkamülünü real hadisələr sırasına daxil etməyə əsas verir.

Açar sözlər: Yakobi dinamik sistemi, ağırlıq qüvvəsi, Yer in parametrləri, materiklərarası məsafə, təkamül

Reliability and objectivity of the observed phenomena, processes, facts and results of the measurements of the experimental data are guaranteed by the nature itself. They do not depend on the researcher. But the explanations of the same phenomena, processes, facts and the results of different measurements can be different and that is why they are subjective. They depend on the researcher and his opportunities. At the same time the explanations, as a rule, are based on the mathematical analysis of the formulas expressing definite regularity that can take in big periods of time. Therein lies importance and value of the mathematical modeling of the observed phenomena, facts and processes, that occurred in the past, are being observed in the present and will have continuation in the future. The observed Earth phenomena, processes and facts, that are the key to the opening and clarification of the origin and their evolution as a whole, are similar.

The crew of “Apollon – 15” spaceship installed corner reflectors on the Moon surface for conducting measurements of the distance between the Earth continents with the help of laser interferometer [1], that could be used for the clarification of the evolution of the Earth parameters. The data, covering 1972 – 1986 years, are given in the table 1. The accuracy of the observation results shown in the table 1 checked by the method using global system of navigation satellites as well [1]. Using geometrical characteristics of the measurements of the intercontinental distances and the speed of the changing of the chord – length from the table 1, for the speed of changing of the Earth radius are received [1]:

$$\frac{dR}{dt} = (2,8 \pm 0,8) \text{ sm / year} \quad (1)$$

Results from the expression (1):

$$R - R_0 = (2,8 \pm 0,8)(t - t_0) \quad (2)$$

Table 1. The speed of the evolutions of the distances between the Earth continents 1972 – 1986 years [1]

Distance between (chord – length)	Increasing with the speed (sm/year)
Europe and North America	$1,5 \pm 0,5$
North America and Hawaii	$4,1 \pm 1$
Hawaii and South America	5 ± 3
South America and Australia	6 ± 3
Australia and Hawaii	7 ± 1

The quantitative values of $R - R_0$ differences for the sufficiently big geological periods of time are shown in the table 2.

Table 2. The changes of the Earth radius for the geological periods of time [1]

Periods	Epochs	$t - t_0$ geological time (in mln. years)	$R - R_0$
Tertiary	Pliocene, Miocene, Oligocene, Eocene, Paleocene	50	1400
Mel	Late, Early	100 Current average statistical state	2800
Jurassic	Late, Middle, Early	150 edge of the shelf	4200
Triassic	Late, Middle, Early	200	5600
Permian	Late, Middle, Early	250	7000
Pennsylvanian	Late, Middle, Early	300	8400

By taking into consideration expression (2) from formulas (7) of [2], we can find:

$$C_n = \left\{ -2(I_2)_n - \left(\frac{(I_3)_n}{2(I_2)_n} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} [R_0 + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot (t - t_0)], \quad (3)$$

$$\sigma_n = \frac{(I_3)_n}{2(I_2)_n} \left\{ -2(I_2)_n - \left(\frac{(I_3)_n}{2(I_2)_n} \right)^2 \right\}^{-\frac{1}{2}}.$$

where $(I_2)_n$ and $(I_3)_n$ are the parameters characterizing the structure of the Earth, n - number of actively gravitating centers with the help of which we can approximate potential of the real Earth. From the equality (3) in a similar manner as [1], we can find:

$$(I_2)_n \approx \frac{C_n^2}{2[R_0 + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot (t - t_0)]^2} \quad (4)$$

Besides, from the same expression we can get:

$$(I_3)_n \approx 2(I_2)_n \left\{ -2(I_2)_n - \frac{C_n^2}{[R_0 + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot (t - t_0)]^2} \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (5)$$

Using expressions (4) and (5) it is easy to calculate the values of the parameters $(I_2)_n$ and $(I_3)_n$ for the different values of the $t - t_0$ time moments. They are shown in the table 3.

By taking into consideration expression (2) in the formula (12) of [2], the equation of the level surface corresponding to the secular change of the average equatorial radius of the Earth can be presented by the formula:

$$r_n = \left\{ 1 - 1,5(I_3)_n \sin \varphi - 0,5 \left[q - 3(I_2)_n + 7,5(\gamma_4)_n - 4,5(I_2)_n^2 + \right. \right. \\ \left. \left. + q^2 \right] \sin^2 \varphi + 2,5(I_3)_n \sin^3 \varphi + 0,75 \left[q^2 + 3,5(\gamma_4)_n - \right. \right. \\ \left. \left. - 6(I_2)_n^2 \right] \sin^4 \varphi \right\} [R_0 + 2,8 \cdot 10^{-5} (t - t_0)] + \dots \quad (6)$$

where $q = \omega^2 R_0^2 / (f \cdot m)$ and ω - angular velocity of the Earth revolution.

Table 3. The changes of the parameters of the Earth $(I_2)_n$ and $(I_3)_n$ ($n = 2, 3, \dots, 6$) for the geological periods of time

$t - t_0$	Geological time in mln. years					
	0 [26]	100	200	300	400	500
$(I_2)_2 \cdot 10^6$	-1082,645	-261,081	-153,287	-100,704	-71,177	-52,961
$(I_3)_2 \cdot 10^6$	2,546	16,874	7,591	4,042	2,402	1,542
$(I_2)_3 \cdot 10^6$	-1082,645	-522,501	-306,744	-201,539	-142,447	-105,991
$(I_3)_3 \cdot 10^6$	2,546	47,774	21,489	11,445	6,800	4,365
$(I_2)_4 \cdot 10^6$	-1082,645	-104,465	-61,334	-40,294	-28,480	-21,191
$(I_3)_4 \cdot 10^6$	2,546	4,271	1,921	1,023	0,608	0,390
$(I_2)_5 \cdot 10^6$	-1082,645	-209,031	-122,728	-80,627	-56,987	-42,403
$(I_3)_5 \cdot 10^6$	2,546	12,089	5,438	2,896	1,721	1,104
$(I_2)_6 \cdot 10^6$	-1082,645	-55,968	-32,860	-21,588	-15,258	-11,353
$(I_3)_6 \cdot 10^6$	2,546	1,675	0,753	0,401	0,238	0,153

The changes of the acceleration of gravity on the surface (6) can be presented by the expression:

$$g_n = \frac{f \cdot m}{R_0^2} \left\{ I - q - 1,5(I_2)_n + 1,875(\gamma_4)_n - 3(I_3)_n \sin \varphi + [2q(I + q^2) + \right. \\ \left. + 1,5(I_2)_n (I - 5q) + 9(I_2)_n^2 - 11,25(\gamma_4)_n \right] \sin^2 \varphi + 5(I_3)_n \sin^3 \varphi + \\ \left. + [-2,75q^2 + 7,5q(I_2)_n - 2,25(I_2)_n^2 + 16,625(\gamma_4)_n] \sin^4 \varphi \right\} \times \\ \times \left[1 + \frac{2,8 \cdot 10^{-5} (t - t_0)}{R_0} \right]^{-2} + \dots \quad (n = 2, 3, \dots, 6) \quad (7)$$

$(I_2)_n$ and $(I_3)_n$ in the formulas (6) and (7) are being determined from the formulas (4) and (5)

and their values are shown in table 3. The values of the parameter $(\gamma_4)_n$ for $n = 2, 3, \dots, 6$ are given in the table 4 of [3].

It is easy to determine the values of the quantity from the expressions (6) and (7):

$$r'_n = r_n(\varphi = 90^\circ), r''_n = r_n(\varphi = -90^\circ), g'_n = g_n(\varphi = 90^\circ), g''_n = g_n(\varphi = -90^\circ),$$

$$r_{on} = r_n(\varphi = 0^\circ), g_{on} = g_n(\varphi = 0^\circ).$$

They are presented in the table 4. The values received of the formulas of the average compression of the level surface of the Earth

$$a_n = 1 - (r'_n + r''_n) / \{2[R_0 + 2,8 \cdot 10^{-5}(t - t_0)]\}; \quad (8)$$

from the formulas of the average compression of the northern hemisphere

$$a'_n = 1 - r'_n / [R_0 + 2,8 \cdot 10^{-5}(t - t_0)]; \quad (9)$$

and from the formulas of the average compression of the southern hemisphere

$$a''_n = 1 - r''_n / [R_0 + 2,8 \cdot 10^{-5}(t - t_0)]; \quad (10)$$

For geological periods of time are shown in the table 5.

Table 4. Evolution of the values of the vectors r'_n the northern and r''_n the southern hemisphere of the Earth surface for the geological periods of time

$t - t_0$	Geological time in mln. years					
	0	100	200	300	400	500
r'_2	6356,778	9165,733	11960,117	14754,785	17549,606	20344,518
g'_2	983,207	474,803	278,774	183,145	129,447	96,318
r'_3	6356,770	9169,033	11962,690	14756,891	17551,385	20346,055
g'_3	983,215	474,776	278,768	183,143	129,446	96,318
r'_4	6356,775	9163,690	11958,527	14753,484	17548,504	20343,561
g'_4	983,210	474,815	278,778	183,146	129,447	96,319
r'_5	6356,764	9165,041	11959,566	14754,324	17549,205	20344,158
g'_5	983,221	474,811	278,777	183,147	129,448	96,319
r'_6	6356,774	9163,045	11958,028	14753,076	17548,158	20343,262
g'_6	983,211	474,818	278,778	183,147	129,447	96,319
r''_2	6356,746	9166,044	11960,299	14754,905	17549,691	20344,580
g''_2	983,197	474,835	278,783	183,148	129,448	96,319
r''_3	6356,738	9169,910	11963,205	14757,230	17551,623	20346,232
g''_3	983,206	474,867	278,792	183,151	129,449	96,320
r''_4	6356,743	9163,769	11958,573	14753,515	17548,525	20343,576
g''_4	983,200	474,823	278,780	183,147	129,448	96,319
r''_5	6356,731	9165,263	11959,697	14754,409	17549,266	20344,203
g''_5	983,212	474,834	278,783	183,149	129,449	96,319
r''_6	6356,742	9163,075	11958,046	14753,088	17548,166	20343,268
g''_6	983,202	474,821	278,779	183,147	129,447	96,319

Table 5. Evolution of the reverse average compression of the level surface of the Earth $1/a_n$ ($n = 2, 3, \dots, 6$), the northern $1/a'_n$ and the southern $1/a''_n$ hemispheres of the Earth surface for the geological periods of time

$t - t_0$	Geological time in mln. years					
	0	100	200	300	400	500
$1/a_2$	298,006	747,636	667,065	633,720	616,410	606,206
$1/a_3$	297,891	1055,748	787,176	700,209	659,316	636,384
$1/a_4$	297,965	635,804	610,710	599,135	592,838	589,027
$1/a_5$	297,806	705,308	646,329	620,967	607,592	599,628
$1/a_6$	297,948	607,636	595,114	589,170	585,893	583,889
$1/a'_2$	298,231	738,327	663,710	632,100	615,513	605,639
$1/a'_3$	298,115	1005,047	774,092	694,638	656,385	634,622
$1/a'_4$	298,190	634,091	609,991	598,772	592,612	588,899
$1/a'_5$	298,033	699,349	644,074	619,852	606,958	599,230
$1/a'_6$	298,176	607,019	594,844	589,029	585,819	583,843
$1/a''_2$	297,782	757,183	670,454	635,347	617,310	606,774
$1/a''_3$	297,667	1111,835	800,710	705,870	662,273	638,157
$1/a''_4$	297,741	637,527	611,429	599,498	593,065	589,155
$1/a''_5$	297,579	711,368	648,600	622,086	608,228	600,027
$1/a''_6$	297,721	608,254	595,385	589,310	585,966	583,935

Result. The formulas (3) – (10) together with the tables 1 – 5 show that the possible evolutions of the middle as well as southern and northern hemispheres of the Earth surface confirm the main conclusions of the U. Kery and others [4,5,6] researches. The most important of which says that all the types of the matter continuously and spontaneously are being created, go through the definite process of evolution and are being destroyed, like a birth, evolution and destruction of the living matter.

References

1. Keri U., V poiskah zakonomernostej razvitiya Zemli i Vselennoj, Moskva, «Mir» 1991, c. 192-193.
2. Arazov G.T., // On some applications of the problem of many fixed centres to Geophysics. Celest. Mech. 25, 1981. p.345 – 352.
3. Arazov G.T., // O primeneni vneshnego varianta obobshhennoj zadachi treh nepodviznyh centrov v geofizike. Astron. Zh., 57. 1. 1980. c. 190 – 194.
4. Arazov G.T., Ganiyeva S.A., Novruzov A.G. Analysis of dynamical Jacobi's system // The Second International Conference, Tools for mathematical modeling. June 14 – 19. Saint – Petersburg. 1999. 4.
5. Ganiyeva S.A., Arazov G.T., Novruzov A.G., Jevoljucija vneshnej formy i vnutrennej struktury Zemli. Baku, 2006, c. 1 – 193.
6. Johnstone C. P., Gudel M., Lammer H., Kislyakova K. G. Upper atmospheres of terrestrial planets: Carbon dioxide cooling and the Earth's thermospheric evolution // Astronomy & Astrophysics. 2018. Sep. T. 617.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.06.2018

ODUNCAQ LİF PLİTƏLƏRİ (OLP) İSTEHSALINDA ELEKTRİK ENERJİSİNİN XÜSUSİ SƏRFİNİN VƏ PLİTƏNİN FİZİKİ-MEXANİKİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN DEFİBRATORDA ODUNCAQ KÜTLƏSİNİN ÜYÜDÜLMƏ DƏRƏCƏSİNDƏN ASILILIQLARININ MODELLƏRİNİN QURULMASI.

Quliyev Zahid Həsən oğlu –baş müəllim, İnformasiya texnologiyaları və sistemləri kafedrası, AzMİU, zahid.quliyev.1939@mail.ru

Əmirbəyova Nəribə Sirac qızı - dissertant, İnformasiya texnologiyaları və sistemləri kafedrası, AzMİU, nasibacamal@gmail.com

Annotasiya. Məqalədə ağac lif tavaları (OLT) istehsalında elektrik enerjisinin xüsusi sərfinin və tavanın fiziki-mexaniki göstəricilərinin oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsiindən asılılıqları məsələlərinə baxılmış, bu asılılıqların modelləri qurulmuşdur. Bir faktorlu qeyri-xətti təcrübələrin nəticələrinin analizinin aparılmasında Microsoft Excel proqram təminatından istifadə edilmiş və bu proqramın köməyi ilə hesablar aparılmış, asılılıqların modelləri və cizgiləri qurulmuşdur. Bu modellərdən isə texnoloji prosesin gedişatında istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: üyüdülmə dərəcəsi, model, defibrator, qeyri-xətti, elektrik enerjisi

BUILDING OF THE MODELS OF RELATIONS BETWEEN SPECIAL ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION, PHYSICOMECHANICAL INDICATORS OF THE PANEL AND GRINDING DEGREE OF THE WOOD MASS IN THE DEFIBRATOR IN THE PROCESS OF PRODUCTION OF WOOD FIBRE PANELS (WFP)

Kuliyev Zahid Hasan – senior lecturer, department of Information technologies and systems, Azerbaijan University of Architecture and Construction, zahid.quliyev.1939@mail.ru

Amirbayova Nasiba Siraj – PhD candidate, department of Information technologies and systems, Azerbaijan University of Architecture and Construction, nasibacamal@gmail.com

Abstract. In this article, we reviewed relations between special electrical energy consumption, physicomachanical indicators of the panel and grinding degree of the wood mass in the process of production of Wood Fibre Panels (WFP), and we have built models of these relations. The analysis of the results of one-factor nonlinear experiments was implemented with the help of Microsoft Excel software and this software was used in the calculations, models of the relations and drafts were built. These models can be used in the progression of technological process.

Keywords: grinding degree, model, defibrator, nonlinear, electrical energy

Bir faktorlu bütün qeyri xətti asılılıqlar üçün təcrübələrin nəticələrinin işlənməsi metodikası. Bir x faktorlu kvadratik modellərin hər bir həddi üçün əmsallar aşağıdakı baza funksiyasına əsasən hesablanır:

$$y = B_0 + B_1x + B_{11}x^2 \quad (1)$$

Bu halda y otklikinin x faktorunun qiymətlərindən asılılığının riyazi modelini aşağıdakı şəkildə yazmaq olverişlidir:

$$y = B'_{11} \left(\frac{x-\bar{x}}{h} \right) + B'_{11} \left(\frac{x-\bar{x}}{h} \right)^2 + B'_0 \quad (2)$$

Burada h - x faktorunun variasiya addımıdır. B'_{11} , B'_1 və B'_0 əmsalları isə N - in tək qiymətlərində aşağıdakı empirik düsturlarla hesablanır:

$$B'_{11} = \frac{1}{3H_2} \left\{ 3[y_1(1-M)^2 + y_2(2-M)^2 + \dots + y_N(N-M)^2] - \frac{N^2-1}{4}(y_1 + y_2 + \dots + y_N) \right\} \quad (3)$$

$$B'_1 = \frac{1}{H_1} [y_1(1-M)^2 + y_2(2-M)^2 + \dots + y_N(N-M)^2] \quad (4)$$

$$B'_0 = \bar{y} - \left(\frac{H_2}{N}\right) B'_{11} \quad (5)$$

Burada $H_2 = \frac{(N^2-1)(N^2-4)}{180} = 154$.

M və H_2 aşağıdakı düsturlara görə müəyyən edilir:

$$M = \frac{(N+1)}{2} = 6$$

$$H_1 = \frac{N(N^2-1)}{12} = 110$$

Elektrik enerjisinin xüsusi sərfinin defibratorda oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılığının modelinin qurulması. Bir faktorlu asılıqların modellərinin qurulmasında aşağıdakılar nəzərə alınır:

- bütün asılılıqlar üçün faktorları normallaşmış işarələrdən natural işarələrə keçirmək üçün $x = \frac{(\bar{U}D-12,2)}{0,3}$ (6) keçid düsturundan istifadə edilir.

- $\bar{U}D = x$ faktoru $h = 0,3$ sabit addımı ilə variasiya olunur. Təcrübələrin sayı $N = 11$ qəbul edilir. Elektrik enerjisinin xüsusi sərfinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılığının modelini qurmaq üçün cədvəl 1 – in təcrübi verilənlərindən istifadə etməklə aşağıdakıları yerinə yetiririk [1]:

Cədvəl 1. Elektrik enerjisinin xüsusi sərfinin oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılığının təcrübi verilənləri

S/s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Faktorlar											
ÜD (x)	11,03	11,3	11,2	11,6	11,9	11,7	12,25	12,5	12,7	13	12,8
E (y)	213,5	215	210	208	215	222	226	234	225	230	237

- çıxış y parametrinin orta qiymətinin hesablayırıq:

$$\bar{y} = \frac{(\sum_{i=1}^N y_i)}{N} = \frac{213,5 + 215 + 210 + 208 + 215 + 222 + 226 + 234 + 225 + 230 + 237}{11} = 221,41$$

- nəzəri hissədə göstərilmiş empirik düsturlara əsasən reqresiya tənliyinin əmsallarını hesablayırıq:

$$H_2 = \frac{11(11^2-1)(11^2-4)}{180} = 858;$$

$$M = \frac{(11+1)}{2} = 6;$$

$$H_1 = \frac{11(11^2-1)}{12} = 110$$

$$B'_{11} = \frac{1}{3 \cdot 858} \left\{ 3 \left[213,5(1-6)^2 + 215(2-6)^2 + 210(3-6)^2 + 208(4-6)^2 + \right. \right. \\ \left. \left. + 215(5-6)^2 + 222(6-6)^2 + 226(7-6)^2 + 234(8-6)^2 + \right. \right. \\ \left. \left. + 225(9-6)^2 + 230(10-6)^2 + 237(11-6)^2 \right] - \right. \\ \left. - \frac{121-1}{4} (213,5 + 215 + 210 + 208 + 215 + 222 + 226 + 234 + 225 + 230 + 237) \right\} = 0,17$$

$$B'_1 = \frac{1}{110} [-1070 - 860 - 630 - 416 - 215 - 0 + 226 + 468 + 675 + 920 + 1185] = 2,572$$

$$B'_0 = 221,4 - \left(\frac{110}{11} \right) \cdot 0,17 = 220$$

Hesablamalar nəticəsində əmsalların aşağıdakı qiymətləri alınır:

$$B'_{11} = 0,17 \quad B'_1 = 2,572 \quad B'_0 = 220$$

Onda model isə aşağıdakı şəkildə olar:

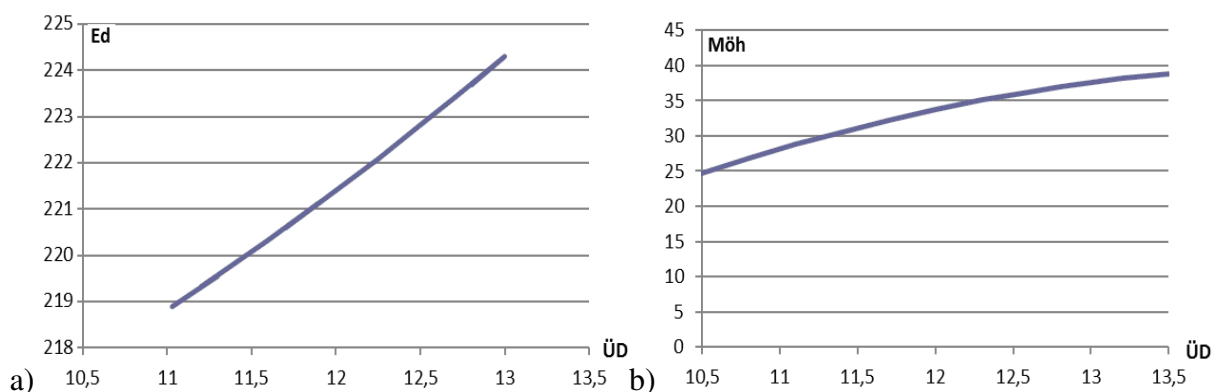
$$y = 220 + 2,572 \cdot x + 0,17 \cdot x^2$$

(6) keçid düsturundan istifadə edərək və bir sıra riyazi çevirilmələr apararaq reqresiya tənliyini aşağıdakı şəkildə alırıq:

$$E_d = 220 + 2,572(\bar{U}D - 11,5) + 0,17(\bar{U}D - 11,5)^2$$

$$E_d = 213 - 1,34\bar{U}D + 0,17\bar{U}D^2$$

Şəkil 1a - də elektrik enerjisinin xüsusi sərfinin defibratorda oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılığının cizgisi göstərilmişdir [2,3]



Şəkil 1. a) Elektrik enerjisinin xüsusi sərfinin oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılığı

b) Tavanın möhkəmliyinin oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılığı

Plitənin fiziki-mexaniki göstəricilərinin defibratorda oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılıqlarının modellərinin qurulması [4]. Tavanın möhkəmliyinin oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsindən asılılığının modelinin qurulması [5]. Cədvəl 2 – nin təcrübi verilənləri əsasında və 1– in empirik düsturlarından istifadə edərək reqresiya tənliyinin aşağıdakı əmsallarını alırıq:

$$B_{11} = -0,45; \quad B_1 = 2,95; \quad B_0 = 39,$$

asılılığın modeli isə aşağıdakı şəkildə olur:

$$y = 39,2 + 2,9 \cdot x - 0,45 \cdot x^2$$

(6) keçid düsturundan istifadə edərək və bir sıra riyazi çevirilmələr apararaq reqresiya tənliyinin natural dəyişənlərdəki modelini alırıq:

Cədvəl 2. Tavanın möhkəmliyinin oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığının təcrübi verilənləri

S/s		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Faktorlar	ÜD (x)	10,5	10,8	11,1	11,4	11,7	12	12,3	12,6	12,8	13,2	13,5
	M ₀ (y)	35,5	37	37,25	37,7	38	39,25	41,5	41,65	41,8	41,85	41,9

Şəkil 1b - də tavanın möhkəmliyinin oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığının cizgisi göstərilmişdir.

Tavanın suudumluluğunun oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığının modelinin qurulması.

Cədvəl 3-ün təcrübi verilənləri əsasında və 1.1 – in empirik düsturlarından istifadə edərək reqresiya tənliyinin aşağıdakı əmsallarını hesablayırıq:

$$B_{11} = 0,3; \quad B_1 = -0,9; \quad B_0 = 35,6$$

asılılığın modeli isə aşağıdakı şəkildə olur:

$$y = 35,6 - 0,9 \cdot x - 0,3 \cdot x^2$$

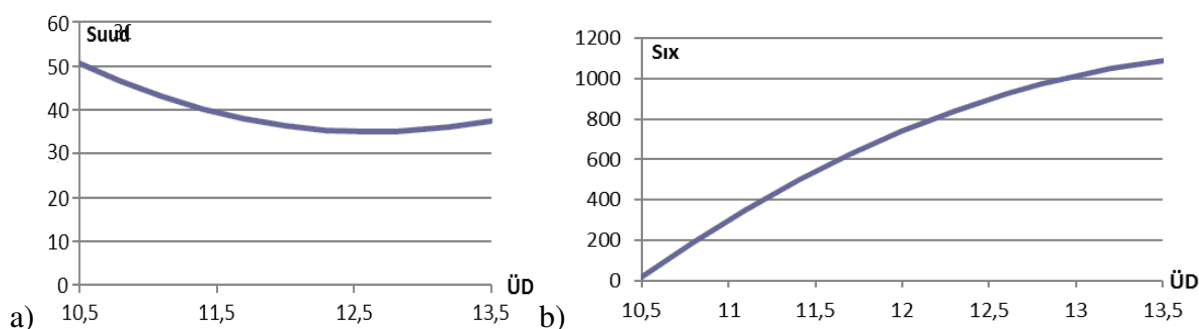
(6) keçid düsturundan istifadə edərək və bir sıra riyazi çevrilmələr apararaq reqresiya tənliyinin natural dəyişənlərdəki modelini alırıq:

$$S_u = 578,256 - 85,96 \cdot \text{ÜD} + 3,4 \cdot (\text{ÜD})^2$$

Cədvəl 3. Tavanın suudumluluğunun oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığının təcrübi verilənləri

S/s		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Faktorlar	ÜD(x)	10,5	10,8	11,1	11,4	11,7	12	12,3	12,6	12,8	13,2	13,5
	S _u (y)	36,9	36,4	36,2	36	35,8	35,6	35,4	34,8	34,7	34,8	35,1

Şəkil 2a – da tavanın suudumluluğunun oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığının cizgisi göstərilmişdir.



Şəkil 2. a) Tavanın suudumluluğunun oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığı
b) Tavanın sıxlığının oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığı

Tavanın sıxlığının oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsinə asılılığının modelinin qurulması. Cədvəl 2b – ün təcrübi verilənləri əsasında və 1.1 – in empirik düsturlarından istifadə edərək reqresiya tənliyinin aşağıdakı əmsallarını tapırıq:

$$B_0 = 810; \quad B_1 = 97,5; \quad B_{11} = -7,5$$

asılılığın modeli isə aşağıdakı şəkildə olur:

$$y = 810 + 97,5 \cdot x - 7,5 \cdot x^2$$

(6) keçid düsturundan istifadə edərək və bir sıra riyazi çevrilmələr apararaq reqresiya tənliyinin natural dəyişənlərdəki modelini alırıq:

$$S_i = -15558 + 2359 \cdot \ddot{U}D - 83,4 \cdot (\ddot{U}D)^2$$

Cədvəl 4. Tavanın sıxlığının oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsiindən asılılığının təcrübi verilənləri

S/s		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Faktorl ar	ÜD (x)	10,5	10,8	11,1	11,4	11,7	12	12,3	12,6	12,8	13,2	13,5
	S _i (y)	696	728	768	776	792	808	864	912	904	896	888

Şəkil 2a – də tavanın sıxlığının oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsiindən asılılığının cizgisi göstərilmişdir. Tavanın qalınlığının oduncaq kütləsinin defibratordan sonrakı üyüdülmə dərəcəsiindən asılılığının modelinin qurulması [6]. Cədvəl 5 – in təcrübi verilənlərinə əsaslanaraq və 1.1 – in empirik düsturlarından istifadə edərək reqresiya tənliyinin aşağıdakı əmsallarını tapırıq:

$$B_0 = 3; \quad B_1 = -0,25; \quad B_{11} = -0,05$$

asılılığın modeli isə aşağıdakı şəkildə olur:

$$y = 3 - 0,25 \cdot x - 0,05 \cdot x^2$$

(6) keçid düsturundan istifadə edərək və bir sıra riyazi çevrilmələr apararaq reqresiya tənliyinin natural dəyişənlərdəki modelini alırıq:

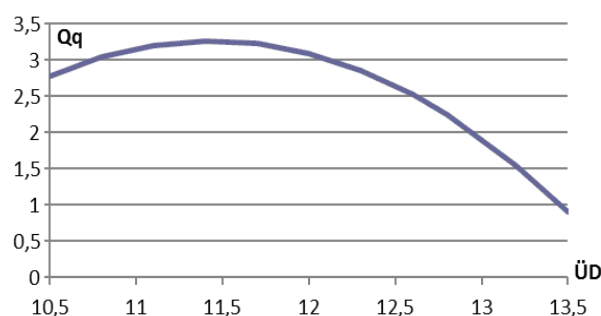
$$Q_q = -69,5219 - 12,723 \cdot \ddot{U}D - 0,556(\ddot{U}D)^2$$

$$Q_q = 3,22 + 0,34\ddot{U}D - 0,02(\ddot{U}D)^2$$

Şəkil 3- də Tavanın qalınlığının oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsiindən asılılığının cizgisi göstərilmişdir.

Cədvəl 5. Tavanın qalınlığının oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsiindən asılılığının təcrübi verilənləri

S/s		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Faktorlar	ÜD (x)	10,5	10,8	11,1	11,4	11,7	12	12,3	12,6	12,8	13,2	13,5
	Q _q (y)	3,2	3,1	3,55	3,125	3,1	3	2,9	2,8	2,75	2,7	2,7



Şəkil 3. Tavanın qalınlığının oduncaq kütləsinin üyüdülmə dərəcəsiindən asılılığı

Ədəbiyyat

1. Спирин Н.А., Лавров В.В. «Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента» 2003, 258 с.
2. Ayırlmis N., Benthien J.T. Ohlmeyer, M. Effect of wood species, digester conditions, and defibrator disc distance on wettability of fiberboard// Journal of wood science. 2017. Pp. 248-252.
3. Terenova L., Dubravskaja K., Majlingova A. The Impact of Geometric Shape of The Log Wall Construction Elements on Their Fire Behaviour// Wood Research. 2018. Vol. 63. Iss. 4. Pp. 547-557
4. The Structure Optimization Design of Cutting Disc of defibrator Based on Monte Carlo Method/ Ma Hongbin, 3rd International Conference on Manufacturing Science and Engineering (ICMSE 2012), 2012
5. Nakamura M., Kikuchi Y., Hotta S., Fujiwara Y., Konoike T. Evaluation of the sensory roughness of some coated wood surfaces by image analysis// European Journal of Wood and Wood Products. 2018. Vol. 76. Iss. 6. Pp. 1571-1580
6. Cereska A. Work technological researches of wood nemalining of defibrator elements// Journal of vibroengineering. 2010. Vol. 12. Iss. 3. Pp. 376-387.
7. Деписенко В.В. «Компьютерные управления технологическим процессом экспериментом, оборудованием» Учебник. 2009. 608 с.

References

1. Spirin N.A., Lavrov V.V. Metody planirovaniya i obrabotki rezultatov inzhenernogo jeksperimenta// 2003, p. 258.
2. Ayırlmis N., Benthien J.T. Ohlmeyer M. Effect of wood species, digester conditions, and defibrator disc distance on wettability of fiberboard// Journal of wood science. 2017. pp. 248-252.
3. Terenova L., Dubravskaja K., Majlingova A. The Impact of Geometric Shape of The Log Wall Construction Elements on Their Fire Behaviour // Wood Research. 2018. Vol. 63. Iss. 4. Pp. 547-557.
4. The Structure Optimization Design of Cutting Disc of defibrator Based on Monte Carlo Method/ Ma Hongbin, 3rd International Conference on Manufacturing Science and Engineering (ICMSE 2012), 2012.
5. Nakamura M., Kikuchi Y., Hotta S., Fujiwara Y., Konoike T. Evaluation of the sensory roughness of some coated wood surfaces by image analysis// European Journal of Wood and Wood Products. 2018. Vol. 76. Iss. 6. Pp. 1571-1580.
6. Cereska A. Work technological researches of wood nemalining of defibrator elements// Journal of vibroengineering. Vol. 12, Iss. 3, 2010, Pp. 376-387.
7. Depisenko V.V. Kompjuternye upravleniya tehnologicheskim processom jeksperimentom, oborudovaniem, Uchebnik, 2009, p. 608.

Redaksiyaya daxil olma/Received 01.09.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 01.10.2018

SCIENTIFIC AND TECHNICAL COOPERATION OF THE RENEWABLE ENERGY IN AZERBAIJAN

Sadigov Ramil Ali- PhD in agrarian sciences, department of Ecology, Azerbaijan University of Architecture and Construction, Ramil_Sadiqov-1983@mail.ru

Abstract. The countries are trying to attract new energy sources (fuel, energy, solar, biogas, waves, drainage, and non-traditional energy sources such as hydrology in small rivers) in fuel and energy balance in recent years. The potential of renewable energy sources is endless and does not vary with environmental cleanliness, their involvement in economic turnover reduces the use of fuels, such as organic (oil-gas, peat, stone, coal, wood, etc.), creates ecological conditions. Azerbaijan has renewable natural resources, favorable for its energy-efficient potential, according to the amount of sunny and windy days. By 2020, the Azerbaijani government intends to increase the share of renewable energy sources to 9.7 percent of total energy consumption. This is three times more than today's rate [3,4,5,6].

Keywords: renewable resources, energy-efficient potential, non-traditional, Greenstone Technology, Solar energy

AZƏRBAYCANDA BƏRPA OLUNAN ENERJİNİN ELMİ VƏ TEXNİKİ ƏMƏKDAŞLIĞI

Sadiqov Ramil Əli oğlu- a.e.f.d, Ekologiya kafedrası, AzMİU, Ramil_Sadiqov-1983@mail.ru

Annotasiya. Son illərdə ölkələr yanacaq və enerji balansında yeni enerji mənbələrindən (yanacaq, enerji, günəş, bioqaz, dalğalar, drenaj və kiçik çaylarda hidroloji kimi qeyri-ənənəvi enerji mənbələri) daha çox istifadə etməyə çalışırlar. Yenilənə bilən enerji mənbələrinin potensialı sonsuzdur və ətraf mühitə neqativ təsiri yoxdur, onların iqtisadi dövriyyəyə cəlb edilməsi mütləqdir (neft-qaz, torf, daş, kömür, taxta və s.). Yanacaqların istifadəsini azaldır, ekoloji şərait yaradır. Azərbaycan günəşli və küləkli günlərin sayına görə, enerji səmərəliliyi potensialı üçün əlverişli olan bərpa olunan təbii sərvətlərə malikdir. 2020-ci ilə qədər Azərbaycan hökuməti bərpa olunan enerji mənbələrinin payını ümumi enerji istehlakının 9,7 faizinə çatdırmaq niyyətindədir. Bu, bugünkü nisbətdən üç dəfə çoxdur.[1,2,3,5]

Açar sözlər: yenilənə bilən resurslar, enerji səmərəliliyi potensialı, qeyri-ənənəvi, Greenstone texnologiyası, günəş enerjisi

Introduction. The use of energy resources is a modern society that is highly dependent on energy and is called the energy of technological and economic growth. The current global energy system is controlled by fossil fuels. At the same time, greenhouse gas emissions increase, air pollution at local and regional levels, as well as environmental problems facing energy security, while at least 3 billion people still have no access to modern energy services. Azerbaijan has renewable natural resources, favorable for energy efficiency, due to sunny and windy days. The State Program on the Use of Alternative and Renewable Energy Sources in the Republic of Azerbaijan was implemented in accordance with the Decree of the President of the Republic of Azerbaijan dated October 21, 2004, dated July 16, 2009.

Research. Azerbaijan is one of the largest producers of oil and gas in the Caucasus and the former Soviet Union. Last year, 41.9 million tons of oil and about 30 billion cubic meters of natural gas were produced in the country. The government expects large reserves of the Caspian Sea to increase production in Azerbaijan in the coming years. Some sciences hope that the European Union (EU) will support Azerbaijan as it plans to switch to renewable energy [4].

The use of renewable energy in the world varies too much from one another. The non-renewable energy share in the United States is 3.6%, Australia 3.7%, France 4.7%, Canada 4.6%, Finland 6.2%. In Azerbaijan, especially in Absheron, the number of sunny and windy days, as well as the wind copy is sufficiently satisfactory for alternative energy production, as it should be widely used. Taking this into consideration, a special state program for the alternative energy production is being developed and implemented in and around Absheron peninsula.

In developed countries, thermal waters are used as the main alternative energy source. This effective method should be widely used in our country (northern, southern, Nakhchivan Autonomous

Oblast and other regions) as a major source of thermal waters. In our country, which has the necessary conditions and strong staff potential, to provide our country with solar, wind, heat and water flows, there is an important guarantee for the wider use of these energy carriers [5,6,8].

Recently, a number of conventions and agreements have great importance in our Republic. Biodiversity conservation, global climate change, ozone layer protection, and so on. Conventions are of great importance. These conventions refer to national, regional and global significance. In this regard, it is of utmost importance to prevent and reduce the number of the world's smallest living birds in the Caspian Sea and valuable fish species (fish, white fish, etc.).

Between the existing international environmental and conservation standards, it is now the most primitive and recognized movement force known as ISO 14000. In accordance with this standard, each organization operating in all areas is a Management System. "This document covers extensive environmental policies, planning, prediction, goals and objectives, types of activities and management analysis, relevant outcomes, and each organization meeting modern environmental requirements is a very important document. [7] In recent years, numerous studies have been conducted to investigate renewable energy potential in Azerbaijan. According to the technical data presented in various reports, the potential use of renewable energy sources in Azerbaijan is as follows: The State Program on Poverty Reduction and Sustainable Development in the Republic of Azerbaijan for 2008-2015 "confirms the activities that support the development of all sectors of the non-oil sector in the close future.

Scientific cooperation renewable energy in Azerbaijan. The State Agency works closely with the relevant agencies in Azerbaijan to enhance the awareness of the application of scientific and technical innovations, training of specialists and energy consumers. State Agency for Scientific Research Research Institute of Energy and Energy Design, Baku State University, Azerbaijan Diplomatic Academy (ADA), National Aviation Academy, Baku Engineering University and Institute of Physics, Radiation Problems and Geology of Azerbaijan National Academy of Sciences other scientific institutions in the field of energy [1,3,5,9].

Projects. Since 2011, the State Agency for Alternative and Renewable Energy Sources has installed 85-meter altitude measurement, monitoring and control units (MMC) in different areas. The electric power production potential of these areas has been determined. Construction of wind and solar power plants.

Additionally, by 2018, Nakhchivan Autonomous Region and the other six regions will have 7 additional stationary MMC units installed by the state agency.

The MMC units were installed at the following locations:

- on Absheron Peninsula: Pirallahi and Sangachal;
- In the Northern Region: Khizi (Sitalchay), Khizi (Gilezi), Siyezen, and Khachmaz;
- In the Western Region: Ujar, Samukh, and Aghstafa;
- In the Southern Region: Neftchala, Masally, Astara and Imishli;
- on the lands of the Gobustan Hybrid Power Plant.

Gobustan Experimental Landfill and Training Centre (GELTC). Gobustan Experimental Polygraphy and Training Center (GELTC) in the area of 38 hectares is the first wind power station built in Azerbaijan and have wind, solar and biogas power plants; three wind turbines (0.9 MW each), 1.8 MW solar power station and 1 MW biogas power station. An arrangement and control object consist of a water reservoir, a test site, a laboratory and a workshop other key structure in the GELTC complex. In GELTC, it is possible to monitor and control power plants within the laboratory and conduct tests (figure 1 a, b).

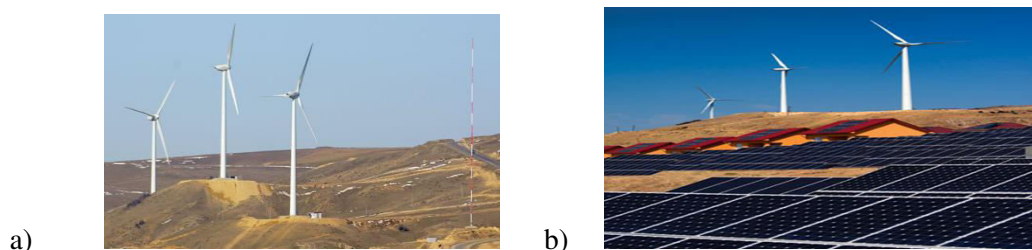


Figure 1. (a, b) Gobustan Experimental Landfill and Training Centre (GELTC)

Training courses are organized and conducted in two classrooms. Technological processes of the test site (polygon) and the center are controlled from the control object. The complex is used as a means to meet energy needs at the early stages of Gobustan and in the future phases of the Gobustan region, using energy produced at the factory. In order to achieve this goal, it is planned to increase the total power generation capacity in the Gobustan region in the near future (table 1). Azerbaijan has very fine prospects for the development of wind energy. The average annual wind speed in the country ranges from 5 to 7 meters per second, while in the mountainous areas the wind falls fast twice. So conditions are ideal for the efficient use of wind generators. So, wind energy can be used for several months of the year.

The State Oil Company of Azerbaijan Republic (SOCAR) has implemented an Environmental Park project in 9.3 hectares of oil and oil refineries in Qala settlement. 4 wind generators (10 kW) and 20 kW total solar panels were installed in order to reduce part of the region's demand for alternative and renewable energy sources.

Table 1. General information about Gobustan Experimental Landfill and Training Centre

Gobustan Experimental Landfill and Training Centre
Gobustan Hybrid Power Plant
Refugee Settlement in Bilasuvar
Sport Center in Masalli
5 secondary schools in Baku
2 polyclinics in Baku

Surakhani Solar Power Plant: Surakhani Solar Power Plant (SPP) is managed and operated by AzAlternativEnerji LLC, which reports to the State Agency for Alternative and Renewable Energy Sources (table 2). The planned production capacity of the plant is 2.8 MW and mainly domestic raw materials and equipment were used in the construction of the plant. The construction of the plant began in March 2014 and was commissioned on July 16 of the same year (figure 2 a, b).

Table 2. General information about Surakhani Solar Power Station

Surakhani Solar Power Station
Territory area: 6 ha
8000 solar panels are operating, and 4000 more are to be installed
12 thousand KWt-hour of energy/day
Yearly output: 4 million KWt (equivalent to 1,5 million m ³ of gas)
Mobile power stations are also functioning
Training Center

The plant can generate about 4.4 million kWh of electricity annually. At present, this system produces about 6.2 million kWh of electricity when fully commissioned. If the plant is fully powered, it will save over 1.5 million cubic meters of natural gas per year. The company generated approximately 4.0 million kW • of electricity by June 1, 2016.

Pirallahi Solar Power Plant: The construction of the 2.7-megabyte Power Plant (SPP), scheduled for 2014, started in 2014 and 1 MW of this predicted product has already been installed and connected to the electricity grid. About 1 million kWh electric power was produced at the plant and transferred to the electricity grid since June 1, 2016. At the moment, the power of the plant goes on to increase to a capacity of up to 2.8MW.

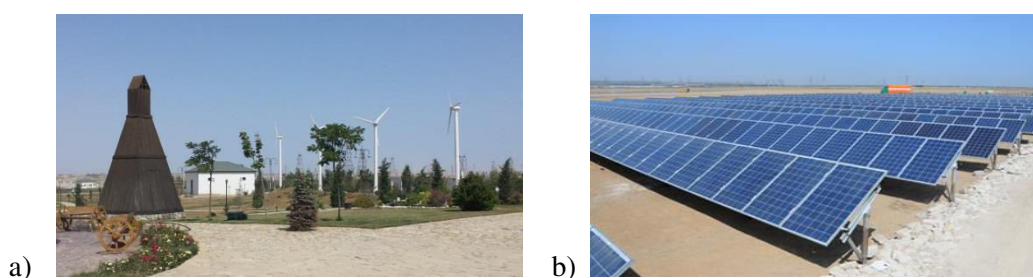


Figure 2. (a, b). Surakhani Solar Power Plant

AzGunTex Solar Panel Plant: AzGunTex LLC was founded in 2011 in Sumgayit city. AzGunTex Solar Panel Plant started its operation on April 24, 2012 after the official opening. The first line of this plant, equipped with 25 MW annual production capacity and modern European equipment, was put into operation in 2012 (figure 3 a, b).

AzGunTex MMC products have been awarded with the qualification certificate TÜV Rheinland Photovoltaic module for international standards and high-quality compliance in 2012. Last year, the second production line was installed and as a result the plant's production doubled. The solar panels produced in the factory are sold only in Azerbaijan, but these products are planned to be exported in the future.

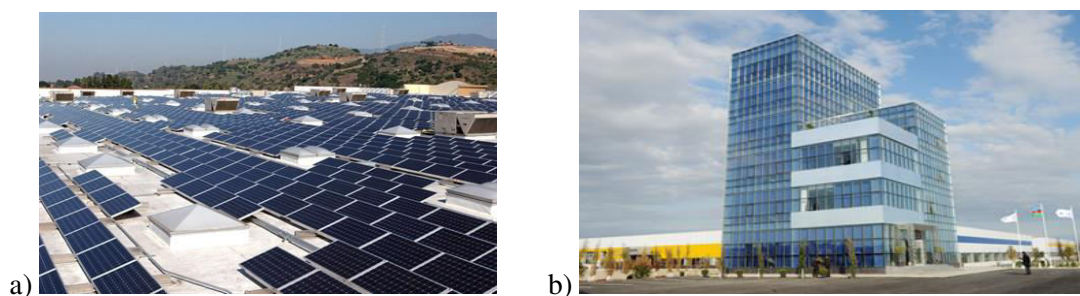


Figure 3. (a, b). AzGunTex Solar Panel Plant

AzGunTex LLC is currently developing research and development to produce smaller hybrid systems with a capacity of 10 megawatts and to present sales points and showrooms to these products in different regions of Azerbaijan. Improved ARES-based energy supply to social facilities: 5 schools and 2 medical facilities in Baku are equipped with solar panels by 130 kW and heat pumps of 280 kW by the State Agency for Alternative and Renewable Energy Sources. A few solar panels (every 70 kW) and heat pumps (90 kW) have been installed in the sports complexes accommodating IDPs (IDPs) in the Khojavend settlement of the Beylagan region. As a result, the heat and power supply requirements of sports centers were fully met. At 6 boiler-houses built to provide heat and energy from alternative and renewable energy sources in 6 settlements and 6 kindergartens in Bilasuvar settlement, 297 kW solar panels and 810 kW heater pumps have been installed. Since then, students and kindergarten children have been provided with comfortable amenities and rooms have been provided with a temperature of 24 degrees.

Samukh Agro-Energy Residential Complex. Samukh Agro-Energy House Complex is a unique project involving alternative and renewable energy in agriculture. The goal of the project is to provide the region with energy and heat energy through the use of ARES and at the same time to address the issue of environmentally sound and sustainable energy supply. Smart Grid Project: Within the draft, ARES will use 31 MW (solar and biomass energy) and 48 MW heat-generating (hybrid) type. For the bioenergetics, a State Farm in Samukh will have a livestock farm for 3000 heads of cattle, one for fishing and plant greenhouses. 5000 hectares of land will be allocated to provide beekeeping farm with feed. The infrastructure for processing agricultural products, as well as a residential complex consisting

of 1000 houses and solar and biomass plants will be deployed in the SAERC property for employees working in the complex. This draft will be executed in three stages (figure 4).



Figure 4. Smart Grid System in Gobustan

The State Agency has launched a Smart Grid Project that will use ICT Technologies to ensure the delivery and effective distribution of harm to consumers of electricity produced by the Gobustan Hybrid Power Plant. This network will provide electricity to Gobustan city and then to the whole Gobustan region at the first stage. Within the framework of the first Smart Grid project in Gobustan, the first phase of the electricity grid management is to be implemented by the existing telecommunications system operating on the frequency band belonging to the State Agency and to provide additional services to individual consumers and businesses at the next stages.

Garadagh-Sahil Solar Power Plant: Works on building of a solar power station with a capacity of 3 MW are under way in the Garadagh district, which began in 2014. The main cause for the establishment of this plant is to strengthen the road and transport systems of the neighboring area, and this plant will ensure an alternative lighting of 30 km of roads.

Prospective projects:

Wind Island – 1 is the only wind farm to connect the Pirallahi and Chilovian islands in the Caspian Sea. The design capacity of this farm is 200 MW (figure 5 a, b).

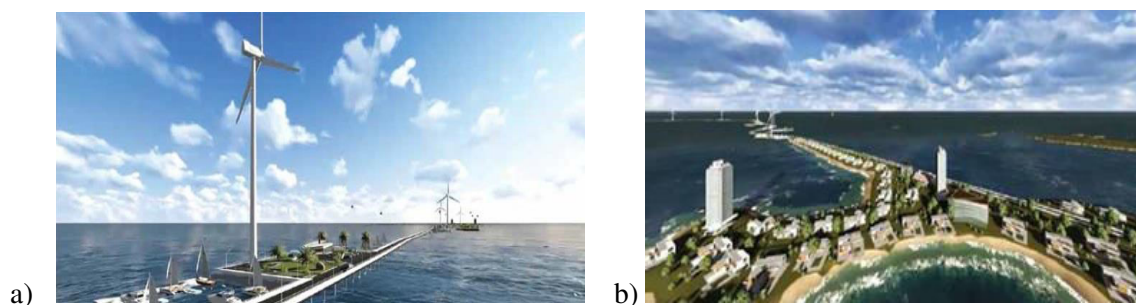


Figure 5. (a, b) Wind Island project 1. a-Pirallahi and b- Chilovian islands

This project also offers solutions to a number of critical issues:

- Provide new consumers resources in the immediate vicinity of consumers in the Absheron peninsula and ensure sustainability for end-users;
 - Change of gas fuels currently used for the generation of electric energy and reducing the amount of hazardous waste emitted into the atmosphere;
 - Establishing an infrastructure for coordinating direct transport of Chilov Island and providing solutions to other relevant issues.
- The 50MW Hovsan Aeration Plant:** In the near future the Hovsan ventilation plant is also planning to install a bioenergy plant to collect energy from waste water as a result of waste water treatment. Motivation in the implementation of this project is to purify waste water when using toxic gas and waste to obtain energy. From this station, the Turkan and Hovsan settlements will be supplied with heat and electricity. In addition, the operation of the plant will save 93.8 million cubic meters of natural gas a year.

Buzovna Eco-Village: About 40 hectares of coastal land will be occupied in Buzovna Eco Village. This site includes individual homes, high-rise buildings and public buildings for construction. This complex will be supplied with electricity and heating from ARES. Renewable Plan for the nearest future in Azerbaijan: In other layers, the biogas has a small hydroelectric capacity from 25 MW to 125 MW, from 15 MW to 150 MW, and also from short-term 80 MW to 150 MW. Total investment in these projects is between \$ 2.5-3.5 billion. At the same time, Azerbaijan will continue to develop renewable energy after 2020. The development potential is great, and experts believe that Azerbaijan will ultimately work with a 100% renewable energy. The Sun considers a large part of this potential at 5,000 MW, 4,500 MW, 1,500 MW bio-mass, 800 MW of geothermal energy and up to 350 MW [2,3].

Results. 1. Azerbaijan, a country rich in renewable energy resources, is going to complete a new solar power plant project in the coming years. Establishment of approximately 36,000 solar panels produced by state-of-the-art technology and establishing a reliable electric power transmission system in the factory.

2. Solar energy uses solar energy the most interesting. Solar energy is transformed into photovoltaic (direct method) or by using concentrated solar energy (Indirect). The rays of the sun rays are directed to a small beam by using mirrors or lenses in the solar energy that is condensed. Photoelectric effect is used by Voltaic to convert solar energy into electrical energy.

3. At the result of the measurements in several climate zones of the Republic correlations between average annual amount of albedo solar radiation and different height distinctions was determined and their graphics were established. On the base of these graphics and conclusions albedo solar radiation map of the Republic was developed.

