



ISSN 2521-6376

Volume 4
Number 1
2020

Journal of Baku Engineering University

MECHANICAL
AND INDUSTRIAL
ENGINEERING

Journal is published twice a year
Number-1. June, Number-2. December

An International Journal

<http://journal.beu.edu.az>

Founder

Havar Mammadov

Editor-in-chief

Huseyn Mirzeyev

Co - Editor

Osman Mirzeyev

Vuqar Muradov

Editorial advisory board

Amrullah Agamaliyev (Baku State University, Azerbaijan)

Anatoliy Palmov (Sank- Petersburg Technical University, Russia)

Igor Kiyko (Moscow State University, Russia)

Ismail Fidan (USA, Tennessee, Technical University)

Gelani Panahov (National Academy of Science, Azerbaijan)

Garib Murshudov (York Akademy,UK, London)

Hamed Sari-Sarraf (Texas Technik University,USA)

Mugammed Mehdiyev (Baku State University, Azerbaijan)

Suleyman Karadeniz (Turkey , 9 Eylul University)

Remzi Varal (Suleyman Demirel University, Turkey)

Vladimir Gudramovic (Dnepropetrovsk State University, Ukraine)

Vagif Mirsalimov (Azerbaijan Technical University, Azerbaijan)

International Advisory board

Abdullah Sofiyev (Suleyman Demirel University, Turkey)

Abusamat Abusattarov (Uzbekistan, Tashkent State University)

Ertugrul Durak (Turkey, Suleyman Demirel University)

Fatih Oncul (USA, Sothern Polytechic State University)

Fuad Latifov (Azerbaijan, National Academy of Science)

Latif Talibli (Azerbaijan, Azerbaijan National Aviation Academy)

Musa Ilyasov (Azerbaijan, Azerbaijan National Aviation Academy)

Mustafa Toparli (Turkey, Dokuz Eylul University)

Nariman Rasulov (Azerbaijan, Azerbaijan Technical University)

Nikolay Leontyev (Russia, Moscow State

University of Civil Engineering)

Rudolf Berqman (Israel, Tel-Aviv University)

Shakir Mammadov (Azerbaijan, Azerbaijan

University of Architecture and Construction)

Sunkay Akbarov (Yildiz Technical University, Turkey)

Tarik Chakar (Turkey, Sakarya University)

Telman Alimjanov (Kazakistan, Alma-Ata State University)

Ugurlu Nadirov (Azerbaijan, Azerbaijan Technical University)

Vagif Hacıyev (Azerbaijan, National Academy of Science)

Vitali Paymushin (Tataristan, Kazan Aviation Academy)

Vladimir Gudramovich (Ukraine, Dnepropetrovsk State University)

Vladimir Starovoytov (Belarus, Minsk State University)

Yuri Konoplyov (Tataristan, Kazan State University)

Ziraddin Mammadov (Turkey, Harran University)

Executive Editors

Shafag Alizade

Assistant Editors

Parviz Hasanov

Gulnara Akhverdiyeva

Design

Ilham Aliyev

Contact address

*Journal of Baku Engineering University
AZ0102, Khirdalan city, Hasan Aliyev str. 120, Absheron, Baku, Azerbaijan*

Tel: 00 994 12 - 349 99 66/78 Fax: 00 994 12 349-99-90/91

e-mail: journal@beu.edu.az

web: <http://journal.beu.edu.az>

facebook: [journal Of Baku Engineering University](https://www.facebook.com/journalofbakuengineeringuniversity)

Copyright © Baku Engineering University

ISSN 2521-6376

ISSN 2521-6376



Journal of Baku Engineering University

**MECHANICAL AND
INDUSTRIAL ENGINEERING**

Baku - AZERBAIJAN

Journal of Baku Engineering University

MECHANICAL AND INDUSTRIAL ENGINEERING

2020. Volume 4, Number 1

CONTENTS

HİDRO - PNEVMOSİSTEMİN ƏSAS XARAKTERİSTİKALARININ TƏCRÜBİ SINAĞI

Asif Quliyev, Axundov Eldar _____ 3

BİNALARA TƏSİR GÖSTƏRƏN TƏBİİ VƏ TEXNOLOJİ AMİLLƏR VƏ ONLARIN ÜMUMİ TƏHLİLİ

Maarif Yusifov Zabıt oğlu _____ 11

MÜASİR VƏ ƏNƏNƏVİ ÜSULLARLARLA HÜNDÜRLÜYÜN ÖLÇÜLMƏSİ METODLARI

Şirin Sadıqova, Yusif Əhədi _____ 16

ELLEPSOİD ÜZƏRİNDƏ GEODEZİK HƏLL YOLLARI

Şirin Sadıqova _____ 21

YERALTI KONSTRUKSİYALARA XAS ZƏDƏLƏNMƏLƏR VƏ DONMA DƏRİNLİYİ

Maarif Zabıt oğlu Yusifov _____ 29

UOT 621.01

HİDRO -PNEVMOSİSTEMİN ƏSAS XARAKTERİSTİKALARININ TƏCRÜBİ SINAĞI

Asif QULİYEV¹, AXUNDOV Eldar²

¹Bakı Mühəndislik Universiteti,

²AzTU

Bakı, Azərbaycan

asquliyev@beu.edu.az, akhundov.eldar@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə boru kəməri nəqliyyatının üstün və mənfi cəhətləri göstərilərək onun iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrdə tətbiqi analiz olunub. Neft, qaz və neft məhsullarının daşınmasında boru kəmərləri nəqliyyatının müstəsna rolu qeyd olunaraq onuntərkib elementlərinin - əsasən də neft məhsullarının saxlanma yeri olan rezervuarların (çənlərin) təmizlənmə prosesinin optimallaşdırması yolları araşdırılır və müvafiq sınaqların keçirilməsi təsvir edilir. Eyni zamanda, mövcud olan üsullar müqaisə edilir, aparılmış təcrübə əsasında asılılıqlarqurularaq nəticələr verilir.