4. Azerbaijan intends to increase its renewable energy potential three times by 830 MW by 2020. The program will increase the wind power capacity from 240 MW to 800 MW, and solar photovoltaic will increase from 290 MW to 600 MW. Taking into account the potential of solar energy systems by 2020, solar energy is the most promising form of alternative energy. Experts have stated that they expect the country to have 950 MW by 2020.

References

1. Geothermal Energy Association. Green Jobs through Geothermal Energy, 2010.
2. Khan, J. (2003). Local Politics of Renewable Energy: Project Planning, Siting Conflicts and Citizen Participation a question of co-operation and negotiation, Report No. 47, (Lund, Lund University).
3. Khan, J. (2004) Siting conflicts in renewable energy projects in Sweden: experiences from the siting of a biogas plant, in: Å. Boholm & R. Löfstedt (Eds.) Facility Siting: Risk, Power and Identity in Land-Use Planning (London, Earthscan), forthcoming.
4. Verma L., Kumar N. Comparative Analysis of Open Source Digital Library Softwares: A Case Study// Desidoc Journal of Library & Information Technology. 2018. Vol.38, Iss.5, Pp.361-368.
5. Environmental and Energy Systems Studies, Lund university
6. Aliyev F., Badalov A., Huseynov E. Ecology, "Science", Baku, 2012, p. 828
7. Harris J. R., Sanborn-Barrie M., Panagapko D. A., Skulski T., Parker J. R. Gold prospectivity maps of the Red Lake greenstone belt: application of GIS technology// Canadian Journal of Earth Sciences. 2006. Vol. 43. Iss. 7. Pp.865-893.
8. Sever R., Tashdemiroglu E. Monthly and yearly average maps of total and direct solar radiation in Turkey// Solar Energy. 1986. Vol.37. n.3. pp. 205-213.
9. Arvesen A., Hertwich E.G., 2015. More caution is needed when using life cycle assessment to determine energy return on investment (EROI). Energy Policy 76, 1–6. doi:10.1016/j. enpol. 2014.11.25

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.07.2018

WASTEWATER TREATMENT PLANTS IN RURAL AREAS CONSIDERING ENERGETIC ASPECTS

Straub Andrea – doctor in energetics, head of urban water and wastewater management, Faculty 6 - Architecture, Civil engineering and Urban Planning, Chair of Building physics and energy supply, Brandenburg University of Technology, Andrea.Straub@b-tu.de

Abstract. In areas with a rural, extensive structure in Germany, small wastewater treatment plants with biological wastewater treatment are operated as a permanent solution for the treatment of domestic wastewater. Due to a wide range of fully biological small wastewater treatment plants, it is often difficult for the user to select a type of plant that meets the requirements of efficiency, high reliability and low energy consumption. In the present study, data sets from numerous small wastewater treatment plant manufacturers, maintenance companies and public institutions were evaluated in order to be able to make statements about the performance and the energy consumption of the different plant types. Here, natural systems as well as technical plant types were considered. Finally, possibilities to reduce energy consumption are presented.

Keywords: wastewater, treatment plant, energy consumption, sewer system, maintenance

KƏND YERLƏRİNDƏ ATILAN ÇİRKAB SULARIN EMALİ QURĞULARININ ENERJİ ASPEKTLƏRİ

Straub Andrea – enerji üzrə elmlər doktoru, şəhər su təchizatı və çirkab suların idarə edilməsi bölməsinin rəhbəri, inşaat fizikası və energetika kafedrası, Memarlıq, inşaat və şəhərsalma fakültəsi, Brandenburg Texnologiya Universiteti, Andrea.Straub@b-tu.de

Annotasiya. Məişət çirkab sularının təmizlənməsi üçün Almaniyada geniş infastrukturlu kənd yerlərində bioloji təmizlənmə ilə çirkab suların kiçik təmizləmə qurğuları daim istifadə olunur. Kiçik məhsuldarlıqlı tam bioloji təmizləmə qurğuların çoxsaylı olmasına görə onlardan ən enerji səmərəli, yüksək etibarlı və az enerji sərfiyyatlı olanların seçilməsi istifadəçilər üçün çətin olur. Bu araşdırmada müxtəlif növ qurğuların enerji sərfini qiymətləndirmək üçün çirkab suların təmizlənməsi üzrə çoxsaylı müəssisələr və dövlət orqanları tərəfindən verilən məlumatlar öyrənilmişdir. Burada müxtəlif növ texniki və təbii sistemlərə baxılıb. Və sonda enerji istehlakını azaltmaq imkanları təklif olunub.

Açar sözlər: çirkab sular, təmizləmə qurğuları, enerji istehlakı, kanalizasiya sistemi, texniki xidmət

Introduction. In settlement areas of Germany with a low population density of about 20 inhabitants per hectare of settlement area [1] there are numerous plots of land that are not connected to the public sewerage system. The reason for the lack of connections to the public sewer system is on the one hand in the usually too large distance to the wastewater treatment plant or sewerage and the associated high development costs, on the other hand difficult underground conditions (e.g. high groundwater levels) and line obstacles can cause high costs so that a central connection becomes uneconomical. Currently in Germany this affects 4% of the population [2] with about 900,000 privately operated small wastewater treatment plants [3]. The privately-operated small wastewater treatment plants with biological treatment stages have high cleaning capacities [4]. They are available in standardized sizes, the smallest size of which corresponds to a connected load of four population equivalents (PE). The largest connection value is 50 PE.

The user expects that the small wastewater treatment plant has low acquisition, operating and reinvestment costs, is low-maintenance and maintenance-friendly and can be adapted to existing conditions (e.g. utilization).

The authority checks compliance with the required limit values during operation. These are usually at 150 mg/L COD and 40 mg/L BSB₅ [5] to minimize pollution of the groundwater. In special circumstances, e.g. near drinking water protection areas, landscape conservation areas or high groundwater levels, the limits can be tightened, e.g. by adding limit values for nitrogen, phosphorus or

hygienic parameters. In view of climate change and the scarcity of resources, energy saving is also an important aspect when operating a small wastewater treatment plant.

Plant types of small sewage treatment plants and their functional efficiency

Biological wastewater treatment plants can have both preferably technical and close-to-nature processes. The technical small wastewater treatment plant types currently used are sequential batch reactors (SBR), fluidized bed plants, trickling filter plants, overflowed fixed bed plants, but also wastewater treatment plants with various natural growth carriers (e.g. coconut fibers). In close-to-nature processes, vertically-flowed wetlands and soil filter systems predominate. The distribution of plant types is strongly regional, so that not all plant types are in operation in every federal state of Germany. The reason for this is the fact that the manufacturers of each type of plant are located in different locations.

The efficiency of small wastewater treatment plants is preferably assessed according to the effluent quality of the treated wastewater. Further aspects are process stability, emissions and the possibility of an accident. The treatment performance of small wastewater treatment plants depends on various factors. These include, among others:

- the amount and quality of wastewater and its fluctuations,
- the dimensioning and design of the plant,
- the utilization at the time of the investigation,
- the temperature of the wastewater,
- the development status of the plant type,
- the proper operation as well as
- the frequency and quality of maintenance.

There are several studies comparing the performance of different plant types [4; 6; 7; 8; 9]. These studies showed that constructed wetlands, rotating biological contactors, trickling filters and SBR systems perform very well. The prerequisites for this are professional installation, proper operation and regular maintenance (Table 1).

Table 1. Average of COD effluent values of small wastewater treatment plants in Germany

Treatment Plant Type	Average Values of COD Effluent, mg/L		
	Germany-wide (4,315 plants) [4]	center of exemplification (6 plants) [7]	Bavaria (50,000 plants) [9]
Conventional Activated Sludge	213		81
Submerged Fixed Bed	139	119	
Membrane Bioreactor	44		52
Constructed wetlands	84 *)	70	56
Sequencing Batch Reactor (SBR)	143	79	89
Rotating Biological Contactor	144	75	71
Fluidized bed	98		
Trickling Filter	108	156	86

*) only vertical flow wetlands

Due to the separation technology used, membrane bioreactors have a cleaning performance which is far below the required limit values.

Constructed wetlands, fluidized bed systems and trickling filters are also safely below the limit values. Constructed wetlands are characterized by a high level of operational reliability both in summer and in winter. However, a decrease in performance can be expected in winter due to the slower metabolic processes, which is usually not noticeable analytically due to a dilution effect caused by precipitation. Various authors [10; 11; 12] state a better performance of vertical flow wetlands than of horizontal flow wetlands.

There are different statements regarding the performance of the trickling filter systems. Individual authors [6; 8] consider this type of plant to be suitable to clean wastewater because they comply on average with the statutory cleaning requirements. However, in the evaluation of a single trickling filter plant in Mecklenburg-Vorpommern [7], it has been shown that the system installed there did not meet the prescribed COD limit of 150 mg/L on average under strongly changing hydraulic loads. This shows that the manufacturer, installation and operation of a system have a decisive influence on its functionality.

Stable values, i.e. low fluctuations of the effluent values and thus a constant cleaning performance, are also achieved by SBR systems, whereby special attention must be paid to an optimally adapted control system. Conventional activated sludge plants are rarely used in practice, as this process has not been able to establish itself, especially for small sizes. Without increased maintenance, activated sludge plants with a population equivalent of less than eight cannot be operated stably.

The energy requirement of a wastewater treatment plant is also crucial for proper operation, as these significantly affect the operating costs. Users of small wastewater treatment plants assess the energy consumption in terms of the economy, but also with regard to environmental protection.

Data basis for the determination of energy consumption

The energy consumption of a small wastewater treatment plant can be determined from the data stored in the control system of the plant. The amount of power used in operation is the energy consumption of pumps, compressors, the controller and the existing solenoid valves. The pumps and compressors are used for aeration in the activated sludge stage, for circulation and return sludge conveying as well as for inlet and intermediate lifting. The longer the running time in daily operation, the higher the corresponding energy consumption and wear.

The data were provided throughout Germany by public institutions (e.g. water authorities, universities) which collected them within the scope of their activities and project work. Further data sets come from manufacturers of small wastewater treatment plants with maintenance services and external maintenance companies. During maintenance, the energy consumption data are transferred to the log.

Table 2 shows the number of plants evaluated for determining the energy consumption of different plant types.

Trickling filters and constructed wetlands have been on the market the longest. SBR plants and fluidized bed plants are plants with new know-how and have not been on the market for so long, but they are experiencing an enormous upswing due to their retrofittability into septic tanks and their lower investment costs.

Membrane bioreactors are hardly to be found in practice due to their highly developed technology and correspondingly expensive investment and operating costs. Therefore there are no plants of this type in the own investigation and only literature data are available.

Energy demand of small wastewater treatment plants

There are large fluctuations in energy consumption within the different processes. Systems with moving or rotating parts and with compressors usually increase energy consumption. Table 3 shows the average energy consumption of different small wastewater treatment plant types from different studies.

Table 2. Number of plants and types of plants investigated up to 50 PE

Treatment Plant Type	Number of Plants
Conventional Activated Sludge	4
Submerged Fixed Bed	56
Vertical Flow Constructed Wetlands	9
Sequencing Batch Reactor	130
Rotating Biological Contactor	7
Fluidized bed	23
Trickling Filter	265
Total	494

Table 3. Average energy consumption of small wastewater treatment plants

Treatment Plant Type	Average Energy Consumption, kWh/(PE·a)				
	manufacturer's declaration [13]	center of exemplification [7]	manufacturer's declaration [14]	manufacturer's declaration [15]	own practical data
Conventional Activated Sludge	77 ... 260			127	217
Submerged Fixed Bed	44 ... 68	154		73	157
Membrane Bioreactor	180			122	
Constructed Wetlands	10	16	16	15	8
Sequencing Batch Reactor	100 ... 193	82		80	93
Rotating Biological Contactor		34		82,5	109
Fluidized bed	32 ... 114		76	98	147
Trickling Filter		173	70	70	38

The energy consumption of constructed wetlands consists exclusively of the power requirement of pumps. Therefore, they only need very small amounts of electricity between 5 and 16 kWh/(E·a) in order to transport the untreated wastewater to the plant or to remove the treated wastewater. Technical installations have an additional power requirement for the operation of aeration equipment and sludge handling. Their electricity consumption varies between 34 and 217 kWh/(E·a) depending on the process. Especially plants with forced aeration, such as conventional activated sludge plants, submerged fixed beds, rotating biological contactor and fluidized bed, have a high energy consumption in practice.

The uncertainty in this statements on energy consumption is documented by comparing the energy consumption of trickling filter and rotating biological contactors. The causes for the different energy demand values can lie in the operation of the systems, i.e. in the settings, e.g. of the aerators or the return pump times. Differences in aeration have a particularly serious effect on systems with forced ventilation. Doubling the aeration time (e.g. increasing the manufacturer's specifications from 6 min to 12 min without changing the unaerated period) also doubles the annual energy consumption. However, it turns out that the systems do not always function with the manufacturer's specification optimized for a particular case. Every wastewater is unique. Therefore, the control of the small wastewater treatment plant must be adapted to the respective wastewater and user behaviour.

In addition, the aeration technology must overcome the pressure losses prevailing in the system, which are influenced by installations, air distribution, air injection depth and ventilation elements. These depend on the location of the wastewater treatment plant in relation to the residential building or control

cabinet, which contains the control system as well as the compressors. Long distances, a high injection depth or many valves between compressor and small wastewater treatment plant often lead to the use of larger compressors, which in turn consume more energy. Even when commissioning a wastewater treatment plant is usually aerated more to provide sufficient oxygen for the development of activated sludge available. If compressed air losses occur in the system, these must be readjusted by increasing the aeration capacity if the oxygen concentration in the wastewater to be treated decrease below 2 mg/L. This also leads to an increase in energy consumption.

Possibilities for reducing energy consumption

Reducing the energy consumption of fossil fuels such as gas and coal is possible through the

- Reduction of energy consumption through regular, professional maintenance,
- Use of renewable energies.

The adjustments to the operational requirements, as part of the maintenance of the plant must be carried out by a qualified specialist. Maintenance includes inspection and monitoring to determine the current condition, as well as cleaning and adjustment work and, if necessary, the replacement of wearing parts. If these obligations are not properly fulfilled within the prescribed period of twice a year [16], wear and tear will occur, energy consumption will increase, and, in the worst case, the sewage treatment plant will fail. The latter leads to undesirable environmental pollution and the user is fined by the legislator.

In order to reduce energy consumption, all wearing parts have to be replaced regularly. Table 4 shows the investment costs as well as the typical operating times of the wearing parts and of the system parts to be replaced regularly. Every five to eight years, important system components have to be replaced, whereby the control system, pumps and compressors are usually only replaced in the event of a failure in order to keep reinvestment costs low. During normal operation, the carbon fins of compressors and pumps are replaced every two years to maintain the tightness of the unit.

Table 4. Investment costs and typical operating times for wear-and-tear system technology

Plant section	Typical Operating Time, years	Investment Cost
Pump	5 ... 7	350 - 500 €
Compressor	5 ... 7	460 - 600 €
Controller	10 ... 12	500 - 900 €
Swimmer	8	80 - 100 €
Magnetic valve	8	100 - 120 €
Carbon fins	2	35 - 50 €

In addition to the maintenance of wearing plant components, energy can also be saved by adjusting the oxygen content in the wastewater treatment plant. As the oxygen dissolves better in the water at lower temperatures, the aeration time can be reduced during these times. In addition, care must be taken to ensure that the increased aeration time at the time the plant is commissioned is reduced to a minimum after the activated sludge has been developed or after normal operating conditions have been reached.

The plant type with the highest expenditure for maintenance is the membrane bioreactor, in which, in addition to the replacement of the usual wear parts, regular replacement of the membrane or membrane regeneration must be carried out. The energy consumption depends on the oxygen input and dry matter content. Since this is increased by a factor of 2 to 4 in membrane bioreactors compared to conventional activated sludge plants [17], energy consumption also increases. The reduction of the power consumption is possible by intermittent or cyclic operation of the membrane aeration [18]. Alternatively, it is possible to use the height difference between the water level and the permeate outlet as a transmembrane pressure difference (negative pressure of 0.1 ... 0.4 m w. c.). This no longer requires a permeate pump.

The investigation showed that the energy consumption of the technical systems is more than 50% higher than that of close-to-nature processes. Due to the higher number of technical plant components,

the maintenance effort for technical plants is significantly higher than for close-to-nature processes. This is reflected in the pure maintenance costs of on average 100 to 120 € per year for constructed wetlands and 200 to 300 € per year for technical plants.



Figure 1. Example of using photovoltaics and wind energy

The use of renewable energies makes it possible to save fossil fuels without reducing energy consumption. Figure 1 shows an example of energy generation using photovoltaics and wind energy in the vicinity of a residential building. Nevertheless, even in such a case, the small wastewater treatment plant should be operated energetically optimized.

Conclusion

The practical data show that small sewage treatment plants provide the required effluent values. These values can only be reliably achieved by regular self-monitoring by the user and a proper and professional maintenance.

Constructed wetlands as close-to-nature processes represent a cost-effective and functional alternative to sewage disposal in rural areas if there is sufficient space available. They are very economical in terms of maintenance and energy consumption.

The technical small sewage treatment plants clean waste water according to the legal requirements. Due to the built-in system components, increased energy consumption and maintenance costs are usually to be expected here. Different ways to save energy while optimizing the functionality of the small wastewater treatment plant should therefore be checked by the maintenance company and adjusted depending on the respective conditions.

References

1. Eckstädt, H. (Hrsg.): Dezentrale Abwasserentsorgung. Tagungsband zur 5. Rostocker Abwassertagung. Universität Rostock, 2004
2. Statista. Anschlussgrad an die öffentliche Abwasserentsorgung nach ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2015. Energie & Umwelt - Wasserwirtschaft - Abwasserentsorgung: Anschlussgrad nach Ländern Europas 2015. [Online] 2017. [Zitat vom: 22. Nov. 2017.] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/165429/umfrage/anschlussgrad-an-die-oeffentliche-abwasserentsorgung-in-europa-2007/>
3. Lageberichte für Abwasser - Abwasserbilanzen der einzelnen Bundesländer. 2015
4. Straub, A.: Einfache Messmethoden zur Charakterisierung sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit biologischer Kleinkläranlagen. Cottbus: Diss. an der BTU Cottbus, Lehrstuhl Wassertechnik und Siedlungswasserwirtschaft, 2008

5. AbwV: Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV) vom 17. Juni 2004 (BGBl. I/04, S. 1108), geändert 22. August 2018 (BGBl. I S. 1327). Berlin: BMU, 2004
6. Hoheisel, K.: Erfahrungen einer Behörde bei der Überwachung von Kleinkläranlagen mit biologischer Stufe. Korrespondenz Abwasser. Jg. 47, 2000, Bd. 10, S. 1506 – 1513
7. Barjenbruch, M.; Al-Jiroudi, D.: Vergleich von Kleinkläranlagen – Ergebnisse vom Demonstrationsfeld in Dorf Mecklenburg. In: Tagungsband zur 5. Rostocker Abwassertagung „Dezentrale Abwasserentsorgung“. S.133 – 147. Veröffentlichungen des Institutes für Umweltingenieurwesen der Universität Rostock, 2004.
8. Flasche, K.: Einsatzmöglichkeiten und Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen. Veröffentlichung des Instituts für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Hannover. Heft 120, 2002.
9. Schraner, T.: Kleinkläranlagen bewähren sich in der Praxis - Auswertung der Überwachungsdaten von über 50.000 Kleinkläranlagen. Korrespondenz Abwasser. Jg. 61, 2014, Bd. 8, S. 695 – 700.
10. Bahlo, K.: Reinigungsleistung und Bemessung von vertikal durchströmten Bodenfiltern mit Abwasserrezirkulation. Berlin : 4. Auflage, Ernst & Sohn, 1997.
11. Kunst, S.; Flasche, K.: Untersuchungen zur Betriebssicherheit und Reinigungsleistung von Kleinkläranlagen mit besonderer Berücksichtigung der bewachsenen Bodenfilter. Untersuchung im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums, Hannover. 1995.
12. Schmager, C.; Heine, A.: Leistungsfähigkeit von Pflanzenkläranlagen – eine statistische Analyse. gwf Wasser Abwasser. Jg. 141, 2000, S. 315 ff.
13. Rosenwinkel, K.-H.: Kleine Kläranlagen – bewährte und neue Verfahren und ihre Bedeutung für den ländlichen Raum (Membran-, SBR-Anlage-, Biofilmverfahren). ATV-DVWK-Fortbildungskurs K/6 für Wassergütwirtschaft und Abwassertechnik. Kassel, 2002, S. 6-1 – 6-40.
14. Hansen, T.: Variantenuntersuchung zur Schmutzwasserentsorgung in Elsterheide OT Klein – Partwitz. Cottbus : Abschlussarbeit an der Hochschule Lausitz, Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft, 2005
15. Müller, M.; Straub, A.; Heine, A.: Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von Kleinkläranlagen. wwt wassertechnik wasserwirtschaft. 2007, Bd. 6, S. 10 – 18.
16. DIBt abZ Kleinkläranlagen: Zulassungsgrundsätze für allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Kleinkläranlagen. Stand Februar 2014 (zurückgezogen). Berlin, 2014.
17. Cornel, P.; Wagner, M.: Verfahrenstechnische Möglichkeiten zur Beeinflussung des Klärschlammanfalls. 76. Siedlungswasserwirtschaftliches Kolloquium „Abwasserdesinfektion und energetische Optimierung als zukünftige Aufgabe der Siedlungswasserwirtschaft“. München : Oldenbourg Industrieverlag, 2001, S. 99 - 125.
18. Engelhardt, N.; Rothe, J.-C.: Sind großtechnische Membrananlagen wirtschaftlich? Erkenntnisse aus dem Anlagenbetrieb und Planung. Begleitbuch zur 4. Aachener Tagung Membrantechnik. 2001.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.11.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.12.2018

ВЛИЯНИЕ АЛЮМИНИЕВОГО КАРКАСА ВЕНТИЛИРУЕМОГО ФАСАДА ЗДАНИЯ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

Акбарова Самира Мисирхан - кандидат технических наук, доцент, кафедра Строительство инженерных систем и сооружений, АзАСУ, sqiom@yahoo.com

Аннотация. Для усиления энергоэффективности и правильного функционирования конструкции наружной стены с вентилируемой воздушной прослойкой при эксплуатации, особое внимание необходимо обратить на расчет и монтаж алюминиевого каркаса фасада, определение ширины открытых швов облицовочного материала, толщины вентилируемой воздушной прослойки и воздухопроницаемости основной кладки наружной стены и теплоизоляции. Эти важные параметры необходимо определить для обеспечения быстрого выравнивания давления наружного воздуха с наружной стороны фасада и давления в вентилируемой воздушной прослойке при переменном ветровом воздействии. Быстрое выравнивание давления наружного воздуха и давления в вентилируемой воздушной прослойке необходимо во избежание попадания дождевых капель в вентилируемую воздушную прослойку и излишней ветровой нагрузки при переменном ветровом воздействии. Несмотря на то, что вентилируемые фасады применяются на практике достаточно давно до настоящего времени нет единой научно обоснованной методологии расчета таких фасадов. Статья посвящена анализу теплотехнических показателей и расчету коэффициента теплопередачи фасадных систем с вентилируемой воздушной прослойкой.

Ключевые слова: вентилируемый фасад, энергоэффективность, паропроницаемость, термическое сопротивление теплопередаче, теплоизоляция

INFLUENCE OF THE ALUMINUM FRAME OF BUILDING VENTILATED FACADE ON THE HEAT TRANSFER COEFFICIENT

Akbarova Samira Misirkhan- PhD in technical sciences, docent, department of Construction of engineering systems and facilities, Azerbaijan University of Architecture and Construction, sqiom@yahoo.com

Abstract. In order to enhance energy efficiency and proper functioning of the exterior wall of building with a ventilated air gap during its operation period, the special attention should be paid to the calculation and installation of the aluminum frame of building the ventilated facade. Determining the width of open joints of veneer material, a thickness of the ventilated air gap and airtightness of the main masonry of the outer wall and insulation are essential. These important parameters must be determined in order to ensure a quick equalization of the outside air pressure from and the pressure in the ventilated air gap. It is necessary in order to avoid raindrops falling into the ventilated air gap and excessive wind load. Despite the fact that ventilated facades have been used in practice for a long time, there has not yet been a single scientific methodology for calculating such facades. The article is devoted to the analysis of the thermal performance of facade systems with ventilated air gap and the calculation of the heat transfer coefficient of them.

Keywords: ventilated facade, energy efficiency, vapor permeability, thermal resistance to heat transfer, heat insulation

Одним из путей решения проблемы строительства энергоэффективных зданий является конструктивное исполнение наружных стен здания в виде утепленных вентилируемых фасадов или иначе их называют навесная фасадная система с вентилируемым воздушным зазором [1]. Для такой конструкции при любых погодных условиях процессы потока тепла, влажности и воздуха будут контролируемыми, и иметь устойчивый режим передачи тепла, влажности и воздуха. Основные характерные преимущества вентилируемых фасадов это достаточная теплозащита и защита от погодно-климатических условий, обеспечение нормативного микроклимата, надлежащая звукозащита, возможность варьирования облицовочных материалов,

возможность ремонта фасада и замены отдельных частей без разрушения первоначальной конструкции наружных стен [2]. Известный факт что каждый процент строительной объемной влажности (ω_o), увеличивает теплопотери на 3-5% и теплоизоляционный материал, обладающий объемной влажностью $\omega_o = 5\%$ имеет на 15-20% больше теплопотерь чем сухой теплоизоляционный материал. Конструктивная схема наружной ограждающей стены с вентилируемым фасадом показана на рис.1.

С помощью специального крепежа облицовка фасада крепится к алюминиевой подконструкции которая в свою очередь к основной кладке (кирпич, бетон) прикрепляется с помощью специальных кронштейнов, высота которых зависит от суммарной толщины теплоизоляции и воздушной прослойки [3-4]. Наличие алюминиевой подконструкции (каркаса), кронштейна, крепежа ухудшает теплотехнические характеристики наружных стен. Здесь μ - коэффициент сопротивления диффузии водяного пара, безразмерная величина, ρ - удельное сопротивление диффузии водяного пара конструктивных слоев, (Н·час)/кг.

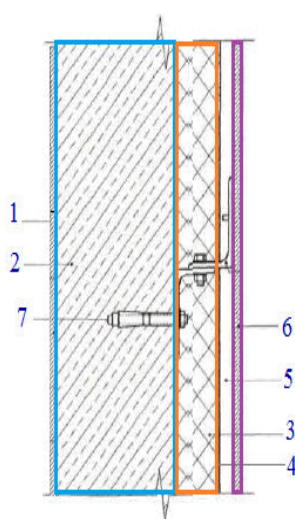


Рис. 1. Структура теплоэффективной наружной стены с вентилируемым фасадом

1-внутренняя известково-песчаная штукатурка, толщиной $\delta = 20mm$; 2- кирпичная кладка из сплошного глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе, $\delta = 250mm$ опирающаяся на ж/б обвязку $\delta = 250mm$; 3-теплоизоляция- минерально-ватная плита $\delta = 125mm$; 4- ветро-гидрозащитная паропроницаемая мембрана, 5- вентилируемая воздушная прослойка $\delta = 50mm$; 6- облицовочная панель- керамогранит $\delta = 10mm$, 7- алюминиевая подконструкция

Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара (water vapour diffusion resistance factor) равен отношению паропроницаемости воздуха к паропроницаемости материала (Изделия теплоизоляционные, применяемые в строительстве EN 12086:1997 "Thermal insulating products for building applications – Determination of water vapour transmission properties" ГОСТ Р EN 12086) [5-6]:

$$\mu = \frac{\mu_{\text{воздуха}}}{\mu_{\text{материала}}} \quad (1)$$

$\mu_{\text{воздуха}}$ - паропроницаемость воздуха, $\frac{мг}{м \cdot час \cdot Па}$,

$\mu_{\text{материала}}$ - паропроницаемость материала, $\frac{мг}{м \cdot час \cdot Па}$,

R_{vp} – сопротивление паропрониканию материала $\frac{m^2 \cdot ч \cdot Па}{мг}$, $R_{vp} = \frac{\delta}{\mu_{материала}}$

Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара показывает, во сколько раз больше сопротивление диффузии водяного пара через слой материала, чем через слой воздуха той же толщины [7]:

$$\mu = \frac{R_{vp(материала)}}{R_{vp(воздуха)}} \quad (2)$$

В практических расчетах принимают паропроницаемость воздуха $\mu_{воздуха} = 0,72 \frac{мг}{м \cdot час \cdot Па}$, $\mu = \frac{0,72}{\mu}$.

Таблица. 1. Основные теплотехнические характеристики слоев многослойной наружной стены (СНиП-П-3-79* параметры Б)

N	Конструктивные слои наружной стены	ρ кг/м ³	A , м ²	δ , мм	λ Вт/(м·°C)	$R, \frac{m^2 \cdot K}{Bm}$	μ
1	Внутренняя известково-песчаная штукатурка	1600	17,604	20	0,70	0,028	10
2	Основная кладка	сплошной глиняный кирпич	1800	11,949	250	0,81	0,309
		ж/бетон	2500	5,655	250	2,04	0,123
3	Теплоизоляция- минерально- ватная плита ROCKWOOL	156	17,604	125	0,047	2,66	1,2
4	Паропроницаемая мембрана- ветро- гидрозащитная	-	17,604	0,2	-	-	-
5	Вентилируемая воздушная прослойка	-	-	50	-	-	-
6	Облицовка- гранитно – керамическая плита	-	-	10	-	-	-

Производится расчет приведенного термического сопротивления наружной стены с теплоизоляцией по глади стены без воздействия алюминиевого каркаса, создающего мостик холода, затем произведена корректировка термического сопротивления из-за воздействия мостика холода, созданного алюминиевым каркасом.[8,9] Приведенное термическое сопротивление теплопередаче многослойной наружной стены рассчитывается по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{мод}} \quad (4)$$

$\alpha_{в}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\frac{Bm}{m^2 \cdot K}$,

δ - толщина конструктивных слоев, мм,

λ - коэффициент теплопроводности конструктивных слоев наружной стены для условий

$\alpha_{мод}$ -модифицированный коэффициент теплоотдачи вентилируемой воздушной прослойки

(СНиП-П-3-79*, табл. 6*, $\alpha_{мод} = 12 \frac{Bm}{m^2 \cdot K}$),

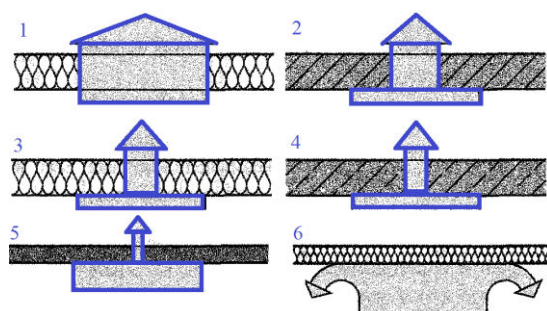


Рис. 2. Сравнительные схемы коэффициентов сопротивления диффузии водяного пара для различных строительных материалов: 1- воздух, волокнистые теплоизоляционные материалы $\mu = 1$, 2- пробковые плиты, стеновой кирпич, газобетон $\mu = 5$ в сухом состоянии, $\mu = 10$ в влажном состоянии, 3- полистирол, пенопласт $\mu = 30 \setminus 70$, 4- газобетон $\mu = 70 \setminus 150$, 5- битумный рулонный материал $\mu = 10000 - 80000$, 6- металлы, пеностекло -паронепроницаемы - $\mu = \infty$

При расчете термического сопротивления многослойной ограждающей конструкции здания с вентилируемой воздушной прослойкой по формуле (4) не надо учитывать вентилируемую воздушную прослойку и облицовку фасада, которая установлена за ней. Их влияние учтено в $\alpha_{мод}$ [10].

$$\frac{1}{\alpha_{мод}} = \frac{1}{\alpha_{нар}} + R_{экв} \quad (5)$$

$\alpha_{нар}$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, $\frac{Вт}{м^2 \cdot К}$,

$R_{экв}$ - эквивалентное термическое сопротивление вентилируемой воздушной прослойки,

$$R_{экв} = 0,08 \frac{м^2 \cdot К}{Вт}$$

На основании теплотехнических характеристик конструктивных слоев наружной стены здания взятых из таблицы 1, а также $\alpha_{вн} = 8,7 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ и $\alpha_{мод} = 12 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ по формуле (4)

рассчитано термическое сопротивление теплопередаче стены без влияния тепловых мостиков алюминиевого каркаса и получены следующие результаты:

$$R_{ожб} = 3,195 \frac{м^2 \cdot К}{Вт} - \text{для наружной ограждающей конструкции из железобетона,}$$

$$R_{ок} = 3,0089 \frac{м^2 \cdot К}{Вт} - \text{для наружной ограждающей конструкции из кирпича,}$$

$$R_{опр} = 3,135 \frac{м^2 \cdot К}{Вт} - \text{приведенное термическое сопротивление наружной ограждающей}$$

конструкции зданий, при этом коэффициент теплопередачи наружной стены здания равен

$$U_0 = 0,319 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}.$$

Результаты. Расчеты показывают, что коэффициент теплопередачи наружной стены здания с вентилируемым фасадом увеличен из-за мостиков холода вследствие действия алюминиевого каркаса на 23,8% для алюминиевого каркаса с алюминиевым кронштейном и термической прокладкой, на 14,7% для алюминиевого каркаса с кронштейном из нержавеющей CrNiMo стали. Данный пример показывает, что при проектировании вентилируемых фасадов особое внимание надо обратить на выбор алюминиевого каркаса фасада и способ его крепления к наружной стене. Для вентилируемых фасадов нельзя применять теплоизоляцию с закрытыми порами т.к. основные теплотехнические достоинства вентилируемого фасада сводятся на нет. Также очень важным является правильный монтаж окон в проемах наружных стен с вентилируемыми фасадами.

Список литературы

1. Богословский В.Н. Тепловой режим здания М.: Стройиздат, 1999.
2. Богословский В.Н. Три аспекта концепции ЗЭИЭ Югосл.конгресс КГН, 2008.
3. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий, Москва, Стройиздат, 2003.
4. Kinzel, H; Popp, W; Mayer E; Untersuchungen über die Belüftung des Luftraumes hinter vorgesetzten Fassadenbekleidungen aus kleinformatischen Elementen, Bericht B Ho 22/80 Institut für Bauphysik Stuttgart.1980.
5. Richtlinie: Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei Vorgehängten hinterlüfteten Fassaden, Ausgabe, 1998.
6. Sun H., Li H.A. A New Three-Phase Flash Algorithm Considering Capillary Pressure in a Confined Space// Chemical Engineering Science. Vol.19., Pp. 346-363
7. Rousseau M.Z. Facts and Fictions of Rain-Screen Walls, Construction Canada. 32 (2). 1990. P.40, 40-44, 46
8. J. W. Archer; Convective Heat Loss With Mineral Fibre Insulation. The Canadian Architect 38 (9). 1993. P.45,47.
- 9.Nakamura M., Kikuchi Y., Hotta S., Fujiwara Y., Konoike T.. Evaluation of the sensory roughness of some coated wood surfaces by image analysis// European Journal of Wood and Wood Products. 2018. Vol.76. Iss.6. Pp.1571-1580
- 10.Archer J. W., Convective Heat Loss With Mineral Fibre Insulation. The Canadian Architect 38 (9). 1993. P.45,47.

References

1. Bogoslovskij V.N.. Teplovoj rezhim zdaniya M.: Strojizdat, 1999.
2. Bogoslovskij V.N.. Tri aspekta koncepcii ZEIE Jugosl.kongress KGN, 2008.
3. Fokin K.F.. Stroitelnaja teplo tehnika ograzhdajushhih chastej zdaniy, Moskva, Strojizdat, 2003.
4. Kinzel H., Popp W., Mayer E., Untersuchungen über die Belüftung des Luftraumes hinter vorgesetzten Fassadenbekleidungen aus kleinformatischen Elementen, Bericht B Ho 22/80 Institut für Bauphysik Stuttgart, 1980.
5. Richtlinie: Bestimmung der wärmetechnischen Einflüsse von Wärmebrücken bei Vorgehängten hinterlüfteten Fassaden, Ausgabe, 1998 .
6. Sun H., Li H.A.. A New Three-Phase Flash Algorithm Considering Capillary Pressure in a Confined Space// Chemical Engineering Science. Vol.193, Pp. 346-363
7. Rousseau M.Z.. Facts and Fictions of Rain-Screen Walls, Construction Canada 32 (2) 1990. Pp.40,40-44, 46 .
8. J. W. Archer; Convective Heat Loss With Mineral Fibre Insulation. The Canadian Architect 38 (9). 1993. P.45,47.
9. Nakamura M., Kikuchi Y., Hotta S., Fujiwara Y., Konoike T.. Evaluation of the sensory roughness of some coated wood surfaces by image analysis// European Journal of Wood and Wood Products. 2018. Vol.76, Iss.6, 2018. Pp.1571-1580.
10. Archer J. W., Convective Heat Loss With Mineral Fibre Insulation. The Canadian Architect 38 (9). 1993. p.45,47.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.07.2018

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛН В ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Хасанова Тукезбан Джафар - кандидат технических наук, доцент, кафедра Эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений, АзАСУ, atika2014@rambler.ru

Аннотация. Проблема устойчивости напряжения является одной из важнейших проблем энергосистемы, так как большинство энергетических систем эксплуатируются под напряжением и вблизи их запаса устойчивости. Стабильность напряжения обеспечивает способность системы питания для сохранения приемлемого устойчивого состояния напряжения для всех шин после появления возмущения по отношению к начальным условиям. Кроме того, авторы пытаются уменьшить потери мощности с помощью программы реагирования спроса нагрузки, наряду с повышением напряжения и статической устойчивости. В этой статье решается проблема оптимального расположения программы реагирования спроса в нормальных и аварийных условиях. Моделирование выполняется на стандартной системе IEEE 30-шины.

Ключевые слова: цилиндрической сети, фронт волны, ударная волна, движение сети, деформация.

PROPAGATION OF NONLINEAR WAVES IN A STRUCTURE CONSISTING OF CYLINDRIC NET SYSTEM

Hasanova Tukazban Jafar- PhD in technics, docent, department of Exploitation and Reconstruction of Buildings and Facilities, Azerbaijan University of Architecture and Construction, atika2014@rambler.ru

Abstract. The cylindrical net movements at the smooth cylinder have been obtained on the base of the general net motion theory. On the next basis system of the vectors: in direct of cylinder axes; in tangential (rotated) to a cross-section of the cylinder: perpendicular (rotated) to the cylinder axes. The case of the relative symmetrical filaments position is taken. The strain impact to the net is considered. The task comes to the hyperbolic system of equations at corresponding conditions. As far as the larger significance of parameters corresponds to larger speed of wave spreading, that leads to jumping on the front. To solve the task at the front, there are using the law of mass preservation and law of a motion quantity changing to find out the jump spread speed as a function of incline of filament from cylinder axis and speed of the impact.

Keywords: cylindrical base, net motion, tension, angular acceleration, wave front, spread speed, law of a motion, coordinate system, geometric relationships, net particle.

На основе уравнений Х.А.Рахматулина о движении нити были получены уравнения движения сети [1,2]. По динамике сети был решен ряд плоских и пространственных задач в прямоугольной декартовой системе координат [3-7]. Здесь рассматривается задача о движении сети на цилиндрическом основании. Помимо теоретического интереса задача имеет практическое значение, например, динамика гибких буровых труб.

1. Общие уравнения движения сети. Уравнение движения сети с учетом реакции поддерживающего тела и геометрические соотношения будут иметь вид в отличие от [2].

$$\frac{\partial}{\partial S_1}(\sigma_1 \bar{r}_1) + \frac{\partial}{\partial S_2}(\sigma_2 \bar{r}_2) = \rho \frac{\partial^2 \bar{r}}{\partial t^2} + p \bar{n}$$

$$(1 + e_1) \bar{r}_1 = \frac{\partial \bar{r}}{\partial S_1}; \quad (1 + e_2) \bar{r}_2 = \frac{\partial \bar{r}}{\partial S_2}$$
(1)

Здесь $\bar{r}$ – радиус вектор частицы сети, P – сила реакции цилиндра

l_1 и l_2 – относительные удлинения, соответствующих свойств нитей,

S_1 и S_2 – Лагранжевы координат частиц нитей,

σ_1 и σ_2 – условные напряжения, определяемые как сумма натяжений отдельных нитей одного семейства (пересекающих участок нити другого семейства), отнесенном к первоначальной длине рассматриваемого элемента.[8]

Такое распределение массы и усилий допустимо при достаточно густой сети,

ρ – масса сети, приходящаяся на единицу площади в начальном состоянии,

$\bar{\tau}_1$ и $\bar{\tau}_2$ – единичные векторы касательные к нитям,

$\bar{n}$ – нормаль к поверхности цилиндрического основания

1. Координатная система.

За базис цилиндрической системы принимаются: единичный вектор $\bar{i}$ – параллельный оси цилиндра,

$\bar{j}$ – единичный вектор касательной к поперечному сечению цилиндра,

$\bar{k}$ – единичный вектор перпендикулярный к предыдущим.

$$\text{Тогда } \bar{\tau}_1 = \cos \gamma_1 \bar{i} + \sin \gamma_1 \bar{j}; \quad \bar{\tau}_2 = \cos \gamma_2 \bar{i} + \sin \gamma_2 \bar{j} \quad (2)$$

где $\gamma_{1,2}$ – углы нитей образованные с осью цилиндра

Производные

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{\tau}_1}{\partial S_1} &= \cos \gamma_1 \frac{\partial \bar{i}}{\partial S_1} + \bar{i} \frac{\partial (\cos \gamma_1)}{\partial S_1} + \sin \gamma_1 \frac{\partial \bar{j}}{\partial S_1} + \bar{j} \frac{\partial (\sin \gamma_1)}{\partial S_1} \\ \frac{\partial \bar{\tau}_2}{\partial S_2} &= \cos \gamma_2 \frac{\partial \bar{i}}{\partial S_2} + \bar{i} \frac{\partial (\cos \gamma_2)}{\partial S_2} + \sin \gamma_2 \frac{\partial \bar{j}}{\partial S_2} + \bar{j} \frac{\partial (\sin \gamma_2)}{\partial S_2} \end{aligned}$$

Или учитывая

$$\frac{\partial \bar{i}}{\partial S_1} = \frac{\partial \bar{i}}{\partial S_2} = 0; \quad \frac{\partial \bar{j}}{\partial S_1} = \frac{\sin \gamma_1}{r} \bar{k} \quad \frac{\partial \bar{j}}{\partial S_2} = -\frac{\sin \gamma_2}{r} \bar{k}$$

Получим

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{\tau}_1}{\partial S_1} &= \frac{\partial (\cos \gamma_1)}{\partial S_1} \bar{i} + \frac{\sin \gamma_1^2}{r} \bar{k} + \frac{\partial (\sin \gamma_1)}{\partial S_1} \bar{j} \\ \frac{\partial \bar{\tau}_2}{\partial S_2} &= \frac{\partial (\cos \gamma_2)}{\partial S_2} \bar{i} - \frac{\sin \gamma_2^2}{r} \bar{k} + \frac{\partial (\sin \gamma_2)}{\partial S_2} \bar{j} \end{aligned} \quad (3)$$

Также учитывая $\bar{r} = x \bar{i} + r \bar{k}$,

имеем

$$\frac{\partial \bar{r}}{\partial t} = \frac{\partial x}{\partial t} \bar{i} + r \omega \bar{j} \quad (4)$$

$$\frac{\partial^2 \bar{r}}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 x}{\partial t^2} \bar{i} + r \varepsilon \bar{j} + r \omega^2 \bar{k}$$

ω – угловая скорость, ε – угловое ускорение

2. Уравнения движения цилиндрической сети

Подставив (3) и (4) в (1) получим

$$\frac{\partial}{\partial S_1} (\sigma_1 \cos \gamma_1) + \frac{\partial}{\partial S_2} (\sigma_2 \cos \gamma_2) = \rho \frac{\partial^2 x}{\partial t^2} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial S_1} (\sigma_1 \sin \gamma_1) + \frac{\partial}{\partial S_2} (\sigma_2 \sin \gamma_2) &= r \varepsilon \\ \frac{\sigma_1}{r} \sin \gamma_1^2 - \frac{\sigma_2}{r} \sin \gamma_2^2 &= p + \rho r \omega^2 \end{aligned}$$

Далее рассматривается симметричное расположение правых и левых волокон. Тогда уравнения (5), учитывая $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$, $\gamma_1 = -\gamma_2 = \gamma$, $\omega = 0$, $\varepsilon = 0$, примут вид

$$2 \frac{\partial}{\partial S}(\sigma, \cos \gamma) = \rho \frac{\partial^2 x}{\partial t^2}$$

$$2\sigma \sin \gamma = p \quad (6)$$

3. Геометрические соотношения.

Определим производную радиуса-вектора $\vec{r}$ по S . Обозначив $\vec{r} = x\vec{i} + r\vec{k}$,

$$\frac{\partial \vec{r}}{\partial S} = \frac{\partial x}{\partial S} \vec{i} + r \frac{\partial \vec{k}}{\partial S} = \frac{\partial x}{\partial S} \vec{i} + \frac{\partial y}{\partial S} \vec{j}$$

y – круговая координата, где согласно (1) и (3)

$$\frac{\partial x}{\partial S} = (1 + e) \cos \gamma \quad (7)$$

$$\frac{\partial y}{\partial S} = (1 + e) \sin \gamma \quad (8)$$

Поскольку сеть не вращается, то $y = \text{const}$, и

$$\frac{\partial [(1 + e) \sin \gamma]}{\partial t} = 0$$

или

$$(1 + e) \sin \gamma = \sin \gamma_0 \quad (9)$$

4. Растягивающий удар по цилиндрической сети.

Пусть бесконечная ненагруженная сеть (рис.1) с одного конца приводится в движение с постоянной скоростью v .

Поскольку волны с большей деформацией распространяются быстрее, чем волны с меньшей деформацией, фронт волны будет претерпевать скачок (8). Полагая движение автомодельным будем иметь

$$\xi = \frac{S}{bt}; \quad x = bt f(\xi);$$

$$\frac{\partial \xi}{\partial t} = -\frac{S}{bt^2}; \quad \frac{\partial x}{\partial t} = bf(\xi) - bt f'(\xi) \frac{S}{bt^2} = bf(\xi) - \frac{S}{t} f'(\xi)$$

$$\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = \frac{b}{t} \xi^2 f''(\xi) \quad (10)$$

Подставив (10) в (5), получим

$$2(\sigma \cos \gamma)' = \rho \xi^2 f'' \quad (11)$$

$$(1 + e) \cos \gamma = f' \quad (12)$$

Подставляя (9) в (2) при $\sigma = Ee$, получим $\sin \gamma_0 \operatorname{ctg} \gamma = f'$;

$$\left[\cos \gamma \left(\frac{\sin \gamma_0}{\sin \gamma} - 1 \right) \right]' E = \rho \xi^2 f'' \quad (13)$$

В (13) исключив f , получив

$$\left[\cos \gamma \left(\frac{\sin \gamma_0}{\sin \gamma} - 1 \right) \right]' E = \rho \xi^2 \sin \gamma_0 \operatorname{ctg} \gamma'$$

или

$$\sin \gamma_0 \operatorname{ctg} \gamma' - \cos \gamma' = \frac{\xi^2}{a^2} \sin \gamma_0 \operatorname{ctg} \gamma'$$

или

$$-\sin\gamma_0 \csc^2\gamma \cdot \gamma' + \sin\gamma \cdot \gamma' = -\frac{\xi^2}{a^2} \sin\gamma_0 \csc^2\gamma \cdot \gamma' \quad (14)$$

Последнее уравнение имеет два решения:

- 1) $\gamma' = 0$ – область постоянного параметра
- 2) $\xi^2 = a^2 \left(1 - \frac{\sin^3\gamma}{\sin\gamma_0}\right)$ – область автомодельного (однородного) решения

Рассмотрим первый случай

5. Растягивающий удар по цилиндрической сети.

Пусть полубесконечная ненагруженная цилиндрическая сеть с конца приводится в движение с постоянной скоростью v . Поскольку волны с большей деформацией распространяются с большей скоростью, фронт волны будет претерпевать скачок.[9,10]. Рассмотрим движение сети в окрестности фронта волны (рис.1):

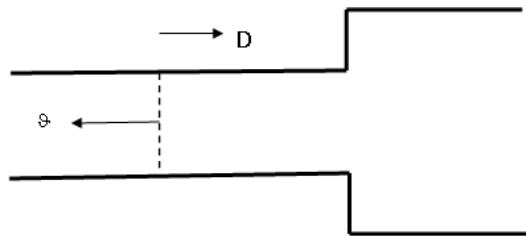


Рисунок 1. Движение сети в окрестности фронта волны

За время dt фронт распространится на расстояние Ddt . Для деформированной сети будет $(v + D)dt$. Обозначая значения плотности ρ_0 для недеформированной сети закон сохранения массы будет иметь вид (Рис.2) и ρ для деформированной сети

$$\rho(D + v) = \rho_0 D \quad (15)$$

Изменение количества движения $\rho_0 D v dt$ будет равно импульсу силы

$$\rho_0 D v + 2\sigma \cos\gamma = 0 \quad (16)$$

Свяжем плотности сети с деформацией элемента сети (рисунок 2).

Если масса элемента сети dM , деформация e , углы наклона ветвей в начальном и деформированном состоянии γ_0 и γ , то

$$\rho_0 = \frac{dM}{\cos\gamma_0 dS} \quad \text{и} \quad \rho = \frac{dM}{(1+e)\cos\gamma dS}$$

или

$$\rho_0 = \frac{(1+e)\cos\gamma}{\cos\gamma_0} \rho \quad (17)$$

Подставив (17) в (15), получим

$$v = - \left[\frac{(1+e)\cos\gamma}{\cos\gamma_0} - 1 \right] D \quad (18)$$

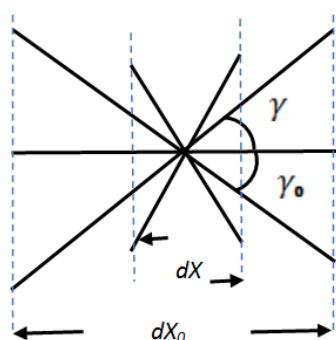


Рисунок 2. Связь плотности сети с деформацией элемента сети

Подставив (18) в (16), получим

$$D^2 = \frac{\sigma \cos \gamma_0}{\rho_0 [(1 + e) \cos \gamma - \cos \gamma_0]} \quad (19)$$

Формулы (9), (18) и (19) позволяют определить скорость ударной волны D , деформацию (напряжение) и угол поворота ветвей сети при заданной скорости удара при заданном нелинейно упругом законе $\sigma(e)$. [11]. Следует заметить, что при увеличении скорости удара v $\gamma \rightarrow 0$, имеем

$$D^2 = \frac{\sigma w_1 \gamma_0}{\rho_0 (1 + e - \cos \gamma_0)} \quad (20)$$

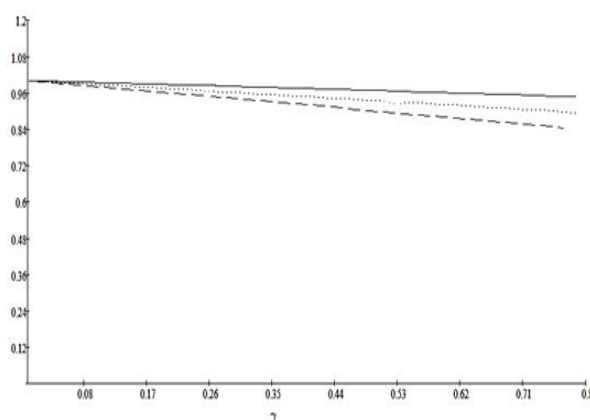


Рисунок 3. Распределения скорости ударной волны
 — $\gamma_0 = \pi/12$; $\gamma_0 = \pi/6$; - - - - $\gamma_0 = \pi/4$

Полагая $\sigma = Ee$, определив из (9)

$$1 + e = \frac{\sin \gamma_0}{\sin \gamma}; \quad \sigma = E \left(\frac{\sin \gamma_0}{\sin \gamma} - 1 \right)$$

и подставив в (19) получим

$$D^2 = \frac{E \left(\frac{\sin \gamma_0}{\sin \gamma} - 1 \right) \cos \gamma_0}{\rho_0 (\sin \gamma_0 \operatorname{ctg} \gamma - \cos \gamma_0)} \quad (21)$$

или

$$D^2 = a^2 \frac{(\sin \gamma_0 - \sin \gamma) \cos \gamma_0}{\sin \gamma_0 \cos \gamma - \cos \gamma_0 \sin \gamma}$$

или

$$D = a \sqrt{(\sin \gamma_0 - \sin \gamma) / \sin(\gamma_0 - \gamma)}$$

Рассчитаны три варианта распределения скорости ударной волны в зависимости от скорости удара при начальных значениях угла наклона ветвей сети к оси: $\pi/4$; $\pi/6$; $\pi/12$

Как видно из графика 3, при увеличении скорости удара (уменьшении γ) происходит увеличение скорости ударной волны (до 15%).

Литература

1. Рахматулин Х.А. Об ударе по гибкой нити. ПММ, т.Х, №3, 1947.
2. Agalarov J.H., Efendiev A.N. The propagation of nonlinear waves in a structure consisting of net system // Rakenteiden mekaniika seura RY Finish association for structural mechanics. 1988. Vol. 21, № 2 P. 3-10
3. Agalarov J. H., Guliyeva M.A. Movement equations investigation of a net in the plane. Изв. АН Азерб., сер. физ-техн. и матем. наук, жур. «Математика и механика» том XVIII, 1998, №2, стр.103-105.
4. Agalarov J.H., Guliyeva M.A. Waves of strong breaks in nets. Proceeding of Institute of Mathematics and Mechanics of NAS of Azerbaijan. 2002. Vol. XVII (XXV). p. 135-137.
5. Баренблат Г.И. О распространении мгновенных возмущений в среде с нелинейной зависимостью напряжений от деформаций. ПММ, т.XVII. №4. 1953.
6. Rakhmatulin H.A., Agalarov J.G. To not one-dimensional automodel problems of dynamics of membranes. Bulletin of National Academy of Sciences Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan. №5, 1977
7. Agalarov J.H. The investigation of the net motion subjected of an impact. National Academy of Sciences Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan, Journal of Mathematics and mechanics, №6, 1982.
8. Agalarov J.G., Mamedov Sh.A., Efendiyev A.N. The movement of flexible communications at blow by a cone. Bulletin of National Academy of Sciences Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan, №5, 1987.
9. El-Sacca A.G. About slanting blow to a flexible membrane. Bulletin of MSU, №5, 1996.
10. Huang, Lili; Chen, Yong. Localized excitations and interactional solutions for the reduced Maxwell-Bloch equations. Communications in nonlinear science and numerical simulation, том: 67, feb 2018. c. 237-252.
11. Garrione, Maurizio; Strani, Marta. Monotone wave fronts for (p, q)-Laplacian driven reaction-diffusion equations. Discrete and continuous dynamical systems-series, 2018. Том. 12, выпуск 1. Специальный выпуск. стр.91-103.

References

1. Rahmatulin H. A. Ob udare po gibkoj niti. PMM, t.H, n.3, 1947.
2. Agalarov J.H., Efendiev A.N. The propagation of nonlinear waves in a structure consisting of net system// Rakenteiden mekaniika seura RY Finish association for structural mechanics. 1988. Vol. 21. N.2, Pp. 3-10.
3. Agalarov J. H., Guliyeva M.A. Movement equations investigation of a net in the plane. Izv. AN Azerb., ser. fiz-tehn. i matem. nauk, zhur. «Matematika i mehanika» tom XVIII, №2, 1998, str.103-105.
4. Agalarov J.H., Guliyeva M.A. Waves of strong breaks in nets// Proceeding of Institute of Mathematics and Mechanics of NAS of Azerbaijan, 2002, vol. XVII (XXV), p. 135-137.
5. Barenblat G.I. O rasprostranenii mgnovennyh vozmushhenij v srede s nelinejnoy zavisimostju naprjazhenij ot deformacij. PMM, t.XVII, n.4, 1953.

6. Rakhmatulin H.A., Agalarov J.G. To not one-dimensional automodel problems of dynamics of membranes. Bulletin of National Academy of Sciences Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan, №5, 1977.
7. Agalarov J.H. The investigation of the net motion subjected of an impact// National Academy of Sciences Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan, Journal of Mathematics and mechanics, n.6, 1982.
8. Agalarov J.G., Mamedov Sh.A., Efendiyev A.N. The movement of flexible communications at blow by a cone. Bulletin of National Academy of Sciences Institute of Mathematics and Mechanics of Azerbaijan, n.5, 1987.
9. El-Sacca A.G. About slanting blow to a flexible membrane. Bulletin of MSU, 1996, №5.
10. Huang, Lili; Chen, Yong. Localized excitations and interactional solutions for the reduced Maxwell-Bloch equations. Communications in nonlinear science and numerical simulation, 2018, tom 67, pp.237-252.
11. Garrione M., Strani M. Monotone wave fronts for (p, q) -Laplacian driven reaction-diffusion equations. Discrete and continuous dynamical systems-series, tom: 12, vypusk: 1 Specialnyj vypusk: SI, 2018, pp.91-103.

Redaksiyaya daxil olma/Received 01.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 01.06.2018

МЕХАНИКА

МЕХАНИКА



MECHANICS

MİLLƏRLƏ MÖHKƏMLƏNDİRİLMİŞ, ÖZLÜ-ELASTİKİ MAYE İLƏ TƏMASDA OLAN ZƏDƏLƏNMİŞ SİLİNDRİK ÖRTÜYÜN OXASİMMETRİK PARAMETRİK RƏQSLƏRİ

Əliməmmədov Rəşad Qürbət oğlu - AzMİU-nun doktorantı, Riyaziyyat və İnformatika kafedrası, Bakı Mühəndislik Universiteti, resadali1976@gmail.com

Annotasiya. Təqdim olunan məqalədə Hamilton-Ostrogradski variasiya prinsipinin köməyi ilə millərlə möhkəmləndirilmiş, özlü maye ilə doldurulmuş, ortotrop, zədələnmiş, səthində təsir edən $\mathbf{q}_* = \mathbf{q}_0 + \mathbf{q}_1 e^{i\omega_* t}$ (burada $\mathbf{q}_0$ əsas qüvvə, $\mathbf{q}_1$ dəyişən hissənin amplitudu, ω_* onun dəyişmə tezliyidir) qüvvəsinin təsiri altında silindrik örtüyün oxasimmetrik parametrik rəqsləri tədqiq olunmuşdur. Hesab olunur ki, konstruksiyanın gərginlik – deformasiya vəziyyətini xarakterizə edən kəmiyyətlər dairəvi istiqamətdəki koordinatdan asılı deyil, yəni bu kəmiyyətlərin həmin koordinata görə törəmələri sıfıra bərabərdir. Maye tərəfindən millərlə möhkəmləndirilmiş, özlü-elastiki maye ilə doldurulmuş ortotrop zədələnmiş silindrik örtüyə təsir edən qüvvə xəttləşmiş Navye-Stoks tənliyinin həllindən tapılır. Navye-Stoks tənliyinin həllindən, kontakt şərtlərindən istifadə etməklə örtüyün yerdəyişmələrini, kontakt gərginliklərini tapmaq üçün ifadələr alınmış, məxsusi rəqs tezlikləri ədədi üsulla hesablanmışdır. Xarakterik əyri qurulmuşdur.

Açar sözlər: Özlü-elastiki maye, mil, parametrik rəqs, sərbəst rəqs, zədələnmə, tezlik, silindrik örtük.

PARAMETRIC AXISYMMETRIC OSCILLATIONS DAMAGED BY STRENGTHENED RING RIBS OF CYLINDRICAL SHELL, CONTACTING WITH VISCOELASTIC LIQUID

Alimammadov Rashad Qurbat - PhD candidate of Azerbaijan University of Architecture and Construction, department of Mathematics and informatics, Baku Engineering University, resadali1976@gmail.com

Abstract. In the proposed article, on the basis of the variation principle, parametric axisymmetric oscillations damaged by reinforced ring edges of a cylindrical shell filled with a viscoelastic fluid are considered. It is assumed that the values characterizing the stress-strain states of the structures do not depend on the circumferential coordinate, i.e. the derivatives of these quantities from the circumferential coordinate is zero. The forces acting on the part of a viscoelastic fluid are determined from the solutions of the Navier-Stokes system of equations. Using contact conditions between the shell and the fluid, formulas are obtained for calculating the displacement of the shell points and for contact stresses. The natural oscillation frequencies of the system under study are found and a characteristic curve of frequency dependence on the number of ring ribs is constructed for various ratios of the elastic moduli of the shell material.

Keywords: viscoelastic, rings, parametric oscillation, natural oscillation, damage, frequency.

Giriş. [1-3] işlərində aşınma törədən aqressiv mühitlə təmasda olan zədələnmiş milin mərkəzdən kənar sıxılmada qabarması və dayanıqlığının itirməsinə uyğun böhran qüvvəsinin qiyməti təyin olunmuşdur. [4-8] işlərində səthində diskret paylanmış qabırğalarla müxtəlif formalarda möhkəmləndirilmiş, kanalı olan və kanalında ideal və ya özlü maye axan, mühitlə dinamik kontaktda olan optotrop silindrik boruların dinamik sərtlik xarakteristikalarından biri- məxsusi rəqs tezlikləri tapılmış, bu tezliklərə sistemi xarakterizə edən mexaniki və fiziki parametrlərin təsiri öyrənilmiş,

zamana görə harmonik dəyişən qüvvənin təsiri altında ortotrop silindrik qabığın məcburi rəqsləri tədqiq olunmuş, tapılmış məxsusi rəqs tezliklərinə əsasən konstruksiyanın optimal variantı seçilmişdir.

Araşdırmalar göstərir ki, özlü maye ilə dinamik qarşılıqlı təsirdə olan möhkəmləndirilmiş, zədələnmiş silindrik qabığın rəqslərinin tədqiqinə aid işlər yox dərəcəsindədir. Burada nəzərdə tutulur ki, silindrik qabıq zədələnsə də işlək qabiliyyətini itirməyib. Təbii ki, zədələnmiş silindrik qabıq zədələnməmiş silindrik qabıqla müqayisədə daha tez sıradan çıxır. Məqalədə məqsəd özlü maye ilə dinamik qarşılıqlı təsirdə olan, zamana görə harmonik dəyişən qüvvənin təsirinə məruz qalan zədələnmiş, millərlə möhkəmləndirilmiş silindrik qabığın rəqslərini tədqiq etməkdən ibarətdir.

Məsələnin qoyuluşu. Özlü-elastiki mühitlə kontakta olan, doğurarı boyu millərlə möhkəmləndirilmiş, xarici qüvvənin təsirinə məruz qalan, silindrik qabığın strukturunda rəqsi hərəkət hesabına yaranan zədələri nəzərə almaq üçün birölçülü hal üçün qurulmuş [9-11] və inkişaf etdirilərək mürəkkəb gərginlik vəziyyətinə tətbiq olunmuş [12,13] irsiyyət tipli zədələnmə nəzəriyyəsindən istifadə edəcəyik. Həmin nəzəriyyəyə görə bircins cisimdə deformasiya komponentləri aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\varepsilon_{ij} = \bar{\varepsilon}_{ij} + \mathbf{M}^* \cdot \sigma_{ij} \quad (1)$$

Burada $\mathbf{M}^*$ - zədələnmə prosesini təsvir edən irsiyyət tipli inteqral operator olub, aşağıdakı şəkildədir:

$$\mathbf{M}^* \cdot \sigma_{ij} = \sum_{k=0}^n f(t_k^+) \int_{t_k^-}^{t_k^+} \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t_k^+ - \tau) \cdot \sigma_{ij}(\tau) d\tau + \int_{t_{n+1}^-}^t \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t - \tau) \cdot \sigma_{ij}(\tau) d\tau \quad (2)$$

(2) ifadəsində $\mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t - \tau)$ - zədələnmə nüvəsi, $(t_k^-; t_k^+)$ - zədələrin artmasını təmin edən aktiv gərginliyin təsiretdiyi zaman intervalı, $f(t_k^+)$ - deffektlərin bərpası funksiyası olub, bir sikldə toplanan zədələrin həcmindən asılı funksiyadır. Bu funksiyanın $f(t_k^+) = 0$ qiymətinə bir tsikldə toplanan zədələrin tam bərpası, $f(t_k^+) = 1$ qiymətinə isə zədələrin bərpası prosesinin getməməsi uyğundur. Sıfırla vahid arasındakı qiymətlər zədələrin qismən bərpasını ifadə edir. $(t_k^-; t_k^+)$ intervalını təyin etmək üçün xüsusi şərt vermək lazımdır. Bu şərt isə konstruksiyanın spesifik xüsusiyyətlərindən, onun iş şəraitindən və yükləmənin növündən asılıdır. İndi isə tədqiq olunan sistemin tam enerjisini yazaq (şəkil 1).

Millərlə möhkəmləndirilmiş, zədələnmələri nəzərə alınan, özlü-elastiki maye ilə dinamik təmasda olan ortotrop silindrik qabığın tam enerjisinin ifadəsini yazaq:

$$\begin{aligned} J_h = \pi \mathbf{R}^2 \int_{x_1}^{x_2} \{ & N_{11} \varepsilon_{11} + N_{22} \varepsilon_{22} + N_{12} \varepsilon_{12} - \mathbf{M}_{11} \chi_{11} - \mathbf{M}_{22} \chi_{22} - \mathbf{M}_{12} \chi_{12} + \\ & + N_{11} \left(\sum_{k=0}^n f(t_k^+) \int_{t_k^-}^{t_k^+} \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t_k^+ - \tau) \cdot N_{11} d\tau + \int_{t_{n+1}^-}^t \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t - \tau) \cdot N_{11} d\tau \right) + \\ & + N_{22} \left(\sum_{k=0}^n f(t_k^+) \int_{t_k^-}^{t_k^+} \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t_k^+ - \tau) \cdot N_{22} d\tau + \int_{t_{n+1}^-}^t \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t - \tau) \cdot N_{22} d\tau \right) + \\ & + N_{12} \left(\sum_{k=0}^n f(t_k^+) \int_{t_k^-}^{t_k^+} \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t_k^+ - \tau) \cdot N_{12} d\tau + \int_{t_{n+1}^-}^t \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t - \tau) \cdot N_{12} d\tau \right) - \\ & - \mathbf{M}_{11} \left(\sum_{k=0}^n f(t_k^+) \int_{t_k^-}^{t_k^+} \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t_k^+ - \tau) \cdot \mathbf{M}_{11} d\tau + \int_{t_{n+1}^-}^t \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t - \tau) \cdot \mathbf{M}_{11} d\tau \right) \\ & - \mathbf{M}_{22} \left(\sum_{k=0}^n f(t_k^+) \int_{t_k^-}^{t_k^+} \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t_k^+ - \tau) \cdot \mathbf{M}_{22} d\tau + \int_{t_{n+1}^-}^t \mathbf{M}(\bar{\mathbf{x}}, t - \tau) \cdot \mathbf{M}_{22} d\tau \right) - \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned}
& -M_{12} \left(\sum_{k=0}^n f(t_k^+) \int_{t_k^-}^{t_k^+} M(\bar{x}, t_k^+ - \tau) \cdot M_{12} d\tau + \int_{t_{n+1}^-}^t M(\bar{x}, t - \tau) \cdot M_{12} d\tau \right) dx + \\
& + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{k_1} \int_{x_1}^{x_2} \left[E_i F_i \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} \right)^2 + E_i J_{yi} \left(\frac{\partial^2 w_i}{\partial x^2} \right)^2 + G_i J_{kpi} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial x} \right)^2 \right] dx + \sum_{i=1}^{k_1} \rho_i F_i \left[\left(\frac{\partial u_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w_i}{\partial t} \right)^2 + \frac{J_{kpi}}{F_i} \left(\frac{\partial \varphi_{kpi}}{\partial t} \right)^2 \right] \\
& + 2\pi \rho_0 h \int_{x_1}^{x_2} \left[\left(\frac{\partial u}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial t} \right)^2 \right] dx + \\
& - 2\pi \int_{x_1}^{x_2} q_w dx + 2\pi \int_{x_1}^{x_2} (q_x u + q_z w) dx
\end{aligned}$$

Burada R - silindrik qabığın orta səthinin əyrilik radiusu, h - silindrik qabığın qalınlığı, u , w -silindrik qabığın orta səthinin nöqtələrinin yerdəyişmələri, x , y - silindrik qabığın əyrisəthli kənarlarının koordinatları, F_i - silindrik qabığa doğuranı istiqamətdə bərkidilmiş i -ci milin en kəsiyinin sahəsi, J_{xi} , J_{yi} milin en kəsiyin ağırlıq mərkəzindən keçən oxuna paralel olan oxa nəzərən ətalət momentləri, J_{kpi} - burulmada ətalət momentidir, E_i G_i - silindrik qabığa doğuranı istiqamətdə bərkidilmiş i -ci milin dartılmada və sürüşmədə elastiklik modullarıdır, t - zaman, ρ_i silindrik qabığa doğuranı istiqamətdə bərkidilmiş i -ci milin silindrik qabığa dairəvi istiqamətdə bərkidilmiş j -ci halqanın materialının sıxlığıdır. (3) ifadəsinə daxil olan daxili qüvvələri və momentləri aşağıdakı şəkildə götürəcəyik

$$N_{ij} = \int_{-h/2}^{h/2} (\sigma_{ij} + z w_{ij}) dz; \quad M_{ij} = - \int_{-h/2}^{h/2} (\sigma_{ij} + z w_{ij}) z dz \quad (4)$$

$$w_{11} = b_{11}\chi_{11} + b_{12}\chi_{22}; w_{22} = b_{12}\chi_{11} + b_{22}\chi_{22}; w_{21} = w_{12} = b_{66}\chi_{12}.$$

(4) münasibətlərindəki σ_{ij} gərginlikləri və ε_{ij} deformasiyaları orta səthdə aşağıdakı kimi təyin olunur:

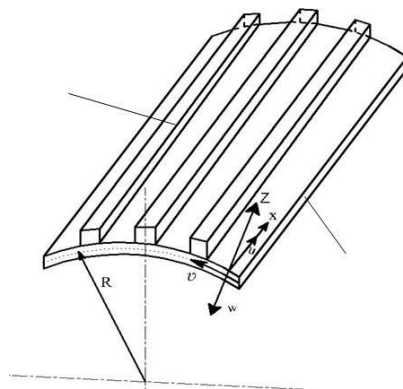
$$\sigma_{11} = b_{11}\varepsilon_{11} + b_{12}\varepsilon_{22} \quad \sigma_{22} = b_{12}\varepsilon_{11} + b_{22}\varepsilon_{22} \quad \sigma_{12} = b_{66}\varepsilon_{12} \quad (5)$$

$$\varepsilon_{11} = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_{22} = w; \quad \varepsilon_{12} = \frac{\partial g}{\partial x}; \quad \chi_{11} = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}; \quad \chi_{22} = 0; \quad \chi_{12} = 0$$

Nəzərdə tutulur ki, qabıqla qabırğalar arasında sərt kontakt şərtləri ödənilir:

$$u_i(x) = u(x, y_i) + h_i \varphi_1(x, y_i), \quad (6)$$

$$w_i(x) = w(x, y_i), \quad \varphi_i(x) = \varphi_1(x, y_i), \quad \varphi_{kpi}(x) = \varphi_2(x, y_i); \quad h_i = 0,5h + H_i^1,$$



Şəkil 1. Doğuranı boyu qabırğalarla möhkəmləndirilmiş, özlü maye ilə təmasda olan ortotrop silindrik qabıq

Burada $\mathbf{H}_i^1$ - $\mathbf{i}$ - ci milin oxunun silindrik qabığının səthindən olan məsafəsi, φ_i , φ_{kpi} - uyğun olaraq, milin en kəsiklərinin dönmə və burulma bucaqları olub, qabığının yerdəyişmələri ilə aşağıdakı kimi ifadə olunur: $\varphi_{kpi}(\mathbf{x}) = \varphi_2(\mathbf{x}, \mathbf{y}_i)$. Özlü mayenin silindrik qabığa təsiri xarici $\mathbf{q}_x, \mathbf{q}_z$ qüvvələri ilə əvəz olunur. Bu qüvvələrin qabığının nöqtələrinin yerdəyişmələrində gördüyü iş

$$A_0 = -2\pi \int_{x_1}^{x_2} (\mathbf{q}_x \mathbf{u} + \mathbf{q}_z \mathbf{w}) d\mathbf{x} \quad (7)$$

ifadəsi ilə hesablanır.

Silindrik qabığının daxili oblastını tam dolduran özlü maye tərəfindən silindrik qabığa təsir edən təzyiq qüvvəsinin komponentləri $\mathbf{q}_x$ və $\mathbf{q}_z$ xəttləşmiş Navye-Stoks tənliyinin həllindən təyin olunur [14]:

$$\rho_0 \frac{\partial \vec{\theta}}{\partial t} = -\text{grad } p - \frac{\bar{\mu}}{3\rho_0 a_*^2} q \text{grad} \left(\frac{\partial p}{\partial t} \right) + \bar{\mu} \nabla^2 \vec{\theta} \quad (8)$$

Burada $\bar{\mu}$ - dinamik özlülük əmsalı, p - mayenin hər hansı nöqtəsində təzyiq, ρ_0 - mayenin sıxlığı, a_* - səsin mayədə yayılma sürəti, ∇^2 - Laplas operatoru, $\vec{\theta}(\theta_x, \theta_z)$ - mayenin istənilən nöqtəsinin sürət vektorudur.

Örtük - özlü mayenin kontakt səthində aşağıdakı şərtlər ödənilir ($\mathbf{r} = \mathbf{R}$):

$$\mathcal{G}_x = \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t}, \quad \mathcal{G}_r = \frac{\partial \mathbf{w}}{\partial t}. \quad (9)$$

$$\mathbf{q}_x = -\sigma_{rx}, \quad \mathbf{q}_z = -p \quad (10)$$

Özlü qüvvə

$$\sigma_{rx} = \bar{\mu} \left(\frac{\partial \mathcal{G}_r}{\partial x} + \frac{\partial \mathcal{G}_x}{\partial r} \right) \quad (11)$$

bərabərliyindən təyin olunur.

Silindrik örtüyün səthində normal istiqamətində təsir edən $\mathbf{q}_* = \mathbf{q}_0 + \mathbf{q}_1 \sin \omega_* t$ qüvvəsinin qabığının nöqtələrinin yerdəyişmələrində gördüyü iş

$$A_* = 2\pi \int_{x_1}^{x_2} \mathbf{q}_* \mathbf{w} d\mathbf{x} \quad (11)$$

ifadəsi ilə hesablanır.

Ostraqradski-Hamilton təsirinin qərarlaşma şərtindən istifadə etməklə halqalarla möhkəmləndirilmiş, özlü maye ilə doldurulmuş ortotrop, zədələnmiş silindrik örtüyün oxasimmetrik parametrik rəqslərini tədqiq etmək olar:

$$\delta \mathbf{W} = 0 \quad (12)$$

Burada $\mathbf{W} = \int_{t_0}^{t_1} \mathbf{J} d\mathbf{t}$ Hamilton təsiridir. Beləliklə, halqalarla möhkəmləndirilmiş və özlü-

elastiki maye ilə dinamik təmasda olan silindrik qabığının parametrik rəqsləri məsələsinin həlli, diskret paylanmış halqalarla möhkəmləndirilmiş, özlü-elastiki maye ilə dinamik təmasda olan silindrik qabıqdan ibarət konstruksiyanın (3) tam enerjisinin, özlü-elastiki mayenin (8) hərəkət tənliyinin (9), (10) kontakt şərtləri daxilində birgə inteqrallanmasına gətirilir.

Navye-Stoks tənliklər sisteminin həllindən alarıq:

$$\begin{aligned}
 p &= p_0 J_0(\lambda r) \exp i(kx + \omega t) \\
 v_x &= \left[-\frac{k\omega}{\rho_0 a^2} p_0 f(r) + ik J_0(kr) \mu_1 \right] \times \exp i(kx + \omega t) \quad (13) \\
 v_r &= \left[\frac{i\omega}{\rho_0 a^2} p_0 f'(r) + k J_0'(kr) \mu_1 \right] \times \exp i(kx + \omega t) \\
 f(r) &= J_0(kr) \int_0^R J_0(\lambda r) Y_0(kr) dr + Y_0(kr) \int_0^R J_0(\lambda r) J_0(kr) dr
 \end{aligned}$$

Burada $J_0(\lambda r)$ və $Y_0(\lambda r)$ sıfırıncı tərtib birinci və ikinci növ Bessel funksiyalarıdır. Örtüyün yerdəyişmələrini aşağıdakı şəkildə axtaraq:

$$u = u_0 \exp i(kx + \omega t) \quad (14)$$

$$w = w_0 \exp i(kx + \omega t)$$

Burada u_0, w_0 naməlum sabitlərdir.

(14) həllərinin, (4), (5) ifadələrinin köməyi ilə (3) ifadəsindən istifadə etməklə sistemin tam enerjisini hesablayaq. Nəticədə alırıq:

$$\begin{aligned}
 J_c &= (e^{ikl} - 1) \{ [-hk^2 b_{11} u_0^2 + 2ikh b_{12} u_0 w_0 + \\
 &\frac{h^3}{4} b_{11} k^4 w_0^2] e^{2i\omega t} + h^2 [(ik^2 b_{11}^2 + ik^2 b_{12}^2 u_0^2 + \\
 &(-ib_{12}^2 - ib_{22}^2) w_0^2 + (2kb_{11} b_{12} + 2kb_{12} b_{22}) u_0 w_0] \times \\
 &\times \left[\sum_{k=0}^n f(t_k^+) e^{i(t_k^+ - t_k^-)} + \frac{1}{\omega} e^{i\omega(t - t_{n+1}^-)} \right] \frac{1}{\omega} + \\
 &+ \frac{i}{\omega} \frac{h^6}{16} [k^4 b_{12}^2 + k^4 b_{11}^2] \times \left[\sum_{k=0}^n f(t_k^+) e^{i(t_k^+ - t_k^-)} + \frac{1}{\omega} e^{i\omega(t - t_{n+1}^-)} \right] w_0^2 + \\
 &+ \frac{i}{\omega} \left[u_0^2 \frac{\omega^2 L}{2} \sum_{i=1}^{k_1} \rho_i F_i + \frac{\omega^2 L}{2} \sum_{i=1}^{k_1} \rho_i F_i w_0^2 \right] e^{2in\theta_i} (e^{ikl} - 1) + \\
 &+ \rho_0 h \frac{\pi \omega^2 L}{2} (u_0^2 + w_0^2) \frac{i}{\omega} + \frac{4\pi \bar{\mu} i \omega \Delta^{-1}}{k} (e^{ikl} - 1) \frac{1}{\omega} \times \\
 &\times \left\{ \left[-\frac{2k\omega}{\rho_0 a^2} f'(R) \Delta_{11} + 2ik J_0'(kR) \Delta_{12} \right] u_0^2 + J_0(\lambda R) \bar{\mu}^{-1} \Delta_{21} w_0^2 + \right. \\
 &+ \left[-\frac{2k\omega}{\rho_0 a^2} f'(R) \Delta_{21} + 2ik J_0'(kR) \Delta_{22} + J_0(\lambda R) \bar{\mu}^{-1} \Delta_{21} \right] u_0 w_0 \} \\
 &+ \frac{2\pi}{k\omega} (q_0 + q_1 e^{i\omega t}) (e^{ikl} - 1) \quad (15)
 \end{aligned}$$

Sistemin tam enerjisi (15) u_0, w_0 sabitlərinə nəzərən iki dərəcəli çoxhədli olacaqdır:

$$J_c = \beta_{11} u_0^2 + \beta_{22} w_0^2 + \beta_{33} u_0 w_0 + \beta_{44} w_0 \quad (16)$$

J_c ifadəsini asılı olmayan u_0, w_0 sabitlərinə nəzərən variasiyalasaq və asılı olmayan variasiyaların əmsallarını sıfıra bərabər etsək, aşağıdakı qeyri-bircins cəbri tənliklər sistemini alırıq:

$$\begin{cases} 2\beta_{11} u_0 + \beta_{33} w_0 = 0 \\ \beta_{33} u_0 + 2\beta_{22} w_0 = -\beta_{44} \end{cases} \quad (17)$$

(17) sistemi xətti cəbri qeyri-bircins tənliklər sistemi olduğundan, bu sistemdən u_0, w_0 sabitlərini tapa bilərik:

$$u_0 = \frac{\Delta_1}{\Delta_*}, \quad w_0 = \frac{\Delta_2}{\Delta_*} \quad (18)$$

Burada

$$\Delta_* = \begin{vmatrix} 2\beta_{11} & \beta_{33} \\ \beta_{33} & 2\beta_{22} \end{vmatrix} \quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} 0 & \beta_{33} \\ -\beta_{44} & 2\beta_{22} \end{vmatrix} \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 2\beta_{11} & 0 \\ \beta_{33} & -\beta_{44} \end{vmatrix}$$

Kontakt gərginliklərini hesablaya bilərik:

$$q_x = \bar{\mu} i\omega \Delta^{-1} \left[\left(-\frac{2k\omega}{\rho_0 a^2} f'(R) \Delta_{11} + 2ikJ'_0(kR) \Delta_{12} \right) \beta_{33} \beta_{44} - \left(-\frac{2k\omega}{\rho_0 a^2} f'(R) \Delta_{21} + 2ikJ'_0(kR) \Delta_{22} \right) \times 2\beta_{11} \beta_{44} \right] \exp i(kx + \omega t) \quad (19)$$

$$q_z = J_0(\lambda R) i\omega \Delta^{-1} (\beta_{33} \beta_{44} \Delta_{11} - 2\beta_{11} \beta_{44} \Delta_{21}) \exp i(kx + \omega t)$$

Tədqiq olunan sistemin məxsusi rəqs tezlikləri

$$\Delta_* = \begin{vmatrix} 2\beta_{11} & \beta_{33} \\ \beta_{33} & 2\beta_{22} \end{vmatrix} = 0 \quad (20)$$

tənliyindən təyin olunur.

(20) tənliyini aşağıdakı şəkildə yazmaq:

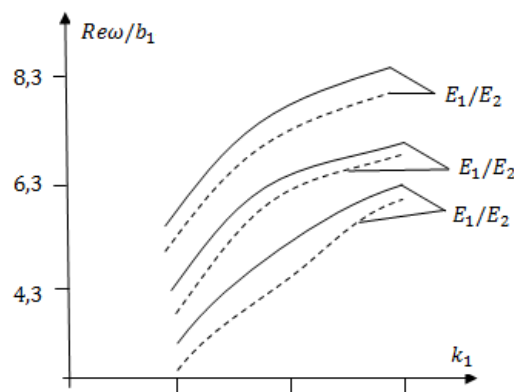
$$4\beta_{11}\beta_{22} - \beta_{33}^2 = 0 \quad (21)$$

(21) tənliyinin kökləri ədədi üsulla hesablanmışdır. Bu tənliyin kökləri kompleks ədədlərdir: $\omega = \omega_1 + i\omega_2$. Onların həqiqi hissəsinə sistemin rəqs tezlikləri uyğun gəlir. Xəyali hissənin əmsalı rəqslərin zamana görə sönməsini xarakterizə edir. Hesablamada mayeni, qabığı və qabırğaları xarakterizə edən parametrlər üçün aşağıdakı qiymətlər götürülmüşdür:

$b_{11} = 18,3 \text{ QPa}$, $b_{12} = 2,77 \text{ QPa}$, $b_{22} = 25,2 \text{ QPa}$, $b_{66} = 3,5 \text{ QPa}$, $L = 800 \text{ mm}$, $h = 0,45 \text{ mm}$

$E_i = 6,67 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$; $m = 1$; $R = 160 \text{ mm}$; $\bar{\mu} = 10,02 \frac{\text{Kq}}{\text{san.m}}$; $\nu_1 = 0,11$; $\nu_2 = 0,19$; $a_s = 1350 \frac{\text{m}}{\text{san}}$.

Nəticələr. Hesablamanın nəticələri şəkil 2-də tezlik parametrlərinin millərin sayından asılılığı şəklində elastikiyyət modullarının müxtəlif nisbətləri üçün verilmişdir. Hesablamalar göstərir ki, zədələnmələrin nəzərə alınması konstruksiyanın məxsusi rəqs tezliklərini zədələnmələr olmayan halla müqayisədə azaldır. Bundan əlavə nisbətinin artması konstruksiyanın məxsusi rəqs tezliklərinin artmasına səbəb olur. Millərin sayının artması ilə sistemin məxsusi rəqs tezlikləri artır.



Şəkil 2. Tezlik parametrlərinin millərin sayından asılılığı

Ədəbiyyat

1. Юсифов М.З. Параметрические колебания продольно подкрепленной, ортотропной, повреждающейся цилиндрической оболочки, контактирующей с вязкоупругой средой // Теоретическая и прикладная механика, Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Баку, 2014, №3-4, стр. 82-89.
2. Юсифов М.З. Параметрические колебания подкрепленной кольцевыми ребрами ортотропной, повреждающейся цилиндрической оболочки, контактирующей с вязкоупругой средой // Journal of Qafqaz University. Mechanical and industrial engineering. Bakı. 2014. Vol. 2. Number 1. s. 48-55.
3. Latifov F.S., Aliyev Ş.Ş., Seifullaev F.A. Free vibrations of an anisotropic cylindrical fiberglass shell reinforced by annular ribs and containing fluid flow // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2016. Vol. 57. No. 4. Pp. 709–713.
4. Məmmədrzayeva F.T. Qabıqlarla möhkəmləndirilmiş daxili kanalı olan və kanalında maye hərəkət edən mühitlə təmasda olan ortotrop silindrik qabığın sərbəst rəqsləri // Nəzəri və tətbiqi mexanika 1. Ali məktəblərarası elmi-texniki jurnal. Bakı. 2015. əh. 111-118.
5. Məmmədrzayeva F.T. Halqalarla möhkəmləndirilmiş ortotrop silindrik qabıq – bərk mühit – maye sisteminin sərbəst rəqsləri // Journal of Qafqaz University. Mechanical and Industrial Engineering. Bakı 2015. №1. səh. 54-60.
6. Məmmədrzayeva F.T. Doğuranı boyu möhkəmləndirilmiş ortotrop silindrik qabıq – bərk mühit – maye sisteminin məcburi rəqsləri / Müasir məsələli beton bloklarından istifadənin texniki – iqtisadi problemləri. Bakı, 2016, Elmi – praktiki konfrans. səh. 105-108.
7. Məmmədrzayeva F.T. Möhkəmləndirilmiş ortotrop silindrik qabıq – bərk mühit – maye sisteminin məcburi rəqsləri/ Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XX Respublika elmi konfransının materialları , Bakı, 2016, səh 459-461.
8. Latifov F.S., Mehdiyev M.A. Nonlinear parametric vibrations of a longitudinally stiffened orthotropic cylindrical shell with a filler // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2018. Vol.4 . Pp. 747-754.
9. Суворова Ю.В., Ахундов М.Б., Иванов В.Г. Деформирование и разрушение повреждающихся изотропных тел при сложном напряженном состоянии // МКМ.1987, №3, с.396-402.
10. Суворова Ю.В. О критерии прочности, основанном на накоплении поврежденности и его приложение к композитам// Изв.АН СССР МТТ, 1979, №4, с.108-111.
11. Суворова Ю.В., Ахундов М.Б. Деформирование и разрушение повреждающихся наследственно упругих тел при переменных нагрузениях// Геометр. Моделирование и начертательная геометрия. Тез. докл. Урал-ой науч.-техн. конф.Пермь,1988,с.139-140.
12. Суворова Ю.В., Ахундов М.Б. Длительное разрушение изотропной среды в условиях сложного напряженного состояния// Машиноведение АН СССР, 1986, №4, с.40-46.
13. Суворова Ю.В., Ахундов М.Б., Иванов В.Г. Нелинейные эффекты при деформировании в условиях сложно-напряженного состояния некоторых вязкоупругих материалов// Методы расчета изделий из высокоэластичных материалов. Тез. Докл. Рига,1989,с.162.
14. Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа (задача аэроупругости). М.: Наука, 1976. 416 с.

References

1. Jusifov M.Z. Parametricheskie kolebanija prodol'no podkreplennoj, ortotropnoj, povrezhdajushhejsja cilindrisheskoj obolochki, kontaktirujushhej s vjazkouprugoj sredoj //

Teoreticheskaja i prikladnaja mehanika, Azerbajdzhanskij Arhitekturo-Stroitel'nyj Universitet, Baku, 2014, №3-4, str. 82-89.

2. Jusifov M.Z. Parametricheskie kolebanija podkreplennyj kol'cevymi rebrami ortotropnoj, povrezhdajushhejsja cilindricheskoj obolochki, kontaktirujushhej s vjazkouprugoj sredoj // Journal of Qafqaz University. Mechanical and industrial engineering. Bakı. 2014. Vol. 2. Number 1. s. 48-55.

3. Latifov F.S., Aliyev Ş.Ş., Seifullaev F.A. Free vibrations of an anisotropic cylindrical fiberglass shell reinforced by annular ribs and containing fluid flow // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2016. Vol. 57. No. 4. Pp. 709–713.

4. Memmedrzayeva F.T. Qabiqlarla mohkemplendirilmish daxili kanali olan ve kanalinda maye hereket eden muhitte temasda olan ortotrop silindrik qabigin serbest reqsləri // Nezeri ve tetbiqi mexanika 1. Ali mektebleri arası elmi-texniki jurnal. Bakı. 2015. seh. 111-118.

5. Memmedrzayeva F.T. Halqalarla mohkemplendirilmish ortotrop silindrik qabiq – berk muhit – maye sisteminin serbest reqsləri // Journal of Qafqaz University. Mechanical and Industrial Engineering. Bakı 2015. №1. seh. 54-60.

6. Memmedrzayeva F.T. Dogurani boyu mohkemplendirilmish ortotrop silindrik qabiq – berk muhit – maye sisteminin mecburi reqsləri / Muasir mesameli beton bloklarından istifadenin texniki – iqtisadi problemləri. Bakı, 2016, Elmi – praktiki konfrans. seh. 105-108.

7. Memmedrzayeva F.T. Mohkemplendirilmish ortotrop silindrik qabiq – berk muhit – maye sisteminin mecburi reqsləri/ Azərbaycan Respublikası Tehsil Nazirliyi, Doktorantların ve genc tədqiqatçıların XX Respublika elmi konfransının materialları, Bakı, 2016, seh 459-461.

8. Latifov F.S., Mehdiyev M.A. Nonlinear parametric vibrations of a longitudinally stiffened orthotropic cylindrical shell with a filler // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2018. Vol.4. Pp. 747-754.

9. Suvorova Ju.V., Ahundov M.B., Ivanov V.G. Deformirovanie i razrushenie povrezhdajushhijsja izotropnyh tel pri slozhnom naprjazhennom sostojanii // MKM.1987, №3, s.396-402.

10. Suvorova Ju.V. O kriterii prochnosti, osnovannom na nakoplenii povrezhdennosti i ego prilozhenie k kompozitam// Izv.AN SSSR MTT, 1979, №4, s.108-111.

11. Suvorova Ju.V., Ahundov M.B. Deformirovanie i razrushenie povrezhdajushhijsja nasledstvenno uprugih tel pri peremennyh nagruzhenijah// Geometr. Modelirovanie i nachertatel'naja geometrija. Tez. dokl. Ural-oj nauch-tehn. konf. Perm, 1988, s.139-140.

12. Suvorova Ju.V., Ahundov M.B. Dlitel'noe razrushenie izotropnoj sredy v uslovijah slozhnogo naprjazhennogo sostojanija// Mashinovedenie AN SSSR, 1986, №4, s.40-46.

13. Suvorova Ju.V., Ahundov M.B., Ivanov V.G. Nelinejnye jeffekty pri deformirovanii v uslovijah slozhno-naprjazhennogo sostojanija nekotoryh vjazkouprugih materialov// Metody rascheta izdelij iz vysokojelastichnyh materialov. Tez. Dokl. Riga, 1989, s.162.

14. Vol'mir A.S. Obolochki v potoke zhidkosti i gaza (zadacha ajerouprugosti). M.: Nauka, 1976. 416 s.

Redaksiyaya daxil olma/Received 05.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 05.07.2018

NEFT YATAQLARINDA İSTİSMAR OLUNAN QUYULARIN MAYE QARIŞIĞININ ÖZLÜLÜYÜNÜN TƏYİN EDİLMƏSİ

Əliyev Telman Xurşud oğlu- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, Mexanika kafedrası,
AzMİU, AMEA nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi

Əhmədov Yaqub Emin oğlu- fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, böyük elmi işçi, AMEA
nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi

Mustafayev Şahvələd İsmayıl oğlu- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, böyük elmi işçi, AMEA
nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi

İsmayılova Almaz Tələt qızı- böyük elmi işçi, AMEA nəzdində Respublika Seysmoloji
Xidmət Mərkəzi, ismailova-almaz@mail.ru

Annotasiya. Neftçixarma təcrübəsində, xüsusilə neft və qaz yataqlarının işlənməsində, quyuların istismarında, quyudibinə, laylara termiki və başqa üsullarla təsir prosesində, neft ehtiyatlarının hesablanması və s. özlülüyün əhəmiyyətli təsiri vardır. Məlum olduğu kimi, özlülüyn dəqiq qiyməti quyu məhsulunun sulaşma faizindən asılıdır və çoxlu hesablamalar tələb edən çox vaxt aparan işdir. Bu məqalədə “Balaxanıneft” NQÇİ-nin təmsalında sulaşma faizindən asılı olaraq qarışıqın özlülüynü müəyyənəşdirmək üçün hesablamalar aparılmış və bu göstəricilərin asılılıq qrafiki qurulmuşdur. Bundan başqa, qarışıqın temperatur təsirini nəzərə alaraq, özlülüyn təyin edilməsi üsulu təklif edilmişdir. Görülən işlər nəticəsində quyu nasosunun klapan qovşaqlarında itkilər hesablanmış və neft hasilatının artırılması üçün tövsiyələr verilmişdir.

Açar sözlər: Quyu, ştanq, nasos, plunjer, özlülük, maye qarışığı, silindr

DETERMINATION OF THE LIQUID MIXTURE VISCOSITY OF WELLS OPERATED IN OIL FIELDS

Aliyev Telman Khurshud- PhD in Technics, docent, department of Mechanics, Azerbaijan University of Architecture and Construction, Republican Seismic Surver Center of ANAS

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

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

Ismayılova Almaz Talat – senior researcher, Republican Seismic Surver Center of ANAS.
ismailova-almaz@mail.ru

Abstract. In oil recovery practice, especially in wells exploitation, quality of liquid viscosity is of great importance, by influence upon wells area and layers by thermal and other methods, oil balance calculation, and oil and gas deposits development. Besides at oil recovery optimization problems, ascertainment of wells exploitation optimal procedure viscosity is of great importance too. As is a well-known quality of liquid viscosity depending upon wells production watering percent and its determination is a very hard work, demanding many calculations. At this article on the example of “Balachanyoil” OGRD, there are made calculations on liquid viscosity determination due to watering percent and there are made dependence diagrams of these indexes. Besides, there was determination method of viscosity with an account of liquid temperature influence. At the result of made works, there are determined loses in valve unit of pumps in more than and given recommendations according to the oil recovery.

Keywords: Well, pod, pump, plunger, viscosity, liquid mixture, cylinder.

Giriş. Neftçixarma texnikasında, yəni quyuların istismarı, quyudibinə, laylara istər termiki, istərsə də polimer və turşularla təsir prosesində laydan gələn maye qarışığının özlülüyü mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bundan başqa, ümumiyyətlə, neft yataqlarının işlənməsi, ehtiyatların hesablanması, quyularda istismar rejimlərinin optimal təyin edilməsində özlülüynün böyük təsiri vardır.

İstər maye qarışığının (emulsiyanın) və istərsə də neftin özlülüynünün dəqiq qiymətini bilmək yuxarıda göstərilən məsələlərin düzgün həll edilməsi üçün çox vacibdir.

Özlülüynün istər praktiki və istərsə də analitik üsullarla hesablanması müxtəlif çətinliklərlə əlaqədardır. Belə ki, bəzi lazımı avadanlıq və metodikaların olmaması və yaxud mövcud avadanlığın özlülüynün təyin edilməsində böyük xətlər verməsi bu kəmiyyətin dəqiq qiymətini aydınlaşdırmağa imkan vermir. Bununla əlaqədar hazırkı məqalədə maye qarışığının özlülüynünün real qiymətinin təyin edilməsi məsələsinə cəhd göstərilmişdir. Quyularda laydan gələn maye qarışığının özlülüynü qarışığı təşkil edən komponentlərin tərkibi ilə yanaşı, quyu məhsulunun sulaşma faizi, quyunun dərinliyi və quyudibi temperaturdan da asılıdır.

İstismar təcrübəsi göstərir ki, hesablamalarda sulaşma faizinin rolunu xüsusi olaraq nəzərə almaq lazımdır. Emulsiyanın özlülüynünün (e) təyin edilməsi üçün bir sıra empirik və nəzəri düsturlar təklif edilmişdir. Bunlardan bəziləri (neftdə “su”) aparılmış laboratoriya tədqiqatlarının nəticələrinə əsaslanmışdır. Məsələn,

1) Emulsiyada suyun miqdarı az olduqda Eynşteyn düsturundan istifadə olunur:

$$\mu_e = \mu_H (1 + 2,5B), \quad 0 \leq B \leq 0,15$$

(1)

Burada: μ_H - neftin özlülüydür, MPa·s;

B – mayenin sulaşma faizidir.

Taylor düsturunda neft və suyun özlülükləri nəzərə alınır:

$$\mu_e = \left(1 + 2,5B \frac{\mu_B + 0,4\mu_H}{\mu_B + \mu_H} \right), \quad 0 \leq B \leq 0,17$$

(2)

2) Sulaşma faizi $0,17 < B \leq 0,40$ diapazonunda olduqda Leviton və Leyton düsturundan istifadə etmək olar:

$$\mu_e = \mu_H \left[1 + 2,5B \left(B + B^{\frac{5}{3}} + B^{\frac{11}{3}} \right) \frac{\mu_B + 0,4\mu_H}{\mu_B + \mu_H} \right]$$

(3)

Kaliforniya neftlərinin parametrləri əsasında təklif edilmiş Monson düsturu:

$$\mu_e = \mu_H (1 + 2,5B + 2,19B^2 + 27,45B^3), \quad 0 \leq B \leq 0,50$$

(4)

Düsturları müqayisə etdikdə görünür ki, Taylor düsturu Eynşteyn düsturuna nisbətən bir qədər kiçildilmiş nəticələr verir. Leviton və Leyton düsturunun üstünlüyü ondan ibarətdir ki, bu düsturun həm tətbiq diapazonu əhəmiyyətli dərəcədə genişdir, həm də suyun özlülüynü nəzərə alınır. Monson düsturunun üstünlüyü onun tətbiq diapazonunun geniş olması və sulaşma faizindən daha çox toplananlardan istifadə etməsindədir. Lakin suyun özlülüynünün nəzərə alınmaması bu düsturun mənfi cəhətidir.

Məlum olduğu kimi, respublikamızda neftçixarmanın tarixi çox qədimdir. Yəni 150 ildən artıqdır ki, məhsuldar qatlar istismar olunur və bu müddət ərzində lay enerjisinin (təzyiqinin) tükənməsilə yanaşı, quyuların məhsulu da xeyli sulaşmışdır. Belə ki, əksər NQÇİ-də ştanqlı quyu nasosları (ŞQN) ilə istismar olunan quyuların məhsulunun sulaşması 90% -dən artıqdır.

Bu halda emulsiyanın özlülüyünü hesablamaq üçün aşağıdakı düsturlardan istifadə etmək məsləhət görülür:

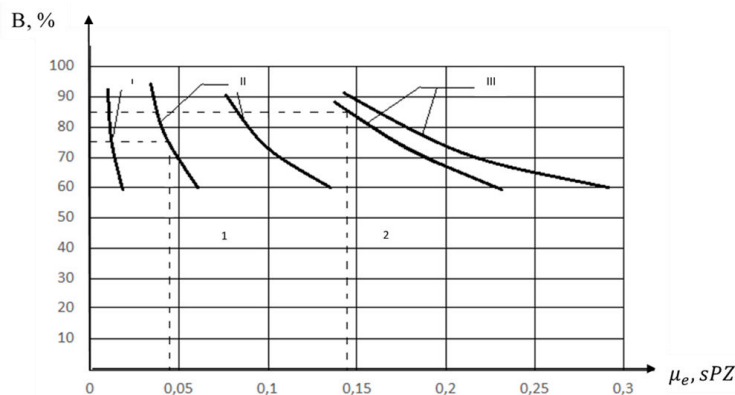
$$\mu_e = \frac{\mu_H}{1 - \sqrt[3]{B}}, \quad B \leq 0,77 \quad (5)$$

$$\mu_e = \frac{\mu_B}{1 - \sqrt[3]{1-B}}, \quad B > 0,77 \quad (6)$$

Burada: B - çıxarılan neftin sulaşma faizi;

μ_H, μ_B - uyğun olaraq suda neftin və suyun özlülüydür, sPz.

Məsələnin qoyuluşu. “Azneft” İstehsalat Birliyinin neft və qazçıxarma idarələrində ŞQN-lə istismar olunan quyuların əksər hissəsi azhasilatlı quyulardır. Qoyulan məsələnin həllinə laboratoriya şəraitində baxılmışdır. Misal üçün, “Balaxanıneft” NQÇİ –də istismar olunan horizontları gələn mayenin sulaşma faizi (B) və neftin özlülüynə (H) görə qruplaşdıraraq. Bu NQÇİ –də istismar olunan obyektləri (horizontları) neftin özlülüynün qiymətlərinə görə şərti olaraq 3 qrupa bölmək olar: yuxarı obyekt, orta obyekt və aşağı obyekt. Yuxarı obyektə qarışığın özlülüynü 0,009-0,035 intervalında, orta obyektə özlülük 0,035-0,066 intervalında və aşağı obyektə isə özlülük 0,122-0,142 interval arasında dəyişir [1]. Bu NQÇİ –də özlülüynün sulaşma faizindən asılı olaraq dəyişməsinə müəyyənləşdirmək üçün (5) və (6) düsturları ilə hesablamalar aparılmış və uyğun olaraq əyrilər qurulmuşdur.



Şəkil 1. Maye qarışığı özlülüynün sulaşma faizindən asılılıq qrafiki

Bu qrafikin köməyi ilə “Balaxanıneft” NQÇİ – də istismar olunan horizontlardan quyu dibinə axan maye qarışığının özlülüynü təyin etmək olar. Şəkildə işarə edilmiş I, II və III rəqəmləri müvafiq olaraq yuxarı, orta və aşağı obyektlərdəki istismar horizontlarını göstərir. Şəkildə göstərilən əyrilərdən respublikamızın digər NQÇİ –lərində istismar olunan horizontlar üçün qurmaq olar. Bu qrafikdən istifadə qaydasını bir neçə misalla göstərək.

Misal 1. İstismarda olan və ŞQN-lə işləyən hər hansı bir quyudan çıxarılan mayenin sulaşması $B=75\%$ - dir. Quyu orta təbəqədən istismar olunur. Bu quyudan çıxarılan maye qarışığının özlülüynü təyin etmək üçün (şəkil) 1 oxu ilə hərəkət edərək tapırıq ki, özlülük $\mu_e = 0,045 \text{ sPz}$.

Misal 2. İstismarda olan quyudan çıxarılan mayenin sulaşması $B=85\%$ -dir. Quyu aşağı təbəqədən istismar olunur. Bu quyudan çıxarılan maye qarışığının özlülüynü təyin etmək üçün 2 oxu ilə hərəkət edərək tapırıq ki, özlülük $\mu_e = 0,141 \text{ sPz}$.

Tədqiqatın nəticələri. Ayrı-ayrı neft məhsulları (yağlar) üçün özlülüyün temperaturdan asılılığı empirik düsturlar, cədvəllər və nomogramların olmasına baxmayaraq [2], bizim hal üçün (horizontların neftlərinin özlülüyü bir-birindən çox fərqlidir) hər horizontun nefti üçün nə düstur, nə də nomogram var. Göstərilən hər bir belə xüsusi şəraitdə nasos qəbulunda qarışıqın özlülüyünü təyin etmək üçün aşağıdakı üsulu təklif etmişik.