Açar sözlər: boru kəməri, neft-qaz, neft məhsulları, çən,nasos, kompressor, qurğu, sınaq

EXPERIMENTAL TESTS OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF HYDRO- PNEUMOSİSTEM

ABSTRACT

The article shows the advantages and disadvantages of pipeline transport and analyzes its application in various sectors of the economy. Noting the exceptional role of pipeline transport in the transportation of oil, gas and oil products, the ways to optimize the process of cleaning its constituent elements - especially reservoirs (tanks), where oil products are stored, are studied and relevant tests are described. At the same time, the existing methods are compared, and based on the experience, dependencies are established and results are given.

Key words: pipeline, oil and gas, oil products, pump, compressor, experimental device, test

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРО- ПНЕВМОСИСТЕМЫ

РЕЗЮМЕ

В статье показаны преимущества и недостатки трубопроводного транспорта, и проанализировано его применение в различных отраслях экономики. Отмечая исключительную роль трубопроводного транспорта в транспортировке нефти, газа и нефтепродуктов, исследуются пути оптимизации процесса очистки составляющих его элементов - особенно резервуаров (хранилищ), кудаперекачиваются нефтепродукты, а также описываются соответствующие испытания. При этом сравниваются существующие методы, и на основе опыта устанавливаются зависимости и приводятся результаты.

Ключевые слова: трубопровод, нефть и газ, нефтепродукты, резервуар, насос, компрессор, экспериментальное устройство, испытание.

1. Giriş

Bəzi texnoloji proseslərin yerinə yetirilməsində mayenin axın istiqamətinin dəyişməsi və onun əsas parametrləri olan təzyiq və ya sərfin tənzimlənməsi məsələlərin həlli üçün nasos avadanlıqları ilə yanaşı hava (və ya qaz) vurucu aparatlardan istifadə edilməsi geniş vüsət almışdır. Hava vurucu aparatlar kompleksinin ən çox rast gəlinən nümayəndəsi kompressordur. Qeyd olunduğu kimi istehsal müəssisələrində kompressor avadanlığı praktik olaraq sıxılmış

havanı tətbiq etməklə müxtəlif texnoloji proseslərdə istifadə olunurlar, xüsusən də texnikanın işləməsi üçün [1,2]. O sahələrdə ki, maye və maye qarışıqlarının işçi agent olaraq (ya sonradan tullantı olaraq) istehsalatın tələblərinə uyğun hər-hansı bir güc aqreqların elementləri ilə təmasda olmaması şərtdirsə, belə olan təqdirdə kompressor texnologiyasının tətbiqi məqsədəuyğundur. Bu halda sıxılmış havaya (qaza) prosedən asılı olaraq təmizlik sinfi üzrə müxtəlif tələblər qoyulur. Xüsusilə, daha məsul olan istehsal sahələrində, məsələn - dərman vasitələrinin, elektron kompo-nentlərin, neft-kimya məhsullarının istehsalı, qida, metallurjiya və maşınqayırma sənayesi və s. bu kimi sahələrdə əlavə tələblər mövcuddur. Belə ki, məhz sıxılmış havada kompressor yağı olmamalıdır və bunun üçün yağsız ("quru") kompressorları tətbiq edirlər[3,4].

Eyni zamanda, yuxarıda qeyd etdiyimiz istehsal sahələrində əsas tərkib hissələri - nasos və kompressorlar, hidro-pnevmo mühərriklər, həmçinin digər köməkçi avadanlıqları olan həcmi hidravlik və pnevmatik intiqalların istifadəsinin geniş yayılmasını da qeyd etmək lazımdır. Məsələn, qaz generatorları üçün nasos-kompressor avadanlığı əsas sistemə (maşınlara) əlavə kimi də tətbiq edilə bilər. İndiki halda göstərilən avadanlığın istifadə sahəsi genişdir və çox böyük sferalara toxunur (tibdən maşınqayırma qədər) [5].

Beləliklə, bu nəticəyə gəlmək olar ki, təzyiqlik altında olan maye və sıxılmış hava bütün sənaye sferalarında praktik olaraq tətbiq edilir və bununla yanaşı istifadə edilən avadanlığın tipi istehsalat tələblərindən, texnoloji proseslərdən, istismar şərtlərindən asılıdır. Neft-qaz hasilatı və emalı - belə sənaye sferalarından biridir, burada xüsusilə də neft-qaz məhsullarının transnəqlini ayırmaq olar. Neft-qaz nəqlində boru kəmərlərinin tətbiqi böyük əhəmiyyət kəsb etdiyi üçün, təqdim olunan məqalədə neft-qaz kəmərlərinin (boru nəqliyyatının müsbət cəhətləri nəzərə alınmaqla) əsas elementlərindən biri sayılan neft məhsullarının saxlanma rezervuarlarının (Şəkil 1.) təmizlənməsi prosesinin analizi aparılır. Rezervuarların neft məhsulları qalıqlarından təmizlənməsi rezervuarların istismarının önəmli problemlərindəndir. Rezervuarlarda saxlanılan neft məhsullarında müxtəlif proseslər və çevrilmələr (oksidləşmə, parçalanma və b.) baş verir [6].