Əvvəl neftin yer üstündəki özlülüyünün məlum qiymətinə əsasən verilmiş dərinlikdəki qiymətini tapırıq, sonra bu qiyməti daxil etməklə sulaşma %-indən asılı olaraq qarışıqın (emulsiyanın) özlülüyünü hesablayırıq. Daha sonra bundan (yəni bu qiymətdən), nomogramdan [3] klapanlardakı itkini tapdıqda, istifadə edirik. Beləliklə, bu məsələnin həll edilməsi üçün qarşımızda həll olunmayan bir məsələ quyu ağzında (yer üzərindəki) orta illik temperatura əsasən neftin nasos qəbulundakı özlülüyünün qiymətini təyin etmək, yəni verilən dərinlikdə termik qradiyentlə hesablanan temperaturdakı neftin özlülüyünü təyin etmək məsələsi durur. Bu məsələni [4,5] -ə əsaslanaraq, aşağıdakı kimi həll etmişik.

Puazeylin təklif etdiyi empirik düsturun dəyişdirilmiş forması olan, Din və Len tərəfindən alınan düstura əsaslanaraq, [4,6]- də gətirilən misal nümunəsində göstərilən kəmiyyətlərin qiymətlərindən istifadə edərək, hesablamalar vasitəsilə temperaturun 1°C artması nəticəsində özlülüyün əvvəlki qiymətinin neçə faizi qədər dəyişdiyini müəyyən etmişik. Hesablamalar nəticəsində müəyyən etmişik ki, neftin temperaturu hır hansı başlanğıc $t_0^{\circ}\text{C}$ -dən 1°C artdıqda, onun özlülüyü $t_0^{\circ}\text{C}$ -dəki özlülüyünün təxminən 2,3%-i qədər azalır. Bundan istifadə edərək, yer üzərindəki temperaturu ($t_0=20^{\circ}\text{C}$) başlanğıc qəbul edib istənilən dərinlikdə (geotermik qradiyentə əsasən təyin olunmuş temperaturda) neftin özlülüyü, daha sonra sulaşma faizinə görə, uyğun düsturla qarışıqın özlülüyü hesablanır.

Misal 3. Tutaq ki, nasosun asqı dərinliyi 600 m-dir. İstismar olunan horizont – VI. Bu horizontun neftinin yer üstündəki temperaturda (20°C -də) dinamik özlülüyü

$$\eta_{20^{\circ}\text{C}} = 0,02699 \text{ sPz-dir.}$$

Onda 600 m dərinlikdə, yəni nasosun qəbulu yaxınlığında neftin temperaturu

$$t = 20 + \frac{600}{34} = 20 + 17,6 = 37,6^{\circ}\text{C} \quad \text{olacaq.}$$

Deməli, $t=17,6^{\circ}\text{C}$ artdıqda, özlülük $17,6 \cdot 2,3=40,5\%$ azalır. Əgər $t=20^{\circ}\text{C}$ – də özlülük

$0,02699 \text{ sPz}$ -dirsə, onda $t=37,6^{\circ}\text{C}$ - də, $\eta_t = 0,02699 \cdot 0,405 \approx 0,011 \text{ sPz}$ olacaq.

Onda $t=37,6^{\circ}\text{C}$ –də, yəni 600 m dərinlikdə yerləşən nasosun qəbulunda neftin özlülüyü $\eta_{37,6^{\circ}\text{C}} = 0,02699 \cdot 0,011 \approx 0,01599 \text{ sPz}$ olar.

Neft 600m dərinlikdə, yəni $\eta_{37,6^{\circ}\text{C}} = 0,01599 \text{ sPz}$ təyin edildikdən sonra sulaşma faizindən asılı olaraq, (5,6) düsturundan qarışıqın (emulsiyanın) özlülüyü hesablanır.

Nəticə. Bu məqalədə “Balaxanıneft” NQÇİ-nin misalında sulaşma faizindən asılı olaraq qarışıqın özlülüyünü müəyyənləşdirmək üçün hesablamalar aparılmış və bu göstəricilərin asılılıq qrafiki qurulmuşdur. Bundan başqa, qarışıqın temperatur təsirini nəzərə alaraq, özlülüyün təyin edilməsi üsulu təklif edilmişdir. Yuxarıda göstərilən işlərin nəticəsində “Balaxanıneft” NQÇİ-nin quyu nasosu klapanlarında olan itkilər hesablanmış və bu quyularda gündəlik hasilatı artırmaq üçün təkliflər verilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Алиев Б.Ш. Выбор площадей для шахтной разработки нефтяных месторождений. Баку, Азернешпр, 1979, с. 39-52.

2. Багиров М.К. Комплексные методы воздействия на призабойную зону газонефтяных пластов. Издательство «Ганун», Баку, 2017, с. 45-53.
3. Степанова И.С. Исследование клапанных узлов глубинных насосов. Диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук. Баку, 1970, 258 с.
4. Рыбак Б.М. Анализ нефти и нефтепродуктов. М., ГосТехИздат, 1962, с. 256-272.
5. Liu X. K., Zhang X. L. Solvent screening and liquid-liquid measurement for extraction of phenols from aromatic hydrocarbon mixtures // Journal of Chemical Thermodynamics. 2019. Vol. 129. Pp. 12-21.
6. Moghimi M., Roosta A. Physical properties of aqueous mixtures of (choline chloride plus glucose) deep eutectic solvents // Journal of Chemical Thermodynamics. 2019. Vol. 129. Pp. 159-165.

References

1. Aliev B.Sh. Vybór ploshhadej dlja shahtnoj razrabotki neftjanyh mestorozhdenij. Baku, Azerneshr, 1979, s. 39-52.
2. Bagirov M.K. Kompleksnye metody vozdejstvija na prizabojnuju zonu gazoneftjanyh plastov. Baku, «Ganun», 2017, Izdatel'stvo str. 45-53.
3. Stepanova I.S. Issledovanie klapannyh uzlov glubinyh nasosov. Dissertacija, predstavlenaja na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehniceskix nauk. Baku, 1970, 258s.
4. Rybak B.M. Analiz nefti i nefteproduktov. M., GosTehIzdat, 1962, s. 256-272.
5. Liu X. K., Zhang X. L. Solvent screening and liquid-liquid measurement for extraction of phenols from aromatic hydrocarbon mixtures // Journal of Chemical Thermodynamics. 2019. Vol. 129. Pp. 12-21.
6. Moghimi M., Roosta A. Physical properties of aqueous mixtures of (choline chloride plus glucose) deep eutectic solvents // Journal of Chemical Thermodynamics. 2019. Vol. 129. Pp. 159-165.

Redaksiyaya daxil olma/Received 12.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 12.07.2018

SEL MƏNBƏLƏRİNİN FORMALAŞMASINDA ROLU OLAN ƏSAS AMİLLƏRİN TƏYİNİ METODİKASI

Mütəllibova Şəfəq Firuddun qızı- dosent, Geomatika kafedrası, AzMİU, shafmut@mail.ru

Annotasiya. Məqalədə sel mənbələrinin formalaşmasında rolu olan əsas amillərin təyini metodikası təqdim edilmişdir. Bu məqsədlə, sellərin formalaşmasında ən çox rolu olan amillər - torpaqdan istifadə, torpaq, bitki örtüyü, geoloji və geomorfoloji quruluş uyğun olaraq, a, b, c, d və k ilə işarə edilmişdir. Bundan sonra 5 ballıq sistemdə qiymətləndirmə aparılmışdır. Hər 5 lay üzrə sel təhlükəsini müəyyənləşdirmək üçün amillərin hər birinin aldığı qiymət təhlükə halına vurulmuş, sel mənbələrinin hansı amillərin təsirindən yaranmasını xarakterizə edən F model funksiyası qurulmuşdur. Əmsalları təyin etmək üçün 5 dəyişənli 330 ədəd tənlikdən ibarət olan xətti tənliklər sistemi alınmış, bunlar həll edilərək, alqoritmın blok-sxemi qurulmuş, tərtib edilən proqramın nəticəsində tənliklər sisteminin əmsalları müəyyən qiymətləri almışdır. Nəticədə Kiş çayı hövzəsi üzrə selin formalaşması üçün geomorfoloji, geoloji quruluşun və torpağın rolunun daha çox olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: Kiş çayı, sel, formalaşma amili, bal sistemi, alqoritm, model

METHODOLOGY FOR DETERMINING THE MAIN FACTORS FOR THE FORMATION THE MUD-FLOOD SOURCES PROVIDES

Mutallibova Shafag Firuddin – docent, department of Geomatics, Azerbaijan University of
Architecture and Construction, shafmut@mail.ru

Abstract. Methodology for determining the main factors for the formation the mud-flood sources provides in the article. For this purpose, the factors, that are most important factors for the formation the mud-flood sources - land use, soil, vegetation, geological and geo-morphological structure are pointed by a, b, c, d and k respectively. After that, was carried out the evaluation in a 5-point system. For the determine the risk of flood processes for every 5 layers, the value of each factor was multiplied to risk situation, has been developed the model function F for determination of the main factors, which describes the formation of flooding processes. In order to define the action, a system of linear equations with a 5-variable equation of 330 equivalents has been obtained, which is solved, and the algorithm's blueprint has been constructed and as a result of the compiled program, the coefficients of the equation system have been evaluated. As a result, it was determined that for the formation of flooding processes was larger of the factors of geo-morphological, geo-geological and the land structure of the Kish River.

Keywords: Kish tea, flood, formation factor, points system, algorithm, model

Coğrafi modelləşmə deyəndə təbii mühitin inkişaf tendensiyası və halı haqqında elmi əsaslanmış mühakimələrin işlənilməsi və onların gələcəkdə hər hansı qərar qəbul edilməsində istifadəsi başa düşülür [1]. Ətraf mühitin monitorinqində bir neçə modelləşdirmə üsulundan istifadə edilir. Bəzi modellərdə mühitin xarakteristikaları arasındakı uyğunluq bilavasitə onlar üzərində aparılan müşahidələr nəticəsində təyin olunur. Tədqiq edilən xarakteristikalar arasındakı asılılıq qiymətləndirilərkən müşahidələrin statistik emal üsullarından (korrelyasiya və informasiya analizi) istifadə olunur. Statistik modelləşdirmədə müşahidələr ancaq modelləşən qanunauyğunluqları əhatə edir, yəni, bu zaman onun başqa hadisələrlə əlaqəsinə baxılmır [2].

Texnologiyanın sürətli inkişafına baxmayaraq, dağıdıcı fəvqəladə hadisələrin əksəriyyəti üçün hələ də birmənalı həll metodları yoxdur. Sel axınlarının tədqiqi də belə problemlərdən biridir. Elə bu səbəbdən də sel hadisələrini formalaşdırən parametrlərin modelləşdirmə üsulu ilə tədqiqi və elmi-əsaslı metodların işlənilib-hazırlanması əsas məsələlərdən biridir. Dağıdıcı sel axınları üçün dəqiq proqnozlaşdırma metodları yoxdur, lakin məhdud çərçivədə mövcud olan empirik materiallar əsasında ekspert qiymətləndirilməsindən istifadə edilərək model təklif edilmişdir [3].

Ədəbiyyat mənbələrindən bildiyimiz kimi, Kiş çayı hövzəsində çoxlu sayda sel ocaqları

mövcuddur və onların sahəsi çox olub, $44,4 \text{ km}^2$ -ə bərabərdir. B.Ə.Budaqovun tədqiqatlarına görə də Kiş çayı hövzəsində seləmələgəlmə ocaqlarının sahəsi çox böyükdür. [4,1]. Bu isə Kiş çayında yüksək intensivliyə malik olan seləmələgəlmə proseslərinin baş verməsinə imkan yaradır. Sel ocaqlarının daha çox hansı halda formalaşmasını müəyyən etmək, yəni, selləri formalaşdırən mənbələrin daha çox hansı amillərin təsirindən yaranmasını təyin etmək üçün yeni metodika təklif edilmişdir. Məlumdur ki, sellərin formalaşmasında ən çox rolu olan amillər torpaq - bitki örtüyü, geoloji - geomorfoloji quruluş və torpaqdan istifadə amilləridir [4, 5, 6]. Torpaqdan istifadəni **a** ilə, torpaq - **b**, bitki - **c**, geoloji – **d**, geomorfologiyı isə **k** ilə işarə edirik. Tədqiqat ərazisi üzrə toplanan bütün məlumatlardan istifadə etməklə sel mənbələrinin yaranmasına ən çox hansı amillərin təsir etdiyini müəyyənləşdirən alqoritm tərtib olunmuşdur.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, sel mənbələri o ərazilərdə formalaşa bilər ki, orada həm torpaq, həm bitki, həm də geoloji və geomorfoloji quruluş üçün sel təhlükəsi 5 bal qiymətini alsın. Baxılan hal riyazi olaraq aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$5a + 5b + 5c + 5d + 5k = 100\%. \quad (1)$$

Bu isə onu göstərir ki, torpaq, torpaqdan istifadə, geoloji, geomorfoloji, bitki örtüyü xəritə-fraqmenti üst-üstə salındıqdan sonra hər 5 informasiya layında sel təhlükəsi 5 bal qiymət almalıdır. Həmin layları xarakterizə edən amillərin hər birinin aldığı qiyməti təhlükə halına vurduqda isə hər bir amilin çəkisi alınır ki, 5 bal qiymət ödənilən zaman bu çəkilərin cəmi 100% olar. Bu halda həmin ərazilər sel mənbələri kimi götürülür. Hesablamanı sadələşdirmək üçün bu cəm şərti vahidlə ifadə edilmişdir:

$$5a + 5b + 5c + 5d + 5k = 1. \quad (2)$$

Lakin digər hallarda, misal üçün, torpaq, bitki örtüyü sellərin formalaşma mənbələrinin yaranması üçün ideal vəziyyətdə olsa, yəni burada təhlükə halı 5 qiymətini alsın, geoloji, geomorfoloji quruluşda isə sellərin formalaşma təhlükəsi az olsa, yəni, 4 və 3 qiymətlərini alsın, onda həmin ərazidə selləri formalaşdırən mənbələr yarana bilməz. Baxılan hal üçün aldığımız tənliklər sistemində sağ tərəf 1-ə bərabər və 1-dən kiçik, 0-dan böyük qiymətlər alacaqdır. Nəticədə çoxlu sayda tənliklərdən ibarət sistem alınır. Lakin bu tənliklərin də çoxu eynigüclü olduğundan, hesablamayı sadələşdirmək üçün onlar ixtisar olunmuş, Arc GIS-in verilənlər bazasına daxil edilmiş və burada 330 ədəd tənlikdən ibarət sistem alınmışdır. Bu tənliklərdən bir hissə (3) şəklində təqdim edilmişdir. Sağ tərəf ümumi şəkildə $1 - \delta_i$ ($i = 1, 2, \dots, 330$) ilə işarə edilmişdir. Burada δ - xətanı göstərir.

$$\begin{aligned}
 1 \quad & 5a + 5b + 4c + 3d + 4k = 1 - \delta_i \\
 2 \quad & 5a + 5b + 4c + 3d + 5k = 1 - \delta_i \\
 3 \quad & 5a + 5b + 4c + 2d + 4k = 1 - \delta_3 \\
 4 \quad & 5a + 5b + 5c + 4d + 5k = 1 - \delta_4 \\
 5 \quad & 5a + 5b + 5c + 4d + 4k = 1 - \delta_5 \\
 & \dots\dots\dots \\
 326 \quad & 1a + 1b + 2c + 4d + 3k = 1 - \delta_{326} \\
 327 \quad & 1a + 1b + 1c + 4d + 3k = 1 - \delta_{327} \\
 328 \quad & 1a + 1b + 1c + 4d + 4k = 1 - \delta_{328} \\
 329 \quad & 2a + 1b + 1c + 4d + 3k = 1 - \delta_{329} \\
 330 \quad & 2a + 1b + 1c + 4d + 4k = 1 - \delta_{330}
 \end{aligned} \quad (3)$$

Burada $0 \leq \delta_i < 1$ şərti ödəniləcəkdir. Yəni, sel təhlükəsi olan yerlərdə ($\delta=0$ olan halda) cəm 1 qiyməti alacaqdır, cəm 0-a bərabər olan yerlərdə isə heç vaxt sel təhlükəsi yarana bilməz, 1-ə yaxın

qiymətlərdə də sel təhlükəsi yarana bilər. Hesablamaları sadələşdirmək üçün $\mathbf{a}$, $\mathbf{b}$, $\mathbf{c}$, $\mathbf{d}$, $\mathbf{k}$ əmsalları x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 ilə; 5, 4, 3, 2, 1 qiymətləri isə $\mathbf{a}_{11}$, $\mathbf{a}_{12}$, $\mathbf{a}_{13}$, $\mathbf{a}_{14}$, $\mathbf{a}_{15}$ və s. kimi işarə edilmişdir. Nəticədə (1) tənliyi aşağıdakı kimi təqdim edilmişdir:

$$\mathbf{a}_{11}x_1 + \mathbf{a}_{12}x_2 + \mathbf{a}_{13}x_3 + \mathbf{a}_{14}x_4 + \mathbf{a}_{15}x_5 = 1 \quad (4)$$

Alınmış tənliklər sistemi matris formasında aşağıdakı kimi ümumiləşdirilmişdir:

$$\mathbf{A}\vec{\mathbf{X}} = \vec{\mathbf{B}}$$

Burada $[\mathbf{A}]$ 330 x 5 tərtibli matris, $[\mathbf{B}]$ isə 330 x 1 tərtibli vektor matrisidir. Onda $[\mathbf{A}]$ və $[\mathbf{B}]$ matrislərinin elementləri aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{a}_{11} & \mathbf{a}_{12} & \mathbf{a}_{13} & \mathbf{a}_{14} & \mathbf{a}_{15} \\ \mathbf{a}_{21} & \mathbf{a}_{22} & \mathbf{a}_{23} & \mathbf{a}_{24} & \mathbf{a}_{25} \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ \mathbf{a}_{330\ 1} & \mathbf{a}_{330\ 2} & \mathbf{a}_{330\ 3} & \mathbf{a}_{330\ 4} & \mathbf{a}_{330\ 5} \end{pmatrix}; \quad \vec{\mathbf{B}} = \begin{pmatrix} 1 - \delta_1 \\ 1 - \delta_1 \\ \dots\dots\dots \\ 1 - \delta_{330} \end{pmatrix}. \quad (6)$$

(3) tənliklər sistemindən də görünür ki, $\mathbf{a}$ -lar 1, 2, 3, 4, 5 qiymətlərinin müxtəlif kombinasiyalarını alır. Deyilənləri əsaslandırmaq üçün $\mathbf{F}$ model funksiyası qəbul edilmiş və çəki əmsallarından asılı olaraq aşağıdakı kimi təqdim edilmişdir: $\mathbf{F} = \mathbf{F}(\mathbf{A}, \mathbf{x})$.

Burada $\mathbf{x}$ – seçilmiş amillərin (torpaqdan istifadə, torpaq, bitki, geoloji və geomorfoloji) çəkisini göstərən kəmiyyət, $\mathbf{A}$ – 5 ballıq sistem üzrə verilmiş müxtəlif qiymətlərdir.

Baxılan halda sel mənbələrinin hansı amillərin təsirindən yaranmasını xarakterizə edən və selin gücünə uyğun gələn $\mathbf{F}$ model funksiyası aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir:

$$\mathbf{F}(\mathbf{x}, \mathbf{A}) = \max_{i=1, \dots, 330} \left\{ \sum_{j=1}^5 \mathbf{a}_{ij}x_j \right\} = \max \left\{ \mathbf{a}_{i1}x_1 + \mathbf{a}_{i2}x_2 + \mathbf{a}_{i3}x_3 + \mathbf{a}_{i4}x_4 + \mathbf{a}_{i5}x_5; i = \overline{1, 330} \right\}. \quad (7)$$

Burada $\mathbf{x} = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$,

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{a}_{11} & \mathbf{a}_{12} & \mathbf{a}_{13} & \mathbf{a}_{14} & \mathbf{a}_{15} \\ \mathbf{a}_{21} & \mathbf{a}_{22} & \mathbf{a}_{23} & \mathbf{a}_{24} & \mathbf{a}_{25} \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ \mathbf{a}_{330\ 1} & \mathbf{a}_{330\ 2} & \mathbf{a}_{330\ 3} & \mathbf{a}_{330\ 4} & \mathbf{a}_{330\ 5} \end{pmatrix},$$

$\mathbf{a}_{i1}x_1$ – torpaqdan istifadədə, $\mathbf{a}_{i2}x_2$ – bitki örtüyündə, $\mathbf{a}_{i3}x_3$ – torpaqda, $\mathbf{a}_{i4}x_4$ – geoloji və $\mathbf{a}_{i5}x_5$ – geomorfoloji quruluşda sel formalaşmasının ekstremal hallarıdır.

Əmsalları təyin etmək üçün 5 dəyişənli 330 ədəd tənlikdən ibarət olan xətti tənliklər sistemi aşağıdakı kimi təqdim edilmişdir:

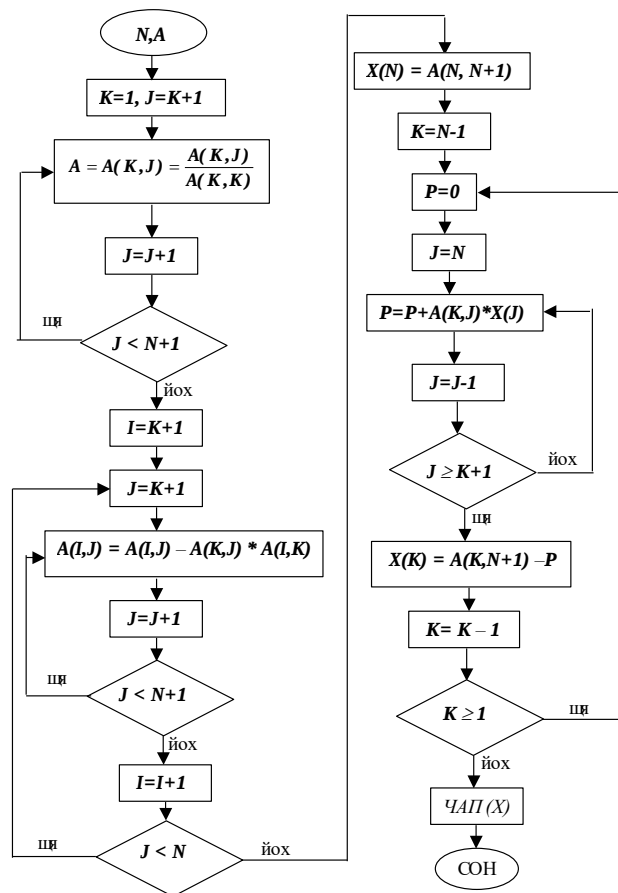
$$\left. \begin{aligned} \mathbf{a}_{11}x_1 + \mathbf{a}_{12}x_2 + \mathbf{a}_{13}x_3 + \dots + \mathbf{a}_{1n}x_n &= \mathbf{b}_1 \\ \mathbf{a}_{21}x_1 + \mathbf{a}_{22}x_2 + \mathbf{a}_{23}x_3 + \dots + \mathbf{a}_{2n}x_n &= \mathbf{b}_2 \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ \mathbf{a}_{i1}x_1 + \mathbf{a}_{i2}x_2 + \mathbf{a}_{i3}x_3 + \dots + \mathbf{a}_{in}x_n &= \mathbf{b}_i \\ \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\ \mathbf{a}_{n1}x_1 + \mathbf{a}_{n2}x_2 + \mathbf{a}_{n3}x_3 + \dots + \mathbf{a}_{nn}x_n &= \mathbf{b}_n \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Tənliklər sistemini həll etmək üçün Qaus metodu tətbiq edilmişdir [7]. Bu metoddan istifadə

edərək həmin çoxdəyişənli tənliklər sistemini həll etmək üçün onun üzərində müəyyən çevirmələr aparılmış, üçbucaqlı sistemə gətirilmiş, çoxdəyişənli tənliklər sistemi bir dəyişənli sistemə çevrilmişdir. Nəticədə (9) şəklində tənliklər sistemi alınmışdır.

[illegible]

Burada $\mathbf{x}_n = \frac{\mathbf{c}_n}{\mathbf{d}_n}$ olar.



Şəkil 1. Səli formalalaşdırən amillərin iştirak payını müəyyənələşdirən alqoritmin blok-sxemi

(9)-da göstərilən tənkliklər sistemini həll etmək üçün isə bütün tənkliklərdən yalnız istənilən 5-i götürülmüş və orada $\mathbf{a}_{ij}$ və $\mathbf{b}_i$ -yə uyğun qiymətlər verilmişdir. Bununla da, $\mathbf{a}_{ij}$ -lərə 5 ballıq sistemə uyğun gələn müxtəlif qiymətlər, $\mathbf{b}_i$ -yə isə δ_i -nin 0-la 1 arasında olan qiymətlərindən ixtiyari biri verilmişdir. Başqa sözlə desək, bütün amillər 5 qiyməti alanda cəmə 1 qiyməti verilmiş, amillərdən biri 4, digərləri isə 5 bal qiyməti alan zaman isə uyğun olaraq 1-ə çox yaxın qiymətlər verilmişdir. Beləliklə, tənkliklər sisteminə daxil olan $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3, \mathbf{x}_4$ və $\mathbf{x}_5$ dəyişənlərini tapmaq üçün müvafiq alqoritm tərtib edilmişdir.

Fərz edək ki, xətti tənliklər sisteminin çevrilməsində $(k - 1)$ addım edilmişdir. k -cı addıma qədər düzbucaqlı matris üçbucaqlı matrisə çevrilir. Başqa sözlə, sistemdə 1-ci tənlik bütöv yazılır, 2-ci tənlikdə 1-ci ədəd 0-a çevrilir, 3-cüdə isə 1-ci və 2-ci ədəd 0-a çevrilir və s. Bu iş k -cı addıma qədər davam edir. k -cı addımdan sonra

isə dəyişənlər tapılır. Bu zaman $(k+1)$ -ci addımdakılar 0-a çevrilir və s. Təklif edilən alqoritmın blok-sxemi aşağıdakı kimi qurulmuşdur (şəkil 1).

Alqoritm və blok-sxem əsasında isə proqram qurulmuş və Beysik alqoritmik dilində realizə edilmişdir.

Xətti cəbri tənliklər sistemi (XCTS)

10 PRINT "XCTS helli ucun Qaus usulu"

20 INPUT N

21 PRINT "DEYISHENLERIN SAYI: N = "; N

30 DIM A(N, N + 1), X(N)

40 FOR I = 1 TO N

50 FOR J = 1 TO N + 1

60 READ A(I, J): NEXT J: NEXT I

70 FOR K = 1 TO N: FOR J = K + 1 TO N + 1

90 A(K, J) = A(K, J) / A(K, K): NEXT J

91 FOR I = K + 1 TO N: FOR J = K + 1 TO N + 1

100 A(I, J) = A(I, J) - A(K, J) * A(I, K): NEXT J: NEXT I: NEXT K

120 X(N) = A(N, N+1): PRINT "X("; N; ")="; X(N)

130 FOR K = N - 1 TO 1 STEP -1: P = 0

140 FOR J = N TO 1 STEP -1: P = P + A(K, J) * X(J): NEXT J

150 X(K) = A(K, N + 1) - P

160 PRINT "X("; K; ")="; X(K): NEXT K

170 END

180 DATA 5,5,5,5,5,1,4,5,5,5,5,0.99,5,4,5,5,5,0.98,5,5,4,5,5,0.97,5,5,5,4,5,0.96

Beləliklə, proqramın fəaliyyəti nəticəsində yuxarıda göstərilən tənliklər sisteminin əmsalları aşağıdakı qiymətləri almışdır.

$$x_1 = 0,01; \quad x_2 = 0,02; \quad x_3 = 0,02999; \quad x_4 = 0,04004; \quad x_5 = 0,09998$$

Əmsalları (7) düsturunda yerinə qoysaq, onda sel mənbələrinin yaranma şərtlərini xarakterizə edən riyazi model aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$F = \max_{i=1,330} \{0,01a_{i1} + 0,02a_{i2} + 0,0299a_{i3} + 0,04a_{i4} + 0,099a_{i5}\}. \quad (10)$$

Təklif edilən modelin rəqəmli əmsalları Kiş çayı hövzəsi üçün alınmış məlumatlar əsasında qurulmuşdur. Müxtəlif regionlar üçün rəqəmli əmsalların qiymətləri də dəyişilir.

Həmçinin onu da qeyd etmək olar ki, sel mənbələri son zamanlar insanların yaşamına kifayət qədər ziyan vurur və bu da insanlar tərəfindən narahatlığa səbəb olur [8,9]. Bu səbəbdən məqalədə təqdim olunmuş əmsallar nəzərə alınmalıdır. Əmsallar onu göstərir ki, selin tərkib hissələrinin yaranması, sel mənbələrinin formalaşması üçün geoloji və geomorfoloji quruluş və torpaq örtüyü əsas rol oynayır. Belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, əgər torpaqdan istifadədə təhlükə halı 5 bal olarsa və geomorfoloji quruluşda təhlükə halı 2 bal olarsa, onda torpaqdan istifadədə selin formalaşması üçün risk 0,05, geomorfoloji quruluşda isə 0,1996 olar. Deməli, selin formalaşması üçün geomorfoloji, geoloji quruluşun və torpağın rolu daha çoxdur. Bu əmsalları əvvəlcə göstərdiyimiz işarələrlə təqdim etsək, onda aşağıdakını alırıq:

$$a = 0,01; \quad b = 0,02; \quad c = 0,02999; \quad d = 0,04004; \quad k = 0,09998.$$

Beləliklə, qurulan riyazi model vasitəsilə a, b, c, d, k əmsallarının qiymətləri tapılmış, başqa sözlə, Kiş çayı hövzəsində sel mənbələrinin formalaşmasında daha çox hansı amillərin rol oynadığı təyin edilmişdir.

Nəticə. Müxtəlif ədəbiyyat materiallarına [10, 4, 5, 11, 6] görə də məlumdur ki, Kiş çayı hövzəsində sellərin formalaşmasına ən çox təsir edən amil ərazinin geoloji, geomorfoloji quruluşu, həm də torpaq örtüyüdür. Təklif edilmiş metodikanın digərlərindən əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, digər üsullarda sellərin formalaşma mənbələrini yerüstü ölçmələrdən istifadə etməklə təyin edirdilər. Bu isə çox vaxt, çox əmək və məsrəf hesabına başa gəlirdi. Təklif edilmiş metodika ilə isə tez bir zamanda, operativ olaraq, az vaxt və məsrəf sərf etməklə (hətta kosmik şəkillər hesabına əlçatmaz yerlərdə də) sellərin daha çox hansı amillərin təsirindən formalaşmasını müəyyən etmək mümkün olar.

Ədəbiyyat

1. Журкин И.Г., Цветков В.Я. Геоинформационное моделирование в ГИС при обработке данных дистанционного зондирования // Исследование Земли из космоса. М.: 1998, №6, с.66 – 72.
2. Божинский А.Н., Виноградова Н.Н., Крыленко И.В. Математическая модель катастрофического селевого потока 2000 г. в г. Тырныаузе // Научное издание Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, География, М.: 2004, № 5, с. 22-26.
3. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам. М.: Мир, 1989, 354 с.
4. Будагов Б.А. Геоморфология южного склона Большого Кавказа (в пределах Азерб.ССР) Изд-во «Элм», Баку, 1969, 178 с.
5. Будагов Б.А. Условия формирования и прохождения структурных селей (на примере бассейна р. Курмукчай) / Серия геол.-геогр. Наук, Баку: Изв. АН Азерб. ССР, №5, 1965, ст.117-124.
6. Мярданов И.Е. Буйцк Гафгазын тъянуб йамаында селлярин инкишафынын геоморфоложи шярәити, Баку, «Елм», 1978, 77 с.
7. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.. Справочник по математике / Для инженеров и учащихся втузов. Москва: «Наука», 1986, 544 с.
8. Burn D. H., Whitfield P. H. Changes in flood events inferred from centennial length streamflow data records // Advances in Water Resources. 2018. T. 121. P. 333-349.
9. Hu P., Zhang Q., Shi P. J., Chen B., Fang J. Y. Flood-induced mortality across the globe: Spatiotemporal pattern and influencing factors // Science of the Total Environment. 2018. T. 643. P. 171-182.
10. Будагов Б.А. Генетическая классификация селеобразующих очагов (на примере р. Кишчай), Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, т.17, №4, 1961, ст.35-42.
11. Иманов Н.А. Азәрбайҗанда сел ахынлары вә онларын аерокосмик цсулларла тядгиги. Баку, 1997, 126 с.

References

1. Zhurkin I.G., Cvetkov V.Ja. Geoinformacionnoe modelirovanie v GIS pri obrabotke dannyh distancionnogo zondirovaniya // Issledovanie Zemli iz kosmosa. M.: 1998, №6, s.66 – 72.
2. Bozhinskij A.N., Vinogradova N.N., Krylenko I.V. Matematicheskaja model' katastroficheskogo selevogo potoka 2000 g. v g. Tyrnyauze // Nauchnoe izdanie Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 5, Geografija, M.: 2004, № 5, s. 22-26.
3. Uoterman D. Rukovodstvo po jekspertnym sistemam. M.: Mir, 1989, 354 s.
4. Budagov B.A. Geomorfologija juzhnogo sklona Bol'shogo Kavkaza (v predelah Azerb.SSR) Izd-vo «Jelm», Baku, 1969, 178 s.
5. Budagov B.A. Uslovija formirovaniya i prohozhdenija strukturnyh selej (na primere bassejna r. Kurmuhchaj) / Serija geol.-geogr. Nauk, Baku: Izv. AN Azerb. SSR, №5, 1965, st.117-124.
6. Mjardanov I.E. Bujck Gafgazyn #janub jama#ynda selljarin inkishafynyn jeeomorfologhi shjaraiti, Baky, «Elm», 1978, 77 s.
7. Bronshtejn I.N., Semendjaev K.A. Spravochnik po matematike / Dlja inzhenerov i uchashhihsja vtuzov. Moskva: «Nauka», 1986, 544 s.
8. Burn D. H., Whitfield P. H. Changes in flood events inferred from centennial length streamflow data records // Advances in Water Resources. 2018. T. 121. P. 333-349.
9. Hu P., Zhang Q., Shi P. J., Chen B., Fang J. Y. Flood-induced mortality across the globe: Spatiotemporal pattern and influencing factors // Science of the Total Environment. 2018. T. 643. P. 171-182.
10. Budagov B.A. Geneticheskaja klassifikacija seleobrazujushhih ochagov (na primere r. Kishchaj), Baku: Izd-vo AN Azerb. SSR, t.17, №4, 1961, st.35-42
11. Imanov N.A. Azerbaycanda sel axinlari ve onlarin aerokosmik usullarla tedgigi. Baky, 1997, 126 s.

Redaksiyaya daxil olma/Received 07.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 07.07.2018

TƏMİZLƏYİCİ QURĞUNUN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ ƏSAS PARAMETRLƏRİNİN TƏYİNİ

Şərifov Arif Rza oğlu - texnika elmləri doktoru, professor, "Texnoloji maşın və avadanlıqlar" kafedrası, AzMİU, sharifovarif@mail.ru

Mehrəliyev Əlif Talib oğlu - texniki elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, "Texnoloji maşın və avadanlıqlar" kafedrası, AzMİU, alifmehrəliyev@gmail.com

Talıbov Tapdıq Ağa oğlu –texniki elmlər üzrə fəlsəfə doktoru, dosent, "Texnoloji maşın və avadanlıqlar" kafedrası, AzMİU, tapdiqtalıbov@mail.ru

Annotasiya. Təqdim olunan məqalə aktual mövzuya, texnoloji maşın və avadanlıqların hidravlik sistemlərinin işçi mayelərini təmizləyən qurğuların təkmilləşdirilməsinə və əsas parametrlərinin hesablanmasına həsr olunub. Təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğu işçi maye sərfi 60 ... 120 *l/dəq.* olan hidravlik sistemlər üçün nəzərdə tutulub. Qeyd etmək lazımdır ki, təmizləyici qurğunun əsas elementi rotor olub, onun fırlanmasından faydalı qüvvələr-mərkəzdənqaçma və reaktiv, həmçinin ağırlıq, sürtünmə və hidravlik müqavimət qüvvələri yaranır. Təmizləyici qurğunun rotoru bir-birinə əks yerləşdirilmiş iki ədəd ucluqla fırladılır. Nə vaxt ucluğun lüləşəkilli deşiyinin qarşısında təzyiq yüksəlsə, onda yəhərşəkilli yuva yayı sıxaraq yuvanın ölçüsünü böyüdür, bu zaman rotorun fırlanma tezliyi stabilləşir. Təmizləyici qurğunun rotorunun həndəsi ölçüləri-diametri və uzunluğu, ucluğun ölçüləri, lülənin və istiqamətləndiricinin diametri və rotorun mərkəzi oxundan ucluğun mərkəzinədək məsafənin hesablanması üçün ifadələr işlənilib.

Açar sözlər: Hidravlik sistem, təmizləyici qurğu, işçi maye, qüvvə, ucluq

IMPROVEMENT OF THE CLEANING DEVICE AND DETERMINATION OF KEY PARAMETERS

Sharifov Arif Rza – doctor in technics, professor, department of Technological machinery and equipment, Azerbaijan University of Architecture and Construction, sharifovarif@mail.ru

Mehrəliyev Əlif Talib - PhD in technics, docent, department of Technological machinery and equipment, Azerbaijan University of Architecture and Construction, alifmehrəliyev@gmail.com

Talıbov Tapdıq Ağa- PhD in technics, docent, department of Technological machinery and equipment, Azerbaijan University of Architecture and Construction, tapdiqtalıbov@mail.ru

Abstract: The presented article is devoted to the current topic of improvement and calculation of the main parameters of the cleaning device of working fluids of hydraulic systems of technological machines and equipment. The improved cleaning device is designed for hydraulic systems with a working fluid flow rate of 60 ... 120 l / min. It should be noted that the main element of the cleaning device is the rotor, which during rotation produces useful centrifugal and reactive forces, as well as negative gravity, slip and flow resistance. Rotation of the rotor is carried out using an advanced nozzle apparatus. When the pressure of the working fluid in front of the nozzle orifice of the working fluid increases, the size of the saddle orifice increases, and the rotor speed is stabilized. An expression for calculating the distance from the center of the axis of the tip to the central axis of the rotor and the diameter of the guide, as well as the geometrical dimensions of the length and diameter of the rotor of the cleaning device have been developed.

Keywords: Hydraulic system, cleaning device, working fluid, force, tip.

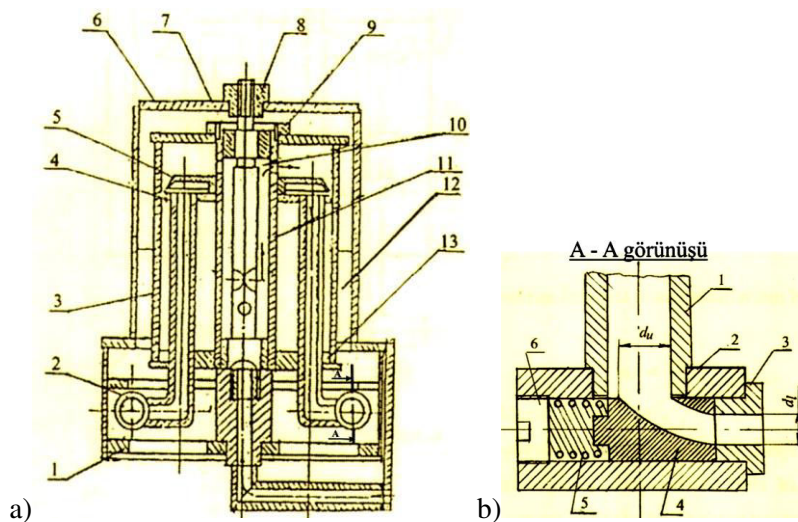
Giriş. Ölkəmizdə xüsusən son illər müstəqillik qazanıldıqdan sonra inşaat texnikasına və yeni texnologiyalara tələbat xeyli artmışdır. Beləliklə sənaye, mülki, yol və digər tikinti sahələrində texnoloji maşınlardan geniş istifadə olunur. Bu maşınlardan istismar prosesində səmərəli istifadə etmək üçün onlardan istifadəni yaxşılaşdırmaq, iş qabiliyyətini yüksəltmək və uzunömürlülüyünü artırmaq tələb olunur.

Əsas hissə. Respublikamızda hidravlik intiqalsız texnoloji maşın və avadanlığa rast gəlmək demək olar ki, mümkün deyil. Həcmi hidravlik intiqallar hazırda sənayenin bütün sahələrində geniş tətbiq olunur, müasir texnoloji maşın və avadanlıqların ayrılmaz tərkib hissəsidir. Texnoloji maşınların və avadanlıqların istismarı zamanı hidravlik sistemlərin stabil işi və eləcə də istismar müddətini

yüksəltmək üçün təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğunun konstruksiyasını və əsas parametrlərinin hesablama metodikasını verək.

Təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğu (şəkil 1a,b) maye sərfi 60 ... 120 l/dəq. olan hidravlik sistemlər üçün nəzərdə tutulur. Bu cür hidravlik sistemlərdə nasosların məhsuldarlığı 10 ... 98 $\text{sm}^3/\text{dövr}$, nominal təzyiq isə 8-10 MPa olur. Mərkəzdənqaçma hidroreaktiv tipli təmizləyici qurğu aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir: disk -1, istiqamətləndirici nizamlanan ucluq-2, rotor-3, aşağı disk-4, yuxarı disk-5, kolpak-6, oymaqlı sürüşmə yastıqları-7, kolpaki bağlayan qayka-8, rotoru bağlayan qayka-9, boru-10, gövdə-11, ox-12, rotorun başlığı-13.

Müəyyən işçi funksiyanı yerinə yetirən işçi maye hidravlik sistemdən geri qayıdaraq rotorun 3 oxunun 13 bağlandığı diskin mərkəzindən keçən dəşikli oxla mərkəz oxuna perpendikulyar dəşilmiş dörd ədəd dəşiklə boruya 10 daxil olur. Sonra işçi maye oxla 12 və boru 10 arasındakı aralıqla hərəkət edərək borunun yuxarı hissəsindəki dəşiklərdən yuxarı diskə 5 rotor arasındakı boşluğa daxil olur. Beləliklə, işçi maye rotorun boşluğunu doldurur və bucaq altında dönərək aşağı diskə 4 və yuxarı disk 5 arasındakı boşluqdan boru ilə istiqamətləndirici ucluğa doğru hərəkət edir. Ucluq üç əsas hissədən: lülə, istiqamətləndirici və yaydan ibarətdir. Bir-birinə əks yerləşmiş ucluqlardan keçərkən işçi maye hidroreaktiv qüvvə momenti yaradır və rotoru fırladır. Nəticədə, mayenin rotorla fırlanmasından ona mərkəzdənqaçma və ağırlıq qüvvələri təsir edir. Beləliklə, bu qüvvələrin təsirindən sıxlığı 2,5 ... 7,8 q/sm^3 çirkli hissəciklər mayedən ayrılaraq rotorun divarına çökür.



Şəkil 1. a) Təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğu: 1-disk, 2-ucluq, 3-rotor, 4-aşağı disk, 5- yuxarı disk, 6- kolpak, 7-oymaqlı sürüşmə yastığı, 8-bağlayıcı qayka, 9-rotorun qaykası, 10-boru, 11-gövdə, 12-ox, 13- rotor başlığı, b) 1-boru, 2-oymaq, 3-lülə, 4-istiqamətləndirici, 5-yay, 6-vint

Təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğunun digər konstruksiyalardan [1] fərqi rotorun ucluğunda yəhər tipli istiqamətləndiricinin yerləşməsidir. Bu yəhər tipli konstruksiyasının [2] köməyi ilə rotora daxil olan işçi

maye axını, rotordan çıxan anda mayenin sərfindən asılı olaraq tənzimlənir. Belə ki, maye sərfi azalanda yayın təsirindən ucluq dəşiyin ölçüsünü kiçildir və maye sərfi azaldıqca əks proses baş verir və beləliklə rotorun stabil fırlanması təmin olunur.

Rus alimləri N.P.Belyanin, V.İ.Sokolov, M.A.Qriqoryev və başqaları tərəfindən işlənmiş [3-7] metodikaya əsaslanaraq təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğunun hesablanması metodikası aşağıdakı ardıcılıqla aparılır.

Rotorla birlikdə fırlanan çirkəndirici mexaniki hissəciyə təsir edən mərkəzdənqaçma qüvvəsi aşağıdakı məlum düsturla təyin olunur

$$F_m = m r \omega^2, \text{N} \quad (1)$$

burada m – çirkləndirici hissəciyin kütləsi, kq ; r – rotorun fırlanma oxunda, hissəciyin ağırlıq mərkəzinədək məsafə, m ; ω – təmizləyicinin rotorunun oxu ətrafında hissəciyin fırlanma bucaq sürətidir, san^{-1} və rotorun fırlanma bucaq sürətinə bərabər qəbul olunur.

Mayenin və rotorun fırlanma bucaq sürətlərinin bərabər olduğunu qəbul edib yazı bilərik

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \quad (2)$$

burada n – rotorun dövrlər sayıdır, san^{-1} .

Mərkəzdənqaçma qüvvəsi ağırlıq qüvvəsindən fərqli olaraq bircins deyil, onun qüvvə xətləri radius boyunca istiqamətlənir. Belə ki, kürə şəkilli hissəciklərin ağırlıq qüvvəsi F_a – maye mühitdə öz ağırlığından rotorun dibinə çökür və belə təyin olunur

$$F_a = \frac{\pi d_h^3}{6} (\rho_h - \rho_m) g, N \quad (3)$$

burada d_h – hissəciyin diametri, m ; ρ_h – hissəciyin sıxlığı, q/cm^3 ; ρ_m – mayenin sıxlığı, q/sm^3 .

Mərkəzdənqaçma qüvvəsinin F_m təsiri altında çirkləndirici hissəciklər mayenin müqavimətini dəf edərək müəyyən çökmə sürəti ilə radial istiqamətdə yerini dəyişən zaman eyni vaxtda hissəciklər maye ilə birlikdə rotorun oxu istiqamətdə v_0 sürətlə yerini dəyişir

$$v_0 = \frac{Q}{S}, \quad (4)$$

burada Q – rotordan keçən maye sərfi m^3/san ; S – rotorun keçid kəsiyi sahəsi, m^2 .

Nəticədə hissəcik rotorun oxuna nəzərən müəyyən bucaq altında cəm sürətlə v , yerini dəyişəcək və rotora çatanda onun divarına çökəcək. Beləliklə, hərəkət edən hissəcik hidravlik müqavimətlə üzləşir və radial toplanan F_s kürəşəkilli hissəciklər üçün Stoks düsturu ilə hesablanı bilər (hissəciyin kütləsi kiçik olduğundan ətalət qüvvəsi nəzərə alınmır)

$$F_s = 3 \cdot \pi \cdot \mu \cdot d \cdot V \quad (5)$$

burada μ – mayenin mütləq özlülük əmsalı; AMT – 10 yağı üçün $t = 50^\circ C$ olduqda $\mu = 0,000169 q \cdot san/m^2$; d – hissəciyin şərti diametridir, m .

Hissəciklərin bərabərsürətli hərəkəti üçün aşağıdakı bərabərlik doğrudur

$$F_m = F_s \quad (6)$$

(1) və (3) düsturlarını (4) bərabərliyinə yazsaq alırıq

$$m \omega^2 r = 3 \pi \mu d v_r \quad (7)$$

Hissəciyin kütləsi məlum düsturla təyin olunur [8]

$$m = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{r} \right)^3 \frac{\rho_m}{g} \quad (8)$$

(2) və (8) düsturlarını (7) bərabərliyinə yazsaq alırıq

$$\frac{\pi^2 n^2 d^2 \rho_m}{5400 g} = 3 \mu V_r \quad (9)$$

(9) düsturundan təmizləyicinin rotorundan bir keçiddə keçən mayedən ayrılan və rotorun divarlarına çökdürülən hissəciyin minimal diametri düsturla təyin olunur

$$d = \frac{40,5}{n} \sqrt{\frac{\mu g V_r}{r \rho}}, \quad (10)$$

Hesablanan düsturlarda bəzi təsir edən qüvvələr kiçik (Arximed qüvvəsi və s.) olduğundan nəzərə alınmırlar.

Mayenin sıxlığının təsirini nəzərə alaraq sonuncu ifadədə (10) ρ çirkləndirici hissəciklə mayenin sıxlığının fərqi ilə əvəz olunur.

$$\Delta \rho = \rho_h - \rho_m \quad (11)$$

Təmizləyicidəki mayedən ayrılan çirkləndirici hissəciyin minimal diametrinə uyğun olaraq (hissəcik şərti olaraq kürəşəkilli qəbul olunur) yağın özlülüüyü $\mu = 0,000169, \frac{q \cdot san}{sm^2}$ qəbul olunur) aşağıdakı ifadə ilə hesablanır

$$d = \frac{16,5}{n} \sqrt{\frac{v_r}{r \Delta \rho}} \quad (12)$$

Qeyd edək ki, işçi mayenin bucaq sürətinin qiymətinin təyin edilməsi nisbətən çətindir, ona görə də təmizləyici qurğunun hesablamasında onun qiyməti rotorun bucaq sürətinə bərabər qəbul olunur.

Təmizləyici qurğunun rotorunun ölçüləri diametri və uzunluğu, ucluğun ölçüləri lülənin və istiqamətləndiricinin diametrləri və rotorun oxundan ucluğun mərkəzinədək məsafə arasında göstərilən ardıcılıqla hesablanır.

Lülənin və istiqamətləndiricinin diametrləri aşağıdakı ifadələrlə təyin olunur [9].

$$f_i = \frac{\pi d_i^2}{4} \text{ və } f_i = \frac{\pi d_i}{4} \quad (13)$$

burada d_i - lülənin diametri, m ; d_i - istiqamətləndiricinin yuvasının diametridir, m .

Sərfə görə $f_i \leq f_i$ olmalıdır.

Rotorun diametri D_r və uzunluğu L düsturla təyin olunur

$$D_r = \sqrt[3]{\frac{8V_r}{1,35\pi}}, m \quad (14)$$

$$L = (1,3 \dots 1,5) D_r, m. \quad (15)$$

burada V_r - rotordakı mayenin həcmidir, m^3 .

Rotorun oxundan lülənin oxunadək məsafə düsturla təyin olunur

$$R = \frac{M_n}{4(1-\psi_i)f_i \cdot P_1 \cdot v^2}, m \quad (16)$$

burada M_n - rotorun fırlanması zamanı yaranan müqavimət momenti, Nm,

ψ_i - işçi mayenin rotora daxil olduğu anda lülədən çıxan anadək hidravlik itgiləri nəzərə alan əmsal; P_1 - təmizləyici qurğunun girişində işçi mayenin təzyiqi, Pa ; v - sərf əmsalı; f_i - lülənin diametridir, m .

Sentrifüqalama nəzəriyyəsindən məlumdur ki, işçi mayenin mühərrik yağlarının təmizlənməsinin səmərəli olmasına təzyiq, rotorun fırlanma tezliyi, maye sərfi və özlülüyü əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Sadalanan bu parametrlər bütün hallarda bir – biri ilə əlaqəlidir.

Hidroreaktiv mərkəzdənqaçma təmizləyici qurğunun işçi maye sərfi düsturla təyin olunur

$$Q = 2vf_i \sqrt{\frac{2P}{\rho_m}}, m^3/san. \quad (17)$$

burada v - sərf əmsalı; f_i - lülənin en kəsik sahəsi, m^2 ; P - ucluğun qarşısında mayenin təzyiqi, Pa ; ρ_m - mayenin sıxlığı, kq/m^3 .

Hidroreaktiv təmizləyici qurğuda rotorun fırlanması lülədən maye şırnağının axmasından yaranan reaktiv qüvvənin P_r - hesabına olur. Bir lülədən axan maye axınının reaktiv qüvvəsi aşağıdakı ifadədən təyin olunur

$$P_r = \frac{m}{2} (u - u_e), N \quad (18)$$

burada $m = \frac{Q \cdot \rho_m}{q}$ - bir saniyədə istiqamətləndiricinin lüləsindən axan mayenin (hər iki lülədən axan) kütləsidir, q ; ρ_m - mayenin sıxlığı, q ; u - lülədən çıxan maye axının sürəti, m/san ; u_e - lülənin çevrəvi sürətidir, m/san .

u və u_e - məlum düsturlarla təyin olunur

$$u = \frac{Q}{2 \cdot \varepsilon \cdot f_s}, \quad (19)$$

$$u_e = \frac{\pi \cdot n}{30} L = \omega \cdot L \quad (20)$$

m, u və u_e - qiymətlərini (18) düsturuna yazsaq alırıq

$$P_r = \frac{\rho_m \cdot Q}{2} \left(\frac{Q}{2 \varepsilon f_s} + \frac{\pi n}{30} L \right), N \quad (21)$$

burada ρ_m - mayenin sıxlığı, kg/m^3 ; Q – mərkəzdənqaçma təmizləyicinin rotorun – dan keçən mayenin miqdarı, m^3/s ; ε - lülədən axan mayenin sıxılma əmsalı;

f_ε - lülənin dəyişinin sahəsi, m^2 ; n – rotorun fırlanma tezliyidir, $\text{dövr}/\text{dəq}$.

Ucluğun qarşısında mayenin təzyiqi düsturla təyin olunur

$$P_\varepsilon = P_1(1 - \psi) + P_\varepsilon, N/\text{m}^2 \quad (22)$$

Bu tənlikdən görünür ki, mərkəzdənqaçma qüvvəsi əlavə təzyiq P_2 , yaradır ki, nəticədə reaktiv qüvvənin qiyməti böyüyür və düsturla təyin olunur

$$P_\varepsilon = \frac{\rho_m}{2g} \omega^2 (R_r^2 - r_b^2), N/\text{m}^2$$

(23)

P_ε - nin qiymətini düstura (22) yazsaq alarıq

$$P = P_1(1 - \psi) + \frac{\rho_m}{2g} \cdot \omega^2 (R_r^2 - r_b^2), \quad N/\text{m}^2$$

(24)

burada P_1 - mərkəzdənqaçma təmizləyici qurğunun girişində mayenin təzyiqi, N/m^2 ; ψ - ucluqdan rotorun girişindən hidravlik itgiləri nəzərə alan əmsal; R_r – fırlanma oxundan lüləyə maye aparan borunun oxunadək məsafə, m ;

r_b - mərkəzdən kənarda yerləşən borunun oxunadək məsafə, m .

Təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğunun üstünlüyü rotorun stabil fırlanma tezliyini təmin etməsi, konstruksiyasının sadəliyi, etibarlılığı və tələb olunan təmizləmə incəliyini təmin etməsidir.

Nəticə. Maşınların hidravlik sistemlərində, xüsusən texnoloji maşınlarda, traktorlarda və avtomobillərdə sentrifuqa və yaxud başqa növ intiqallı mərkəzdənqaçma təmizləyici qurğular geniş yayılıb. Onların çirkə qarşı seçicilik qabiliyyəti yüksəkdir və eləcə də sıxlığı ($2,5 \dots 7,8 \text{ q/sm}^3$) mayenin sıxlığından çox olan hissəcikləri rotorun divarına çökdürür. Təqdim olunan təkmilləşdirilmiş təmizləyici qurğunun rotorunun stabil tezliklə fırlanması üçün istiqamətləndirici ucluğun, rotorun həndəsi ölçüləri təyin olunmuş və fırlanmanın effektivliyini təyin edən qüvvələr üçün hesablanma metodikası işlənilib.

Ədəbiyyat

1. Şərifov A.R. və başqaları. Hidravlik intiqallı maşınlarda işçi mayeni təmizləmə sisteminin tədqiqi. Elmi-tədqiqat işinin hesabatı, Bakı, 2013, 21s.
2. Şərifov A.R., Mehreliyev Ə.T. və b. Mərkəzdənqaçma təmizləyicinin intiqalı // Patent № 2005 0031, 2005
3. Белянин П.Н. Центробежная очистка рабочих жидкостей авиационных гидросистем. М., «Машиностроение», 1976, 328 с.
4. Соколов В.И. Центрифугирование. М. Изд.: Химия, 1976, 407с.
5. Григорьев М.А. Очистка масла и топлива в автотракторных двигателях М.: Машиностроение, 1970. – 270 с.
6. Lin M. Y., Yu Z. J., Zhao L., Chen Y. Working cycle identification-based braking control strategy and its application for hydraulic hybrid loader // Advances in Mechanical Engineering. 2018. Vol. 10. Iss.5.
7. Jiang W., Luo X., Che, X. D. Influence of structural flexibility on the nonlinear stiffness of hydraulic system // Advances in Mechanical Engineering. 2016. Vol.8. Iss.8.
8. Седлуха Г.А., Шарифов А.Р., Будагов Ф.К. Силловые центробежные очистители рабочей жидкости гидросистем строительных машин Л. 1971, 24 с.

9. Şərifov A.R., Mehraliyev N.Ə., Mehraliyev Ə.T. Mərkəzdənqəçmə təmizləyici qurğuların intiqalı barədə// Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Elmi əsərləri , Bakı: 2017, № 2.

References

1. Sherifov A.R. ve bashqalari. Hidravlik intiqallı mashinlarda ishchi mayeni temizleme sisteminin tedqiqi. Elmi-tedqiqat ishinin hesabatı, Bakı, 2013, 21s.
2. Sherifov A.R., Mehraliyev A.T. və b. Merkezdenqachma temizleyicinin intiqali // Patent № 2005 0031, 2005
3. Beljanin P.N. Centrobezhnaja ochistka rabochih zhidkostej aviacionnyh gidrosistem. M., «Mashinostroenie», 1976, 328 s.
4. Sokolov V.I. Centrifugirovanie. M. Izd.: Himija, 1976, 407s
5. Grigor'ev M.A. Ochistka masla i topliva v avtotraktornyh dvigateljah M.: Mashinostroenie, 1970. – 270 s.
6. Lin M. Y., Yu Z. J., Zhao L., Chen Y. Working cycle identification-based braking control strategy and its application for hydraulic hybrid loader // Advances in Mechanical Engineering. 2018. Vol. 10. Iss.5.
7. Jiang W., Luo X., Che, X. D. Influence of structural flexibility on the nonlinear stiffness of hydraulic system // Advances in Mechanical Engineering. 2016. Vol.8. Iss.8.
8. Sedluha G.A., Sharifov A.R., Budagov F.K. Silovye centrobezhnye ochis-ti-teli rabochej zhidkosti gidrosistem stroitel'nyh mashin L. 1971, 24 s.
9. Sharifov A.R., Mehraliyev N.A., Mehraliyev A.T. Markazdanqachma tamizlayiji qurguların intiqalı barədə// Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Elmi əsərləri , Bakı: 2017, № 2.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.07.2018

GLOBAL MÖVQE TƏYİNƏT MƏ SİSTEMİ SİQNALLARININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Verdiyev Səfəil Bağır oğlu- baş müəllim, Geomatika kafedrası AzMİU, sefailyverdiyev@gmail.com

Annotasiya. GPS (Qlobal mövqe təyinetmə sistemi) sistemində ikitezlikli qəbuledicilərin əsas məqsədi ondan ibarətdir ki, hər hansı bir səbəbdən L1 (Link 1) sürəti azalarsa, L2 (Link 2) tezliyi daşıyıcı rol almasıdır. İkitezlikli GPS qəbuledicilərinin xüsusiyyətlərindən istifadə edərək ionosfer düzəlişlərini hesablamaq mümkün olar. Yüksək dəqiqlikli L5 üçtezlikli peyk qəbuledicilərinin istifadəsi, ölçmə işlərində yüksək nəticələrin əldə olunmasına imkan verəcəkdir. C/A kodunun öz xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, o bütün istifadəçilərə açıqdır, xüsusilə də mülki standart təyinetmə xidməti üçün baza yaradır. P kodu hər iki daşıyıcıların üzərində modula edilmişdir və təqribən 266.4 günlük kod uzunluğundadır. Əgər P kodu hər həftə sıfırlanıb yenidən yayılmasaydı, ümumi yayılma müddəti təqribən 37 həftə çəkəcəkdir. P kodu kimi uzun periodlu kodların Yer səthindəki qəbuledicilər tərəfindən heç bir dəstək olmadan birbaşa alınması çox çətindir.

Açar sözlər: elektromaqnit dalğaları, peyk sistemi, siqnallar, naviqasiya mesajı, almanax verilənləri

FEATURES OF GLOBAL POSITIONING SYSTEM SIGNS

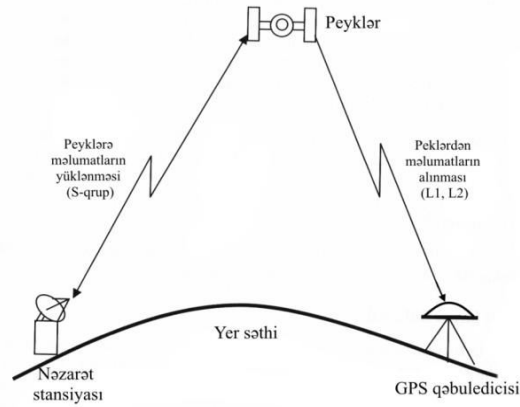
Verdiyev Safail Bagir- Senior lecturer, department of Geomatics, Azerbaijan University of Architecture and Construction, sefailyverdiyev@gmail.com

Abstract. The main purpose of dual-frequency receivers in the GPS (Global Positioning System) system is to reduce the speed of L1 for any reason or when the frequency operation at the frequency L2 is exposed to electronic exposure. It is also possible to make ionospheric corrections, using the features of dual GPS receivers. Using high-precision L5 triple satellite receivers, which currently have the third speed, will be able to achieve high results in measurement operations. The uniqueness of the C/A code is that it is open to all users, and in particular creates a basis for a civilian standard-setting service. P-code has been modulated on both carriers and is approximately 266.4 days long in code length. If the P-code was not reset and resumed every week, it would take approximately 37 weeks to complete. Long-lasting codes such as P-code are very difficult to obtain directly from the Earth's surface without any support.

Key words: electromagnetic waves, satellite system, signals, navigation message, almanax data

Giriş. Müasir dövrdə elm və texnika məsafədən zondlamanın bura tətbiqi vasitəsilə daha da irəliləmişdir. Bu səbəbdən peyklərdən gələn siqnalların qəbul edilməsi və araşdırılması əsas məsələlərdən hesab edilmişdir. Bildiyimiz kimi peyklərdən gələn siqnallar GPS (Qlobal mövqe təyinetmə sistemi) vasitəsilə qəbul edilir. Peyklərdən yararlanaraq aparılan ölçmələrdə elektromaqnit dalğalardan istifadə olunaraq istifadəçilərə verilənlər (data) ötürülməsi təmin olunur. Hər bir GPS peyki mövqe təyinetmə məqsədinə görə iki tezliyə malik olur. Bunlar L1 (Link 1) və L2 (Link 2) tezlikləridir. L1 tezliyi 1575 MHzs və L2 tezliyi 1227.60 MHzs-dir. Lakin GPS sisteminin təkmilləşməsi proqramı çərçivəsində yeni nəsil (Blok III A) peykləri əlavə olunacaq. L5 (Link 5) siqnalı isə 1176.45 MHzs tezliyində yayılacaqdır.

GPS sisteminin dizayn olunması mərhələsində bir çox daşıyıcı tezlik araşdırılmışdır. Xüsusilə L-qrup 1-2 GHzs, UHF 400 MHzs və C qrup siqnallar müqayisə olunmuşdur. Nəticədə belə bir qənaəət gəlmişdik L-qrup siqnalından istifadə olunur, ionosfer təsiri azalır. Bundan əlavə nəzarət səmərəliliyi ilə peyklər arasında məlumat axımının S qrup üzərinə yayılır. Ümumilikdə radiodalğaların tezlik spektrları və tezlik qrupları haqqında məlumat aşağıdakı cədvəllərdə verilmişdir [1].



Şəkil 1. Peyk sisteminin strukturu (seqlərlər arasında əlaqə)

Cədvəl 1. Radio dalğaların tezlik spektru [2]

Radio dalğalar	Dalğa uzunluğu (λ ; metr)	Tezlik (f; Hs)
EHF	$1 \times 10^{-3} - 10^{-2}$	$3 \times 10^{10} - 3 \times 10^{11}$
SHF	$1 \times 10^{-2} - 10^{-1}$	$3 \times 10^9 - 3 \times 10^{10}$
UHF	$1 \times 10^{-1} - 1$	$3 \times 10^8 - 3 \times 10^9$
VHF	1-10	$3 \times 10^7 - 3 \times 10^8$
HF	10-100	$3 \times 10^6 - 3 \times 10^7$
MF	100-1000	$3 \times 10^5 - 3 \times 10^6$
LF	1000-10000	$3 \times 10^4 - 3 \times 10^5$
VLF	10000-100000	$3 \times 10^3 - 3 \times 10^4$
ELF	100000-1000000	$3 \times 10^2 - 3 \times 10^3$

P-kodun hərbi məqsədlər üçün istifadəsi nəzərdə tutulur. Buna görə də mülki istifadəçilər yalnız (L1 C/A kodlar) bir tezlikli istifadə etməklə və bunun nəticəsində ionosfer təsirinin düzəlişlərinin verilməsi minimal olmuşdur. Sivil istifadəçisinə iki tezlikdən faydalanmaq böyük müqayisələrə səbəb olmuşdur. Bu məqsədlə 2004-cü ildən etibarən Block II R-M və bütün peyk modellərində L_2 tezlik üzərindən C/A kodlu L2C siqnalları yayılmağa başlamışdır. 2RM peykləri 2004-cü ildən kosmosa göndərilməsi nəzərdə tutulsa da 24 mart 2009-cu ildə orbitə yerləşdirilmişdir. Fəaliyyətə başladıqdan sonra işə dalğaların sayı iki qat artmışdır [1]. Bundan əlavə sivil məqsədlər üçün III nəsili yeni tezlikli siqnallar 2010-cu ildən etibarən kosmosa göndərilən Block 2F peykləri üzərindən yayılmağa başlamışdır. Buna L5 adı verilmişdir. L5 siqnalının tezliyi 1176.45 Mh_{s1}-dir. Əslidə L5 siqnalının əsas məqsədi uçan vasitələrin etibarlıq naviqasiyasını təmin etmək olsa da (safety-of-life) onlardan böyük ehtimalla bütün istifadəçilər yararlanma biləcəklər. Bundan əlavə L5 siqnalının əlavə ionosfer təsirinin azaldılmasında faydalı olacağı ehtimal olunur. İonosfer təsiri dalğa tezliyinin kvadratı ilə tərs mütənəssibdir. L1 tezliyindəki ionosfer təsirinin L2 siqnalına görə 65%, L5 siqnallarına görə 79% artıqdır. L5 siqnalını L2c ilə müqayisə etsək, təqribi olaraq ondan 4 dəfə güclü siqnal alınır və bu da pis ərazi şəraitində aparılan ölçmə işlərində çox yaxşı nəticə əldə etməyə imkan verir [3].

Cədvəl 2. Tezliklər [2]

Tezlik qrupu	Tezlik diapozonu(f; GHz)	Dalğa uzunluqları aralığı λ
V	46-56	5.3-6.5mm
Q	36-46	6.5-8.3mm
K	10.9-36	8.3-27.5mm
X	5.2-10.9	27.5-57.7mm

S	1.55-5.2	57.7mm-0.194m
L	0.39-1.55	0.194-0.769m
P	0.225-0.390	0.769-1.333m

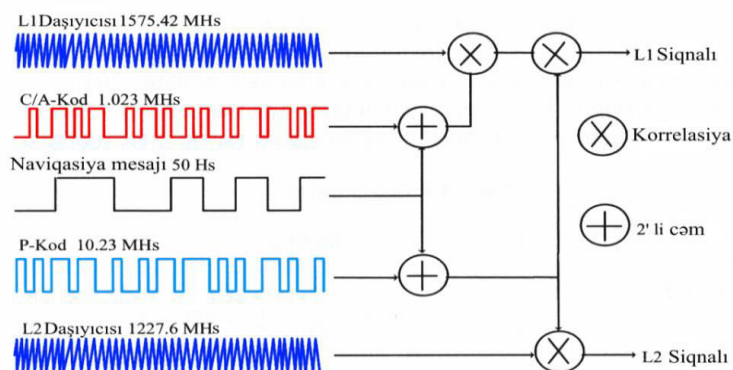
Beləliklə L5 siqnalı ilə birlikdə siqnalların sayı 7-yə çatır. Bu 7 siqnal və siqnalların yayıldığı peyklər haqqında məlumat aşağıdakı cədvəldə verilmişdir. L2C siqnalı başlanğıcda yalnız cüt tezlikli qəbuledicilər üçün nəzərdə tutulsa da 2013-cü ildən etibarən ən az 24 peykin bu siqnalı yayması başa çatdıqdan sonra tək tezlikli qəbuledicilər üçün də istifadə etməyə şərait yaradacaqdır.

Cədvəl 3. GPS siqnalları [1]

Peyk siqnalları	Peyklər		
	IIR	IIR-M	IIF
L1(C/A)	Var	Var	Var
L1 P (Y)	Var	Var	Var
L1 M	Yoxdur	Var	Var
L2 C	Yoxdur	Var	Var
L2 P (Y)	Var	Var	Var
L2 M	Yoxdur	Var	Var
L5	Yoxdur	Var	Var

L1 və L2 daşıyıcı tezlikləri peyk saatların düzəldilməsində orbitin parametrləri kimi məlumatların yer səthindəki qəbulediciyə çatdırılması məqsədi ilə kodlarla və naviqasiya mesajı məlumatları ilə modulyasiya edilmişdir. Bu modulyasiya işlərində hər bir peykdə tək mənalı PRN (Pseudo Random Noise) kod nömrəsi verilmişdir. PRN kodları 0 və 1 (Binary) qiymətlərdən ibarətdir və təsadüfi xüsusiyyətlərə malikdir. Həqiqətdə isə peren kodları qəbulediciləri daxilindəki “tapped feedback shift register” adlı cihazlar tərəfindən xüsusi alqoritmlərlə hazırlanmışdır. Baxmayaraq ki, bütün daşıyıcı tezliklə məlumat yayırlar, peyk siqnalları PRN kod modulyasiyası metodları səbəbilə bir birinə qarışırlar. Hər bir peykin PRN kodu digərindən asılı olmayan və tək mənalı olduğuna görə peyk siqnalları bir birindən CDMA (Code Division Multiple Access) texnologiyaları ilə ayırd edilir [3].

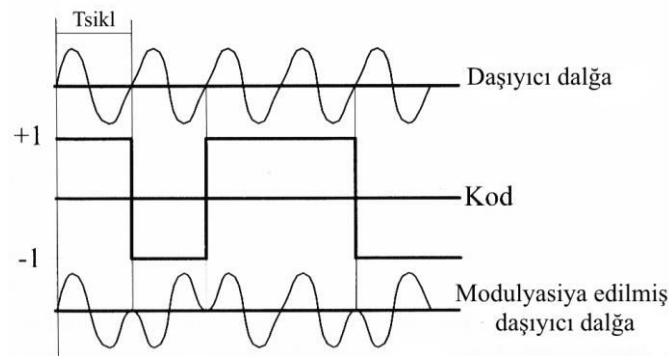
L1 daşıyıcı tezliyində iki PRN kodu və naviqasiya mesajı modulyasiya edilmişdir. Bu PRN kodları C/A (Coarse /Acquisition, Clear/Access) kod və P (Precise/Protected Code) kod olaraq adlandırılmışdır. L₂ daşıyıcı tezliyi isə sadəcə bir PRN kodu (P-kod) və naviqasiya mesajı şəkil 2-də göründüyü kimi L1 daşıyıcı tezlik üzərində C/A kod, P kod və Naviqasiya mesajları, L2 daşıyıcı üzərində isə P kod və naviqasiya mesajı məlumatları mövcuddur. Yəni sivil istifadəçilərinə açıq olan C/A kodu yalnızca L1 üzərində mövcuddur. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi C/A kodu məlumatları 2003-cü ildən etibarən Block II R peykləri vasitəsilə L2 üzərində yayılır.



Şəkil 2. GPS peyk siqnalı

Cədvəl 4. GPS Peyk Siqnallarının komponentləri [1]

Komponentin adı	Tezlik (MHs)	Dalğa uzunluğu (λ)
Baza tezlik	$f_0=10.23$	-
L1 daşıyıcısı	$154 \times f_0=1575.42$	~19.0 cm
L2 daşıyıcısı	$120 \times f_0=1227.60$	~24.4 cm
P kodu	$f_0=10.23$	29.3 m
C/A kodu	$f_0/10=1.023$	293 m
W kodu	$f_0/20=0.5115$	-
Naviqasiya mesajı	$f_0/204600=50.10^{-6}$	-



Şəkil 2. Daşıyıcı dalğanın ikili faza modulyasiyası

C/A və P kodları +1 və -1 qarşılığı olur 0 və 1 (binory) qiymətlərlə göstərilir. Hər 0 və ya 1 “chip” adı verilmişdir. Bunlar heç bir halda məlumat daşımadığı üçün “bit” yerinə “chip” adında istifadə olunur. Normal vəziyyətdə daşıyıcı 0 olub onun 180° döndərilməsi ilə 1 əldə olunur. Başqa sözlə ikili faza modulyasiyası reallaşdırılır. Sinyal yayılmayan peyklər ilə qəbuledicinin cədvəl 1 bir-birinə görə hərəkətli olması vəziyyətində qəbuledici tərəfindən qeyd edilən signal dopler təsiri səbəbiylə sürüşmüş olacaqdır (şəkil 2). Bu halda peykdən yayımlanan signal (f_s) qəbuledicidə qeyd edilən signal (f_R) -dən Δf - qədər fərqli olacaqdır [2,4].

$$\Delta f = f_R - f_s = -\frac{1}{C} \cdot V_s f_s$$

$$V_s = \frac{d_{P_R}^{SV}}{dt}$$

C/A kodunun xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, 1 MHs-lik PRN kodu olub, hər 1023 bitlik kodun sonunda təkrar olunur. C/A kodu L1 daşıyıcı tezlik üzərinə modulyasiya olunmuşdur. Hər bir peyk üçün fərqli C/A kodlu PRN ayrılmışdır və bu “Gold Codes” kodlar arasında seçilmişdir.

P kodu hər iki tezlik (L1 və L2) daşıyıcılarıdır və modulyasiya olunaraq fərqli 266.4 günlük kod uzunluğundadır. Bütün kod uzunluğunun bir həftəlik cəmi 37 həftəyə bölünmüşdür. 1-32 həftəlik period GPS peykinə, 33-37 arası isə yer səthində yayım stansiyalar ayrılmışdır. Beləliklə, peyklərə aid heç bir bölmə digəriylə qarışmır [3,4].

GPS Naviqasiya mesajı sürəti 50 bit/san-li P kodu və C/A kodu üzərinə qoyulmuşdur. Tam mesaj 1500 bit uzunluğundadır və hər bir 300 bitlik alt bölümdən ibarətdir. Bir alt bölüme cəmi 6 saniyədə yayılır və hər birinə 30 bitlik 10 söz daxildir.

Cədvəl 5. Naviqasiya mesajının bölmələrinin məzmunu [1]

Bölmənin nömrəsi	Məzmunu
1	a. GPS həftələrinin sayı b. URA (User Range Accuracy) qiyməti c. Peykin işə yararlılıq vəziyyəti ç. Peyk saatlarının düzəlişi
2-3	a. Efemerid məlumatları
4	Bu bölmənin böyük hissəsi hərtərəfli istifadəyə ayrılmışdır: a. Almanax verilənləri (məlumatları) b. UTC-GPS saat düzəlişləri c. İonosferin modelləndirən əmsalları daxildir.
5	Bu bölmədə tamamilə bütün peyklar üçün Almanax məlumatları ayrılmışdır

Almanax məlumatı efemerid və saat parametrləri müəyyən bir hissəni əhatə edir. Məqsəd: GPS qəbulediciləri ilə ölçmələri başlamaq üçün işə salınma anında sürətli şəkildə peykə bağlanmanı təmin edir. Almanax verilənləri də nəzarət bölməsinin ən azı 6 gündən bir yenilənməklə yanaşı uzun müddət üçün keçərlidir. Mövcud GPS peykləri üçün bu müddət 180 gündür.

Cədvəl 6. Almanax məlumatları [1]

Parametrlər	Məzmunu
ID	Peykin PRN nömrəsi
HEALTH	Peykin işə yararlılıq vəziyyəti
WEEK	Ölçmə anındakı GPS həftəsi
$t_{0,c}$	GPS həftəsindəki epoxa (saniyələrlə)
$\sqrt{a}$	Ellipsoidin böyük yarımoxunun kvadrat kökü
e	Eksentrisitet
M_0	Orta anomaliya
w	Perisentr argumenti
δ_c	54° en dairəsinin sapma düzəlişi
I_0	Düyun nöqtəsinin t_0 anındakı rektensensiyası ilə t_0 zamanında Grinviç ulduz vaxtı arasındakı fərkdir
ω	Düyun nöqtəsinin rektensensiyasında dəyişmələri
a_0	Peyk saatının faza sapması (bias)
a_1	Peyk saatının tezlik sapması (bias)

Son zamanlar GPS ölçmələri barəsində yeni bir metodlar daha da işlənmişdir, burada C/N-0 (carrier-to-noise ratio (daşıyıcının səs dalğasına nisbəti)) ölçmələri aparılaraq HS-GNSS (yüksək həssaslı global peyk naviqasiya sistemi) qəbuledicilərinin müəyyənləşdirilməsi və ya qısa müddətli problemlərin azaldılması kimi bir çox proqramlar da vacib sayılmışdır [5,6].

Nəticələr. Nəticə olaraq qeyd etmək olar ki, aparılan ölçmələrdə elektromaqnit dalğalardan istifadə edilmişdir. İstifadəçilər verilənlər (data) axımını təmin etmişdir. Burada GPS sisteminin dizayn edilməsi mərhələsində bir sıra daşıyıcı tezlik araşdırılmışdır. L1 və L2 daşıyıcı tezlikləri peyk saatların düzəldilməsi üçün orbitin parametrləri kimi məlumatların yer səthindəki qəbulediciyə çatdırılması kodlarla və naviqasiya mesajı məlumatları ilə modulyasiya edilmişdir. Burada C/A kodunun xüsusiyyəti araşdırılmış və onların istifadə məqsədləri

göstərilmişdir. Həmçinin P kodunun funksiyaları haqqında qısa məlumatlar verilmişdir. Almanax məlumatlarının verilməsində əsas məqsəd GPS qəbulediciləri ilə ölçmələri başlamaq üçün peykə bağlanmanı təmin etməkdir.

Ədəbiyyat

1. Kahveci M. GPS/GNSS Gözlemelerini Değerlendirme Yöntemlerinede Son Gelişmeler. Hkm Jeodezi, Jeoinformasyon və Arazi Yönetimi Dergisi 2010/1, Ankara 2010, Sayı 102.
2. Mervart L. Ambiguity Resolution Techniques in Geodetic and Geodynamic Applications of the Global Positioning System // Dreiundfünfzigster 1995. Band. Vol 53.
3. Schwarz K.P., M.G.Sideris. Heights and GPS // GPS World. 1993. 4 (2). P. 50-56.
4. Sickel J.V. GPS for land surveyors. Ann Arbor press. Inc Chelsea. Michigan. 1996.
5. Gomez Casco, D; Lopez Salsedo, JA; Seco Granados, G. C/T-0 esmiratos for high-sensitivity snapshot GNSS receivers //Journal GPS Solutions. 2018.
6. Safari S., Jazi B. Time growth rate optimisation of terahertz electromagnetic wave generation by converting occupied plasma region from annular plasma to filled plasma in the core, in an elliptical Cherenkov maser with two energy sources // Pramana-Journal of Physics. 2018. Vol. 91. Iss.6.

References

1. Kahveci M. GPS/GNSS Gözlemelerini Degerlendirme Yontemlerinede Son Gelismeler. Hkm Jeodezi, Jeoinformasyon və Arazi Yonetimi Dergisi 2010/1, Ankara 2010, Sayı 102.
2. Mervart L. Ambiguity Resolution Techniques in Geodetic and Geodynamic Applications of the Global Positioning System. Dreiundfünfzigster Band. 1995. Vol. 53.
3. Schwarz K.P., M.G.Sideris. Heights and GPS. GPS World, 1993, 4 (2), P. 50-56.
4. Sickel J.V. GPS for land surveyors. Ann Arbor press. Inc Chelsea. Michigan. 1996.
5. Gomez Casco, D; Lopez Salsedo, JA; Seco Granados, G. C/T-0 esmiratos for high-sensitivity snapshot GNSS receivers // Journal GPS Solutions. 2018.
6. Safari S., Jazi B. Time growth rate optimisation of terahertz electromagnetic wave generation by converting occupied plasma region from annular plasma to filled plasma in the core, in an elliptical Cherenkov maser with two energy sources // Pramana-Journal of Physics. 2018. Vol. 91. Iss.6.

Redaksiyaya daxil olma/Received 04.06.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 04.07.2018

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУЦИИ МУФТ НА ДИНАМИКУ СОЕДИНЯЕМЫХ ВАЛОВ

Асланов Забит Юнус- кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой стандартизации и сертификации, Азербайджанский Государственный Экономический Университет

Дадашова Камала Сейфула - кандидат экономических наук, доцент, Азербайджанский Государственный Экономический Университет, kamale.dadasheva.74@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются проблемы, решения проблем, связанные с оценкой влияния муфт различных конструкций на динамику машинных агрегатов. Показана непригодность муфт с дискретным числом упругих элементов в агрегатах с повышенными требованиями к их виброакустическим характеристикам. Установлена взаимосвязь погрешностей изготовления сопрягаемых деталей муфты и погрешностей монтажа соединяемых валов. Показано, что динамические параметры муфты однозначно характеризуются двумя критериями: критерием силового совершенства и критерием качества изготовления муфты. Приведена оценка различных типов муфт по величине их воздействия на вибрационные характеристики агрегата и аналитические зависимости для расчета статических и вынуждающих сил и сил трения.

Ключевые слова: муфты, погрешности изготовления, виброакустические характеристики, силы трения

INFLUENCE OF CONSTRUCTION OF COUPLINGS ON THE DYNAMICS OF CONNECTED SHAFTS

Aslanov Zabir Yunus- PhD candidate in technics, docent, department of Standardization and Certification, Azerbaijan State University Of Economics

Dadashova Kamala Seyfulla- PhD candidate in economics, docent, Azerbaijan State University Of Economics, kamale.dadasheva.74@mail.ru

Abstract. The problems associated with assessing the effects of clutches of different on the dynamics of machinery are considered. The inadequacy of clutches with a discrete number of elastic elements in units' high demands to their vibroacoustic characteristics wykы shown. The interrelation of manufacturing errors of mating parts of the clutch and mounting errors of the connectable shafts has been stated. It was shown, that the dynamic parameters of the clutch фкy uniquely characterized by two criteria: the criterion of the power perfection and the quality criterion of making the clutch. An assessment of various types of clutches in the dependence on the magnitude of their effects on epy vibration characteristics of the unit and analytical expressions for calculating the static and driving forces and frictional forces is presented.

Keywords: clutches, manufacturing errors, vibroacoustic characteristics, friction forces

Общее состояние исследований динамики муфт. Несмотря на большое число опубликованных работ, посвященных исследованиям конструкций, работы муфт и их расчетам, в настоящее время отсутствуют установившиеся данные о виброакустических параметрах муфт агрегатов, т.е. о моделях и частотах вынуждающих сил, возникающих вследствие радиального или углового смещения соединяемых валов. Небольшие разделы в работах [1-8], посвященные динамике муфт, фрагментарно и умозрительно рассматривают аспекты, связанные с выбором числа упругих элементов (УЭ) и анализом причин появления вынуждающих сил с той или иной частотой воздействия, т.е. с установлением взаимосвязи между конструктивно-технологическими параметрами муфты и модулями вынуждающих сил. Более того, результаты, полученные в указанных исследованиях, носят предположительный и, к5ак правило, противоречивый характер.

Считается, что динамическое усилие, создаваемое муфтой, вследствие радиального смещения (несоосности, расцентровки) соединяемых валов действует либо с частотой вращения валов [1,2], либо с частотой  в случае жестких и полужестких муфт, а также с

«пальцевой» частотой (λ , где λ - число пальцев или зубьев) в случае кулачковых и зубчатых муфт [3]. С другой стороны, в работе [4] утверждается, что «...при угловом и параллельном смещении валов... возникают вибрации валов, а частота равна λ . При расцентровке валов, соединенных пальцевой или кулачковой муфтой, частота вибрации λ », а в работе [5] теоретически показано, что «...в результате несоосности возникает дополнительная динамическая безынерционная нагрузка на опоры с амплитудой, не зависящей от скорости вращения и массы роторов».

Подобные утверждения ничем не обоснованы, не подтверждены экспериментально и потому не могут быть приняты к сведению. Еще в 1970-х годах автором данной статьи было показано, что никаких подобных частот вращения расцентровка соединяемых валов (в современной терминологии – радиальное смещение) не создает (к сожалению, по ряду причин, далеких от науки, получив две отрицательные рецензии, увидела свет лишь в 1985 г.).

Значительные по широте охвата конструкций исследуемых муфт работы [6,7], выполненные в ЛПИ в 1960-х годах, также не отвечали на вопросы о динамических свойствах муфт и их влиянии на виброакустические характеристики (ВАХ) агрегатов. Важным результатом этих исследований был вывод о весьма неудовлетворительных показателях (по всем параметрам за исключением одного – радиального смещения, причем в деревянными пальцами вместо обрезиненных стальных) муфт типа МУВП, в связи с чем кафедра «Детали машин» ЛПИ рекомендовала отменить соответствующий ГОСТ 2229-55, что и было сделано.

Следует отметить, что в энциклопедии машиностроения [9], изданной в 1995 г., о динамике муфт также не приводится никаких сведений, хотя еще в 1956 г., т.е. за 40 лет до ее публикации, появились первые исследования [10] в этой области. В последующие годы также проводились исследования [11-16], однако какие-либо упоминания о них в работе [9 и др.] отсутствуют. Трудно объяснить невнимательность столь серьезного издания, а также и других исследователей к одному из важных аспектов машиностроения.

К тому же в энциклопедии [9] дана лишь классификация муфт и приведены параметры различных конструкций отечественных и зарубежных муфт без какой-либо оценки их влияния на ВАХ стыкуемых машин и агрегата в целом. Нельзя не отметить и такую особенность энциклопедии, как употребление понятия «компенсационная способность муфты». Поэтому следует остановиться подробно на появлении и техническом несоответствии упомянутого термина, дезориентирующего конструкторов и проектировщиков машинных агрегатов.

Термин «компенсационная способность муфты» следует признать не только неудачным, но и технически неверным. Прежде всего, согласно Большому энциклопедическому словарю (2-е изд., перераб. и доп. М.: Большая Российская энциклопедия; СПб: Норинт, 2004 г. 1456 с.) (далее – БЭС-2004): «компенсация – это совокупность операций при сборке машин для возмещения ошибок формы и размеров деталей, взаимного расположения их поверхностей».

Понятно, что наличие муфты любой конструкции не возмещает ошибки формы и взаимного расположения при соединении валов, т.е. не ликвидирует начальные (монтажные) радиальное и угловое смещения валов. Поэтому указанные погрешности взаимного расположения валов остаются таковыми на протяжении всей работы агрегата. Тем не менее, в работе [17] указывается: «зубчатые муфты служат для компенсации (выделено мною – Д.Г.) радиальных, угловых и осевых смещений соединяемых валов». Более того, в ряде книг, посвященных редукторам и деталям машин, появилось и усиленно внедряется понятие «компенсирующие муфты», что вообще неприемлемо, ибо таковых муфт не существует в природе по определению.

Данное положение усугубляется тем, что еще ранее были введены стандарты на ряд муфт, отнесенных к «компенсирующим»: ГОСТ 5147-80 на шарнирные муфты; ГОСТ Р 50895-96 на зубчатые муфты и ГОСТ 20742-93 на цепные муфты. Составители указанных стандартов были явно не знакомы с результатами исследований муфт, а потому эти стандарты не отражают полученных к тому времени результатов о динамике муфт и их влиянии на ВАХ агрегатов.

Влияние погрешностей изготовления деталей муфты на динамику соединяемых валов и ВАХ агрегата. При точном центрировании соединяемых валов (примером являются коробки

передатч транспортных машин), т.е. при $e_0 = 0$, погрешности изготовления сопрягаемых элементов муфты обуславливают возникновение динамической нагрузки P_{ms}^{τ} , действующей с частотой f_{τ} и для $\lambda = 3 \div 12$ определяемой по формуле

$$P_{ms}^{\tau} = (0,283 \div 0,297) P_{\tau} \lambda \quad (1)$$

Величина P_{ms}^{τ} , полученная по формуле (1), совпадает с полученной в работе [10], но причина ее возникновения объясняется не погрешностями изготовления муфты, а радиальным смещением (несоосностью) валов, что, конечно, ошибочно.

Таким образом, для улучшения ВАХ стыкуемых машин и агрегата в целом необходимо в первую очередь обеспечить высокую точность изготовления и сборки муфты.

Условие $e_0 \neq 0$ означает проскальзывание УЭ относительно контактирующих с ними поверхностей муфты и появление силы F_0 трения, которая воздействует с частотой f_{τ} . Модуль этой силы зависит от сила УЭ и, непредсказуемо изменяясь в зависимости от числа УЭ (рисунок 1), может достигать большого значения, во много раз превосходящего вынуждающую силу от остаточного дисбаланса ротора машины.

Данный вывод опровергает предположения работ [1-8] о причинах, величинах и частотах вынуждающих сил, обусловленных наличием муфты. Кроме того, наличие вынуждающей силы трения, появляющейся в результате радиального смещения соединяемых валов, полностью опровергает выводы работ [17,18], в которых отмечается отсутствие переменных сил «от внешней расцентровки».

Рисунок 1. Наименьшие потери на трение и минимальные силы трения свойственные муфтам с числом УЭ

Воздействием силы трения с частотой f_{τ} можно объяснить невозможность достижения с помощью обычной балансировки в собственных подшипниках удовлетворительных ВАХ агрегата, состоящего, например, из центробежного многоступенчатого насоса, соединенного с двигателем муфтой типа МУВП. При этом, согласно исследованиям [13,14], наибольшими потерями на трение и наибольшей силой трения обладают муфты с числом УЭ, кратным 4. Наименьшие потери на трение и соответственно минимальные силы трения свойственны муфтам с числом УЭ, кратным 5 (см. рисунок 1): для муфт с $\lambda = 5$ и 20 значение ψ примерно одинаковое $0,594 \pm 0,004$. Модуль силы F_0 определяется по формуле $F_0 = \mu F_N$, где μ - коэффициент трения УЭ по контактирующим поверхностям полумуфты; ψ - относительная сила трения (см. рисунок).

Приведем пример расчета силы трения в муфте типа МУВП, используемой при соединении центробежного многоступенчатого насоса с электродвигателем. Параметры муфты: передаваемая мощность – 500 кВт, частота вращения – 3000 мин⁻¹, . Сила трения по формуле кН, что более, чем в 100 раз превосходит вынуждающую силу от остаточного дисбаланса ротора - .

Из расчета следует, что сила трения весьма велика. Однако о существовании этой силы и тем более о ее величине никто даже не предполагал, хотя нет убедительных объяснений изгибных поломок роторов центробежных насосов: согласно канонам насосостроения эти роторы передают только вращающий момент. Указанная сила трения оказывает существенное влияние на ВАХ агрегата, но уменьшить (исключить) ее можно, лишь заменив муфту с дискретным числом УЭ, например, на муфту с одним (сплошным) УЭ, которая вообще не создает динамических сил. Это свидетельствует о неудачных конструкциях муфт с дискретным числом УЭ.

Значительная сила трения, обусловленная муфтой типа МУВП, является одним из объяснений небалансированности центробежных насосов, а также подтверждением основного вывода [6,7] о неудовлетворительных «компенсационных свойствах» «упругих муфт» этого типа. Сделанный вывод относится ко всем видам муфт с дискретным числом УЭ, т.е. к «упругим» муфтам различных конструкций. К таким конструкциям относятся, например, отечественные муфты типа МУВП, зарубежные типа «Карделис», «Радиафлекс», «Уникум», «Пуль» и др. [8]. На основании только этого результата можно сделать вывод о непригодности муфт с дискретным числом УЭ в агрегатах, к которым предъявляются повышенные требования относительно ВАХ.

Однако положительным для муфт с числом УЭ, кратным 4, является то, что модуль динамической (вынуждающей) силы при наличии погрешностей изготовления и радиального смещения соединяемых валов имеет минимальную величину при всех законах распределения погрешностей изготовления (ЗРПИ), что в известной мере «реабилитирует» подобные конструкции муфт относительно их вклада в виброактивность агрегата.

При наличии начального (монтажного) радиального смещения (несоосности) $e_0 \neq 0$ и погрешностей изготовления контактирующих деталей муфты возникает система сил, состоящая из статической силы , аналогичной силе P_{md}^r , и динамической силы, аналогичной силе P_{ms}^r . Однако теперь модули этих сил определяются по иным зависимостям, которые учитывают закон распределения погрешностей изготовления и соотношение величин v_0 и ξ_0 . Наличие системы сил (статической и вынуждающей) никогда не предполагалось и потому не исследовалось, чем и объясняются путаница и противоречивость выводов в определении воздействия муфты на динамику стыкуемых машин и агрегата в целом.

Как установлено в работе [14], ЗРПИ проявляется обычно на производстве в виде: 1) монотонного возрастания накопленной ошибки окружного шага УЭ; 2) знакопеременного изменения погрешностей δt_z изготовления, т.е. окружного шага расположения УЭ. В последнем случае ЗРПИ может иметь либо пилообразный, либо синусоидальный характер.

Первый вид ЗРПИ свойствен нарезанию зубьев, шлицев и подобных элементов методом деления, но при этом он отличается прямой зависимостью точности изготовления муфты, но и высокую точность ее монтажа, что никогда не может быть выполнено из-за малой величины ξ_0 . Например, для муфты с $\lambda = 11$ по формуле имеем ККИМ $\xi_0 = 0,2 (1 - v_0)$, что даже при абсолютно точной центровке валов ($v_0 = 0$) дает $\xi_0 = 0,2$. Это означает, что приведенная ошибка окружного шага должна быть в 5 раз меньше номинальной деформации УЭ ($\delta t_r \leq 5\delta_0$), что физически невозможно осуществить.

Данное обстоятельство является основной причиной противоречивых результатов, полученных при исследовании зубчатых муфт, и обоснованием отсутствия аналитических зависимостей для расчета сил, возникающих при работе зубчатой муфты. Видимо, этим и

объясняется ряд эффектов, отмеченных исследователями зубчатых муфт [19]. Более подробно о зубчатых муфтах будет сказано ниже.

Приведем конкретные зависимости для расчета вынуждающих сил погрешностей изготовления вынуждающих сил от погрешностей изготовления различных муфт.

В случае пилообразного ЗРПИ для муфт с любым числом модуль вынуждающей силы определяется по формуле

В случае синусоподобного ЗРПИ аналитическое выражение для модуля вынуждающей силы существует лишь для четного числа

$$F_{\text{вын}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \Delta \cdot \sin \alpha}{\lambda} \quad - \text{ для муфт с числом } \lambda; \\ F_{\text{вын}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \Delta \cdot \sin \alpha}{\lambda} \quad - \text{ для муфт с числом } \lambda$$

Рассматриваемое положение соединяемых валов, названное в работе [5] U-образным, является наиболее часто встречающимся и потому характерно практически для всех агрегатов. Это объясняется тем, что почти для всех роторов центр тяжести их масс всегда расположен между опорами, что влечет за собой соответствующий прогиб вала под действием собственного веса и способствует вертикальному перемещению консолей вала (валов) вверх.

Данный случай взаиморасположения соединяемых валов является достаточно неблагоприятным с позиций ВАХ агрегата и обеспечения надежности. В связи с этим некоторые исследователи рекомендуют изменять существующую центровку валов машин, входящих в состав агрегата. В частности, предлагается добиваться нулевых угловых перемещений валов в месте их соединения зубчатой муфтой, что может быть достигнуто поднятием противоположных концов валов (разумеется вместе с машинами) на определенную величину с помощью установки клиновых прокладок в соответствующих местах опорных поверхностей машин агрегата, что пока не нашло применения.

Расположение соединяемых валов по схеме, приведенной в работе [15], можно рассматривать либо как Z-образное соединение [5], либо как ЗМА с промежуточным валом, роль которого играет обойма. Разница заключается лишь в том, что обычно промежуточный вал снабжается зубчатыми венцами с наружным зацеплением, а здесь промежуточный вал в виде обоймы имеет зубья с внутренним зацеплением.

Самым удивительным при этом является то, что в работе [16] по-прежнему утверждается, что зубчатая муфта обладает компенсирующей способностью, «для увеличения которой выгодно уменьшить длину зуба», а в работе [8] утверждается, что «компенсация смещений достигается за счет относительного перемещения деталей муфты». Оба утверждения совершенно ошибочны, ибо в процессе работы агрегата радиальные и угловые перемещения валов стыкуемых машин остаются постоянными: валы не «всплывают» и не самоцентрируются, и большие зазоры, вопреки утверждениям [18], не способствуют улучшению работы ЗМА. Последнее предложение вообще неприемлемо в агрегатах с реверсивным режимом работы.

Выводы по ЗМА. Приведенные расчеты свидетельствуют о том, что кинематика и динамика ЗМА изучались с весьма узких и мало обоснованных позиций. Судя по всему, считалось (и считается сейчас), что высокая точность изготовления и чистота обработки рабочих поверхностей зубьев муфты обеспечивают и достаточно высокие эксплуатационные качества этого важного элемента любого мощного агрегата. Это не соответствует действительности.

Различные расчетные схемы ЗМА, предложенные для определения частот и модулей вынуждающих сил, обусловленных наличием ЗМА, базируются на умозрительном представлении о кинематике и динамике ЗМА, и потому не дали никаких конкретных и необходимых для практики результатов. Попытки же различных исследователей объяснить существенные расхождения теоретических результатов и практических данных привели к фантастическим выводам о существовании (возникновении) в ЗМА невероятно больших коэффициентов трения между зубьями, что физически невозможно.

В действительности, повышенный нагрев ЗМА объясняется не высоким коэффициентом трения, а перекосом и заклиниванием зубьев муфты.

Увеличение боковых зазоров между зубьями есть паллиатив, который нельзя признать удачным, ибо это расширение поля допуска на угловое смещение (угол поворота зубьев) зубьев

штулок во впадинах обоймы, неприемлемое в ЗМА с реверсивным режимом работы. С другой стороны, расширение поля допуска своего рода приближение к выполнению условия (4).

Предположения о явлении заклинивания зубьев в ЗМА получило научное обоснование, поэтому предложенные автором данной статьи нетрадиционные рекомендации по конструированию ЗМА позволяют улучшить ВАХ агрегата, благодаря значительно меньшему влиянию радиального и углового смещений соединяемых валов на их динамику.

Общий подход к рассмотрению кинематики ЗМА и муфт с УЭ позволяет распространить на ЗМА, выполненные с учетом условия (4), все выводы, полученные при анализе муфт с УЭ. Разница состоит лишь в том, что при наличии ЗМА смещение валов (радиальное или угловое) должно рассматриваться как угловое смещение, непосредственно связанное с радиальным смещением соединяемых валов.

В связи с этим в технических требованиях на ЗМА и агрегат в целом должно задаваться лишь допустимое угловое смещение; радиальное же смещение следует рассчитывать по формуле (8).

В связи с этим можно считать одной из рациональных конструкций ЗМА муфту, предложенную в работе [19,20]. Эта муфта имеет увеличенный диаметр выступов зубьев и малую их ширину. Паллиативом ей может быть ЗМА с числом зубьев, меньшим расчетного, что достигается путем равномерного удаления части зубьев с помощью фрезерования.

Зависимости для определения частот воздействия и модулей вынуждающих сил, влияния погрешностей изготовления на допускаемое радиальное смещение и т.д., полученные ранее для муфт с дискретным числом УЭ, полностью применимы в ЗМА.

Выводы. Общие выводы и рекомендации следующие:

1. Анализ различных типов муфт, включая муфты с дискретным числом тангенциального деформируемых УЭ и ЗМА, показал, что виброактивность агрегата во многом зависит от податливости УЭ используемых муфт, среди которых наиболее жесткими в этом отношении являются зубчатые муфты, обладающие, однако, и наибольшей нагрузочной способностью.

2. Применение к муфтам машинных агрегатов (ММА) таких понятий, как «компенсирующая способность», «компенсация динамических нагрузок», «компенсационная жесткость» и т.п., встречающихся даже в современных технических документах и учебных пособиях по деталям машин, является не только неправомерным, технически неверным, но и дезориентирующим для конструкторов и эксплуатационников машин и агрегатов.

3. Муфты являются элементами различных агрегатов, что заставляет учитывать их отрицательное влияние на вибрационные характеристики машины и агрегата в целом. Даже высокоточное центрирование соединяемых валов машин не спасает агрегат от повышенных вибраций, если не соблюдается условие (2), что было экспериментально подтверждено в работах [1,3], но без знания этого условия.

4. Погрешности изготовления сопрягаемых деталей муфты являются причиной появления вынуждающих сил, действующих с частотами, кратными частоте вращения соединяемых валов. Поэтому муфты с тангенциально деформируемыми УЭ следует признать неудачными и бесперспективными.

5. Динамические свойства соединяемых валов с учетом амортизации стыкуемых машин агрегата обуславливают появление дополнительной вынуждающей силы, модуль которой $|P_e^d| = 0,5C_r \lambda e_d$, где e_d – динамическое радиальное смещение, или разность амплитуд вынужденных колебаний концов соединяемых валов.

Данная сила, действующая с частотой ω , действительно является безынерционной, что совпадает с одним из выводов работы [5], но ее модуль зависит от массы ротора,

частоты его вращения и параметров амортизации стыкуемых машин агрегата, так как они определяют значение e_d .

Список литературы

1. Липсман С.И., Музыка А.Т., Липсман В.С. Предупреждение и устранение вибраций роторных машин. Киев. Техника. 1968, 196 с.
2. Гафиатов Н.Х. К расчету компенсирующей способности упругой муфты с тангенциальным расположением соединительных пальцев. Химическое машиностроение, 1972, № 2. С.8-10.
3. Джанахмедов А.Х. Физико-стохастическое трибо моделирование. – Баку: Элм, 1988. 152 с.
4. Асланов З.Ю., Гасанли Р.К. Оптимизация технологических параметров в целях повышения работоспособности редуктора. Вестник машиностроения. № 11. 2017.
5. Aslanov Z.Y. MDB ölkələrinin milli standartlaşdırma sistemlərinin beynəlxalq tələblərə uyğun inkişafı. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının xəbərləri. Bakı-2017, cild 9, №3, səh.31-39.
6. Клюкин И.И. Борьба с шумом и звуковой вибрацией на судах. Л.: Судостроение. 1971. 416 с.
7. Олимпиев В.И. О влиянии расцентровок на вибрацию многоопорного ротора. Тр.ЦКТИ им. И.И.Ползунова. Л. 1972. Вып.115. с.28-42.
8. Поляков В.С., Барбаш И.Д. Экспериментальное исследование упругих муфт. Тр. ЛПИ им. М.И.Калинина. Л.: 1962. № 219. С.140-152.
9. Поляков В.С., Барбаш И.Д. Исследование динамических свойств упругих муфт. Тр.ЛПИ им. М.И.Калинина. Л.: 1964. № 236. С.23-31.
10. Ряховский О.А., Иванов С.С. Справочник по муфтам. Л.: Политехника. 1991. 384 с.
11. Машиностроение. Энциклопедия в 40 т. Т.IV-I. Детали машин. Конструктивная прочность. Трение, износ, смазка. Под общ.ред. Д.Н.Решетова. М.: Машиностроение. 1995. 864 с.
12. Морозов Б.А. Компенсирующие свойства соединительных муфт. М.: Машгиз. Прокатные станы (ЦНИИТМАШ). Вып. 6. С.124-172.
13. Кармадонов А.Ф. Соединительные устройства валов. М.: Свердловск. Машгиз. 1962. 88 с.
14. Кугель Р.В. Сравнительная оценка соединительных муфт. Вестник машиностроения. 1972. № 7. С.9-13.
15. Гроховский Д.В. Влияние ошибок изготовления и монтажа упругих муфт на динамику стыкуемых валов. Вестник машиностроения. 1985. № 11. С. 33-37.
16. Гроховский Д.В. Муфта машинного агрегата как источник его повышенной виброактивности. Вестник машиностроения. 2001. № 8. С. 3-8.
17. Гроховский Д.В. Точность изготовления и сборки муфты агрегата как одно из средств повышения его надежности. Сб.тр.междунар.конф. «Актуальные проблемы надежности технологических, энергетических и транспортных машин» (25-27 ноября 2003 г., г.Самара, СамГУ). М.: Машиностроение, 2003. Т.I. с.215-217.
18. Гроховский Д.В. Особенности работы и конструирования зубчатых муфт агрегатов. Вестник машиностроения. 2005. № 2. С.8-12.
19. Редукторы энергетических машин. Справочник. Б.А.Балашов, Р.Р.Гальпер, Л.П.Гаркави и др. Под общ.ред. Ю.А.Державца. Л.: Машиностроение. 1985. 232 с.