Şəkil 1. Neft məhsullarının nəqlində geniş istifadə edilən rezervuarların nümunəsi.

Rezervuarların təmizlənməsi üçün yeni və keyfiyyətli üsul və texnologiyaların axtarışı hazırda çox aktualdır. Belə ki, çöküntülərdən təmizlənmənin məlum üsulları yetərincə etibarlı və mükəmməl deyil. Müxtəlif avadanlıqlar tətbiq edilsə də, onlar çoxlu enerji sərf edir, həm də çox baha-başa gəlir. Eyni zamanda, bu prosedə insanın birbaşa iştirakını da yaddan çıxarmaq lazım deyil (təhlükəsizlik riski). Bəzən yuyucu vasitələrdən istifadə olunur ki, bunlardan da, öz növbəsində bir çox çatışmazlıqları var. Buraya pis regenerasiyanı, ətraf mühitə zərəri (su hövzələrinə yığılma və ya daşınma), havada zəif oksidləşmə və digərlərini aid etmək olar.

Elmi araşdırmalar icmalı onu göstərir ki, neft çöküntüləri ilə mübarizədə ən rəşional və universal üsul hidravlik üsuldur. Üsul, çöküntülərə su və ya su qarışığının şırnağıyla təşirinə əsaslanır. Çöküntülərin rezervuarlardan təmizlənməsi üçün ən çox texniki vasitələr və avadanlıqlar məhz pnevmo- hidromexaniki üsula əsaslanır [7-10].

Neft hasil edən müəssələr 19-cu əsrin əvvəllərindən etibarən neftin ötürülməsində tətbiq olunan boru kəməri nəqliyyatında rezervuarlardan istifadə etməyə başladılar. Bütün dünya üzrə neft sənayesində geniş tətbiq olunan əksər standartlar, Amerika Neft İnstitutu (API-American Petroleum Institute) və Amerika Mühəndis Mexaniklər Cəmiyyəti (ASME-American Society of Mechanical Engineers) tərəfindən hazırlanmışdır. Bu standartlar neft və neft məhsullarının saxlanması- rezervuarların həndəsi ölçüləri, rezervuarların hazırlanması üçün materiallar, rezervuarlara neftin vurulması və boşaldılması, rezervuarların təmiri kimi aspektləri əhatə edir. Beləki, göstərilmiş standartlarda rezervuarlardan neft şlamlarının və yuyucu vasitələrin təmizlənməsi hərf-hərf qeyd edilmişdir. Təəccüblüdür ki, neftin saxlanması üçün ilk rezervuarın tikilməsindən 100 ildən artıq keçməsinə baxmayaraq, bu gün bütün dünyada rezervuarların neft şlamlarından əl ilə təmizlənmə üsulu ən geniş yayılmış üsuldur [11].

Neft rezervuarlarının əl ilə təmizlənmə üsulunun tətbiqi növbəti çatışmazlıqları ortaya çıxarır:

I. Rezervuarların təmizlənməsini əl üsulu ilə aparən insanların sağlamlığı və təhlükəsizliyi üçün böyük riskin olması.

II. Rezervuarların təmizlənməsi ilə məşğul olan personal adətən, müəssisənin neftin hasilatı, emalı və daşınması zamanı istifadə olunan əsas avadanlıqlarına xidmət edən personala nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə zəif hazırlanırlar. Bu faktor insan səhlərinin və hətta cinayətə səbəb ola biləcək səhlənkərlilərin riskini dəfələrlə artırır. Sür deyil ki, bir çox ölkələrdə bu cür işlərin yerinə yetirilməsi zamanı tez-tez, kvalifikasiyasız və aşağı əmək haqqısı olan işçilərin əməyindən istifadə olunur.

III. Bu cür üsulla təmizlənmə zamanı həmişə ətraf mühitün çirklənməsi (su və hava hövzələri və torpaq qatı) baş verir.

IV. Bu cür təmizlənmə zamanı neft tullantılarının həcmi çox böyükdür. Bu tullantıların sonrakı daşınması, saxlanması, təkrar emalı və (və ya) zərərsizləşdirilməsi kimi problemlər yaradır.

2. Tədqiqatın məqsədi

Yuxarıda təsvir edilmiş məsələdən irəli gələn aspektlər: rezervuarların təmizlənməsinin təhlükəsizliyi (fundamental problem), insanların sağlamlığı, ətraf mühitin çirklənməsi, iqtisadi aspekt.

İlk növbədə bu problemlərin həlli üçün məsələyə kompleks yanaşması tətbiq olunmalıdır. Yəni, məqsəd – pompalanan (ötürülən) mayenin əsas xassələrinin (sıxlığı, özlülüyü) məhdudlaşdırıcı (həddi) nisbətlerini və kompressorun məhsuldarlığını (gücünü) müəyyənləşdirməkdir. Bu işin mürəkkəbliyi (kompleksliyi) ondadır ki, ilk mərhələdə neft-yağ şlamlarının təmizlənməsi və emalı üçün uyğun ("düzgün") kimyəvi həlledicilərin seçilməsi lazımdır; ikinci mərhələdə, təmizlik prosesi nəticəsində əmələ gələn qarışığın mexaniki xüsusiyyətlərini empirik olaraq təyin etməkdir; üçüncü mərhələdə təzyiq yaratmaq üçün kompressorun optimal konstruksiya tipinin təyin olunmasıdır.