20. Ye S. G., Zhang J. H., Xu B., Song W., Zhu S. Q. A Hybrid Lumped Parameters/Finite Element/Boundary Element Model to Predict the Vibroacoustic Characteristics of an Axial Piston Pump // Shock and Vibration. 2017.

References.

1. Lipsman S.I., Muzyka A.T., Lipsman V.S. Preduprezhdenie i ustranenie vibracij rotornyh mashin. Kiev. Tehnika. 1968, 196 s.
2. Gafiatov N.H. K raschetu kompensirujushhej sposobnosti uprugoj mufty s tangencial'nyh raspolozheniem soedinitel'nyh pal'cev. Himicheskoe mashinostroenie, 1972, № 2. S.8-10.
3. Dzhahanmedov A.H. Fiziko-stohasticheskoe tribomodelirovanie. – Baku.: Jelm, 1988. – 152 s.
4. Aslanov Z.Ju., Gasanli R.K. Optimizacija tehnologicheskix parametrov v celjah povyshenija rabotosposobnosti reduktora. Vestnik mashinostroenija. № 11. 2017.
5. Aslanov Z.Y. MDB ölkələrinin milli standartlaşdırma sistemlərinin beynəlxalq tələblərə uyğun inkişafı. Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının xəbərləri. Bakı-2017, cild 9, №3, səh.31-39
6. Kljukin I.I. Bor'ba s shumom i zvukovoj vibraciej na sudah. L.: Sudostroenie. 1971. 416 s.
7. Olimpijev V.I. O vlijanii rascentrovok na vibraciju mnogoopornogo rotora. Tr.CKTI im. I.I.Polzunova. L. 1972. Vyp.115. s.28-42.
8. Poljakov V.S., Barbash I.D. Jeksperimental'noe issledovanie uprugih muft. Tr. LPI im. M.I.Kalinina. L.: 1962. № 219. S.140-152.
9. Poljakov V.S., Barbash I.D. Issledovanie dinamicheskix svojstv uprugih muft. Tr.LPI im. M.I.Kalinina. L.: 1964. № 236. S.23-31.
10. Rjahovskij O.A., Ivanov S.S. Spravochnik po muftam. L.: Politehnika. 1991. 384 s.
11. Mashinostroenie. Jenciklopedija v 40 t. T.IV-I. Detali mashin. Konstruktivnaja prochnost'. Trenie, iznos, smazka. Pod obshh.red. D.N.Reshetova. M.: Mashinostroenie. 1995. 864 s.
12. Morozov B.A. Kompensirujushhie svojstva soedinitel'nyh muft. M.: Mashgiz. Prokatnye stany (CNIITMASH). Vyp. 6. S.124-172.
13. Karmadonov A.F. Soedinitel'nye ustrojstva valov. M.: Sverdlovsk. Mashgiz. 1962. 88 s.
14. Kugel' R.V. Sravnitel'naja ocenka soedinitel'nyh muft. Vestnik mashinostroenija. 1972. № 7. S.9-13.
15. Grohovskij D.V. Vlijanie oshibok izgotovlenija i montazha uprugih muft na dinamiku stykuemyh valov. Vestnik mashinostroenija. 1985. № 11. S. 33-37.
16. Grohovskij D.V. Mufta mashinnogo agregata kak istochnik ego povyshennoj vibroaktivnosti. Vestnik mashinostroenija. 2001. № 8. S. 3-8.
17. Grohovskij D.V. Tochnost' izgotovlenija i sborki mufty agregata kak odno iz sredstv povyshenija ego nadezhnosti. Sb.tr.mezhdunar.konf. «Aktual'nye problemy nadezhnosti tehnologicheskix, jenergeticheskix i transportnyh mashin» (25-27 nojabrja 2003 g., g.Samara, SamGU). M.: Mashinostroenie, 2003. T.I. s.215-217.
18. Grohovskij D.V. Osobennosti raboty i konstruirovaniya zubchatyh muft agregatov. Vestnik mashinostroenii. 2005. № 2. S.8-12.
19. Reduktory jenergeticheskix mashin. Spravochnik. Balashov B.A., Gal'per R.R., Garkavi L.P. i dr. Pod obshh.red. Derzhavca Ju.A.. L.: Mashinostroenie. 1985. 232 s.
20. Ye S. G., Zhang J. H., Xu B., Song W., Zhu S. Q. A Hybrid Lumped Parameters/Finite Element/Boundary Element Model to Predict the Vibroacoustic Characteristics of an Axial Piston Pump // Shock and Vibration. 2017.

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.04.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.05.2018

СВОБОДНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПОДПОРНЫХ СТЕН, СОСТАВЛЕННЫХ ИЗ ПОДКРЕПЛЕННЫХ ПРОДОЛЬНЫМИ РЕБРАМИ ОРТОТРОПНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ВЯЗКОУПРУГИМ ГРУНТОМ

Ганиев Дилгам Сейфеддин- кандидат технических наук, кафедра Транспортного строительства и организации дорожного движения, Азербайджанский архитектурно-строительный университет, qanidilqem@gmail.com

Аннотация. Для развития современного строительства требуется применение различных конструкций сложной формы. Основное направление деятельности конструктора должно быть ориентировано на создание эффективных установок и, как следствие, повышение качества. Принимая эту идею в качестве основы, выдвигается разработка новых конструкций и создание методов их расчета. Подпорные стены широко используются в транспортном строительстве. Большое значение имеет изготовление и применение новых конструкций, обеспечивающих их прочность и устойчивость за счет сокращения потребления материалов, используемых на высотных подпорных стенках. Основы подпорных стен составляют обечайные цилиндрические оболочки открытого профиля. Заменой массивных подпорных стен на тонкостенные оболочки получается пустая система. Для обеспечения устойчивости этой системы пустые части заполняются грунтом, что приводит к экономии бетона. Учитывая, что Азербайджанская Республика находится в активной сейсмической зоне, расчет собственных колебаний и нахождение резонансных частот таких конструкций имеет большое практическое значение. Настоящая работа посвящена исследованию одной из динамических прочностных характеристик-частоты собственных колебаний подпорной стенки, состоящей из двух ортотропных цилиндрических оболочек, заполненных вязкоупругим грунтом и усиленных дискретно распределенными продольными стержнями. Используя вариационный принцип Гамильтона-Остроградского для нахождения частот колебаний подпорных стенок построено частотное уравнение, найдены его корни и изучены влияния физических и геометрических параметров, характеризующих систему.

Ключевые слова: ортотропные цилиндрические оболочки, принцип вариации, свободные колебания, потенциальные энергии, кинетические энергии, продольные ребра, вязкоупругий грунт.

WRESTLING STARS OF THE CALL WRAPPE OF THE ORTHOTROP CYLINDRICAL WRESTLING WITH THE NUMBER OF CHRISTMAS

Qəniyev Dilqəm Seyfəddin oğlu- PhD in technical sciences, department of Transport Construction and traffic management, Azerbaijan University of Architecture and Construction qanidilqem@gmail.com

Abstract. In the presented article, the orthotropic reinforced corrugated boil-shaped coronal artery is devoted to the finding of specific dance frequencies, one of the dynamic hardness characteristics of the reference wall, consisting of two cylindrical shells. Based on the Hamilton-Ostrogradski variation principle, using the contact conditions, the frequency equation was found to find the dance frequency of the reference wall, roots were found and the effects of physical and geometric parameters of the system were studied. The Pasternak model was used to consider the impact of the ground. It has been assumed that the ribs are tightly attached to the cylindrical bark. The results of the calculations are given in the form of graphs as the dependence of the frequency parameter on the angle and relative length of the cover.

Key words: orthotropic cylindrical bark, variation principle, free dance, potential energy, longitudinal ribs, coarse-elastic ground, kinetic energy.

Следует отметить, что в своих работах Сейфуллаева [1-5] были решены проблемы соединения вогнутых оболочек с контурными конструкциями. Построены решения дифференциальных

уравнений моментной теории вогнутых оболочек при произвольных граничных условиях, были решены различные задачи для различных соединений. В качестве примеров можно привести пластины и оболочки, поврежденные прямоугольным отверстием, ортогональные решетчатые ребристые оболочки и пластины, решение задач со смешанными граничными условиями в контуре. В [6] Л. М. Емельянов рассмотрел основание устойчивости глубоких опор в пространственной системе. В расчетах, помимо нормальных, касательных давлений грунта, также учитывалась реакция на дне. В большинстве случаев приводятся правила расчета некоторых опор, связанных с якорями. Было показано, что результаты расчетов независимы по упругим характеристикам грунта и что можно игнорировать влияние тангенциального сжатия и давления в нижней части реакции грунта. Анализ устойчивости и свободной вибрации функционально градуированных цилиндрических оболочек, подвергнутых температурному граничному условию проведен в работе [7]. В работе [8] изучались статические деформации подпорных стенок пространственно-строительных конструкций, образованных цилиндрическими оболочками из изотропного материала. В [9] дан анализ подпорных стенок, состоящих из цилиндрической оболочки из 3 изотропных материалов в плоском состоянии деформации. Решение задачи сводилось к решению обыкновенных дифференциальных уравнений и построено решение. Статья [10] была посвящена разработке методики расчета цилиндрических оболочек из изотропного материала с учетом работы грунта при сжатии и скольжении в контактной поверхности. Расчеты и исследования проведены на основе моментной теории цилиндрических оболочек. Анализ выполненных работ показывают, что при строительстве подпорных стенок подкрепленные цилиндрические оболочки не использовались и свойство грунта не учитывалось.

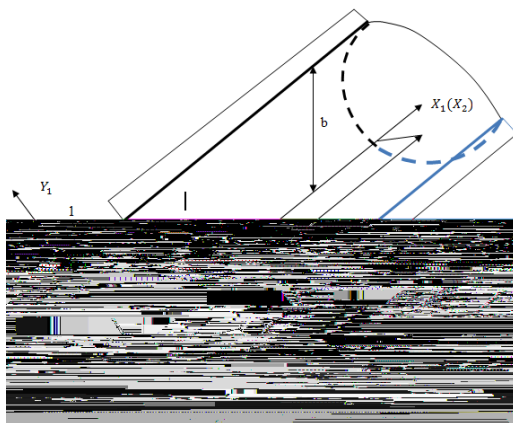


Рисунок 1. Схема усиленной продольными ребрами подпорной стенки, выполненной из соединения двух ортотропных цилиндрических оболочек

Настоящая работа посвящена исследованию одной из динамических прочностных характеристик- собственных колебаний подпорной стенки, состоящей из двух заполненных грунтом ортотропных цилиндрических оболочек, усиленных дискретно распределенными продольными ребрами. Используя принцип вариации Гамильтона-Остроградского, для нахождения частот колебаний подпорных стенок построено частотное уравнение и изучено поведение корней этого уравнения в зависимости от физических и геометрических параметров, характеризующих систему.

Постановка задачи. Для применения вариационного принципа Гамильтона-Остроградского запишем потенциальную и кинетическую энергии цилиндрических оболочек [12]:

$$\begin{aligned}
G_i = \frac{h_i R_i}{2} \iint_{s_i} & \left\{ b_{11i} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x} \right)^2 - 2(b_{11i} + b_{12i}) \frac{w_i}{R} \frac{\partial u_i}{\partial x} + \right. \\
& + \frac{w_i^2}{R^2} (b_{11i} + 2b_{12i} + b_{22i}) + \frac{b_{22i}}{R^2} \left(\frac{\partial g_i}{\partial \theta} \right)^2 - 2(b_{12i} + b_{22i}) \frac{w_i}{R^2} \frac{\partial g_i}{\partial \theta} + 2b_{12i} \frac{1}{R^2} \frac{\partial u_i}{\partial x} \frac{\partial g_i}{\partial \theta} + \\
& \left. b_{66i} \frac{1}{R^2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial \theta} \right)^2 + b_{66i} \left(\frac{\partial g_i}{\partial x} \right)^2 + b_{66i} \frac{1}{R} \frac{\partial g_i}{\partial x} \frac{\partial u_i}{\partial \theta} \right\} dx d\theta
\end{aligned} \quad (1)$$

$$K_i = \frac{E_i h_i}{2R_i^2 (1 - \nu_i^2)} \iint_{s_i} \left[\left(\frac{\partial u_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial g_i}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w_i}{\partial t} \right)^2 \right] dx dy.$$

Здесь $i=1$ первое цилиндрическое ребро, составляющее подпорные стенки, $i=2$ соответствует второму цилиндрическому ребру, составляющему удерживающие стенки (рис.1); u_i, g_i, w_i являются смещения ребер, R_i, h_i являются радиусами и толщиной цилиндрических оболочек, $b_{11i}, b_{22i}, b_{12i}, b_{66i}$ являются основным модулем упругости ортотропного материала и E_{1i}, E_{2i} модуля упругости в направлении осей координат, ν_{1i}, ν_{2i} - коэффициент Пуассона, выраженный следующим образом: $b_{11i} = \frac{E_{1i}}{1 - \nu_{1i}\nu_{2i}}$; $b_{22i} = \frac{E_{2i}}{1 - \nu_{1i}\nu_{2i}}$; $b_{12i} = \frac{\nu_{2i}E_{1i}}{1 - \nu_{1i}\nu_{2i}} = \frac{\nu_{1i}E_{2i}}{1 - \nu_{1i}\nu_{2i}}$; s_i - представляет собой поверхность цилиндрических оболочек, составляющих подпорные стенки.

Влияние грунта на цилиндрические оболочки заменяется внешними силами q_{xi}, q_{yi}, q_{zi} . Работа, выполняемая этими силами при смещении точек покрытия,

$$A_i = - \int_0^a \int_0^{3\pi/4} (q_{xi} u_i + q_{yi} g_i + q_{zi} w_i) dx d\theta_i \quad (2)$$

Запишем полную энергию продольных ребер, используемых в усилении [11]:

$$\begin{aligned}
H_i = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{k_i} \int_{x_1}^{x_2} & \left[E_{ki} F_{ki} \left(\frac{\partial u_{ki}}{\partial x} \right)^2 + E_{ki} J_{y_{ki}} \left(\frac{\partial^2 w_{ki}}{\partial x^2} \right)^2 + E_{ki} J_{z_{ki}} \left(\frac{\partial^2 g_{ki}}{\partial x^2} \right)^2 + G_{ki} J_{\kappa p_{ki}} \left(\frac{\partial \varphi_{\kappa p_{ki}}}{\partial x} \right)^2 \right] dx + \\
& + \sum_{k=1}^{k_i} \rho_{ki} F_{ki} \int_{x_1}^{x_2} \left[\left(\frac{\partial u_{ki}}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial g_{ki}}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w_{ki}}{\partial t} \right)^2 + \frac{J_{\kappa p_{ki}}}{F_{ki}} \left(\frac{\partial \varphi_{\kappa p_{ki}}}{\partial t} \right)^2 \right] dx
\end{aligned} \quad (3)$$

Считается, что условия жесткого контакта между оболочкой и стержнями удовлетворены:

$$u_{ki}(x) = u(x, y_{ki}) + h_{ki} \varphi_1(x, y_{ki}), \quad g_{ki}(x) = g(x, y_{ki}) + h_{ki} \varphi_2(x, y_{ki}), \quad (4)$$

$$w_{ki}(x) = w(x, y_{ki}), \quad \varphi_{ki}(x) = \varphi_1(x, y_{ki}), \quad \varphi_{\kappa p_{ki}}(x) = \varphi_2(x, y_{ki});$$

В выражениях (3), (4) $i=1$ соответствует первой цилиндрической оболочке, $i=2$ второй цилиндрической оболочке, составляющей подпорные стенки, являются смещения точек стержней, используемых при подкреплении, являются площади поперечных сечений k -ого стержня, прикрепленного к оболочке в направлении образующей, являются модулем упругости при растяжении k -ого стержня, прикрепленного к цилиндрической оболочке в

направлении образующей, $J_{y_{ki}}, J_{z_{ki}}$ являются моментами инерции k -ого стержня относительно оси, проходящей через центр тяжести поперечного сечения, $J_{k_{pki}}$ являются моментами инерции при кручении k -ого стержня, t - время, k_i представляет собой количество стержней, используемых в подкреплении, H_{ki}^1 - расстояние от k -ого стержня до поверхности цилиндрической оболочки, ρ_{ki} — является плотность материала k -ого стержней, $\varphi_{ki}(\mathbf{x}), \varphi_{k_{pki}}(\mathbf{x})$ являются углами поворота и кручения поперечного сечения кольца, через смещения оболочки выражаются следующим образом:

$$\varphi_{k_{pki}}(\mathbf{x}) = \varphi_2(\mathbf{x}, \mathbf{y}_i) = - \left(\frac{\partial \mathbf{w}}{\partial \mathbf{y}} + \frac{\mathbf{g}}{\mathbf{R}} \right) \bigg|_{\mathbf{y}=\mathbf{y}_i}$$

В результате получаем полную энергию системы в виде:

$$\Pi = \sum_{i=1}^2 (\mathbf{G}_i + \mathbf{K}_i + \mathbf{H}_i + \mathbf{A}_i). \quad (5)$$

Внешние силы $\mathbf{q}_{xi}, \mathbf{q}_{yi}, \mathbf{q}_{zi}$ оболочки, действующие на цилиндрические оболочки и содержащиеся в выражении (2), будут взяты в виде:

$$\begin{aligned} \mathbf{q}_{xi} = \mathbf{q}_{yi} = 0; \quad \mathbf{q}_{zi} &= k_1 \mathbf{w}_1 - \int_0^t \Gamma(t-\tau) \mathbf{w}_1(\tau) d\tau; \\ \mathbf{q}_{z2} &= k_2 \mathbf{w}_2 - k_s \left(\frac{\partial^2 \mathbf{w}_2}{\partial \mathbf{x}^2} + \frac{\partial^2 \mathbf{w}_2}{\partial \mathbf{y}^2} \right) - \int_0^t \Gamma(t-\tau) \mathbf{w}_2(\tau) d\tau; \Gamma(t) = A e^{-\beta t} \end{aligned} \quad (6)$$

Здесь $k_1^0, k_2^0, k_{s1}, k_{s2}$ коэффициенты жесткостей грунта при сжатии и сдвиге.

К выражениям (2) и (5) добавляются контактные и граничные условия. Предположим, что цилиндрическая оболочка упруго связана, то есть в контакте, условия

$$\begin{aligned} \mathbf{w}_1(\mathbf{x})|_{y_1=0} &= \mathbf{g}_2(\mathbf{x})|_{y_2=0}; \quad \mathbf{g}_1(\mathbf{x})|_{y_1=0} = \mathbf{w}_2(\mathbf{x})|_{y_2=0}; \\ \mathbf{u}_1(\mathbf{x})|_{y_1=0} &= \mathbf{u}_2(\mathbf{x})|_{y_2=0}; \quad \frac{\partial \mathbf{w}_1(\mathbf{x})}{\partial \mathbf{x}} \bigg|_{y_1=0} = \frac{\partial \mathbf{g}_2(\mathbf{x})}{\partial \mathbf{x}} \bigg|_{y_2=0} \end{aligned} \quad (7)$$

выполнены.

Принято считать, что цилиндрические оболочки надежно закреплены на идеальных диафрагмах

на линиях $\mathbf{x} = 0$ и $\mathbf{x} = \mathbf{a}$, и на краях ($\theta_i = \frac{3\pi}{4}$) этот раз граничные условия выражаются как:

$$\mathbf{u}_i = 0, \mathbf{w}_i = 0, \mathbf{T}_1 = 0, \mathbf{M}_1 = 0. \quad (8)$$

Здесь $\mathbf{T}_1, \mathbf{M}_1$ сила и момент, действующие на поперечное сечение цилиндрической оболочки.

Используя условие стационарности Остроградского-Гамильтона, определяющее колебание подпорных стенок, создаваемых соединением цилиндрических оболочек, можно получить уравнение частоты

$$\delta \mathbf{W} = 0. \quad (9)$$

Здесь $\mathbf{W} = \int_{t_0}^{t_1} \Pi dt$ действие Гамильтона. Если в равенстве $\delta \mathbf{W} = 0$ выполнить операцию

вариации и учитывая, что вариации $\delta \mathbf{u}_1, \delta \mathcal{G}_1, \delta \mathbf{w}_1$ произвольны независимые, для нахождения частот свободных колебаний подпорных стенок, полученных соединением цилиндрических оболочек, динамически контактирующих с грунтом, получаем уравнение частоты. Таким образом, решение проблемы колебаний подпорных стенок, полученными соединением цилиндрических оболочек, динамически контактирующих с грунтом, сводится к совместному интегрированию полной энергии конструкции (5) при контактных (7), граничных условиях (8).

Решение задачи о собственных колебаниях оболочки. Смещение точек цилиндрических оболочек ищем в виде:

$$\begin{aligned} u_i &= u_{0i} \sin \chi \xi (\cos n \theta_i + \sin n \theta_i) \sin \omega_1 t_1 \\ \vartheta_i &= \vartheta_{0i} \cos \chi \xi (\cos n \theta_i + \sin n \theta_i) \sin \omega_1 t_1 \\ w_i &= w_{0i} \sin \chi \xi (\cos n \theta_i + \sin n \theta_i) \sin \omega_1 t_1 \end{aligned} \quad (10)$$

Здесь $u_{0i}, \vartheta_{0i}, w_{0i}$ неизвестные константы, $\xi = \frac{x}{a}$, $t_1 = \omega_0 t$, $\chi, n = 2k + 1$ являются

волновыми числами цилиндрической оболочки в направлении образующей и кругового направления $\theta_i = \frac{y_i}{R} 0 \leq \theta_i \leq \frac{3\pi}{4}$. Когда эти условия выполняются, на границе

$\theta_i = \frac{3\pi}{4}$ условия шарнирного соединения будут удовлетворены.

Подставляя решения (10) в (5), учитывая условия контакта (7) и выражение (10), выражая константы $u_{02}, \vartheta_{02}, w_{02}$ константами $u_{01}, \vartheta_{01}, w_{01}$ для полной энергии (5), получаем полином второго порядка по константам $u_{01}, \vartheta_{01}, w_{01}$:

$$\Pi = \phi_{11} u_{01}^2 + \phi_{22} \vartheta_{01}^2 + \phi_{33} w_{01}^2 + \phi_{44} u_{01} \vartheta_{01} + \phi_{55} u_{01} w_{01} + \phi_{66} \vartheta_{01} w_{01}$$

Поскольку выражения коэффициентов $\phi_{11}, \phi_{22}, \phi_{33}, \phi_{44}, \phi_{55}, \phi_{66}$ громоздки, мы их не приводим.

Если мы будем варьировать выражение Π по константам $u_{01}, \vartheta_{01}, w_{01}$ и приравнять коэффициенты независимых вариаций к нулю, мы получим следующую систему однородных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} 2\phi_{11} u_{01} + \phi_{44} \vartheta_{01} + \phi_{55} w_{01} = 0 \\ \phi_{44} u_{01} + 2\phi_{22} \vartheta_{01} + \phi_{66} w_{01} = 0 \\ \phi_{55} u_{01} + \phi_{66} \vartheta_{01} + 2\phi_{33} w_{01} = 0 \end{cases} \quad (11)$$

Поскольку система (11) является системой линейных однородных алгебраических уравнений, необходимым и достаточным условием существования ее ненулевого решения является равенство его главного определителя нулю. В результате получаем следующее частотное уравнение

$$\begin{vmatrix} 2\phi_{11} & \phi_{44} & \phi_{55} \\ \phi_{44} & 2\phi_{22} & \phi_{66} \\ \phi_{55} & \phi_{66} & 2\phi_{33} \end{vmatrix} = 0. \quad (12)$$

Запишем уравнение (12) в виде:

$$4\phi_{11}\phi_{22}\phi_{33} + \phi_{44}\phi_{55}\phi_{66} - \phi_{55}^2\phi_{22} - \phi_{66}^2\phi_{11} - \phi_{44}^2\phi_{33} = 0. \quad (13)$$

Уравнение (13) было реализовано численным методом. Параметры, содержащиеся в решении задачи, были взяты как:

Рисунок 2. Зависимость параметра частот от

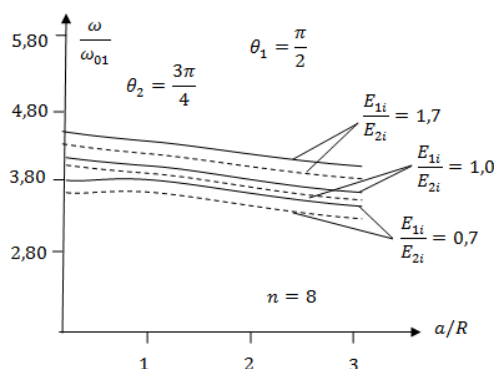
$$b_{11} = 18,3 \text{ ГПа}, \quad b_{12} = 2,77 \text{ ГПа},$$

$$b_{22} = 25,2 \text{ ГПа}, b_{66} = 3,5 \text{ ГПа}, E_{ki} = 6,67 \cdot 10^9 \text{ Н / м}^2; \frac{I_{yki}}{2\pi R^3 h} = 0,8289 \cdot 10^{-6}; \quad h = 0,45 \text{ мм};$$

$$\frac{I_{kp.i}}{2\pi R^3 h} = 0,5305 \cdot 10^{-6};$$

Результаты вычислений приведены на рис.2 в виде зависимости параметра частот от α , на рис.3 параметра частот от отношений α/R . Из рис.2 видно, что с увеличением угла α значение параметра частот увеличивается. С увеличением длины оболочек значение параметра частот уменьшается. Кроме того, с увеличением ортотропии материала оболочки значения параметра частот увеличиваются.

Видно что, учет вязкости материала грунта приводит к снижению собственных частот исследуемой подпорной стены по сравнению частот колебаний этой же подпорной стены, когда материалы грунта упругой. В отличие от упругого грунта в случае вязкоупругого грунта частоты колебаний является полным комплексным числом. Реальной части этого комплексного числа соответствует истинной частоты колебаний подпорной стены, а мнимой части характеризует затуханию колебаний подпорной стены

Рисунок 3. Зависимость параметра частот от a/R

Список литературы

1. Сейфуллаев Х. Р. К расчету пологих оболочек с большим прямоугольным отверстием, открытых на упругий контур. Изв. вузов "Строительство и архитектура", № 4, Новосибирск, 1978, стр. 60 - 66.
2. Сейфуллаев Х. Р. Об одном методе исследования несущей способности пологих оболочек при больших прогибах. Сб. научных трудов по механике. № 4, Баку, 1994, стр. 4 - 7.
3. Сейфуллаев Х. Р. Об одном методе решения краевых задач непологих оболочек. Изд. Вузов «Строительство и архитектура» N 7, Новосибирск, 1975, с. 56-61.
4. Сейфуллаев Х.Р., Азимов Н.А. К решению уравнений теории пологих оболочек переменной толщины и кривизны при произвольных граничных условиях. Прикладная механика, выпуск XVI, № 10, Киев, 1980, стр. 47-53.
5. Сейфуллаев Х.Р., Гусейнли Е.А. Расчет пологих ребристых оболочек на основе модели конструктивно - ортотропных систем. Сборник научных трудов по механике, № 7 (часть I), 1997, стр. 112 - 116.
6. Емельянов Л. М. Анализ параллельных связей. «Гидротехника и мелиорация» .1955, N 12.
7. Kadoli Ravikiran, Ganesan N.J. Bucking and free vibration analysis of functionally graded cylindrical shells subjected to a temperature-specified boundary condition. Sound and Vibr. 2006, 289, № 3, с.450-480.
8. Д.С.Ганиев . Применение и расчеты цилиндрических оболочек в подпорных стенах. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Теоретическая и прикладная механика. 2006, № 2, ст.7-10.
9. Д.С.Ганиев. Исследования облегченных подпорных стен при плоской деформации. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Теоретическая и прикладная механика, 2013, № 1, ст.43-47.
10. Д.С.Ганиев. Решение задачи подпорных стен, состоящих из цилиндрических оболочек, лежащих на упругом основании. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Теоретическая и прикладная механика ,2007, № 1, ст.103-107.
11. Амиро И.Я., Заруцкий В.А., Поляков П.С. Ребристые цилиндрические оболочки. Киев. Наукова думка 1973, 245 с.
12. Босяков С.М., Чживэй В. Анализ свободных колебаний цилиндрической оболочки из стекловолокна при граничных условиях Навье. Механика Машин, Механизмов и материалов. НАН Беларуси, 2011, № 3, (10).

References

1. Sejfullaev H. R. K raschetu pologih obolochek s bol'shim prjamougol'nym otverstiem, otkrytyh na uprugij kontur. Izv. vuzov "Stroitel'stvo i arhitektura", № 4, Novosibirsk, 1978, str. 60 - 66.
2. Sejfullaev H. R. Ob odnom metode issledovaniya nesushhej sposobnosti pologih obolochek pri bol'shih progibah. Sb. nauchnyh trudov po mehanike. № 4, Baku, 1994, str. 4 - 7.
3. Sejfullaev H. R. Ob odnom metode resheniya kraevykh zadach nepologih obolochek. Izd. Vuzov «Stroitel'stvo i arhitektura» N 7, Novosibirsk, 1975, s. 56-61.
4. Sejfullaev H.R., Azimov N.A. K resheniyu uravneniy teorii pologih obolochek peremennoy tolshchiny i krivizny pri proizvol'nykh granichnykh usloviyakh. Prikladnaya mehanika, vypusk XVI, № 10, Kiev, 1980, str. 47-53.
5. Sejfullaev H.R., Guseynli E.A. Raschet pologih rebristyx obolochek na osnove modeli konstruktivno - ortotropnykh sistem. Sbornik nauchnyh trudov po mehanike, № 7 (chast' I), 1997, str. 112 - 116.
6. Emel'janov L. M. Analiz parallel'nykh svyazey. «Gidrotehnika i melioratsiya». 1955, N 12.
7. Kadoli Ravikiran, Ganesan N.J. Bucking and free vibration analysis of functionally graded cylindrical shells subjected to a temperature-specified boundary condition. Sound and Vibr. 2006, 289, № 3, s.450-480.
8. D.S.Ganiev . Primenenie i raschety cilindricheskih obolochek v podpornykh stenah. Azerbajdzhanskij Arhitekturno-Stroitel'nyj Universitet, Teoreticheskaya i prikladnaya mehanika. 2006, № 2, st.7-10.
9. D.S.Ganiev. Issledovaniya oblegchennykh podpornykh sten pri ploskoj deformatsii. Azerbajdzhanskij Arhitekturno-Stroitel'nyj Universitet, Teoreticheskaya i prikladnaya mehanika ,2013, № 1, st.43-47.
10. D.S.Ganiev. Reshenie zadachi podpornykh sten, sostoyashhih iz cilindricheskih obolochek, lezhashhih na uprugom osnovanii. Azerbajdzhanskij Arhitekturno-Stroitel'nyj Universitet, Teoreticheskaya i prikladnaya mehanika ,2007, № 1, st.103-107.
11. Amiro I.Ja., Zaruckij V.A., Poljakov P.S. Rebristye cilindricheskie obolochki. Kiev. Naukova dumka 1973, 245 s.
12. Bosjakov S.M., Chzhivjej V. Analiz svobodnykh kolebaniy cilindricheskoj obolochki iz steklovolokna pri granichnykh usloviyakh Nav'e. Mehanika Mashin, Mehanizmov i materialov. NAN Belarusi, 2011, № 3

Redaksiyaya daxil olma/Received 11.03.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 11.04.2018

МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕСТНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ОПТИМАЛЬНЫХ КАДАСТРОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Танырвердиев Чингиз Гариб – диссертант, кафедра «Геоматики», АзАСУ, chingiz_t@mail.ru

Аннотация. Вопросы комбинированного использования средств кадастровых измерений отличаются своей актуальностью, так как реальные условия проведения кадастровых измерений часто диктуют необходимость комбинированного применения различных средств измерений. Использование спутниковых снимков высокого разрешения связано с такими ограничениями, как затененность, присутствие кроны растений, невозможность различения границ при идентичных спектральных характеристиках и т.д. Основным недостатком использования тотальных станций является необходимость наличия прямой оптической видимости. Проведение комбинированных кадастровых измерений с привлечением GPS измерителей, тотальных станций и спутниковых изображений высокого разрешения в ряде случаев может дать существенный положительный эффект. В настоящей статье предлагается метод оценки эффективности проводимых комбинированных кадастровых измерений площади, периметра и позиции. Оптимизация в предлагаемом методе осуществляется по процедуре линейного программирования. При этом ограничения на суммарные погрешности применяемых средств измерения также используются для вычисления информативности. Рассматривается случай оптимизация кадастровых совместных измерений с использованием пары «тотальная станция – изображения спутника GeoEye. Предложен метод оценки эффективности совместных комбинированных оптимальных кадастровых измерений. Решена задача оптимизации проводимых измерений по методу линейного программирования. Решение вышеизложенной оптимизационной задачи позволило определить оптимальные значения показателей количества измерений при которых целевая функция, входящая в общее определение эффективности достигает экстремальной величины. Получено выражение для вычисления информативности результатов проводимых измерений. На основании полученных результатов предложена методика вычисления эффективности совместных комбинированных кадастровых измерений.

Ключевые слова- кадастр, измерения, площадь, периметр, погрешность, оптимизация

METHOD OF ESTIMATION OF EFFECTIVENESS OF JOINT COMBINED OPTIMUM CADASTRAL MEASUREMENTS

Tanirverdiyev Chingiz Garib – PhD candidate, department of Geomatics, Azerbaijan University of Architecture and Construction, chingiz_t@mail.ru

Abstract. The questions of the combined utilization of instruments of cadastral measurements are distinguished by its actuality because the real conditions of cadastral measurements require the combined use of different measuring instruments. Utilization of satellite images of high resolution is linked with such limitations as shadowiness, the presence of vegetation crones, non-possibility to distinguish the borders upon identical spectral characteristics. The major shortage of utilization of total stations is the necessity of the presence of direct optical visibility. Carrying out of combined cadastral measurements using GPS, total stations and satellite images of high resolution in some cases can lead to essential positive effect. In the paper method for assessment of effectiveness of carried out combined cadastral measurements of area, perimeter and position are suggested. Optimization in the suggested method is carried out in line with a linear programming procedure. In this case, the limitations imposed on the total error of used measuring instruments are also used for calculation of informativeness. The case of optimization of cadastral joint measurements using the pair total station- GeoEye satellite images is considered. The method for estimation of the effectiveness of joint combined

optimum cadastral measurements is suggested. The task of optimization of measurements using the method of linear programming is solved. A solution of the above optimization task makes it possible to determine the optimum value of parameters of measurements number upon which the target function contained in the effectiveness criterion reaches its extremum. The equation for calculation of informativeness of carried out measurements is suggested. On the basis of obtained results, the methods for calculation of effectiveness of joint combined cadastral measurements is developed.

Keywords: cadastre, measurements, area, perimeter, error, optimization.

Необходимость в оптимальной кадастре побуждает реальность современного мира. За последние несколько десятилетий вопрос о землеустройстве, включая кадастровые базы данных и информационные системы, становится все более яркий. Несмотря на это, многие страны по-прежнему продолжают полагаться на графический, а не однородный и неточный кадастр. Эта ситуация далека от идеала и не подходит для эффективной обработки земельных участков и управления недвижимостью [1].

Хорошо известно, что реальные условия проведения кадастровых измерений часто диктуют необходимость комбинированного применения различных средств измерений [2-3]. При этом часто необходимо проводить совместные измерения множества показателей измеряемых земельных участков.

Как отмечается в работе [2], при проведении многих видов кадастровых измерений можно считать, что точность RTK GPS измерителей сравнима с точностью тотальных станций. При этом комбинирование использования спутниковых снимков высокого разрешения (1м) и GPS измерителей позволяет достичь точности ± 2 м при проведении кадастровых измерений. Вместе с тем, использование спутниковых снимков высокого разрешения связано с такими ограничениями, как затененность, присутствие кроны растений, невозможность различения границ при идентичных спектральных характеристиках и т.д. Основным недостатком использования тотальных станций является необходимость наличия прямой оптической видимости. Следовательно, проведение комбинированных кадастровых измерений с привлечением GPS измерителей, тотальных станций и спутниковых изображений высокого разрешения в ряде случаев может дать существенный положительный эффект.

Следует отметить, что вопросам комбинированного использования средств кадастровых измерений посвящено немало работ. Так, например, в работе [4] проанализированы вопросы совместного использования топографических карт и аэрофотографии. Согласно работе [5], сравнение точности кадастровых измерений полученных на базе изображений высокого разрешения, переданных с аппаратуры, установленной на беспилотных летательных аппаратах и точности измерений с помощью тотальных станций показало вполне приемлемую точность достигаемую при использовании БПЛА.

Согласно работе [6], тотальная станция, будучи комбинацией электромагнитного измерителя расстояния и электронного теодолита позволяет осуществлять измерения в труднодоступных местах. Точность этого прибора может достигать одного сантиметра, при этом погрешность GPS измерений достигающая 16 мм вполне сопоставима с точностью тотальных станций. Погрешность кадастровых измерений при использовании БПЛА согласно [6] достигает 54 мм.

Как указывается в работе [7], метод спутниковых изображений высокого разрешения в точности уступая методу GPS, по стоимости и по обслуживанию сопоставимо с ним.

Согласно работе [8], попарное исследование погрешности измерения дистанции с

помощью таких средств как RTK-GPS, тотальная станция, наземный лазерный сканер, 3D стерео – измеритель позволило оценить возможности совместного использования этих приборов (табл. 1).

Вместе с тем, согласно работе [2], существует некоторое распределение разности показаний выбранных пар измерительных средств в процентном выражении (табл. 2).

Таблица 1. Попарное исследование погрешности измерения дистанции с помощью RTK-GPS, тотальная станция, наземный лазерный сканер, 3D стерео

	GPS - RTK	Лазерный сканер	3D стерео
	Тотальная станция	Тотальная станция	Тотальная станция
Среднее значение	- 0,070 м	- 0,054 м	- 0,192 м
Максимальная погрешность	- 0,874 м	- 0,641 м	1,531 м
Минимальная погрешность	- 0,000 м	- 0,006 м	- 0,046 м
с.к.о.	- 0,325 м	0,308 м	0,614 м

Таблица 2. Тотальная станция – Geo Eye - распределение разности пар измерительных средств

Погрешность (м)	Тотальная станция – Geo Eye					
	изм. площади		изм. периметра		изм. позиции	
	кол. изм	в %	кол. изм	в %	кол. изм	в %
< 1	68 изм;	66,67%	78 изм;	76 %	86	84%
1 – 3	23 изм;	22,55%	22 изм;	22 %	15	15%
3 – 5	4 изм;	3,92%	1 изм;	1 %	1	1%
> 5	7 изм;	6,86%	1 изм;	1 %	0	0

На основании данных приведенных в табл. 2 можно вычислить среднее значение разности погрешностей для пар Тотальная станция – GeoEye, а также для других возможных пар измерителей по следующей формуле:

$$x_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i \cdot a_i}{100} \quad (1)$$

где: x_i – величина соответствующей погрешности измерения площади; a_i – соответствующий процент события появления погрешности x_i ; x_{cp} – вычисленное среднее значение погрешности измерения площади; n – общее количество поддиапазонов погрешностей.

$$y_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{y_i \cdot b_i}{100} \quad (2)$$

$$z_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{z_i \cdot c_i}{100} \quad (3)$$

где: y_{cp} , z_{cp} – вычисленные средние значения погрешности измерения периметра и позиции; y_i , z_i – погрешность измерения i -й группы; b_i , c_i – проценты появления события y_i и z_i .

Далее, в настоящей статье предлагается метод оценки эффективности проводимых комбинированных кадастровых измерений площади, периметра и позиции. Согласно этому методу эффективность может быть оценен по критерию η , определяемому как

$$\eta = M_{\Sigma} / F \quad (4)$$

где: M_{Σ} – суммарное количество информации, характеризующая неопределенность в совместных комбинированных измерениях; F – численное значение критерия оптимальности при проводимой оптимизации кадастровых измерений. Очевидно, что чем меньше η , тем больше эффективность измерений.

Предварительно рассмотрим процедуру оптимизации совместных измерений кадастровых показателей путем комбинирования измерительной аппаратуры. Оптимизация в предлагаемом методе осуществляется по процедуре линейного программирования. Для определенности считаем, что осуществляется оптимизация кадастровых совместных измерений с использованием пары «тотальная станция – изображения спутника GeoEye. При этом ограничения на суммарные погрешности применяемых средств измерения также используются для вычисления информативности. Указанные ограничения формулируются следующим образом

$$N_1 \cdot x_{cp.0} + N_2(x_{cp.0} + x_{cp}) \leq \alpha_1 \quad (5)$$

где: N_1 – количество измерений, осуществленных с помощью тотальной станции; N_2 – количество измерений, осуществляемых с помощью снимков GeoEye: $x_{cp.0}$ – погрешность тотальной станции; x_{cp} – разности погрешностей, показанные в табл. 2; α_1 – заданное ограничительное требование на суммарную погрешность измерения площади.

Аналогично неравенству (1) можно записать следующие ограничительные требования к суммарной погрешности измерения периметра и позиции.

$$N_1 \cdot y_{cp.0} + N_2(y_{cp.0} + y_{cp}) \leq \alpha_2 \quad (6)$$

$$N_1 \cdot z_{cp.0} + N_2(z_{cp.0} + z_{cp}) \leq \alpha_3 \quad (7)$$

Вычислим количество информации M_x , соответствующее сумме, стоящей слева в неравенстве (5). Имеем

$$M_x = N_1 \cdot \log \frac{x_m}{x_{ch.0}} + N_2 \log_2 \frac{x_m}{x_{cp.0} + x_{cp}} = \log_2 \frac{x_m^{(N_1+N_2)}}{(x_{cp.0})^{N_1} \cdot (x_{cp.0} + x_{cp})^{N_2}} \quad (8)$$

где: x_m – максимальная величина x .

Аналогичным образом, для левых сторон неравенств (6) и (7) напомним

$$M_y = \log_2 \frac{y_m^{(N_1+N_2)}}{(y_{cp.0})^{N_1} \cdot (y_{cp.0} + y_{cp})^{N_2}} \quad (9)$$

$$M_z = \log_2 \frac{z_m^{(N_1+N_2)}}{(z_{cp.0})^{N_1} \cdot (z_{cp.0} + z_{cp})^{N_2}} \quad (10)$$

где: y_m и z_m являются максимальными значениями y и z соответственно;

Суммарное количество информации, характеризующее неопределенность при проведении совместных измерений x, y и z вычислим как

$$M_{\Sigma} = M_x + M_y + M_z = \log_2 \frac{(x_m \cdot y_m \cdot z_m)^{(N_1+N_2)}}{(x_{cp.0} \cdot y_{cp.0} \cdot z_{cp.0})^{N_1} \cdot [(x_{cp.0} + x_{cp}) \cdot (y_{cp.0} + y_{cp}) \cdot (z_{cp.0} + z_{cp})]^{N_2}} \quad (11)$$

Таким образом, для вычисления суммарной информационной оценки M_{Σ} совместных

кадастровых измерений площади, периметра и позиции необходимо определить значения N_1 и N_2 . При этом, значения N_1 и N_2 должны быть определены для оптимального режима работы комбинированного измерителя. В качестве критерия оптимальности в данном случае можно выбрать следующее выражение

$$F = N_1(x_{cp.0} + y_{cp.0} + z_{cp.0}) + N_2(x_{cp.0} + x_{cp} + y_{cp.0} + y_{cp} + z_{cp.0} + z_{cp}) \quad (12)$$

Таким образом неравенства (5), (6), (7) и выражение (12) позволяют решить задачу определения оптимальных значений N_1 и N_2 обеспечивающих минимальное значение целевой функции (12) и позволяющих вычислить количество достигаемого количества информации по выражению (11). Графическое решение оптимизационной задачи достижения минимальной величины целевой функции (12) при ограничениях (5), (6), (7) приведено на рисунке 1.

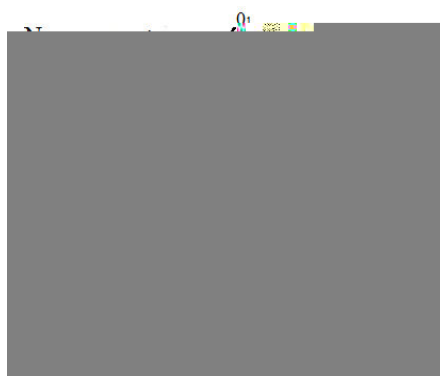


Рисунок. 1. Графическое решение задачи определения оптимальных значений N_1 и N_2 по методу линейного программирования

Использованные обозначения: aa_1 – ограничительная линия, соответствующая условию (5); bb_1 – ограничительная линия, соответствующая условию (6); cc_1 – ограничительная линия, соответствующая условию (7); 00_1 – центральная линия; dd_1 – основание опорной плоскости; $d^{(1)}d_1^{(1)}$ – смещенное основание опорной плоскости; S_1, S_2 – узловые точки; N_{1opt}, N_{2opt} – вычисленные оптимальные значения N_1 и N_2 соответственно.

Таким образом, решение вышеизложенной оптимизационной задачи позволяет определить оптимальные значения N_{1opt} и N_{2opt} при которых целевая функция (12) достигает минимальной величины.

С учетом вышеизложенного, согласно выражению (4) можно вычислить критерий эффективности совместных комбинированных измерений

$$\eta = \frac{1}{[N_{1opt}(x_{cp.0} \cdot y_{cp.0} \cdot z_{cp.0}) + N_{2opt}(x_{cp.0} + x_{cp} + y_{cp.0} + y_{cp} + z_{cp.0} + z_{cp})]} \times \\ \times \log_2 \frac{(x_m \cdot y_m \cdot z_m)^{(N_{1opt} + N_{2opt})}}{(x_{cp.0} \cdot y_{cp.0} \cdot z_{cp.0})^{N_{1opt}} \cdot [(x_{cp.0} + x_{cp}) \cdot (y_{cp.0} + y_{cp}) \cdot (z_{cp.0} + z_{cp})]^{N_{2opt}}} \quad (13)$$

На основании вышеизложенного можно предложить следующую методику вычисления эффективности совместных комбинированных кадастровых измерений:

1. Задаются ограничительные условия (5), (6), (7) и определяется целевая функция (12).
2. Определяются оптимальные значения N_{1opt} и N_{2opt} .
3. Вычисляется суммарное количество информации по выражению (11).
4. Вычисляется значение целевой функции (12).
5. Вычисляется эффективность совместных комбинированных измерений по выражению (13).

Для проверки предложенного метода оценки эффективности комбинированных кадастровых измерений проведем следующее модельное исследование. Сравниваются два

варианта комбинированных измерений:

1. Вариант 1. Используются тотальная станция и спутниковые снимки. Примем следующее предположение: В результате решения задачи линейного программирования точка S_1 (см. рис. 1) вычислена в качестве оптимальной рабочей точки, координатами которой являются N_{1opt} и N_{2opt} .

2. Вариант 2. Также используются тотальная станция и спутниковые снимки. В качестве оптимальной рабочей точки вычислена точка S_2 , координаты которой N'_{1opt} и N'_{2opt} .

Очевидно, что:

$$N_{1opt} > N'_{1opt} \quad (14)$$

$$N_{2opt} < N'_{2opt}$$

(15)

Для упрощения математических выкладок рассмотрим одномерный случай, т.е. измерения только площади. Для первого варианта из выражения (11) получим

$$M_{\Sigma} = \log_2 \left[\frac{x_m^{(N_{1opt}+N_{2opt})}}{(x_{cp.0})^{N_{1opt}} \cdot (x_{cp.0} + x_{cp})^{N_{2opt}}} \right] \quad (16)$$

где: $x_{cp.1}$ – разность погрешностей в первом варианте.

Также для первого варианта из (12) получим

$$F = N_{1opt} \cdot x_{cp.0} + N_{2opt} \cdot (x_{cp.0} + x_{cp.1}) \quad (17)$$

Для первого варианта критерий эффективности (4) имеет вид

Для второго варианта аналогичным образом получим

$$\eta(2) = \frac{1}{\frac{N'_{1opt} \cdot x_{cp.0} + N'_{2opt} \cdot (x_{cp.0} + x_{cp}^{(2)})}{\log_2 \left[\frac{x_m^{(N_{1opt}+N_{2opt})}}{(x_{cp.0})^{N'_{1opt}} \cdot (x_{cp.0} + x_{cp}^{(2)})^{N'_{2opt}}} \right]}} \quad (19)$$

где $x_{cp}^{(2)}$ – разность погрешностей во втором варианте.

Далее примем следующие упрощающие предположения:

$$N_0 = N_{1opt} + N_{2opt} = N_{1opt}^{(1)} + N_{2opt}^{(2)} \quad (20)$$

$$x_{cp}^{(1)} = x_{cp.0} \quad (21)$$

$$x_{cp}^{(2)} = 1,5x_{cp.0}$$

(22)

С учетом (20)-(22) из (18) получим

$$\eta(1) = \frac{1}{\frac{N_0 \cdot x_{\text{cp.0}} + N_{2.\text{opt}} \cdot x_{\text{cp.0}}}{\log_2 \left[\frac{x_m^{N_0}}{2^{N_{2.\text{opt}}} \cdot x_{\text{cp.0}}^{N_0}} \right]}} \quad (23)$$

С учетом (20)÷(22) из (19) получим

$$\eta(2) = \frac{1}{\frac{N_0 \cdot x_{\text{cp.0}} + N'_{2.\text{opt}} \cdot 2x_{\text{cp.0}}}{\log_2 \left[\frac{x_m^{N_0}}{2,5^{N'_{2.\text{opt}}} \cdot x_{\text{cp.0}}^{N_0}} \right]}} \quad (24)$$

При следующих модельных значениях

$$\left. \begin{aligned} x_{\text{cp.0}} &= 1 \\ N_{2.\text{opt}} &= 50; N'_{2.\text{opt}} = 70 \\ \left(\frac{x_m}{x_{\text{cp.0}}} \right) &= 2 \\ N_0 &= 100 \end{aligned} \right\} \quad (25)$$

получим

$$\eta(1) \approx \frac{1}{7500} \quad (26)$$

$$\eta(2) \approx \frac{1}{2600} \quad (27)$$

Как видно из сравнения оценок (26) и (27) $\eta(1)$ меньше, чем $\eta(2)$, что указывает на более высокую эффективность использования режима вышерассмотренного первого варианта, что объясняется более высокой величиной показателя F и меньшей величиной M , т.е. более высокой точностью и низкой неопределенностью проводимых измерений. Таким образом, проведенное модельное исследование подтверждает основные выводы и положения настоящей статьи.

Заключение. В заключение сформулируем основные выводы и положения проведенного исследования:

1. Предложен метод оценки эффективности совместных комбинированных оптимальных кадастровых измерений.
2. Решена задача оптимизации проводимых измерений по методу линейного программирования.
3. Получено выражение для вычисления информативности результатов проводимых измерений.