Pnevmatik və hidravlik (eyni zamanda qarışıq sistemlərdə) dinamiki hesablamaları ötürmə sisteminin analizində olduğu kimi - yəni onların iş siklinin vaxtını təyin edərkən, həm də sintezi keçirərkən – layihələndirmə zamanı verilən şərtlərə uyğun olaraq sistem parametrlərini seçərkən, aparılır[12]. Mövcud analiz və sintez metodları pnevmo-hidrointiqaal (ötürmə) sistemi elementlərinin – əsas güc avadanlığı – kompressor və nasos aqreqlarının, birləşdirici boru kəmərlərinin (idarəetmə borucuqları) və fitinqlərin, ventillərin, klapanların, drossellərin və s. əsas texniki parametrlərini xarakterizə edən təcrübi yolla müəyyən edilmiş asılılıqların əmsallarının) daxil olduğu hesablama formullarının istifadəsinə əsaslanır[13,14]. Buna görə, eksperimental tədqiqatın aparılmasında əsas məqsəd işçi mayelərin (su, yağ və qarışıqlar) xassələri və işçi göstəricilərinin təcrübi sınaqları aparılarkən, proseslə bağlı uyğun texniki göstəricilərinin tədqiqi, onların müqayisəli xarakterik parametrlərinin araşdırılması və müvafiq asılılıqların qurulmasından ibarətdir.

Təcrübələrin aparılmasında ilkin mərhələdə nisbətən “yüngül”(növbəti etaplar çənlərdə saxlanca müddəti ərzində yaranan çöküntü qatı boyunca müxtəlif qarışıq fraksiyaları nəzərdə tutur) maddələr götürülmüşdür:

laboratoriya şəraitində (20-22^oS dərəcədə) 1. - su - $\rho=1000 \text{ kq/m}^3$, $\mu=1,004 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$; 2. - yağ - $\rho=905 \text{ kq/m}^3$, $\mu=84 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$; 3. - qliserin - $\rho=1262 \text{ kq/m}^3$, $\nu_{\text{din}}=1,48 \text{ Pa}\cdot\text{s}$.

Burada - ρ - mayenin sıxlığı, μ - isə dinamik özlülük əmsalı kimi qeyd olunur.

Eksperimentlərin ümumiləşdirilmiş nəticəsində alınan (orta riyazi) göstəriciləri aşağıdakı cədvəldə öz əksini tapmışdır:

Cədvəl №1. Pnevmo- və hidroxətlərdə yaranan təzyiqlər fərqi.