Список литературы

1. Shnaidman A., Shoshani U., Doytsher Y. Genetic Algorithms: a stochastic approach for improving the current cadastre accuracies // Survey Review. 2012. Т. 44. № 325. P. 102-110.
2. Er. Pravesh Yagol. Comparative study on Cadastral Surveying using Total Station and High-Resolution Satellite Image. FIG – ISPRS workshop, 2015^ International workshop on role of land professionals and SDI in Disaster Risk Reduction: In the Context of Post 2015 Nepal Earthquake. Kathmandu, Nepal, 2015.
3. Современные проблемы кадастра и мониторинга земель: учеб. пособие/ А.А. Харитонов, С.С. Викин, Е.Ю. Колбнева, Н.В. Ершова, М.А. Жукова, Е.В. Панин, В.Д. Постолов – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. 243 с.
4. С.А. Ганиева, Ч.Т. Танрывердиев. Вопросы оптимизации процесса аэрофотографирования с помощью носителя топографического измерителя при кадастровых измерениях. Маркшейдерия и недропользование, 2017, №6(92), стр. 17-20.
5. Chandrarathna G.W. Comparative study on Cadastral Surveying using Total Station and High-Resolution UAV Image (HRUAVI). http://www.a-a-r-s.org/acrs/administrator/components/com_jresearch/files/publications/Ab%200082.pdf.
6. Moser V., Barisic I., Rajle D., Dimter S. Comparison of different survey methods data accuracy for road design and construction. 4th International Conference on Road and Rail Infrastructure. 2016, Sibenik, Croatia. CETRA 2016.
7. Palm L. 2006. Comparison of total station/ advanced GPS survey and high-resolution satellite imagers. The National Conference on Standardization of Rural Land Registration and Cadastral Survey Methodologies, United Nations Conference Centre, Addis Ababa Ethiopia, 2006.
8. Lee I.S., Lee J.O., Ge L. Comparison of terrestrial laser scanner with digital aerial photogrammetry for extracting ridges in the rice paddies. Survey Review, 41, 2009, pp. 253 – 267.
9. Ванеева М.В., Ломакин С.В., Попело В.Д. О точности определения положения координат границ земельного участка геодезическими методами. Вестник Воронежского Государственного Аграрного университета – 2016. №1 (48), стр. 135 – 141.

References

1. Shnaidman A., Shoshani U., Doytsher Y. Genetic Algorithms: a stochastic approach for improving the current cadastre accuracies // Survey Review. 2012. Т. 44. № 325. P. 102-110.
2. Er. Pravesh Yagol. Comparative study on Cadastral Surveying using Total Station and High-Resolution Satellite Image. FIG – ISPRS workshop, 2015^ International workshop on role of land professionals and SDI in Disaster Risk Reduction: In the Context of Post 2015 Nepal Earthquake. Kathmandu, Nepal, 2015.
3. Sovremennye problemy kadastra i monitoringa zemel': ucheb. posobie/ A.A. Haritonov, S.S. Vikin, E.Ju. Kolbneva, N.V. Ershova, M.A. Zhukova, E.V. Panin, V.D. Postolov – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU, 2015. 243 s.
4. S.A. Ganieva, Ch.T. Tanryverdiev. Voprosy optimizacii processa ajerofotografirovaniya s pomoshh'ju nositelja topograficheskogo izmeritelja pri kadastryh izmerenijah. Markshejderiya i nedropol'zovanie, 2017, №6(92), str. 17-20.

5. Chandrarathna G.W. Comparative study on Cadastral Surveying using Total Station and High-Resolution UAV Image (HRUAVI). http://www.a-a-r-s.org/acrs/administrator/components/com_jresearch/files/publications/Ab%200082.pdf.
6. Moser V., Barisic I., Rajle D., Dimter S. Comparison of different survey methods data accuracy for road design and construction. 4th International Conference on Road and Rail Infrastructure. 2016, Sibenik, Croatia. CETRA 2016.
7. Palm L. 2006. Comparison of total station/ advanced GPS survey and high-resolution satellite imagers. The National Conference on Standardization of Rural Land Registration and Cadastral Survey Methodologies, United Nations Conference Centre, Addis Ababa Ethiopia, 2006.
8. Lee I.S., Lee J.O., Ge L. Comparison of terrestrial laser scanner with digital aerial photogrammetry for extracting ridges in the rice paddies. Survey Review, 41, 2009, pp. 253 – 267.
9. Vaneeva M.V., Lomakin S.V., Popelo V.D. O tochnosti opredeleniya polozheniya koordinat granic zemel'nogo uchastka geodezicheskimi metodami. Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo universiteta – 2016. №1 (48), str. 135 – 141.

Redaksiyaya daxil olma/Received 22.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 22.06.2018

DÖVLƏTİN SOSIAL-MƏNZİL TİKİNTİSİ SİYASƏTİNİN REALLAŞDIRILMASININ ƏSAS ŞƏRTLƏRİ

Ağayev Asəf Mirzə oğlu- dosent, İqtisadi nəzəriyyə və marketinq kafedrası, AzMİU,
asf.agayev@mail.ru

Ağayeva Könül Asəf qızı- dosent, Xidmət sahələrinin iqtisadiyyatı və menecment kafedrası,
AzMİU, konul.aghayeva@gmail.com

Annotasiya. Hesab edirik ki, müasir mərhələdə Azərbaycan Respublikasında mənzil tikintisi sisteminin inkişaf prioritetlərinin müəyyən edilməsi üçün kifayət qədər yüksək səviyyəli institusional infrastruktur formalaşmışdır. Daşınmaz əmlak bazarında dövlət siyasətinin yerinə yetirilməsi və reallaşdırılması mexanizmlərinin işlənilib hazırlanması ilə inkişaf problemlərini təmsil edən institutlar ciddi sürətdə məşğul olurlar. Artıq milli tədqiqatçılarımız tərəfindən bu sahədə inkişafı təmin edən mövcud imkanların və institutlarının invertarlaşdırılması, onların təşkilatı potensialı aşkar edilmişdir. **Açar sözlər:** mənzil tikintisi, gəlir səviyyəsi, dövlət siyasəti, sosial mənzil, ipoteka krediti, əhali qrupu, mənzil bazarı

THE MAIN CONDITIONS OF THE STATE'S SOCIAL-HOUSING CONSTRUCTION POLICY

Agayev Asaf Mirza- docent, department of Economic Theory and Marketing, Azerbaijan University
of Architecture and Construction asf.agayev@mail.ru

Agayeva Konul Asaf- docent, department of Economics and management of service areas,
Azerbaijan University of Architecture and Construction, konul.aghayeva@gmail.com

Abstract. We believe that at the present stage, a high level of institutional infrastructure has been established to determine the development priorities of the housing construction system in the Republic of Azerbaijan. Developing mechanisms for implementing and implementing public policy in the real estate market, institutions representing development problems are seriously engaged. The inverters of existing opportunities and institutions that have provided development in this area have already been discovered by our national researchers and their organizational potential has been discovered.

Keywords: housing, income level, state policy, social housing, mortgage loan, population group, housing market.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, dövlətin mənzil siyasətinin inkişafı üçün daha çox maliyyə vəsaitlərindən istifadə olunması tələb edilir, bu hal öz növbəsində müvafiq maliyyə resurslarının çatışmazlığını şərtləndirir.

İqtisadi tədqiqatlar göstərir ki, əhalinin müxtəlif qruplarının gəlirləri ilə onların mənzillərlə təminatı arasında birbaşa asılılıq vardır. Mənzillə təminatın quruluşu əhəmiyyətli dərəcədə ev təsərrüfatlarının gəlirlərinin səviyyəsinə uyğun olaraq fərqlənir.

Tikinti sektorunun iqtisadiyyatını tədqiq edən iqtisadçılar [5] tərəfindən əhalinin gəlir səviyyəsinə görə təbəqələşməsi onun inkişafı baxımından mənfi amil kimi qiymətləndirilir.

İqtisadi nəzəriyyədə, ümumiyyətlə inkişaf etmiş ölkələrdə əhalinin müxtəlif qruplarının gəlirlərinin səviyyəsinə görə bir – birinə yaxınlaşması, daha çox əhali kütləsinin, “orta təbəqəyə” aid olması iqtisadi inkişafı sürətləndirən amil hesab edilir. Varlı təbəqələrlə yoxsul təbəqələr arasında gəlirlər üzrə böyük fərqlər əhalinin xeyli hissəsinin alıcılıq qabiliyyətinin aşağı olmasını şərtləndirir,

onların mənzil əldə etmək tələbinin kəmiyyətini azaldır. Kimin pulu varsa onun mənzilə ehtiyacı yoxdur, kimin mənzilə ehtiyacı varsa onun pulu yoxdur – kimi ziddiyyətli vəziyyət yaranır. Bu sosial mənzil məsələləri üzrə dövlətin siyasətinə birbaşa öz təsirlərini göstərir. Ən azı özünün xüsusi bir “günahı” olmayan vətəndaşların (məsələn, əmək haqqının səviyyəsi aşağı olanlar) öz mənzil şəraitini yaxşılaşdırma bilmədikdə dövlətin yardımına ümid etməsi tamamilə təbiiidir.

Mənzil bazarının sosial mənzillərin tikinti hesabına ardıcıl olaraq genişləndirilməsi ölkədə mənzil probleminin müvəffəqiyyətlə həll edilməsinin başlıca istiqamətlərindən birinə çevrilməlidir. Respublikamızda hökm sürən uzun müddətli iqtisadi sabitlik əhalinin real gəlirlərinin xeyli artmasına səbəb olmuşdur. Artan gəlirlərin xeyli hissəsinin mənzil şəraitinin yaxşılaşdırılmasına yönəldilməsi xalqımızın milli mentalitetinə tamamilə uyğundur. Buna baxmayaraq, hətta, orta gəlir səviyyəsinə malik olan vətəndaşlar mənzil problemini həll etmək üçün zəruri olan həddi aşmaqda ciddi çətinliklərlə üzləşirlər.

Azərbaycanda orta əmək haqqının səviyyəsi 2015 – ci ilin yekunlarına görə 466,9 manat təşkil etmişdir [1]. Əhalinin nisbətən sabit gəlirlərə malik olan əsas hissəsi mənzili mülkiyyət kimi ona görə əldə edə bilmir ki, bu məqsədlə kifayət qədər vəsait yığa bilmir. Ən yaxşı halda buna uzun müddət vaxt (on illərlə) sərf etməli olur.

Belə iqtisadi şəraitdə Azərbaycanda da mənzil problemini həll edənlərin xeyli hissəsi mənzil şəraitini yaxşılaşdırmaq üçün “alternativ variantlara” əl atırlar. Postsovet məkanı ölkələri üçün bu xarakterik haldır. Artıq vətəndaşların mülkiyyətində olan mənzillərin dəyişdirilməsi, ailə üzvləri arasında bölüşdürülməsi müəyyən mənada mənzil probleminin “həll edilməsinin” çox geniş yayılmış variantıdır.

Rusiya iqtisadçısı A.N.Asaul [2,3] yazır ki, mənzil orta hesabla dörd illik əmək haqqına başa gəlir (Rusiyada), üstəlik əmək haqqından başqa heç bir tələbi ödəməyə pul xərclənməməlidir. Elə buna görə Rusiyada ailələrin 70% - i özlərinin mənzil şəraitini yaxşılaşdırmaq istəsələr də, bunu öz imkanları ilə edə bilmirlər. Mənzillərin bazar qiymətinin yüksək olması əhalinin əksəriyyətinin öz imkanları ilə mənzil problemini həll etməyi çətinləşdirir.

Mənzil probleminin həlli variantı kimi ipotekadan geniş istifadə edilməsinin zəruriliyi bir çox yerlərdə ətraflı təhlil edilmişdir. Ona görə də burada biz əsas diqqəti digər variantların tədqiqinə yönəldirik. Problemin həllinə dövlətin ardıcıl müdaxilə etməsinin zəruriliyi yuxarıda kifayət qədər əsaslandırılmışdır. Məsələyə daha ətraflı surətdə aydınlıq gətirmək üçün əhalinin sosial mənzillərlə təmin edilməsi sahəsində beynəlxalq təcrübənin nəzərdən keçirilməsi maraqlıdır. Heç şübhəsiz ki, bu təcrübənin öyrənilməsi ölkəmiz üçün kifayət qədər faydalı və səmərəlidir.

Qabaqcıl ölkələrdə bütövlükdə əhalinin və onun ayrı – ayrı təbəqələrinin mənzillərlə və bu mənzillərdəki rahatlıq şərtləri ilə çox yüksək səviyyədə təmin edilməsi yaxşı nümunə olmaqla yanaşı həm də Azərbaycan dövlətinin arzu etdiyi bir nəticədir. Bu təctübədən istifadə edilməsinin iqtisadi cəhətdən sərfəli olması da artıq şübhə doğurmur.

Sosial tərəqqini təmin etmək məqsədilə mənzil bazarı münasibətlərinin dövlət tərəfindən tənzimlənməsinin miqyaslarını və hədlərini müəyyən edən ümumi yanaşmaların təhlil, fikrimizcə, bu baxımdan tamamilə məqsədə uyğundur. Təhlilin birinci mühüm nəticəsi kimi onu qeyd etmək kifayətdir ki, “xarici ölkələrin əksəriyyətində dövlət öz vətəndaşlarının mənzil problemlərinin həllində fəal surətdə iştirak edir”. [2]

İnkişaf etmiş bazar iqtisadiyyatı ölkələrində mənzil sferası müxtəlif, forma və metodlardan istifadə etməklə iqtisadi və hətta, inzibati tənzimlənmənin obyektinə çevrilmişdir. Çox yüksək nəticələrin əldə edilməsinin səbəblərindən biri elə bu cür tənzimlənmənin on illərlə davam etməsidir.

Avropa İttifaqına daxil olan dövlətlərin əksəriyyətində (məsələn, Fransada, İsveçrədə, Almaniyada, Hollandiyada və.s) dövlət tərəfindən mənzil tikintisinin həcmi daima artırılır, mənzil tikintisi üçün dövlət subsidiyalarının və güzəştli kreditlərin sistemi yaradılmışdır. [6]

Bu istiqamətdə həyata keçirilən fəaliyyət ən çox nisbətən aşağı gəlirli əhali qruplarının mənzilə olan tələbatını ödəməyə yönəldilir. Rusiya iqtisadçısı A.S.Puzanovun tədqiqat nəticəsində əldə etdiyi qənaət ondan ibarətdir ki, sosial mənzil sektorunun rolu və təyinatı üzrə ölkələr üzrə müxtəlifdir və onu aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar. [4]

Cədvəl 1. Müxtəlif ölkələrdə sosial mənzillərin rolu və təyinatı

Sosial mənzillərin xüsusiyyətləri	Mənzillərin inzibati yolla bölüşdürüldüyü ölkələr	Mənzillərin inzibati yolla bölgüsünün tətbiqinin nəticələri
Nisbətən aşağı təminatlı vətəndaşlar və dövlət qulluqçusu kateqoriyasında olan işçilər üçün nəzərdə tutulan çox da iri olmayan mənzil fondu (5% - ə qədər)	Qazağıstan, Yunanıstan, Türkiyə, Portuqaliya, ABŞ, Bolqarıstan, Rumiya	Aşağı səviyyəli məhəllələrin yaranması və mənzil sahiblərin öz mənzillərini maliyyələşdirilməsinin ənənəyə çevrilməsi
Bazarın kəskin nəzərə çarpan çatışmazlıqları yumşaltmaq məqsədilə istifadə edilən məhdud mənzil fondu (9-16%) Gəlirin aşağı səviyyəsi sosial mənzilin əldə edilməsi üçün meyar deyil. Bir qayda olaraq subsidiya alan qeyri – kommersiya mənzil assosiyaları tərəfindən təqdim olunur.	Almaniya, Fransa, İrlandiya, Finlandiya	Sosial mənzillərdən istifadə edilməsinin digər fondlarının üstünlüklərini və çatışmayan cəhətlərini nəzərə alır
Mənzil fondunun əhəmiyyətli hissəsi (20-40 %-i qədər). Bir sıra qarışılıq formaların (mənzil kooperativlərinin) sosial rəngarəngliyi. Ölçətmə meyarları çox yumşaqdır.	Hollandiya, İsveç, Böyük Britaniya, Çexiya, Polşa.	Bazar uğursuzluqlarının nəticəsi kimi mənzillərin təklifi ilə mənzilə tələbin vaxtaşırı olaraq yaranan uyğunsuzluqlardan müdafiə olunmasına baxmayaraq ictimai vəsaitlərin xərclənməsinin səmərəli olmaması ehtimalı da yüksəkdir.

Cədvəlin göstəricilərinin təhlili göstərir ki, bir tərəfdən iqtisadi inkişaf səviyyəsi ilə əhalinin gəlirləri arasında, digər tərəfdən sosial mənzil sektorunun ölçüləri arasında aydın hiss olunan qarşılıqlı əlaqə yoxdur. Bu müxtəlif ölkələrdə sosial siyasət sahəsində mövsud olan müxtəlif məqsədlərin və vəzifələrin olması ilə bağlıdır.

Hər halda əlavə sosial müdafiəyə ehtiyacı olan vətəndaşların mənzil şəraitinin daha yüksək standartlarla yaxınlaşdırılması həlledici əhəmiyyət kəsb edir, onlar üçün müəyyən üstünlüklərin təmin edilməsi sosial mənzil siyasətinin aparıcı xətti kimi çıxış edir.

Sosial bərabərlik prinsipi mənzil bazarında dövlətin yeritdiyi sosial siyasətin əsasını təşkil edir. Əhalinin yüksək gəlirli təbəqələri mənzil alarkən dövlətin subsidiyalarından istifadə edə bilmir. Eyni zamanda aşağı gəlirli əhali də göstərilən yardımlara baxmayaraq həddən artıq bahalı mənzillər ala bilmir.

Xaricilərin təcrübəsi onu da göstərir ki, dövlətin maliyyə yardımı ilə xüsusi proqramların həyata keçirilməsi də kifayət qədər, geniş yayılmışdır. Bu yardımlar daha çox mənzil alarkən vətəndaşlara ünvanlı maliyyə köməyi şəklində həyata keçirilir.

Vətəndaşların mənzil şəraitinin yaxşılaşdırılması Azərbaycan hökumətinin sosial siyasətinin bəyan edilmiş məqsədlərindən biridir. Ölkə əhalisinin sayının artması Azərbaycan vətəndaşların mənzilə olan tələbatının təmin olması məsələsini daha da aktual etdi. Xüsusilə az və orta təminatlı vətəndaşların, gənc ailələrin mənzil probleminin həll edilməsi prioritet vəzifə kimi müəyyən edilir.

Bütövlükdə ölkənin paytaxtında, iri şəhərlərdə və kənd yerlərində sosial mənzil proqramlarının tərtib edilməsi və reallaşdırılması baxımından həyata keçirdiyimiz araşdırmaların nəticəsi kimi bu məqsədlə ilk növbədə aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsini zəruri hesab edirik:

1. Mənzillə təminatın səviyyəsinin və keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi;
2. Sosial mənzil siyasətinin reallaşdırılmasının alətlərinin və həcmələrinin

sistemləşdirilməsi;

3. Güzəştli əhali qruplarının sistemləşdirilməsi və sayının müəyyən edilməsi;
4. Müəyyən müddətlərdə (məsələn beşillik müddətdə) güzəştli əhali qruplarının mənzillə təmin olunması səviyyəsinin müəyyən edilməsi;
5. Güzəştli əhali qrupları üzrə sosial mənzil siyasətinin reallaşdırılması üçün dövlət tərəfindən tətbiq olunan alətlərin müəyyən edilməsi;
6. Sosial mənzil siyasətinin reallaşdırılması üçün normativ hüquqi bazanın quruluşunun müəyyən edilməsi.

Təhlil göstərir ki, mənzil bazarında sosial siyasətin reallaşdırılması zamanı optaya çıxan əsas çətinliklər büdcə vəsaitlərinin məhdudluğu ilə bağlıdır. Ona görə də, büdcə vəsaitlərinin sərf edilməsinin optimal həcmələrinin və yollarının axtarışı, müəyyən edilməsi mühüm əhəmiyyətə malikdir. Fikrimizcə, bununla bağlı müvafiq metodlar işlənib hazırlanmalı, mənzil bazarında sosial siyasətini reallaşdırılmasında sahələrin və digər regionların idarəetmə orqanlarının iştirakının müxtəlif variantları formalaşdırılmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycanın statistik göstəriciləri, 201, s.822
2. Асаул А.Н. Организация предпринимательской деятельности / А.Н. Асаул. – Спб.: Питер, 2005.
3. Асаул А.Н. К вопросу о финансировании жилищного строительства в условиях развития глобальных рынков жилья / А.Н. Асаул // в сб. Экономические проблемы и организационные решения по совершенствованию инвестиционно- строительной деятельности. Выпуск 3. Том 1. – СПб.: СПбГАСУ, 2005.- С. 12-28.
4. Пузанов, А.С. Лекции по экономике города и муниципальному управлению/ А.С. Пузанова.- М.: Фонд «Институт экономик города», 2004.- 323с.
5. Бузырев В.В. Инвестиционная политика и решение жилищной проблемы в мегаполисе (на примере Санкт-Петербурга) / В.В. Бузырев // в сб Проблемы эффективного функционирования инвестиционно- строительного комплекса в условиях экономической стабильности.- СПб.: СПбГИЭУ, 2004. – С. 5-17.
6. Каргалова, М.В. Социальное государство: концепции и сущность / М.В. Каргалова // Современная Европа. – 2004. - № 2.

References

1. Azerbaijanin statistik gostericileri, 2018, s.822
2. Asaul A.N. Organizaciya predprinimatel'skoj dejatel'nosti / A.N. Asaul. – Spb.: Piter, 2005.
3. Asaul A.N. K voprosu o finansirovanii zhilishhnogo stroitel'stva v uslovijah razvitija global'nyh rynkov zhil'ja / A.N. Asaul // v sb. Jekonomicheskie problemy i organizacionnye reshenija po sovershenstvovaniyu investicionno- stroitel'noj dejatel'nosti. Vypusk 3. Tom 1. – SPb.: SpbGASU, 2005.- S. 12-28.
4. Puzanov, A.S. Lekcii po jekonomike goroda i municipal'nomu upravleniju/ A.S. Puzanova.- M.: Fond «Institut jekonomik goroda», 2004.- 323s.
5. Buzyrev V.V. Investicionnaja politika i reshenie zhilishhnoj problemy v megapolise (na primere Sankt-Peterburga) / V.V. Buzyrev // v sb Problemy jeffektivnogo funkcionirovanija investicionno- stroitel'nogo kompleksa v uslovijah jekonomicheskoy stabil'nosti.- SPb.: SpbGIJeU, 2004. – S. 5-17.
6. Kargalova, M.V. Social'noe gosudarstvo: koncepcii i sushhnost' / M.V. Kargalova // Sovremennaja Evropa. – 2004. - № 2.

Redaksiyaya daxil olma/Received 22.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 22.06.2018

ŞƏHƏRSALMADA KÖHNƏ MƏNZİLLƏRİN (MƏNZİL FONDUNUN) SÖKÜLMƏSİNİN İQTİSADI ƏSASLANDIRILMASI

Eyniyev Tahir Təriş oğlu- dosent, “Sənayenin təşkili və idarə edilməsi” kafedrası, AzMİU,
mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Əzizova Mirvari Əzizağa qızı- dosent, “Sənayenin təşkili və idarə edilməsi” kafedrası, AzMİU,
mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Eyniyev Mahir Tahir oğlu- iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, Fövqəladə Hallar Nazirliyi,
mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Annotasiya. Şəhərsalmanın müasir dövrdə inkişaf etdirilməsində əsas məsələlərdən biri şəhər ərazisindən səmərəli istifadə olunması, məskunlaşma probleminin düzgün həll olunmasıdır. Bununla əlaqədar, şəhər ərazisində yerləşən istismara yararlı olmayan binaların (mənzil fondunun) sökülməsini iqtisadi cəhətdən hərtərəfli əsaslandırmaqdır. Məqalədə fiziki və mənəvi aşınmış binaların sökülməsi və əhalinin daha rahat müasir mənzillərlə təmin olunması və şəhər ərazisindən daha düzgün istifadə olunması tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: şəhərsalma, yenidənqurma, mənzil fondu, fiziki və mənəvi aşınma, səmərəlilik

ECONOMIC SUBSTANTIATION OF DEMOLITION OF OLD APARTMENTS (HOUSING STOCK) IN URBAN PLANNING

Eyniyev Tahir Terish – docent, department of Industrial establishment and Management, Azerbaijan University of Architecture and Construction, mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Azizova Mirvari Azizaga – docent, department of Industrial establishment and Management, Azerbaijan University of Architecture and Construction, mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Eyniyev Mahir Tahir- PhD in Economics, Ministry of Emergency Situations,
mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Abstract. One of the key issues in the development of modern urban planning is the efficient use of urban areas, the correct settlement of the housing problem. The article explores the demolition of physical and morally worn buildings and provision of the population with more comfortable modern apartments and the better use of urban space.

Keywords: urban development, reconstruction, housing fund, physical and moral wear, efficiency

Şəhərsalmada əsas məsələlərdən biri şəhər ərazisindən səmərəli istifadə olunması, şəhər infrastrukturunun optimal yerləşdirilməsi, şəhərin dinamik sosial-iqtisadi inkişafını təmin etmək, köhnə tikilmiş və istisna dövrünü başa vurmuş mənzil fondunun sökülməsinin iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmaqdır [1,2]. Şəhərin köhnə tikintilərinə baxılmasının müasir formada yanaşması, üçün strateji-struktur yanaşılması əsas metoddur. Bu isə güclü iqtisadi idarəetməni tələb edir. Şəhərin köhnə tikintilərinin bərpasında müxtəlif orqanların necə yanaşması fəaliyyətlərinə görə və yerli orqanların az rolu, həmçinin dövlət orqanlarında mərkəzləşdirilmiş idarəetməyə görə problemlərə çevrilmiş və yeni problemlərin yaranmasına da səbəb olmuşdur. İndiyə kimi şəhərdə köhnə çərçivəni müşahidə edirdikdə, bu gün əhalinin davamlı yerdəyişməsi, keçmiş sakinlərin mühacirəti və yoxsulluğun olması ilə ictimai-iqtisadi köhnəlmək və nəticədə şəhərin kənarlarında qeyri-rəsmi yaşayış evləri ilə üzləşirik [1].

Müasir mərhələdə əhalinin yaşayış evlərinə olan ehtiyacını ödəmək məqsədi ilə şəhərin azad ərazilərində tikinti işləri həyata keçirilir. Lakin, yeni əlverişli ərazilərdə tikintinin hesabına yaşayış evlərinə əhalinin ehtiyacını təmin etməklə yanaşı, təşəkkül etmiş rayonlarda yenidənqurma işlərini aparmağa yaşayış üçün yarasız olan köhnə mənzil fondunun dəyişdirilməsi də zəruridir.

Bu sosial problemi həll etmək üçün ərazinin mənimlənməsinin ardıcılıqla reallaşdırılması və mövcud tikililərin yenidən qurulmasının həyata keçirilməsinin, şəhər ərazisinin səmərəli istifadə edilməsinin və formalaşmış yaşayış rayonlarında yenidənqurma xərclərinin iqtisadi əsaslandırılmasının, mövcud mənzil fondunun istifadəsinin iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğunluğunun çox mühüm əhəmiyyəti vardır. Keçmişdə salınan köhnə rayonların yenidən qurulmasının əsas istiqamətləri əhalinin xidmət

şəraitinin, abadlığın, sanitariya-gigiyena şəraitinin yaxşılaşdırılmasından ibarətdir. Bununla yanaşı çox böyük fiziki və mənəvi aşınmış və az qiymətli və çox köhnəlmiş mənzil fondunun rahatlıq və abadlıq səviyyəsi yüksək olan yeni əsaslı evlərlə əvəz edilməsi yolu ilə şəhər ərazisinin istifadəsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi günün ən mühüm məsələlərindən biridir.

Şəhərlərin mərkəzlərində köhnə mənzillərin tikintilərinin araşdırması nəticəsində tarixi şəhərlərin mərkəzlərində yerləşən yaşayış mənzillərinin, kommersiya fəaliyyətləri inkişafına görə ticarət mərkəzlərinin xeyrinə boşaldılıb, tədricən həmin məhəllələr şəhərlərə işləmək üçün köçən insanların yaşayış yeri olmuşdur. Lakin həmin məhəllələr minimum xidmətlərlə yaranıb, inşaat və şəhərsalma baxımından yerləşmə sıxlığı bərbad vəziyyətdə olur. Əslində həmin məhəllələr cəmiyyətin bir sıra əhalisi üçün yaşanılmaz halında olur və mövcud təcrübələr əsasında bələdiyyələr və şəhər rəhbərliyinin diqqətsizliyinə məruz qalıb, daha çox köhnə və bərpa olunmaz halına düşürlər. Xüsusilə daha aktiv mühitlərin yaxınlığında yerləşdiyində daha çox dağıdılıb, ümumi fəaliyyət dəyişməsi baş verir [2,3,4].

Tarixi tikintilərin köhnəlməsi aşağıdakı növlərə bölünür:

1. Binaların həcm və məkan çərçivələrinin köhnəlməsi. Bu halda binalarda əhalinin artması və ticarət və iş mərkəzlərinin yaşayış bölgələrinə inkişafı və həmçinin gecə qondu sakinlərinin tədricən gündüz əhalisi ilə yer dəyişməsi səbəb olmuşdur, yüksək gəlirə malik iqtisadi qrup tədricən yaşayış məntəqələrini tərk edib onun yerinə isə aşağı gəlirə malik əhali yerləşir.

2. Ətraf mühitin çirklənməsinin aradan qalxması və hava, su, torpaq və s. çirklənməsi. Bu növ tikintilərdə həcmi-mühiti, iqtisadi, ictimai və mədəni çərçivənin struktur dəyərlərinin aradan getməsi ilə ətraf mühit baxımından da böhrana düşürlər. Anormal istifadəçilərin mövcudluğuna, cinayətkar əhalinin yerləşdirilməsinə və infrastruktur quruluşların sıradan xaric olmasına görə yaşayış mənzilləri boşaldılıb, həmin yerlərdə zərərverən böcəklər yayılıb və bir sıra ətraf mühit problemləri yaranır.

3. Torpaq sahəsi və kirayə qiymətinin dəyişməsi. Fəaliyyətlər növü, torpaq sahəsi və kirayə qiymətindən əldə edilən iqtisadi gəlirlər arasındakı əlaqə birbaşa əlaqə sayılır. Bu növ tikintilərdə həmin əlaqə lazımi uyğunluğa malik deyil. Belə ki, yüksək iqtisadi dəyərə malik ərazilər (xüsusilə şəhərlərin mərkəzində) uyğunsuz amillərin mövcudluğuna və köhnə bölgələrin yaxınlığında yerləşməsinə görə iqtisadi gəlirin azalması ilə üzləşirlər və s.

Şəhərin yenidən qurulması həmişə mövcud maddi fondun, hər şeydən əvvəl, mənzil fondunun bir hissəsinin ləğvi ilə əlaqədardır. İri şəhərdə tikililəri olan köhnə rayonların yenidən qurulmasının həyata keçirilməsi və şəhər ərazisinin mənzil, mədəni-məişət və sair tikintisi ilə əlaqədar yeni planlaşdırma həlləri az qiymətli və çox köhnəlmiş və yararsız evlərin sökülməsini tələb edir.

Şəhər baş ərazisinin çatışmaması və mənzil fondunun sökülməsi ilə əlaqədar yenidənqurma məsələlərinin həlli ən mühüm əhəmiyyət daşıyır. Baxmayaraq ki, əhalinin mənzillə təmin edilməsi ən mühüm məsələlərdən biri kimi qalır. Şəhərin tikintisinin yenidən qurulmasında yaşayış üçün yararsız yaşayış evlərinin sökülməsinin həcmi hələ ki çoxdur [2,3].

Davamlı yaşayış evlərinin saxlanması, onların müasir tələblərin ödəməsi və onların yeni yaşayış təşkil strukturuna daxil edilməsi tədbirləri həyata keçirilməlidir.

Mənzil fondunda yaşamaq üçün yararsız olan hissəsinin sökülməsinin yenidən qurulması tədbirləri şəhərin təsdiq edilmiş baş planına uyğun şəhər ərazisinin səmərəli istifadəsinə və yararlı mənzil fondunun saxlanılmasına yönəldilən hər tərəfli texniki-iqtisadi hesablamalara və əsaslandırma əsasən həyata keçirilməlidir.

Mövcud mənzil fondunun inventarizasiyasının yenidən qurulmasının iqtisadi səmərəliliyini müəyyən etmək üçün onu əvvəlcədən üç qrupa differensiasiya etmək lazımdır: nümunəvi, yararsız və müvəqqəti saxlanılan fond. Belə fondun sökülməsi iqtisadi səmərəlilik hesablamalarına əsasən təyin edilir.

Nümunəvi fonda 40%-ə qədər aşınmış əsaslı evlər aiddir, o hesablama müddətindən kənarda fəaliyyət göstərir. Buraya eyni zamanda tarixi və memarlıq dəyərləri olan binalar da daxildir.

Yararsız fonda 41-75%-ə qədər aşınmış yaşayış evləri daxildir. Belə evlərin təmir edilməsi məqsədə uyğundur. Aşınma 75%-dən çox olarsa bu evlər yararsız hesab olunur [2,3-6].

Yaşayış evlərinin (binaların) qiymətləndirilməsi fiziki aşınmanın vəziyyətindən asılıdır.

Bakı şəhərinin idarəedilməsində köhnə tikintilərin sökülməsi prosesi tədricən həyata keçirilir (Məs. Füzuli küç., köhnə Sovet küçəsi və s.).

Şəhərlərin köhnə tikintilərinin yeniləşmə və bərpa planları əvvəlcədən nəzərdə tutulmuşdur.

Son onilliyin əvvəllərindən modernizasiya planları gündəmə gəlir. O dövrdən tikintilərin problemlərini rahatca təyin edib, keçidlərin islah layihələri həyata keçməyə başlayır.

Ənənəvi tikinti təcrübəsində dönüş yaratmaq məqsədi olmadığı halda onun yavaş-yavaş yayılması ilə bərpa layihələrinin icrası Şəhərsalma və Memarlıq Komitəsinin iş planında yerləşdirilir. Son dövrdə şəhərlərin yeniləşmə layihələrinin hazırlanması iş planında yerləşdirilib, tarixi şəhərin mərkəzi əraziləri üçün layihələr hazırlanıb və mürəkkəb infrastruktur layihələrin həyata keçirilməsi uğurla davam etdirilir.

Şəhərsalma və Memarlıq Komitəsinin tikintidə yeniləşdirmə köhnə tikintilərdə cəmləşmə ilə yeni tip xidmətlərin göstərilməsi dəyərli binaların bərpası hədəfi ilə iş planının həyata keçirilməsi nəzərdə tutulur. Mənzil fondunun qalıq xidmət müddətini əvvəlcədən fiziki aşınmanın iqtisadi aşınmaya yenidən hesablama vasitəsi ilə müəyyənləşdirir. Məsələn, fiziki aşınması 70-75% (orta hesabla 72,5%) olan yaşayış evləri tam aşınmış hesab edilir (beləliklə, onların istehlak dəyəri olmur). Fiziki aşınmanı iqtisadi aşınmaya və əksinə çevirmək üçün aşağıdakı əmsaldan istifadə etmək olar: $100:72,5=1,4$ yəni [2,3]

$$M_a=1,4 F_a \quad (1)$$

Burada M_a – mənəvi (iqtisadi) aşınma, %

F_a – texniki inventarizasiyanın məlumatlarına əsasən fiziki aşınmanın səviyyəsi.

Yaşayış tikilisinin yenidən qurulmasının səmərəliliyinin hesablanması metodikası onun kompleksli qiymətləndirilməsinə əsaslanmalı və yaşamaq üçün yararlı mənzil fondunun saxlanılması şərtlərini aşkar etmək üçün yönəldilməlidir.

Sökülmənin həcmi və sökülən fondun təzə fondla kompensasiya edilməsinin miqdarı həmin mənzil tikintisinə yönəldilən investisiyaların səmərəli istifadə edilməsinə bilavasitə təsir edir, çünki yaşayış sahəsinin sökülmə həcmindən asılı olaraq investisiyanın bir hissəsi çökülən fondu kompensasiya etmək üçün, o biri hissəsi isə mənzilin artımını təmin etmək üçün ayrılır [2]. Hazırda, köhnə tikilisi olan rayonların təzələnməsi, əsas etibarilə, tikilinin texniki vəziyyəti, onun sıxlığı, ərazinin mühəndis avadanlığı, yollar və nəqliyyat, mədəni-məişət xidməti, tikintinin dəyəri, ilə müəyyən edilir. Şəhərin əhalisi çox hallarda yaşayış evlərindən iş yerlərinə (şəhərin mərkəzinə) getmək üçün böyük məsafəni aşmalı olurlar. Bu çox vaxt itkilərə səbəb olur. Ona görə də iri şəhərin yenidən qurulması tələbatı təkcə şəhərin əsas maddi fondunun köhnəlməsi ilə izah olunmur, bu həm də fəaliyyət zonaları arasında normal əlaqələrin pozulmasına səbəb olur və ona görə də sosial məsələlərin həll edilməsini vacib hesab edir.

Layihələndirmə praktikasında mənzil fondunun fiziki aşınması və müxtəlif abadlıq səviyyəsi olan formalaşmış rayonların yenidən qurulmasının səmərəliliyi mövcud mənzil fondunun həcmi və nəzərdə tutulan variantın maddi fondlarının itkisinin kompensasiya miqdarının müqayisəsinə əsasən müəyyən edilir. Əvvəllər şəhərsalmanın nəzəriyyəsində və praktikasında çox illər ərzində yenidənqurmanın səmərəliliyi qazanc götürmək məqsədi ilə qiymətləndirilirdi. Bu o deməkdir ki, mövcud köhnə və az qiymətli mənzil fondunun sökülməsi boş ərazilərdə aparılan tikintiyə nisbətən fayda verir. Beləliklə, tikililərin sökülməsi onların fiziki dəyərlərinə görə yox, 1 kv. metr mənzilin kompensasiya edilməsinə əsasən nəzərə alınır. Nəticədə sökülən mənzil fondunun təmizlənmiş ərazidə yeni tikilənə faizlə nisbətini ifadə edən yenidənqurmanın iqtisadi səmərəlik göstəricisi əmələ gəlir [1].

Bəzi iqtisadçıların fikrincə birinci növbəli tikintidə yaşayış sahəsinin sökülməsində sökülmə xərcləri sökülən evlərə görə sakinlərə verilən yeni mənzil fondunun dəyərinə daxil edilməlidir [2,3]. Sökülən tikililərə kompensasiya edilməsi mövcud qiymətlərə əsasən müəyyən edilir. Bəzi iqtisadçılar, mövcud mənzil fondunun sökülməsi məsələlərini mənzilin artırılmasının təmin edilməsi ilə əlaqələndirərək belə nəticəyə gəlirlər ki, müasir mərhələdə yaşayış sahəsinin çatışmamazlığı şəraitində sökülmənin məqsədə uyğunluğu qiymətləndirəndə yaşayış üçün yararlı, az qiymətli tikililərdə mənzil fondunun maksimum saxlanılmasına çalışmaq lazımdır. İqtisadçılar həmin fikirdə qalaraq hesab edirlər ki, əsas mənzil fondu itkisini

hesablayanda az qiymətli binaları nəzərə almaq lazımdır. Sökülən evlərə kompensasiyanı, 60% və ondan çox köhnəmiş təhlükəli evləri, barak tipli evləri onların sökülməsi xərclərinin dəyərində görə müəyyən edilməsini aşağıdakı düsturla hesablanması təklif olunur [2]:

$$S_{\Sigma} = S_s + S_n + S_t \quad (2)$$

Burada S_{Σ} – binaların çökülməsinin ümumi dəyəri;
 S_s – binaların söküntüsünün dəyəri;
 S_n – sökülən binalardan materialların daşınmasının nəqliyyat xərclərinin dəyəri;
 S_t – təkrar istifadə olunan materialların dəyəri.

Bir çox ölkələrin şəhərsalma layihələndirmə mərkəzi elmi-tədqiqat institutunun apardığı tədqiqat göstərir ki, əsas mənzil fondunun və ya sökülən tikililərin kompensasiyasının qiymətləndirilməsi tikintinin birinci növbəti yeni mənzil fondunun dəyərində və hesablama müddəti çərçivəsində tikintinin ikinci növbəsinin sökülən fondunun həqiqi dəyərində (bərpa) görə müəyyən edilməsi məqsədə uyğundur.

Ümumi şəkildə əsas fondun tikilməsinin, sökülməsinin kompensasiyası (K) aşağıdakı düsturla ifadə olunur

$$K = M_f \cdot M_b \cdot M_s \quad (3)$$

Burada M_f – mənzil fondunun dəyəri, man/m²;
 M_b – mikrorayonun və ya yaşayış rayonunun tikilisinin mövcud sıxlığı «bruto», m²/ha;

M_s – mikrorayonda və ya yaşayış rayonunda yaşayış sahəsinin sökülmə faizidir.

Bu metoddan mənzil tikintisində, yenidənqurulacaq formalaşmış rayonların tikililərinin variantlarının (tikintinin növbəliyini nəzərə almaqla) müqayisə edilməsində kapital qoyuluşunun istifadəsinin səmərəliliyinin iqtisadi qiymətləndirilməsini aşkar etmək üçün tətbiq etmək olar.

Sökülən mənzil fondunun qiymətləndirilməsini və sökülmə ilə əlaqədar alınan qənaətin əldə edilməsini kompleks şəkildə həyata keçirmək lazımdır. Köhnə mənzil fondunun sökülməsinin səmərəliliyini vaxt amilini nəzərə almaqla xüsusi orta əsaslı kapital qoyuluşuna əsasən hesablamaq mümkündür. Göstərilən düstur mövcud fondun saxlanması və sökülməsi variantlarının müqayisə edilməsinə əsaslanır. Mənzil fondu saxlanılarsa, onda onun kompleks əsaslı təmiri üçün investisiya tələb olunur. Adətən, boş ərazilərdə sahənin mənimsənilməsi və ya tikilən sahələrin istifadəsinin intensivliyinin yüksəldilməsi tələb olunur. Mənzil fondunun sökülməsi nəticəsində itki əmələ gəlir, bu itki isə yenidənqurulan ərazidə yeni fondun dəyərində bərabər olur.

Sosial tədbirlərlə əlaqədar, sökülmənin ümumi miqdarı hər bir şəhər üçün mənzil tikintisinin həcmindən ucbatı, mənzil təminatı norması artımının zəruri olmasını və ən köhnə fondun ləğvi ilə müəyyən edilir. Şəhərin köhnə formalaşmış rayonlarının yaşayış tikilisinin yenidənqurulması problemlərinin həlli, adətən, aşağıdakı səbəblərlə əlaqədardır. Mənzil tikintisinə yönəldilən investisiya, bir tərəfdən, maksimum səmərəli istifadə edilməlidir ki, zəruri xərclər şəhər üzrə əsas fondların və yaşayış sahəsinin bütünlüklə maksimum artımını təşkil etsin, digər tərəfdən isə onları kiçik müddətdə köhnə rayonların az qiymətli tikilisinin yenidən qurulmasına və mənzil fondunun keyfiyyətinin yüksəldilməsinə istiqamətləndirilsin [1].

Sökülən tikilinin kompensasiyasını müəyyən edəndə hesablamada mövcud qanunvericiliyə müvafiq olaraq əhaliyə yaşayış sahəsi normasına görə köhnə mənzil fondunun sökülmə dəyəri yeni mənzil tikintisinin dəyərində bərabərləşdirilməlidir. Mənzil fondunun sökülməsi o vaxt iqtisadi əsaslandırılmış hesab edilir ki, yenidənqurma və ya yeni ərazidə yerləşdirilən mənzil fondu üçün zəruri olan mühəndis avadanlığı və abadlığı, mühəndis hazırlığı, nəqliyyat və yaşıllaşdırma xərclərindən artıq olmasın.

Nəticə. Qeyd edilən şərtləri yerinə yetirmək üçün aşağıda göstərilən qaydalar rəhbər tutulmalıdır:

- yeni mənimşənilən və yenidənqurulan ərazilərdə yerləşdirilən mənzil fondunun keyfiyyəti və kəmiyyəti eyni olmalıdır;

- ilk növbədə söküləcək mənzil fondu üzrə məsələlərin həllini yaxın dövrdə şəhərdə boş ərazilərdə tikiləcək və tamamlanan sahələrdə müqayisədə onların mənimşənilməsinə az xərclər tələb edilən tutuşdurulmaya əsaslanmalıdır.

Şəhərsalmanın inkişafında mənimşənilmiş şəhər ərazisində yerləşən köhnə əzmərtəbəli və texniki xidmət müddətini başa vurmuş binaların köçürülməsi və ya rekonstruksiya olunması nəticəsində şəhərdə azad olmuş ərazilərin yaranması və ərazidən səmərəli istifadə olunması qarşıda duran əsas məsələlərdən biri hesab olunur. Bu əsasən iri şəhərlərdə əsas problemlərdən biri olduğu üçün köhnə tikililərin rekonstruksiyasının həlli barədə bir çox metodiki yanaşma, tədqiqat işləri və bəzi təkliflər olmuşdur [2,3]. Aparılan tədqiqat işlərində bu məsələyə bu və ya digər formada yanaşılıb lakin, köhnə binaların sökülməsi və onların yerləşdiyi ərazidən asılı olaraq konsepsiyasının ödənilməsi, şəhərsalma kadastrının müasir formada işlənilməsi və şəhər ərazisindən səmərəli istifadə olunması və bunun iqtisadi cəhətdən hərtərəfli əsaslandırılması barədə konkret işlərin aparılmasını nəzərə alaraq əlavə tədqiqat işinin aparılması və müəyyən tövsiyələrin verilməsi aktual məsələlərin biri hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. Eyniyev T.T., Qeybullayev Q.R., Məmmədov M.A. Tikintinin iqtisadiyyatı və idarə edilməsi (dərslik), Bakı, Nurlan, 2001, 681 s.
2. Eyniyev T.T. Şəhərsalmanın iqtisadi əsasları. Bakı, 2010, 440 s.
3. Бабкин В.И. Переустройство жилищного фонда. М., 1981, 215 с.
4. Bao G., Feng GL. Testing the Dividend Discount Model in Housing Markets: the Role of Risk // Journal of real estate finance and economics. 2018. vol.57. iss.4. pp. 677-701.
5. Curto-Grau M, Zudenkova G. Party discipline and government spending: Theory and evidence // Journal of public economics. 2018. vol. 164. pp.139-152.
6. Vergara-Alert C. The term structure of interest rates with housing // Journal of banking & finance. 2018. vol. 94. pp. 221-234.

References

1. Eyniyev T.T., Qeybullayev Q.R., Memmedov M.A. Tikintinin iqtisadiyyati və idare edilməsi (derslik), Baki, Nurlan, 2001, 681 s.
2. Eyniyev T.T. Şehersalmanın iqtisadi esasları. Baki, 2010, 440 s.
3. Babkin V.I. Pereustrojstvo zhilishhnogo fonda. M., 1981, 215 s.
4. Bao G, Feng GL. Testing the Dividend Discount Model in Housing Markets: the Role of Risk // Journal of real estate finance and economics. 2018.vol.57, iss.4. pp. 677-701.
5. Curto-Grau M, Zudenkova G. Party discipline and government spending: Theory and evidence // Journal of public economics. 2018. vol. 164. pp.139-152.
6. Vergara-Alert C. The term structure of interest rates with housing // Journal of banking & finance. 2018.vol. 94. pp. 221-234.

Redaksiyaya daxil olma/Received 22.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 22.06.2018

YAŞAYIŞ BİNALARININ (MƏNZİL FONDUNUN) YARARLILIQ SƏVİYYƏSİNƏ GÖRƏ TƏSNİFATI VƏ ONUN PROQNOZLAŞDIRILMASI

Eyniyev Tahir Təriş oğlu- dosent, “Sənayenin təşkili və idarə edilməsi” kafedrası, AzMİU, mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Əzizova Mirvari Əzizağa qızı- dosent, “Sənayenin təşkili və idarə edilməsi” kafedrası, AzMİU, mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Eyniyev Mahir Tahir oğlu- iqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, Fövqəladə Hallar Nazirliyi, mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Annotasiya. Məqalədə yaşayış binalarının texniki səviyyəsinin yüksəldilməsi və binaların aşınma dərəcəsindən asılı olaraq onların təsnifatı verilmişdir. Yararsız binaların tikinti praktikasından çıxarılması və ya onların sökülməsi nəticəsində şəhərsalmanın daha da inkişaf edilməsi göstərilmişdir. Gələcəkdə daha yararlı və texniki tələblərə cavab verən binaların tikintisinin proqnozlaşdırılması tövsiyə edilmişdir.

Açar sözlər: texniki səviyyə, davamlılıq, möhkəmlik, rahatlıq, yenidənqurma, aşınma, proqnoz

CLASSIFICATION ACCORDING TO THE LEVEL OF USEFULNESS OF RESIDENTIAL BUILDINGS (HOUSING STOCK) AND ITS PREDICTION

Eyniyev Tahir Terish – docent, department of Industrial establishment and Management, Azerbaijan University of Architecture and Construction, mahir.eyniyev@fhn.gov.az,

Azizova Mirvari Azizaga – docent, department of Industrial establishment and Management, Azerbaijan University of Architecture and Construction, mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Eyniyev Mahir Tahir- PhD in Economics, Ministry of Emergency Situations, mahir.eyniyev@fhn.gov.az

Abstract. The article provides classification depending on the technical level of residential buildings and the degree of wear of buildings. As a result of the removal or demolition of unfinished buildings from construction practices, further urbanization has been demonstrated. In the future, it is recommended to predict the construction of buildings that are more useful and meet the technical requirements.

Keywords: technical level, durability, firmness, comfort, reconstruction, wear, prognosis

Müasir şəraitdə binaların davamlılığı, yararlılığı, rahatlığı, möhkəmliyi, onların seysmikliyə cavab verməsi mühüm məsələlərdən biridir. Odur ki, binaların texniki səviyyəsi yüksək olmalı, uzun ömürlü olmalı həmçinin qarşıya qoyulan müasir tələblərə cavab verməlidir. Belə ki, hazırda tikilən binaları təşkil edən əsas yükdaşıyan konstruksiyaların möhkəmliyi nəzərdə tutulan texniki tələbatlara cavab verməli və onların texnoloji şərtlərinə ciddi əməl olunmalıdır. Yararsız yaşayış binalarının sökülməsi praktikasının öyrənilməsi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, fəaliyyətdə olan təlimat materialları yaşayış evlərinin sökülməsi haqqında məsələlərin hamısını və yaşamaq üçün evlərin yararsız kateqoriyalara aid edilməsini tam əhatə etmir. Burada, yaşamaq üçün yaşayış evlərinin yararlı və yararsızlığı haqqında tam fikir söyləmək kriteriyaları yoxdur [1,2].

Şəhərsalmada yaşayış binalarının sökülməsini nəzərə almaqla proqnozlaşdırılmada bu gün şəhərin inkişafına təsir edən demoqrafik, sosial-iqtisadi, ekologiya ərazi və başqa amilləri nəzərə almağa yönəldilən bir sıra xüsusi hesablamaların istifadə edilməsi ilə bağlıdır. Şəhər proseslərinin və onlarla bağlı hesablamaların mürəkkəbliyi və çoxplanlılığı şəhərsalma həllərinin

bütün şəhəri əhatə edən riyazi modelin əsasında qəbul edilməsinə imkan vermir. Şəhərsalmada proqnozlaşdırmanın köməyi ilə aşağıdakı məsələlər həll edilir [2-6].

- funksional zonaların, xidmət mərkəzlərinin, sənaye və başqa obyektlərin yerləşdirilməsinin optimal variantlarının tapılması;
- kütləvi xidmət müəssisələrinin və idarələrinin nəqliyyat vasitələrinin və s. optimal tutumu, gücü, istehsal qabiliyyətinin müəyyən edilməsi;
- yaşayış tikintisinin tiplərinin mərtəbə üzrə düzgün nisbətinin müəyyən edilməsi, sökülməli köhnə yaşayış fondunun müəyyən edilməsi;
- optimal «təsir zonaları» və ya «xidmət dairələrinin» təyin edilməsilə mədəni-məişət, nəqliyyat və başqa toplanma mərkəzlərinin məkan etibarilə lokallaşdırılmasının həyata keçirilməsi;
- nəqliyyat şəbəkələrinin və mühəndis kommunika-siyalarının optimal konfigurasiyaları və onların fəaliyyət qabiliyyətinin seçilməsi;
- müxtəlif şəhərsalma proseslərinin və hadisələrinin proqnozlaşdırılması (ekstrapolyasiyası).

Yenidənqurma məqsədləri üçün ən perspektivli sistem haqqında təsəvvür əsasında iri şəhərin məskunlaşma sisteminin və onların inkişaf perspektivlərini hərtərəfli əks etdirən şəhərin kompleks kibernetik modeli əsas götürülür.

Şəhərin yenidən qurulması şəraitində yaşayış evlərinin sökülməsi haqqında məsələləri, həmin evlərin yaşamaq üçün yararlılıq şəraiti və texniki vəziyyəti, həm qiymətləndirmə anında, həm də istimar müddəti imkanını nəzərə almaqla, vaxt amilini də nəzərə almaqla həll edilməlidir. Bununla əlaqədar olaraq mövcud mənzil fondunu 5-20 il hesablama müddəti ərzində istimar müddəti imkanına və texniki vəziyyətinə əsasən yaşamaq üçün yararlıq səviyyəsinə görə onları üç kateqoriya üzrə təsnifləndirmək olar [1,2].

1. Yararsız (ağac, ən köhnə və rahatlığı olmayan fond) bu halda fond 10-15 il ərzində sökülməlidir.

2. Müvəqqəti yararlı və şərti yararlı (az qiymətli, az mərtəbəli, üç mərtəbə daxil edilməklə) fond, formalaşmış köhnə tikili rayonlarda yenidən qurulma prosesində 15-20 il hesablama müddəti ərzində sökülməlidir; belə halda bəzi binaların funksional əhəmiyyətini dəyişməklə saxlanması mümkündür.

3. Yararlı (dayaq) mənzil fondu rayonun yenidən qurulması prosesində saxlanılır, lakin perspektivdə müasir yaşayış evləri standartları səviyyəsinə qədər abadlıq səviyyəsi yüksəldilməklə əsaslı təmir edilməlidir.

Yaşamaq üçün yaşayış evlərinin yararlı (yararsız) şəraiti və onların sökülməsi və ya yenidən planlaşdırılmış əsas təmirinin bərpa edilməsini, nəinki onun texniki vəziyyətinə və fiziki aşınmasına, həm də mənəvi aşınmasına əsasən uçota alınmasına görə müəyyən edilməlidir. Yaşayış evlərinin fiziki aşınması 60-65% olanda onun konstruksiyaları və bütünlüklə binalar qəza vəziyyətində hesab edirlər. Praktikada qəbul olunmuşdur ki, binaların aşınması 70-75% hesab olunarsa onlar tam aşınmış hesab edirlər [2,3].

Gələcəkdə istismar edilmək üçün yararlı (yararsız) olan binaların qiymətləndirilməsinin həlledici əhəmiyyəti yükdaşıyan divarların texniki vəziyyətidir. Məsələn, 51-60% fiziki cəhətdən aşınmış binalar divarların 50%-ə qədər həcmnin yenidən hörülməsini tələb edir, bu da bütün binanın tam sökülməsinə səbəb olur; 40-45% aşınmış binalar da divarların yenidən hörülməsini tələb edir, ancaq az həcmdə. Daş evlərin divarlarının fiziki aşınması 40%-dən çox olanda, əsaslı təmiri texniki və iqtisadi cəhətdən məqsədə uyğun hesab edilmir. Beləliklə, belə evlər yaşamaq üçün yararsız hesab edilməli, divarların fiziki aşınmasını 45%-dən çox olan üç mərtəbəyə qədər daş evlərin əsaslı təmiri, həmin binaların ümumi fiziki aşınmasından asılı olmayaraq iqtisadi cəhətdən məqsədə uyğun hesab edilməlidir. Bu göstəricilər yaşayış evlərinin yararsız dərəcəsini xarakterizə edən əsas kriteriyalar kimi qəbul edilə bilər, az qiymətli və çox

köhnəlmiş yaşayış evləri kateqoriyasına daxil edilə bilər [3].

Öz texniki vəziyyətinə və abadlıq səviyyəsinə görə müasir tələblərə və standartlara cavab verən evlər yararlı mənzil fonduna daxil edilməlidirlər. Onların sökülməsi nadir hallarda mümkündür.

Yaşayış evlərini texniki vəziyyətinə, abadlıq səviyyəsinə və yararlılıq dərəcəsinə görə müvafiq kateqoriyalara (ən köhnə, az qiymətli, yararlı) aid edilməsi prinsiplərinin göstərilməsi və onların sökülməsinin növbəliliyinin müəyyən edilməsi, şəhərin mərkəzi və başqa rayonlarında formalaşmış tikililərin yenidən qurulması, mövcud mənzil fondunun təkrar istehsalı və təzələnməsi məsələlərinin səmərəli həll edilməsinə imkan yaradar [2,3].

Qeyd etmək lazımdır ki, binaların xidmət müddətlərinə əməl olunması əsas məsələlərdən biridir. Yaşayış binalarının əsaslılıq qrupları üzrə konstruktiv elementlərin normativ xidmət müddəti (illərlə) aşağıda göstərilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Konstruktiv elementlərin normativ xidmət müddəti

Binaların konstruktiv elementləri	Binaların əsaslılıq qrupları					
	I	II	III	IV	V	VI
Ümumi halda yaşayış bina	150	125	100	50	30	15
Bünövrələr	150	125	100	-	-	-
Örtüklər	150	125	100	-	-	-
Yükdaşıyan dam örtük plitələri və s.	150	125	-	-	-	-

Yeni salınan rayonların ətraflı planlaşdırılması layihələrinin həyata keçirilməsi müddətinə qədər, köhnəliyinə və abad olmasına görə sökülməsi zəruri olan evləri aşağıdakı ilkin şərtlərə görə müəyyən etmək olar. Qısa müddət (5-10-20 il) intervalında funksiyanın dəyişilməsini nisbi cəhətdən hamar olmasını nəzərə alaraq, həmin dövr ərzində fiziki aşınmanın dəyişilməsini proqnozlaşdırmaq olar. Əsaslılığını I və II qrup olan yaşayış evləri üçün fiziki aşınmanın illik tempini 0,5%, əsaslılıq III qrup üçün – 0,8%, əsaslılıq IV qrup üçün – 1,2%, əsaslılıq V və VI qrup üçün – 1,8% qəbul edib, ehtimal etmək olar ki, aşağıda göstərilən kimi 5,10,20 ildən sonra ümumi fiziki aşınma 65%-ə qədər çatacaqdır [2].

Praktika göstərir ki, I və II qrup yaşayış evlərinin təmir arası dövrü 30 il, II qrup evlərdə köhnəlmə isə 25 ildir. Ona görə də perspektivdə yenidən planlaşdırılmış kompleks əsaslı təmirə 1985-ci ilə qədər tikilən evlər məruz qalacaq və onların abadlıq səviyyəsi yüksəldilməlidir [1].

Cədvəl 2. Ümumi fiziki aşınma

Hesablama müddəti, illərlə	Əsaslılıq qrupları üzrə fiziki aşınma, %		
	I, II	III	IV
5 il	65	64	63
10 il	60	57	53
20 il	50	41	29

Qeyd etmək lazımdır ki, son dövrlərdə istimara verilən yaşayış evlərinin əksəriyyəti, əsas etibarilə yeni mənzillərə ailələrin köçürülməsi prinsipini təmin edir və perspektivdə onların əsaslı təmirində yenidən planlaşdırmaya ehtiyac olmayacaqdır. Lakin, köhnə evlərdə mənzillərin planlaşdırılması spesifikasiyasını nəzərə alaraq, həmişə yaşayış evlərinin bərabər formada keyfiyyətli olmasını təmin etmək çətinidir.

Binaların yararlılığı, onların konstruktiv həllərinin möhkəmliyinin və dayanıqlığı barədə gələcək dövr üçün proqnozun işlənilməsi və onun əsaslandırılması böyük əhəmiyyətə malikdir. Çünki bu binaların hansı konstruktiv elementi üzrə qüsurların olmasına və ümumi binanın uzun ömürlüyü, onun istismar prosesi barədə geniş məlumat verir.

«Proqnoz» sözü iki yunan sözünün birləşməsindən ibarət olub, «pro» - irəli, qabaq, «qnoz» görmək deməkdir. O, gələcək hadisələri əvvəlcədən görmək və onlar haqqında elmi cəhətdən əsaslandırılmış ehtimal irəli sürmək mənasını daşıyır.

Binaların yararlılığı və möhkəmliyi barədə proqnozlaşdırma nəzəri cəhətdən ümumi və spesifik prinsiplərə əsaslanır.

Ümumi prinsiplərə bu istiqamət üzrə proqnozlaşdırma üçün xarakterik olan prinsiplər aiddir. Spesifik prinsiplərdə tələbatın ödənilməsi, binaların texniki xüsusiyyətləri binaların uzun ömürlüyü və digər texniki şərtlər öyrənilir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, proqnozlaşdırma sahəsində mövcud fərqlər firma planlaşdırılması prosesində öz əksini tapır. Firma planlaşdırılması orta və uzunmüddətli proqnoz olub, strateji planlaşdırma və qısamüddətli proqnozlar əsasında təsərrüfat fəaliyyətinin cari planlaşdırılmasından ibarətdir.

Məlumdur ki, iqtisadi proqnozlar vaxta görə 3 qrupa bölünür qısamüddətli, ortamüddətli və uzunmüddətli.

Qısamüddətli proqnozlar bazarda baş verə biləcək proses və hadisəni bir neçə gün və ya iki ilədək qabaqlayan proqnozlardır. Ortamüddətli iqtisadi proqnozlar 2 ildən 10 ilədək, uzunmüddətli proqnozlar isə 10 il və daha yuxarı dövrü əhatə edir [1].

Praktikada qeyd edilən əlamət üzrə tələbin proqnozlaşdırılması adətən 3 qrupa deyil, 2 qrupa - cari və perspektiv proqnoza bölünür.

Cari proqnoza mal göndərilməsi haqqında illik sifariş və pərakəndə ticarət şəbəkəsinə mal göndərilməsi üçün tələbnamənin tərtibi üzrə cari kommersiya işi ilə əlaqədar bütün proqnozlar aiddir.

Perspektiv proqnozlar daha uzun perspektiv üçün hazırlanan proqnozlardır.

Qeyd etmək lazımdır ki, qısamüddətli proqnozlar, ortamüddətli proqnozlara, sonuncu isə uzunmüddətli proqnozlara nisbətən daha dəqiq hazırlanmalıdır.

Proqnozun kəmiyyət metodu qısa və orta müddətli olub, riyazi və statistik metodların köməyi ilə keçən ilin məlumatları əsasında gələcəkdə baş verənləri qiymətləndirməyi nəzərdə tutur. Bu metoda ekstrapolyasiya, indikator əsasında proqnoz və reqressiya təhlili aiddir.

Reqressiya təhlili sadə və çoxamillli reqressiya, ekonometrik model və qısamüddətli proqnoz formasından ibarət olmaqla, asılı və asılı olmayan dəyişənlər arasında əlaqə istiqamətini müəyyən etmək metodudur. Bu metodla müxtəlif reklam xərcləri və qiymət (asılı olmayan dəyişən) əsasında bazarın payını qiymətləndirmək (asılı dəyişən) mümkündür [1,2].

Proqnozun keyfiyyət metodu-orta və uzunmüddətli olub, ekspert qiymətləndirmə metodu hesab edilir.

Marketing tədqiqatlarında tətbiq edilən proqnozlaşdırmanın keyfiyyət moduna «Delfi» və ssenari metodu aiddir.

Delfi metodu-uzunmüddətli dövrü əhatə edir və ekspertlərin sorğusu əsasında proqnoz verilir.

Ssenari metodu - bütün başlıca amillər nəzərə alınmaqla gələcək situasiya haqqında tam təsəvvür olması üçün hansı növ proqnozun hazırlanması vasitəsidir. Bu eyni zamanda müəssisənin fəaliyyətinə təsir edən amillərin inkişafı və gələcək vəziyyətini əvvəlcədən görmək və sahibkarların fəaliyyət imkanlarını müəyyən etmək məqsədi daşıyır.

Binaların yararlı olması, onların xidmət müddətinin (uzunömürlüliyünü) proqnozlaşdırılmasında əsasən ekstropolyasiya və ekspert metodikasından geniş istifadə olunur. Bunun üçün informasiya bazası kimi, mövcud binaların yararlılığı, onların konstruktiv

elementlərin xidmət müddətləri, hər bir bina üzrə mütəxəssislərin, təşkilatların sorğusu əsasında ekspertlərin rəyi əsasında anketləşdirmə üsulu tətbiq olunaraq, gələcəkdə tikiləcək binaların daha rahat, yararlı, möhkəm və uzun ömürlü olmasının proqnozu işlənir.

Şəhərin dinamik inkişafını təmin etmək üçün, şəhər ərazisindən səmərəli istifadə etmək, müasir tələbləri ödəyən, abadlığı təmin edən, komfortlu məişət şəraiti olan, ailənin tərkibini nəzərə alan, yüksək texniki səviyyəyə və möhkəm konstruktiv həllərinə, yaxşılaşdırılmış daxili planlaşdırma həllərinə cavab verən yaşayış binalarının tikintisini gələcək dövr üçün proqnozlaşdırmaq məsləhət görülür.

Ədəbiyyat

1. Eyniyev T.T., Qeybullayev Q.R., Məmmədov M.A. Tikintinin iqtisadiyyatı və idarə edilməsi (dərslik), Bakı, Nurlan, 2001, 681 s.
2. Eyniyev T.T. Şəhərsalmanın iqtisadi əsasları. Bakı, 2015, 440 s.
3. Богомолов И.К. Возможности реконструкции. Городское хозяйство. Москва, 1985, «9, с.24-29.
4. Vergara-Alert C. The term structure of interest rates with housing // Journal of banking & finance. 2018. vol. 94. pp. 221-234.
5. Bao G, Feng GL. Testing the Dividend Discount Model in Housing Markets: the Role of Risk // Journal of real estate finance and economics. 2018. vol.57. iss.4. pp. 677-701.
6. Ambrose B.W., Coulson N.E., Yoshida J. Reassessing Taylor rules using improved housing rent data // Journal of real estate finance and economics .2018. vol.56. pp.243-257.

References

1. Eyniyev T.T., Qeybullayev Q.R., Memmedov M.A. Tikintinin iqtisadiyyati və idare edilməsi (derslik), Baki, Nurlan, 2001, 681 s.
2. Eyniyev T.T. Şehersalmanın iqtisadi esasları. Baki, 2015, 440 s.
3. Bogomolov I.K. Vozmozhnosti rekonstrukcii. Gorodskoe hozjajstvo. Moskva, 1985, «9, s.24-29.
4. Vergara-Alert C. The term structure of interest rates with housing // Journal of banking & finance. 2018. vol. 94. pp. 221-234.
5. Bao G, Feng GL. Testing the Dividend Discount Model in Housing Markets: the Role of Risk // Journal of real estate finance and economics. 2018. vol.57. iss.4. pp. 677-701.
6. Ambrose B.W., Coulson N.E., Yoshida J. Reassessing Taylor rules using improved housing rent data // Journal of real estate finance and economics. 2018. vol.56. pp.243-257.

Redaksiyaya daxil olma/Received 02.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 02.06.2018

TİKİNTİ MÜƏSSİSƏSİNİN MALİYYƏ DURUMUNUN TƏHLİLİ

Quliyev Rövşən Hacı oğlu - iqtisad elmləri namizədi, dosent, “Tikinti istehsalının texnologiyası, təşkili və idarə olunması” kafedrası, AzMİU, quliyev.r.1984@mail.ru

Annotasiya. İstehsal müəssisələri, tikinti müəssisəsi, o cümlədən, ödənişqabiliyyətli olmalıdır, sadəcə, ona görəki onun məqsədi mənfəət əldə etməkdir. Müəssisənin ödənişqabiliyyətinin obyektiv şərti isə onun maliyyə durumunun müsbət olmasıdır. Buna görə, müəssisə yarandığı gündən gəlirlərini məsrəfləri ilə müqayisə edərək, istehsal - təsərrüfat fəaliyyətini səmərəli işə yönəltməlidir. Tikinti müəssisəsi, özünün nizamnamə kapitalına söykənərək, ilk gündən maliyyəsini planlaşdırmalıdır. Bu plan onun görəcəyi işi əks etdirməlidir. Başqa sözlə desək, tikinti müəssisəsinin maliyyə planı onun istehsal - təsərrüfat fəaliyyətinin planının real tərkib hissəsi olaraq, bu fəaliyyətin, bir tərəfdən, təkanverici qüvvəsi, digər tərəfdən, bu fəaliyyətdən bəhrələnməlidir. Beləliklə, müəssisənin maliyyəsi idarə olunmalıdır. İdarəetmənin vacib ünsürlərindən biri isə maliyyə durumunun təhlilidir. Təhlil bir qayda olaraq, müntəzəm şəkildə aparılmalıdır.

Açar sözlər: Maliyyə, mədaxil, məxaric, ödənişqabiliyyətlik, təhlil, maliyyə durumu, qeyri-ödənişqabiliyyətlik, kredit.

ANALYSIS OF THE FINANCIAL SITUATION OF THE CONSTRUCTION COMPANY

Guliyev Rovshan Haji- PhD in Economics, docent, department of Technology, organization and management of construction production, quliyev.r.1984@mail.ru

Abstract. Production companies, as well as construction companies, should be payable simply because their purpose is to make a profit. In order for the company to be payable its financial situation should be positive. That is why from the very first day the company should compare its profits with expenditures and its production-economic activities should be effective. Construction company must plan its finances on the basis of its charter capital. This plan must reflect the job that is to be done. In other words, the financial plan of the construction company is the real component of its production-economic activity plan and on one hand is the impetus of this activity and on the other hand, should benefit from it. This the finances of the company should be managed. One of the important elements of the management is the analysis of its financial situation. As a rule, the analysis should be carried out on a regular basis.

Keywords: finances, profit, expenditure, paying ability, analysis, financial situation, non-paying ability

Giriş. Tikinti müəssisəsinin maliyyə durumunun təhlili, onun ödənişqabiliyyətliyini müəyyən etmək üçün aparılır. Müəssisənin maliyyə durumu müsbət olduqda, o, ödənişqabiliyyətlidir və əksinə, onun mənfəi maliyyə durumu qeyri-ödənişqabiliyyətliliklə nəticələnir. Lakin, tikinti müəssisəsinin ödənişqabiliyyətliliyi anlayışını bir mənalı başa düşmək düz olmazdır. Burada ödənişqabiliyyətliliyin iki yolunu araşdırmaq zəruridir. Normal şəraitdə, yəni, müəssisənin maliyyə durumu müsbət olduqda və onun bankda hesablaşma hesabında təsərrüfat fəaliyyətini təmin etmək üçün kifayət qədər pul vəsaiti vardır, o, həqiqi mənada ödənişqabiliyyətlidir.

- Onun azad pul vəsaiti olmadıqda, yəni, qeyri-ödənişqabiliyyətli olduqda tikinti müəssisəsi özünün ödənişqabiliyyətliyini öz aktivlərinin satılması yolu ilə doğrulda bilər. Lakin, bu yolu istifadə etdikdə müəssisə özünün gələcək fəaliyyətini çətinləşdirir

Əlbəttə, birinci yol tikinti müəssisəsi üçün daha da əlverişlidir və o, özünün müsbət maliyyə durumunu daim təmin etməlidir. İlk növbədə onu qeyd etmək lazımdır ki, tikinti müəssisəsinin maliyyəsi onun yarandığı gündən formalaşmağa başlayır və gələcəkdə maliyyə vəsaitlərinin istifadə edilməsi, tikinti müəssisəsinin istehsal- təsərrüfat fəaliyyətinin cəhətlərindən biri, onun ayrılmaz tərkib hissəsi kimi çıxış edir. Müəssisənin maliyyəsinin tərifini versək, bu, onun pul vəsaitlərinin yaranması, bölüşdürülməsi və istifadəsi zamanı tikinti prosesində yaranan iqtisadi münasibətlərin məcmusu kimi başa düşmək olar [1-3].

Tikinti müəssisəsinin maliyyəsi, bilavasitə, onun istehsal – təsərrüfat fəaliyyətindən asılıdır və həmin fəaliyyətə təsir edir. Müəssisənin istehsal proqramının müvəffəqiyyətlə yerinə yetirilməsi,

əmək məhsuldarlığının artırılması və tikinti məhsulunun maya dəyərinin aşağı salınması tikinti müəssisəsinin maliyyə durumunun müsbət olması üçün həlledici şərtlərdir.

Tikinti müəssisəsinin bütün fəaliyyəti kimi onun maliyyə təsərrüfatı da plan üzrə qurulur. Bunun başlıca vəsait mənbələrini müəssisənin nizamnamə kapitalı və tikinti məhsulunun satışından əldə edilən pul gəlirləri təşkil edir. Müəssisələr bu vəsaitləri məhsul istehsal etmək, əsas və dövriyyə, pul fondlarını və xüsusi məqsədli ehtiyatları yaratmaq üçün istifadə edir.

Tikinti müəssisəsinin nizamnamə kapitalı, onun yarandığı vaxtda formalaşır. Nizamnamə kapitalı əsas və dövriyyə vəsaitlərindən ibarət olur. Bu kapitala aşağıdakılar daxil edilir:

- müəssisənin əsas fondlarını təşkil edən binalar, tikililər, avadanlıq, nəqliyyat vasitələri, başqa alətlərin və əmək vasitələrinin ilk dəyəri;
- müəssisənin istehsal fəaliyyəti üçün zəruri olan və həmin müəssisənin dövriyyə istehsal fondlarını təşkil edən xammal, materiallar, yanacaq, enerji və başqa əmək cisimləri ehtiyatlarının yaranmasına xərclənən vəsait,
- müəssisənin fəaliyyətə başlaması üçün, onun sərəncamında olan pul vəsaiti [2-5].

Tikinti müəssisəsinin əsas və dövriyyə vəsaitləri artanda onun nizamnamə kapitalı da artır, əsas fondlar sıradan çıxdıqda və köhnəldikdə nizamnamə kapitalı da azalır. Nizamnamə kapitalının azalıb artması tikinti müəssisəsinin iş göstəricilərindən asılıdır. Deməli, hər hansı anda müəssisənin nizamnamə kapitalının həcmi daim onun sərəncamında olan və texniki – sənaye - maliyyə planının yerinə yetirilməsi üçün istifadə edilən öz vəsaitinin məbləğini xarakterizə edir.

Bəs pul vəsaitləri, gəlirləri tikinti müəssisəsinə necə daxil edilir və necə istifadə olunur. Pul gəlirləri başlıca olaraq, realizə edilən tikinti məhsulun dəyərindən ibarət olur. Bura başqa müəssisələrə göstərilən xidmətlərdən alınan məbləğlər də daxil edilir. Bütün bu pul vəsaitləri banka, müəssisənin hesablaşma hesabına köçürülür. Həmin hesablaşma hesabından, müəssisələr öz istehsal – təsərrüfat xərclərini və dövlət büdcəsinə, banklara və təsərrüfat təşkilatlarına olan pul borclarını ödəyirlər. Tikinti müəssisəsi hesablaşma hesabındakı pul vəsaitlərini müəyyən edilmiş ödəmə növbəliyinə riayət etməklə xərcləyir:

- işçilərin əmək haqları ödənilir;
- dövlət büdcəsinə vergilər köçürülür;
- qarşılıqlı əlaqədə olan müəssisələrlə hesablaşmalar aparılır;
- istehsalın və xidmətin inkişafı və təmir işlərinin aparılması üçün vəsait ayrılır;
- bankdan alınmış borclar qaytarılır.

Tikinti müəssisəsi öz maliyyə fəaliyyətində bunu əsas tutur ki, əmək haqqı verilən günə qədər, öz hesablaşma hesabında, azı yarım aylıq əmək haqqı fondu həcmində pul vəsaiti toplansın. Göstərilən vaxtda hesablaşma hesabında kifayət qədər pul vəsaitinin olmaması, müəssisənin maliyyə durumunun ağır vəziyyətdə olduğunu göstərir. .

Cədvəl 1. Tikinti müəssisəsinin maliyyə balansı

Mədxal	Məxaric
1. Tikinti məhsulunun satışından əldə edilən gəlir	1. Realizə edilən tikinti məhsulu üzrə məsrəflər
2. İcra olunan xidmətlərdən gələn gəlir	2. Göstərilən xidmətlər üzrə məsrəflər
3. Təsərrüfat üsulu ilə tikinti - quraşdırma işlərinin dəyərinin aşağı salınmasından əldə edilən mənfəət və qənaət	3. Öz dövriyyə vəsaitinin normativlərinin artımı
4. Sıradan çıxmış istehsal vasitələrinin satışından əldə edilən gəlir	4. Həvəsləndirmə fondlarına ayrılmalar
5. Mənzil – kommunal təsərrüfatının gəliri	5. Mənzil- kommunal təsərrüfatının xərcləri
6. Uşaq bağçaları üçün valideyinlərdən alınan vəsait	6. Uşaq bağçalarının xərcləri
7. Elmi – tədqiqat işlərini aparmaq üçün bağlanmış müqavilələr üzrə başqa müəssisələrdən alınan vəsait.	7. Elmi – tədqiqat işləri üzrə xərclər.
	8. Kadr hazırlığı xərcləri
	9. Kapital qoyuluşu və investisiyalar
	10. Əsaslı təmir xərcləri

Tikinti müəssisəsinin maliyyə təsərrüfatı isə planlı qaydada təşkil olunur. Müəssisənin maliyyəsinin planauyğun surətdə təşkili onun maliyyə və kredit planlarının müəyyən edilməsi yolu ilə təmin olunur. Hər bir tikinti müəssisəsinin maliyyə planı onun texniki – istehsal maliyyə planının ayrılmaz tərkib hissəsidir. Müəssisənin texniki – istehsal – maliyyə planında isə, onun istehsal və maliyyə təsərrüfatının inkişaf perspektivləri müəyyən edilir. Maliyyə planında müəssisə vəsaitlərinin hərəkətini, onun mədaxilini və məxaricini, mənfəətin yığılması və bölüşdürülməsinə dair tapşırığı, kapital qoyuluşunun həcmi və mənbələrini, öz dövrüyyə vəsaitinin artırılması miqdarını və mənbələrini, habelə, dövlət büdcəsi ilə, qarşılıqlı maliyyə - hesablaşma münasibətlərini xarakterizə edən göstəricilər əks etdirilir.

Hazırda tikinti müəssisələrində maliyyə planı mədaxil və məxaric balansı formasında yaranır. Bu balansda müəssisənin pul vəsaitlərinin hərəkəti aydınlaşdırılır, ayrı – ayrı mədaxil və məxariclərin bir – birinə olan nisbəti müəyyənləşdirilir və müəssisənin mədaxili və məxarici əsasında dövlət büdcəsinə ödənilən tədiyələr müəyyən edilir.

Tikinti müəssisəsinin pul mədaxili və məxarici balansının məzmununu və quruluşunu aşağıdakı təxmini – nümunəvi mədaxil və məxaric balansı timsalında göstərmək olar. Maliyyə balansında mədaxil məxarici üstələməlidir. Məxaric mədaxildən artıq olsa tikinti müəssisəsi banka müraciət etmiş olur, bu da ki, onun maliyyə durumunun kəskinləşməsindən xəbər verir [4,6-8]. Tikinti müəssisəsi o zaman bank kreditinə müraciət edir ki, onun öz dövrüyyə vəsaiti, istehsal və xidmət fəaliyyətini həyata keçirmək üçün kifayət etmir. Kredit vasitəsi ilə, müəssisə pul vəsaitinə olan müvəqqəti ehtiyaclarını təmin edir və istehsal prosesini ahəngdar və fasiləsiz həyata keçirmək üçün əməli işlər görür.

Yuxarıda deyilənlərin hamısı iqtisadi təhlil əsasında aşkar edilir. Təhlil tikinti istehsalının idarə edilməsinin vacib tərkibidir. Onun nəticələri idarəçilik qərarlarının qəbul edilməsində vacib yer tutur və məhz onun əsasında tikinti istehsalının iqtisadi səmərəliliyinin yüksəldilməsi mümkün olur. İqtisadi təhlil əsasında müəssisənin təsərrüfat – maliyyə fəaliyyəti öyrənilir, resursların istifadəsinin daha da qənaətlı yolları aşkar edilir və idarəçiliyin elmi səviyyəsinin yüksəldilməsinə zəmin yaradılır. Təhlilin mənbələri iqtisadi məlumatın bütün növləri ola bilər: mühasibat, statistik və operativ uçotun və hesabatın rəqəmləri, plan və normativ sənədlər. İqtisadi təhlilin növlərini aşağıdakı əlamətlərə görə müəyyən edirlər:

- təhlilin obyektı və subyekti üzrə;
- təsərrüfat fəaliyyətinin vəzifələrinə, məzmununa, əhatəliyinin dolğunluğuna;
- onun mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasına görə.

Obyektə görə iqtisadi təhlil tikinti müəssisəsi, onun bölmələri, sahələri və briqadalar üzrə aparıla bilər.

Subyektlər üzrə təhlil müəssisənin iqtisadi xidmətləri, yuxarı təşkilatlar, kredit, maliyyə, statistik və elmi təşkilatlar tərəfindən aparılmasını nəzərdə tutur. Xüsusi yer tikinti müəssisəsinin ilkin bölmələrinin – briqadaları tərəfindən aparılan təhlilə ayrılır. Təsərrüfat fəaliyyətinin əhatəliyinin tamlığına görə iqtisadi təhlil kompleksli və tematik növlərinə bölünə bilər. Kompleksli təhlil istehsalın halqalarını və onun texniki – iqtisadi göstəricilərinin qarşılıqlı şəkildə öyrənilməsinə nəzərdə tutur. Tematik təhlil tikinti istehsalının ayrı – ayrı sahələrinin hər hansı probleminin və ya göstəricisinin vaxtaşırı öyrənilməsinə nəzərdə tutur.

Təhlilin özünün təkrarlılığına və ya vaxtaşırılığına görə vaxtaşırı, illik, aylıq, və birdəfəlik ola bilər. Tikinti proseslərin öyrənilməsi aşağıdakı mərhələləri özündə cəmləşdirir:

- iqtisadi təhlilin proqramının tərtib edilməsi. Proqram təhlilin vəzifələri və onun nəticələrinin istifadəsinin istiqamətləri ilə müəyyən edilir. O, analitik işinin iştirakçılarını, onun bölmələrini, təqvim cədvəlini və s. nəzərdə tutur;
- məlumatın seçilməsi və yoxlanılması;
- öyrənilən proseslərə təsir edən amillərin və onların keyfiyyəti xarakteristikalarının müəyyən edilməsi;
- öyrənilən proseslərə təsir edən amillərin kəmiyyət xarakteristikalarının müəyyən edilməsi;
- təhlil üzrə aparılan işlərin nəticələrinin ümumiləşdirilməsi və işin yaxşılaşdırılması üzrə təkliflərin işlənilib hazırlanması.

Təsərrüfatçılıq üsullarının təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərin keçirilməsi də iqtisadi təhlilin yaxşılaşdırılmasını nəzərdə tutur. Bununla əlaqədar, texniki və iqtisadi xidmətlərin funksiyalarının

dəqiqləşdirilməsi, iqtisadi təhlil üzrə daha da təkmil təhlil metodikalarının və təlimatlarının işlənilib hazırlanmasını müəssisələr daim diqqət mərkəzində tuturlar. Xüsusi yer burada, riyazi üsullara, məlumat – hesablayıcı texnikanın istifadəsinə ayrılır ki, məhz bunların əsasında, idarəçilik işində təhlilin müasir səviyyədə aparılması mümkündür. Əsas üstünlük burada ondan ibarətdir ki, iqtisadi təhlilin aparılması operativ şəkildə getməlidir. Yeri gəlmişkən qeyd etmək lazımdır ki, bu gün iqtisadi təhlilin aparılmasının çox əlverişli üsulu, əldə edilən faktiki nəticələrin planda nəzərdə tutulan tapşırıqlarla, yaxud qabaqki dövrlərin nəticələri ilə müqayisəsidir. Bu üsul planın reallığını və gərginliyini düzgün müəyyən etmək üçün yaxşı əsasdır.

Nəticə. Tikinti müəssisəsinin maliyyə durumunun təhlili və bunun əsasında onun maliyyə balansının müsbət səviyyəyə gətirilməsi, son nəticədə, müəssisənin ödənişqabiliyyətinin təmin edilməsi üçün zəmindir. Maliyyənin təhlili, eyni zamanda, onun səmərəli idarə edilməsinin zəruriliyini təsdiqləyir və ümumiyyətlə, tikinti istehsalının təkmilləşdirilməsinin və inkişafının bir əsası kimi başa düşülür.

Ədəbiyyat

1. Александров В. Т. Ценообразование в строительстве / В. Т. Александров. – СПб. : Питер, 2001.
2. Балабанов И. Т. Основы финансового менеджмента: учеб. пособие / И. Т. Балабанов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2000.
3. Балабанов И. Т. Анализ и планирование финансов хозяйствующего субъекта / И. Т. Балабанов. – М. : Финансы и статистика, 1998.
4. Бочаров В. В. Финансовый анализ / В. В. Бочаров Питер, 2005.
5. Донцова Л. В. Анализ финансовой отчетности: практикум / Л. В. Донцова, Н. А. Никифорова. – М. : Дело и Сервис, 2004.
6. Csoka P., Herings P.J.J. Decentralized Clearing in Financial Networks // Management science. 2018.vol. 64. iss.10. pp. 4681-4699.
7. Карасева Т. А. Основы лизинга / Т. А. Карасёва. – Ростов н/Д. :Феникс, 2003.
8. Curto-Grau M, Zudenkova G. Party discipline and government spending: Theory and evidence // Journal of public economics. 2018. vol. 164. pp.139-152.

References

1. Aleksandrov V. T. Cenoobrazovanie v stroitel'stve / V. T. Aleksandrov. – SPb.: Piter, 2001.
2. Balabanov I. T. Osnovy finansovogo menedzhmenta: ucheb. posobie / I. T. Balabanov. – Izd. 3-e, pererab. i dop. – M.: Finansy i statistika, 2000.
3. Balabanov I. T. Analiz i planirovanie finansov hozjajstvujushhego sub#ekta / I. T. Balabanov. – M.: Finansy i statistika, 1998.
4. Bocharov V. V. Finansovyy analiz / V. V. Bocharov Piter, 2005.
5. Doncova L. V. Analiz finansovoj otchjotnosti: praktikum / L. V. Doncova, N. A. Nikiforova. – M.: Delo i Servis, 2004.
6. Csoka P., Herings P.J.J. Decentralized Clearing in Financial Networks // Management science. 2018. vol. 64. iss.10. pp. 4681-4699.
7. Karaseva T. A. Osnovy lizinga / T. A. Karasjova. – Rostov n/D.: Feniks, 2003.
8. Curto-Grau M, Zudenkova G. Party discipline and government spending: Theory and evidence // Journal of public economics. 2018. vol. 164. pp.139-152.

Redaksiyaya daxil olma/Received 12.03.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 12.04.2018

ОСОБЕННОСТИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ДИАГНОСТИКА ФИНАНСОВОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ

Алиева Рухангиз Тофик - доктор философии по экономике, доцент, кафедра «Организация и управление в промышленности», Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, ruhangizaliyeva@mail.ru

Аннотация. в статье рассмотрены вопросы финансового состояния промышленных предприятий и определения потребностей в финансировании. Проанализированы механизмы финансовой деятельности промышленных предприятий, а также ее эффективность. Отмечено, что кризисные ситуации могут возникнуть на любой стадии жизненного цикла промышленного предприятия.

Ключевые слова: промышленное предприятие, конкурентоспособность, финансовое оздоровление, платежеспособность, финансовая устойчивость

FEATURES OF THE FINANCIAL CONDITION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES AND DIAGNOSTICS OF FINANCIAL RECOVERY

Aliyeva Ruhengiz Tofiq- PhD in economics, docent, department of "Organization and Management in Industry", Azerbaijan Architectural and Construction University, ruhangizaliyeva@mail.ru

Abstract. The article deals with the financial situation of industrial enterprises and the determination of financing needs. Analyzed the mechanisms of financial activity of industrial enterprises, and effectiveness. It is noted that crisis situations can arise at any stage of the life cycle of an industrial enterprise.

Keywords: industrial enterprise, competitiveness, financial recovery, solvency, financial sustainability

В современных условиях финансовое состояние является основной характеристикой надежности и деловой активности промышленного предприятия. Оно определяет конкурентоспособность промышленного предприятия и его потенциал в деловом сотрудничестве. Финансовое состояние выступает гарантом эффективной реализации экономических интересов всех участников хозяйственной деятельности. При этом должны учитываться интересы самого предприятия и его партнеров. Устойчивое финансовое положение промышленного предприятия зависит от умелого, просчитанного управления всей совокупностью производственных и хозяйственных факторов, определяющих результаты его деятельности.

Анализ финансового состояния представляет собой процесс исследования экономической информации с целью:

- 1.объективной оценки достигнутого уровня устойчивости финансового состояния промышленного предприятия;
- 2.оценки изменения достигнутого уровня в сравнении с предыдущим периодом, с бизнес-планом под воздействием различных факторов;
- 3.принятия инвесторами обоснованных управленческих решений по финансированию инвестиционных проектов исходя из критерия инвестиционной привлекательности промышленного предприятия;
- 4.улучшения финансового состояния промышленного предприятия, повышения его финансовой устойчивости и инвестиционной привлекательности.

Информационная база анализа финансового состояния предприятия представлена на рисунке 1.

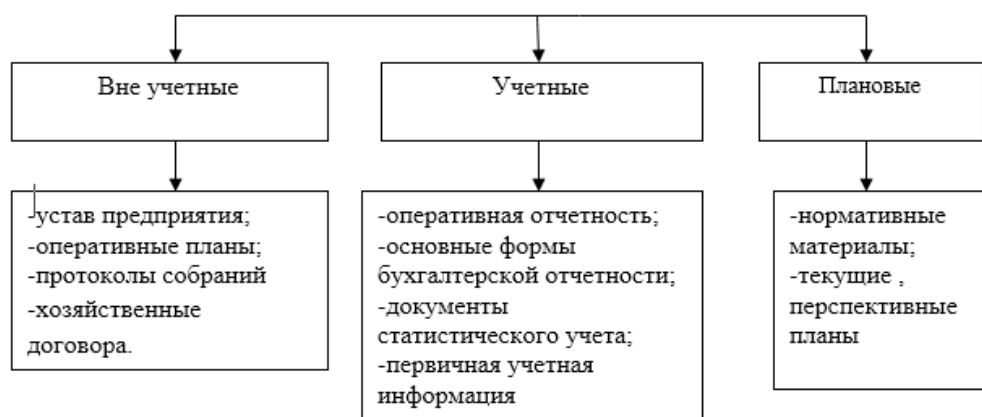


Рис.1. Информационная база для анализа финансового состояния промышленного предприятия.

Как видно из рисунка 1, к плановым источникам относятся все виды планов, которые выполняются в организации (текущие, перспективные, оперативные), а также нормативные материалы, проектные задания, сметы, ценники, и др.

Информационные источники учетного направления – это все данные, содержащие документы статистического, бухгалтерского и оперативного учета, а также первичная учетная документация, все виды отчетности.

К вне учетным информационным источникам относятся такие документы, которые регулируют хозяйственную деятельность.

Финансовое состояние предприятия отражает способность предприятия финансировать свою деятельность, постоянно поддерживать свою платежеспособность и инвестиционную привлекательность.

Анализ финансового состояния приобретает особое значение в условиях рыночной экономики, поскольку предприятия сталкиваются с необходимостью оценки не только своего финансового положения, но и всестороннего изучения финансового положения своих партнеров.

Финансовое состояние предприятия может быть устойчивым, неустойчивым и кризисным. Способность предприятия успешно функционировать и развиваться, сохранять равновесие своих активов и пассивов в изменяющейся внутренней и внешней среде, постоянно поддерживать свою платежеспособность и инвестиционную привлекательность в границах допустимого уровня риска свидетельствует о его устойчивом финансовом состоянии, и наоборот.

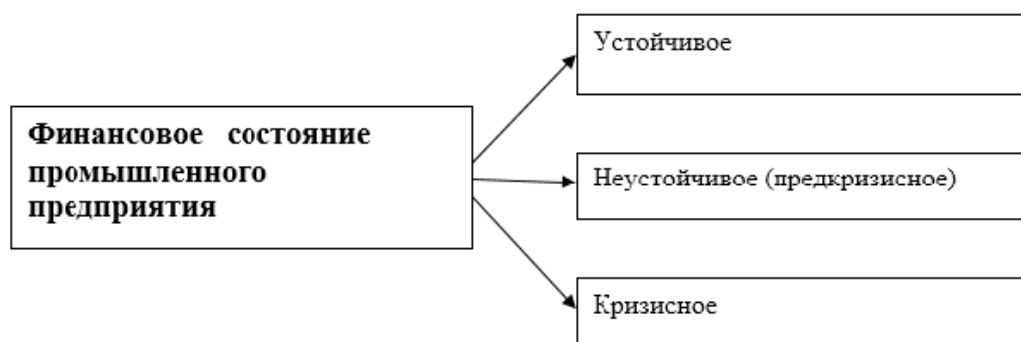


Рис. 2 Типы финансового состояния промышленного предприятия

В условиях рыночной экономики важнейшими характеристиками финансово-экономической деятельности хозяйствующего субъекта являются платежеспособность и финансовая устойчивость предприятия, которые, во- первых, отражают стабильность его функционирования

в долгосрочной перспективе и, во-вторых, финансовых возможностях предприятия полностью расплатиться по своим обязательствам по мере наступления срока погашения долга. Если платежеспособность - это внешнее проявление финансового состояния предприятия, то финансовая устойчивость - внутренняя его сторона, отражающая сбалансированность денежных потоков, доходов и расходов, средств и источников их формирования.

Главная цель финансовой деятельности промышленного предприятия - наращивание собственного капитала и обеспечение устойчивого положения на рынке. Для этого необходимо постоянно поддерживать платежеспособность и рентабельность предприятия, а также оптимальную структуру актива и пассива баланса. Основными задачами анализа финансового состояния организации являются:

1. определение качества ее финансового состояния;
2. изучение причин его улучшения или ухудшения за отчетный период;
3. подготовка рекомендаций по повышению финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия.



Рис.3. Отличительные особенности экономических категорий финансовое состояние, финансовая устойчивость и платежеспособность

Для большей наглядности выделим характерные особенности, свойственные платежеспособности, финансовой устойчивости и финансовому состоянию промышленного предприятия представленные на рис.3. Если производственный и финансовый планы успешно выполняются, то это положительно влияет на финансовое состояние предприятия. Напротив, в результате спада производства и реализации продукции происходит повышение ее себестоимости, уменьшение выручки и суммы прибыли и как следствие - ухудшение финансового состояния предприятия и его платежеспособности. Устойчивое финансовое состояние, в свою очередь, положительно влияет на объемы основной деятельности, обеспечение нужд производства необходимыми ресурсами. Поэтому финансовая деятельность как составная часть хозяйственной деятельности должна быть направлена на обеспечение планомерного поступления и расходования денежных ресурсов, выполнение расчетной дисциплины, достижение рациональных пропорций собственного и заемного капитала и наиболее эффективное его использование.

В современных условиях ведения бизнеса становится очевидным, что промышленные предприятия для выживания и сохранения долгосрочной конкурентоспособности должны постоянно корректировать свою деятельность с учетом требований окружающей действительности. Новые условия ведения бизнеса предполагают постоянную готовность к переменам.

Внешняя среда промышленного предприятия меняется все быстрее и все более непредсказуемо. Но при этом каждое изменение несет не только угрозы, но и новые

дополнительные возможности для достижения будущего бизнес - успеха. Промышленное предприятие должно обладать способностью к правильной и своевременной трансформации структуры своего бизнеса, постоянно проводить адекватные стратегические и оперативные изменения.

История становления и развития рыночной экономики свидетельствует о том, что неравномерность процесса ее функционирования, колебание объемов производства и сбыта, возникновение глубоких спадов производства следует рассматривать как некую общую закономерность.

Стихийное преобразование промышленных предприятий началось сразу после начала экономических реформ. Но, в силу чрезвычайно стремительной перемены условий хозяйствования и неподготовленности руководителей предприятий, усилия по финансовому оздоровлению, прежде всего, имели бессистемный характер, что во многом объяснялось новизной, необычностью ситуации.

Необходимость финансового оздоровления большинства азербайджанских предприятий была вызвана кардинальным изменением условий хозяйствования, переходом от командно-административных методов функционирования к новым рыночным методам.

Существовавшая ранее модель управления была ориентирована не на внешнюю экономическую среду, а на действия вышестоящих органов. Модель предполагала стабильное функционирование, производство плановой продукции, жесткое построение внутренних структур и выполнение предписанных функций, гарантированный сбыт при относительно сложном получении дополнительных ресурсов. Основное внимание уделялось краткосрочным результатам деятельности в ущерб долгосрочным. Преобразования, которые осуществляются промышленными предприятиями, являются в какой-то мере уникальными ввиду масштабности решаемых проблем.

Ключевая задача финансового оздоровления промышленных предприятий в рамках активной стратегии – освоение новых рынков сбыта, в обеспечение которой реализуются меры по проведению маркетинга. Освоение новых рынков сбыта осуществляется как за счет продвижения на новые территориальные рынки традиционной продукции, так и путем освоения новой продукции для выхода на новые продуктовые рынки. Оба направления влекут за собой решение задачи повышения качества выпускаемой продукции и снижения ресурсоемкости на основе технологического перевооружения.

Важным направлением, обеспечивающим реализацию активной стратегии, является смена поставщиков. С одной стороны, это следствие возросших требований к качеству традиционной продукции, в том числе к качеству комплектующих, материалов и сырья, освоения производства новой продукции и прекращения производства нерентабельной продукции, а с другой – реализуемых мер по снижению энергоемкости и ресурсоемкости производства.

В отличие от активной стратегии, где наблюдается четкая соподчиненность реализуемых направлений, пассивная стратегия – это не столько стратегия, сколько набор мер, не создающих предпосылки к повышению конкурентоспособности бизнеса. К таким мерам можно отнести ликвидацию (закрытие) убыточных цехов, сокращение персонала, уменьшение расходов на объекты социальной сферы, продажу (сдачи в аренду) основных фондов, реструктуризацию задолженности.

С точки зрения определения сущности понятия кризиса (на уровне предприятия) выделяют два подхода. Часть специалистов рассматривают его как критическое, но неожиданное для предприятия событие. Для его предупреждения предприятию необходимо создавать системы отслеживания признаков кризиса. Если кризис все же наступает, первостепенной задачей управления является ограничение его распространения внутри организации. Другие специалисты считают кризис процессом, последствия которого имеют протяженность во времени и пространстве. Они разделяют кризисный процесс на четыре фазы: появление провозвестников кризиса (мелкие ошибки и сбои в функционировании организации); ключевое событие, вызванное взаимодействием многочисленных факторов; распространение кризиса; разрешение кризиса.

Антикризисное управление – это, прежде всего, сохранение и укрепление конкурентного положения предприятия, предотвращение банкротства либо в условиях неплатежеспособности возвращение дееспособности, превращение его в действующее.

В какой-то момент предприятие может работать с прибылью, в какой-то – с убытками. Но это краткосрочные цели, которые не меняют сущности предприятия. Если же предприятие неэффективно в целом, экономический кризис приобретает затяжной характер и может закончиться процедурой его ликвидации, продажи имущества для расчетов с кредиторами. Принципиально важный вопрос заключается в следующем: как промышленное предприятие может противостоять изменениям внешней среды, возникающим часто, но нерегулярно и практически непредсказуемо, и как с помощью предварительных мер или ответной реакции оно может сохранять свою жизнеспособность и достигать намеченных целей. Промышленное предприятие должно постоянно следить за основными компонентами окружающего мира и делать выводы относительно своих потребностей в переменах. Обычно среди этих компонентов выделяют экономические, например, глобализация рынка или его региональная дифференциация, технологические – быстрое распространение новых технологий, политико-правовые – изменения в законодательстве и другие, социально-культурные – демографические сдвиги, изменения в системе ценностей и другие, физико-экологические – климатические условия, нагрузка на экосистему.

Немногим промышленным предприятиям и компаниям удастся улавливать направления внешних изменений и выживать благодаря, или вопреки, действию новых обстоятельств.

Как свидетельствует статистика, около 40% американских компаний, составляющих 20 лет назад список Fortune 500, в настоящее время прекратили свое существование, с 1970 года ликвидировано либо поглощено 60% компаний, входивших в списки Fortune 500. Из двенадцати крупнейших и наиболее успешных компаний, работавших в 1900 году, по которым в то время рассчитывался индекс Доу-Джонса, на сегодняшний день существует только General Electric

Компания General Electric и сейчас показывает свою способность быстро реагировать на изменения в бизнес-условиях. Первым гигантом традиционного бизнеса, вторгшимся в Интернет, стала как раз General Electric. Для General Electric Интернет – это не только среда для наращивания объемов продаж, но и возможность коренным образом изменить правила ведения бизнеса. Внедрение цифровых технологий позволяет специалистам General Electric, работающим по всему миру, безостановочно вести разработку новых продуктов. Кроме того, General Electric может вести круглосуточный мониторинг произведенного компанией оборудования, которое установлено в медицинских учреждениях и в других компаниях.

Для упорядочения финансовых взаимоотношений с поставщиками на базе Интернета создана система, которая сокращает срок проведения платежей. Планируется, что ежегодная кредиторская задолженность General Electric уменьшится при этом на 12%. Новый подход радикально меняет работу руководителей General Electric. Теперь топ - менеджеры корпорации могут общаться через Интернет с сотрудниками по всему миру. Распоряжение президента компании доходит до каждого в ту же минуту, когда оно отправлено. Оперативные данные обновляются каждые 15 минут. Раньше на это уходило несколько дней, и моментально поступают к топ - менеджерам, и те могут тут же вносить поправки в работу персонала на местах. По мере перевода в Сеть всех существенных объемов бизнеса в компании сократится количество отделов продаж, число деловых поездок, административных и офисных зданий.

Следовательно, для выживания на рынке и сохранения конкурентоспособности предприятия должны постоянно вносить изменения в свою хозяйственную деятельность. Каждое изменение несет новые дополнительные возможности для достижения будущего бизнес - успеха. Предприятия должны обладать способностью к правильной и своевременной трансформации структуры своего бизнеса, перманентно проводить адекватные стратегические и оперативные изменения.

Выводы: Кризисные ситуации могут возникнуть на любой стадии жизненного цикла промышленного предприятия, и это является особенностью существования хозяйствующих субъектов в рыночных условиях. Несвоевременное выявление кризисных явлений ограничивает сферу деятельности по их преодолению. Предприятия должны обладать способностью к

правильной и своевременной трансформации структуры своего бизнеса, постоянно проводить адекватные стратегические и оперативные изменения. Ключевая задача финансового развития предприятий в рамках активной стратегии – освоение новых рынков сбыта, в обеспечение которой реализуются меры по проведению маркетинга. Освоение новых рынков сбыта как за счет продвижения на новые территориальные рынки традиционной продукции, так и путем освоения новой продукции для выхода на новые продуктовые рынки, решение задач повышения качества выпускаемой продукции и снижения ресурсоемкости на основе технологического перевооружения, смена поставщиков.

Список литературы

1. Ван, Хорн Дж.К. Основы управления финансами / Ван Дж.К. Хорн. - М.: Финансы и статистика, 2017. - 800 с.
2. Министерство экономики Азербайджанской Республики www.ekonomy.gov.az
3. Николаева Т. П. Финансы предприятий. — Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, М., 2013–158 с.
4. Скрынник Е. Е. Анализ и оценка финансовой деятельности организации. — М.: Лаборатория книги, 2010. — 94 с.
5. Райзберг Б. А. Прикладная экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие. — 2-ое изд. (эл.). — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. — 318 с.

References

1. Van, Horn Dzh.K. Osnovy upravleniya finansami / Van Dzh.K. Horn. - M.: Finansy i statistika, 2017. - 800 s.
2. Ministerstvo jekonomiki Azerbajdzhanskoj Respubliki www.ekonomy.gov.az
3. Nikolaeva T. P. Finansy predprijatij. — Moskovskij mezhdunarodnyj institut jekometriki, informatiki, finansov i prava, M., 2013–158 s.
4. Skrynnik E. E. Analiz i ocenka finansovoj dejatel'nosti organizacii. — M.: Laboratorija knigi, 2010. — 94 s.
5. Rajzberg B. A. Prikladnaja jekonomika [Jelektronnyj resurs]: uchebnoe posobie. — 2-oe izd. (jel.). — M.: BINOM. Laboratorija znaniy, 2013. — 318 s.

Redaksiyaya daxil olma/Received 03.05.2018

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 03.06.2018

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* (inisialları 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 verilir, aralıqda "-" işarəsi qeyd olunmalıdır (məsələn [1-3]). *Şəkillər və cədvəllər* yüksək keyfiyyətdə hazırlanmalıdır (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 indention 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.