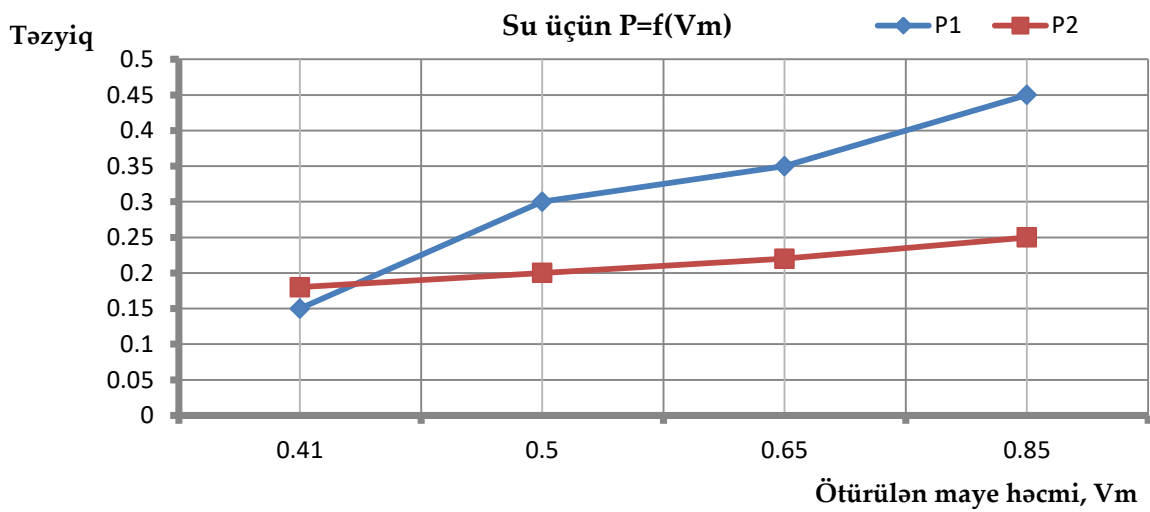
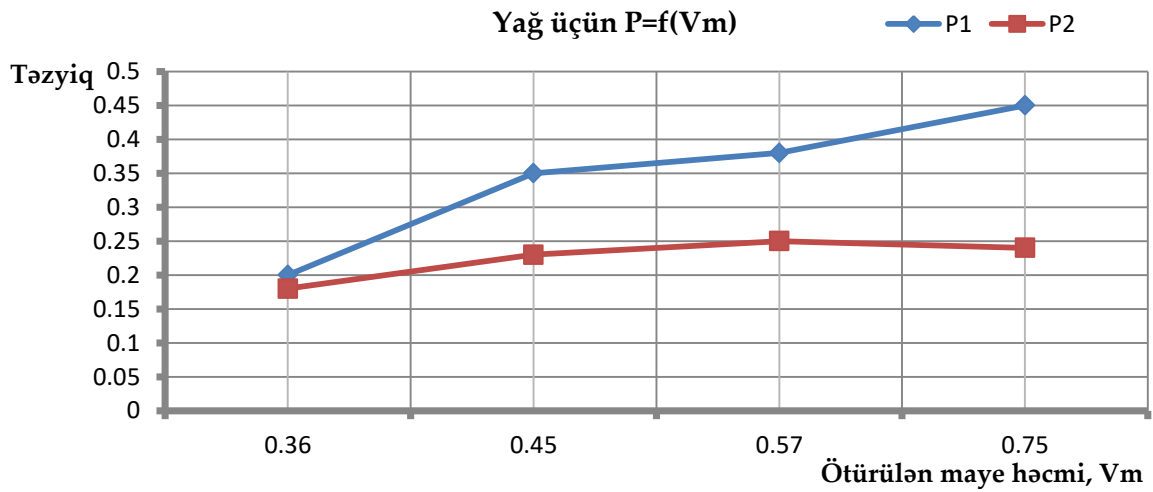
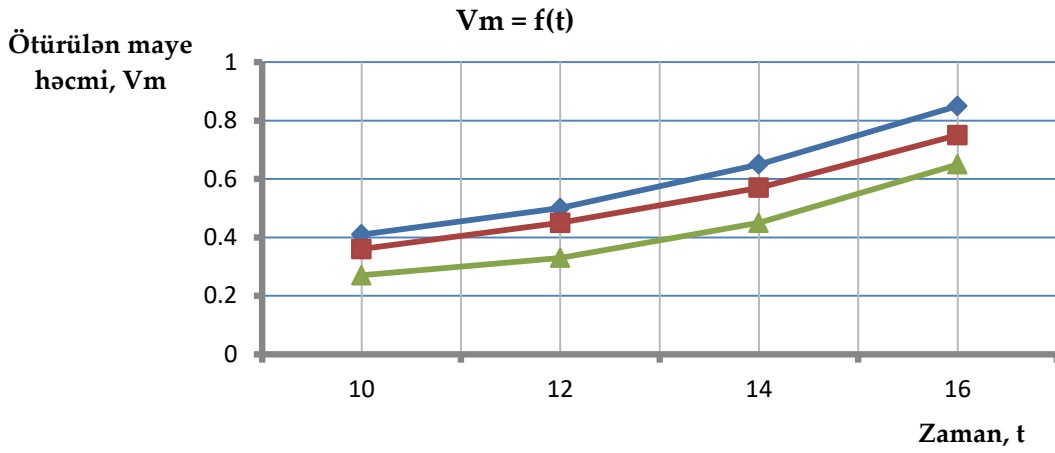
Sıra №	Ötürülən mayenin növü	Ötürülən mayenin həcmi V_m , (l)	Xətti təzyiq (pnevmo və hidro xətləri)		ΔP , (kQ/sm ²)
			P_1 , (kQ/sm ²)	P_2 , (kQ/sm ²)	
1	su	0,41	0,15	0,18	-0,03
2	su	0,5	0,3	0,2	0,1
3	su	0,65	0,35	0,22	0,13
4	su	0,85	0,45	0,25	0,2
5	yağ	0,36	0,2	0,18	0,02
6	yağ	0,45	0,35	0,23	0,12
7	yağ	0,57	0,38	0,25	0,13
8	yağ	0,75	0,45	0,24	0,21
9	qliserin	0,27	0,24	0,22	0,02
10	qliserin	0,33	0,4	0,24	0,16
11	qliserin	0,45	0,47	0,31	0,16
12	qliserin	0,65	0,55	0,33	0,22

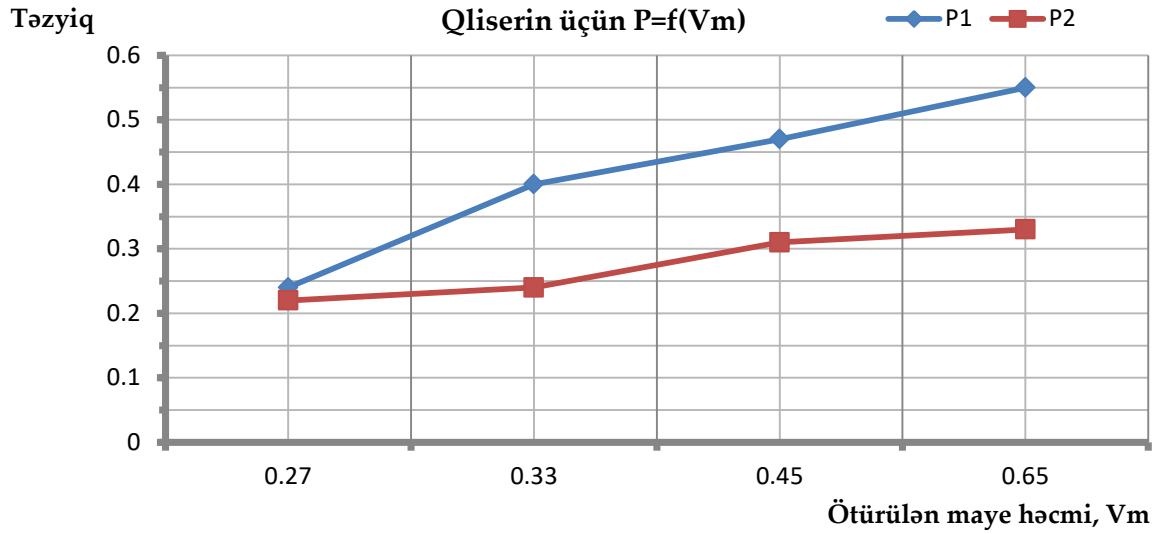
Eyni zamanda, eksperimental qurğuda pnevmo- hidrosistem vasitəsi ilə ötürülən mayenin sərfi ölçülmüşdür və alınan (orta riyazi) göstəricilər Cədvəl №2 qeyd olunmuşdur:

Cədvəl № 2. Pnevmo- hidrosistemdə mayenin ötürmə vaxtı.

Sıra №	Zaman, t (s)	Ötürülən mayenin həcmi V_m , (l)		
		su	yağ	qliserin
1	10	0,41	0,36	0,27
2	12	0,5	0,45	0,33
3	14	0,65	0,57	0,45
4	16	0,85	0,75	0,65

Tərtib olunan Cədvəl №1 və Cədvəl №2 əsasında müqayisəli asılılıqlar aşağıdakı kimi qurulmuşdur:





Kompresor avadanlığı olan hər bir pnevmatik sistemlərinə hava rezervuarları (resiverlər) daxildir[15]. Onların ölçüləri kompressorun məhsuldarlığı (verimi), sıxılmış havaya tələbləri və tənzimləyici avadanlığının mövcudluğu ilə müəyyən edilir. Hava qəbuledicisi (resiver) - sıxılmış havanın saxlanması üçün, kompressordan gələn pulsasiyalarından qaldıran, havanı soyudan və kondensatı toplayan qapalı bir çəndir. Bu qapalı çənlər istifadə mühitindən asılı olmayaraq drenaj sistemi ilə təchiz olunmalıdır. Resiverin həcmi təyin etmək üçün aşağıdakı düsturlardan istifadə edirik:

$$V = \frac{0.25 \cdot Q_k \cdot p \cdot T_0}{f_{max} \cdot (p_y - p_b) \cdot T} \quad (1)$$

burada: V - hava resiverin həcmi, l;

Q_k - kompressorun məhsuldarlığı, l/s;

p - kompressorun girişində mütləq təzyiq, bar;

T - kompressorun girişindəki max. temperatur, K;

T_0 - sıxılmış havanın resiverdəki temperaturu, K;

$(p_y - p_b)$ - kompressor üçün yükləmə və boşalma təzyiqləri fərqi;

f_{max} - maksimal tezlik.

Eyni zamanda müəyyən şəraitdə - ətraf mühitdə havanın təzyiqi $1kQ/sm^2$ (mütləq), temperatur təqribi 20-22°S və sikl 30-60saniyə olduqda, aşağıdakı sadələşdirilmiş düsturdan istifadə etmək olar:

$$V = \frac{Q_k}{8 \cdot \Delta p} \quad (2)$$

burada: V - hava resiverin həcmi, l;

Q_k - kompressorun məhsuldarlığı, l/s;

Δp - müvafiq təzyiqlər fərqi.

Gücü nisbətən zəif olan kompressor avadanlığı üçün resiverin həcmi budüsturla təyin etmək olar:

$$V = \frac{Q \cdot t}{p_1 - p_2} = \frac{L}{p_1 - p_2} \quad (3)$$

burada: - V - hava resiverin həcmi, l;

Q - resiverin boşalması fazası ərzində hava sərfi, l/s;

t - resiverin boşalması fazasının müddəti, s;

p_1 - pnevmatik sistemdə normal işçi təzyiq, kQ/sm²;

p_2 - pnevmatik sistemin istismarı üçün min. təzyiq, kQ/sm²;

L - resiverin doldurma mərhələsində hava istehlakı (sərfi), l/s.

Kompresor avadanlığı üçün müvafiq təzyiqlər fərqi (təzyiq itkisi, düşgüsü) aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$\Delta p = 450 \cdot \frac{q_v^{1,85} \cdot l}{d^5 \cdot p} \quad (4)$$

burada: - Δp - təzyiq itkisi (düşgüsü), kQ/sm²;

q_v - məhsuldarlıq, FAD l/s;

d - pnevmoboruların daxili diametri, mm;

l - pnevmoboruların şərti uzunluğu, m;

p - mütləq başlanğıc təzyiq, kQ/sm².

Hazırkı məqalədə qeyd olunan məsələ ilə bağlı elmi araşdırmaların (nəzəri və eksperimental hissələri daxil olmaqla) çox geniş və əhatəli olduğundan burada müəyyən mərhələləri əhatə edən qısa bir fraqment təqdim olunmuşdur.

3. Alınan nəticələr:

- neft sənayesində (saxlanma yerləri – cənlər, rezervuarlar, boru nəqliyyatı və hidro-pnevmointiqallı avadanlıq) tətbiq olunan sıxılmış hava sistemlərinin texniki-iqtisadi əsaslandırılması gətirilmiş və texniki-iqtisadi əsaslandırma nəticəsində tələb olunan parametrlərin – sərfiyyat, sistemdəki təzyiq və aktiv fazada istismar vaxtının seçilməsi, bu məsələdə optimal yanaşma təhlili verilmişdir;

- pnevmo-hidravlik tədqiqatların keçirilməsi üçün eksperimental qurğu (stend) yığılmış, qurğunun universallığı təmin edilərək, müxtəlif növ sınaq obyektləri (maye növləri – su, yağ və qarışıqlar) üzərində təcrübə ölçülmələrin aparılması mümkünlüyü əldə edilmişdir;

- hidro- pnevmointiqallı ötürmə sistemlərində geniş istifadə olunan kompressor avadanlığının əsas texniki parametrlərini nəzərə alaraq (xüsusi hazırlanmış boruların hidravlik müqavimətləri tədqiq olunaraq) işçi mayelərin (su, yağ və qarışıqlar) xassələri və işçi göstəricilərinin təcrübi sınaqları aparılmış, proseslə bağlı uyğun göstəriciləri çıxarılmış, müvafiq asılılıqları qurulmuşdur;

- alınmış nəticələr pnevmo- hidroiqtisadi ötürmə sistemlərdə istifadə edilən kompressor avadanlığı və xüsusi proseslərdə istifadə olunan işçi mayelərin arasında mövcud asılılıqları üçün hidravlik hesablamaların aparılmasında praktiki əhəmiyyətin kəsb etməsi və konkret layihələndirmə zamanı təcrübi yolla hidravlik parametrlərin və keçid əmsallarının müəyyən edilməsinin məqsədəuyğunluğu öz əksini tapmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Əzizov Ə. H., Heydərov X. M., Həcmi hidravlik intiqallar və hidro pnevmoavtomatika, II CİLD, ADNA, Bakı, 2012 il, 520s.
2. Абдурашитов, С.А. Насосы и компрессоры / С.А. Абдурашитов, А.А. Тупиченков, И.М. Вершинин, С.М. Тененгольц // М.: «Недра».- 1974. -296 с.;
3. İnternet resurs - kompressorlar haqqında <https://www.aquasila.ru/articles/15.html>;
4. İnternet resurs - <https://www.starkraft.ru/article/kakoj-kompressor-luchshe/>;
5. Məmmədov K.M., Musayev Z.S., Mursəlov A.Ə., Məmmədova V.V., Neftyiğilan, nəql edən mühəndis qurğuları və avadanlıqları. Bakı, «Təhsil» NPM, 2009, 214 səh.;
6. İnternet resurs - <https://neftegaz.ru/tech-library/transportirovka-i-khranenie/> / 141614 - kompressornaya-stantsiya/;
7. Harri Himalettinov "Neft və neft məhsulları üçün rezervuarların təmizlənməsi və diaqnostikasi" elmi ədəbiyyat, Нефтегазовое дело, 2005г.;
8. Гималетдинов Г.М., Саггарова Д.М Способы очистки и предотвращения накопления донных отложений в резервуарах, журнал Нефтегазовое дело, 2006г.;
9. Qaləyev V.B, Soşenko E.M və Çernyaev D.A "Magistral boru kəmərlərinin təmiri və neftötürücü stansiyaların avadanlıqları", elmi ədəbiyyat nəşri, 2013il;
10. Svetlana Krivenko, "Hövlərin təmizlənməsinin yeni texnologiyası", Toplivniy region elmi jurnalı, 2017il;
11. Қутуков С. Е. Мониторинг энергопотребления магистральных нефтепроводов / С. Е. Қутуков, Р. Н. Бахтизин // Сб. тр. / ИПТЭР. - Уфа : ТрансТЭК, 2003. - Вып. 62 : Проблемы сбора, подготовки и транспорт нефти и нефтепродуктов. - С. 200-210;
12. S.O.Hüseynov, A.H.Quliyev, Ə.A.Axundov, F.S.Əliyev, Həcmi hidro ötürmələr nəzəriyyəsi və layihələndirmə əsasları, Bakı, 2006,-302s.;
13. Гусейнов С.О., Ахундов Э.Ф., Гулиев А.Г., Экспериментальное исследование потерь напора в трубках пневмо- и гидросистем управления. Известия ВУЗов, «Нефть и газ» №1-2 1998г, стр.38-40;
14. С.О.Гусейнов, Э.Ф.Ахундов, Расчеты пневмо- гидроприводов задвижек (элементов)., АзГУ, Баку – 1998, 61с;
15. Ə.H.Əzizov, X.M.Heydərov, Həcmi hidravlik intiqallar və hidro-pnevmoavtomatika., 1-ci cild, Bakı, 2012 il;

UDK 624.1

BİNALARA TƏSİR GÖSTƏRƏN TƏBİİ VƏ TEXNOLOJİ AMİLLƏR VƏ ONLARIN ÜMUMİ TƏHLİLİ

Maarif YUSİFOV Zabıt oğlu

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti,

<https://orcid.org/0000-0002-5015-8354>,

maarif_yusifov@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə binalara təsir göstərən təbii və texnoloji amillər nəzərdən keçirilmiş, onların təsir mexanizmi təhlil edilmişdir. Ümumiyyətlə, bina və qurğuların texniki müayinəsi, onların dağılma səbəbləri, təmiri və gücləndirilməsinin həyata keçirilməsi üçün təbii və texnoloji amillərin tədqiqinə diqqət yönəldilmiş, binaların və eləcə də onların ayrı-ayrılıqda konstruksiyalarına təsiri araşdırılmışdır. Bunun üçün bina və qurğuların təyinatından asılı olaraq iş şəraiti və daxili təsirlər təhlil edilərək onları yaradan səbəblər nəzərdən keçirilmişdir. Bu məqsədlə, Binaların istismar yararlığının formaları və bina və qurğuların istismar yararlığının səviyyə və əhəmiyyət göstəriciləri binanın həcmi – planlaşdırma məsələlərinin həllində, material və konstruksiyaların, onların ölçülərinin seçimdə təyin və həmçinin təminatına baxılmışdır. Binaların etibarlılığı binaların layihələndirilməsi zamanı möhkəmliyə, dözümlüyə, hermetikliyə (kipliyyə) və s. hesablanmasının vacibliyi nəticə etibarilə konstruksiyaların düzgün işləmə ehtimalını artırması vurğulanmışdır. Texnoloji proseslərin təsirini nəzərə almaqla seysmik dalğaların təsirində olduğu kimi dinamiki yüklərin təsirinə əsas diqqəti yönəltməyin vacibliyi qeyd edilmiş, bütün yüklərin (daimi və müvəqqəti) və texnoloji proseslərin nəzərə alınmalı və layihələndirmədə başlıca amillərdən biri kimi diqqətdə saxlanmalı olduğu önə çəkilmişdir.

Açar sözlər. Bina və qurğular, təbii və texnoloji təsirlər, nəmlik, seysmik dalğalar, azmış cərəyan.

NATURAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS AFFECTING BUILDINGS AND THEIR GENERAL ANALYSIS

ABSTRACT

The article considers natural and technological factors affecting buildings, analyzes the mechanism of their impact. In general, the main attention was paid to the technical inspection of buildings and structures, the causes of their destruction, the study of natural and technological factors for the repair and strengthening, the influence of buildings, as well as their individual structures, was studied. To do this, the operating conditions and internal impacts were analyzed, depending on the purpose of buildings and structures, and the causes causing them were considered. To this end, the forms of the operational suitability of buildings and the definition, as well as the provision of levels and values of the operational suitability of buildings and structures in solving spatial planning issues of buildings, the choice of materials and structures, their sizes were considered. Reliability of buildings when designing buildings, strength, durability, tightness, etc. are taken into account. The importance of calculation is emphasized, which ultimately increases the likelihood of proper operation of structures. Taking into account the influence of technological processes, the importance of focusing on the effects of dynamic loads was noted, as with the effects of seismic waves, it was highlighted that all loads (permanent and temporary) and technological processes should be taken into account as one of the main factors in the design.

Keywords. Buildings and structures, natural and man-made impacts, humidity, seismic waves, stray electric currents.

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗДАНИЯ И ИХ ОБЩИЙ АНАЛИЗ

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены природные и технологические факторы, влияющие на здания, проанализирован механизм их воздействия. В целом основное внимание уделялось техническому обследованию зданий и сооружений, причин их разрушения, изучению природных и технологических факторов для осуществления ремонта и укрепления, исследовалось влияние зданий, а также их отдельных конструкций. Для этого были проанализированы условия эксплуатации и внутренние воздействия в зависимости от назначения зданий и сооружений и рассмотрены причины, их вызывающие. С этой целью были рассмотрены формы

эксплуатационной пригодности зданий и определение, а также обеспечение уровней и значений эксплуатационной пригодности зданий и сооружений при решении объемно – планировочных вопросов зданий, выборе материалов и конструкций, их размеров. Надежность зданий при проектировании зданий учитывают прочность, долговечность, герметичность и др. подчеркивается важность расчета, что в конечном итоге повышает вероятность правильной эксплуатации конструкций. С учетом влияния технологических процессов отмечалась важность сосредоточения основного внимания на воздействии динамических нагрузок, как и при воздействии сейсмических волн, выдвигалось на первый план, что все нагрузки (постоянные и временные) и технологические процессы должны учитываться как один из главных факторов при проектировании.

Ключевые слова: Здания и сооружения, природные и техногенные воздействия, влажность, сейсмические волны, блуждающие токи.

İstismar təsərrüfatı bina və qurğuların normal fəaliyyətini təmin edən, binalar kompleksindən, ətraf ərazidən, mühəndis kommunikasiyası və qurğularından, həmçinin təmir-istismar xidməti vasitələrindən ibarətdir. Bina və qurğular mühəndis kommunikasiya sistemləri ilə birlikdə təmir-istismar bölməsinin əsas istehsalat fəaliyyətini təşkil edir.

Hər bir məhsul müəyyən emal mərhələlərindən keçərək tələbatçılara tam hazır şəkildə təqdim olunur. Yaşayış və mülki binalar tələbatçılar tərəfindən daha uzun müddət üçün istifadə olunan bir məhsuldur.

Əgər bütün binaların istehsal pillələrinə baxsaq, onların layihələndirilməsinin, detal və konstruksiyalarının hazırlanmasının, tikilməsinin və tam hazır məhsul kimi istismara verilməsinin mərhələlərini aydın müəyyən etmək mümkündür.

Binaların istismar yararlığı aşağıdakı 2 qrup göstəricilərlə təyin olunur:

1) *I qrup – fiziki uzunömürlük və konstruktiv etibarlığı xarakterizə edən göstəricilər.* Bu göstəricilərə binanın fiziki-kimyəvi amillərin təsirinə qarşı möhkəmlik, dözümlük, konstruksiyaların nəmlik və soyuqadözümlüyü, yol verilən deformasiyalar, hidroizolyasiya və s. aiddir.

2) *II qrup – funksional uyğunluq göstəriciləri.* Bu göstəricilərə isə mənəvi uzunömürlük, həyat fəaliyyəti şərtləri – məskunlaşma, hermetiklik (konstruksiyaların kipliyi), səs izolyasiyası, nəmdən müdafiə və s. aid edilir.

Bina və qurğuların istismar yararlığının səviyyə və əhəmiyyət göstəriciləri binanın həcmi – planlaşdırma məsələlərinin həllində, material və konstruksiyaların, onların ölçülərinin seçimində təyin və həmçinin təmin edilir.

Binaların etibarlığı binaların layihələndirilməsi zamanı möhkəmliyə, dözümlüyə, hermetikliyə (kipliyə) və s. hesablanması əsasında təyin edilir [1,2]. Bu zaman materialların tərkib göstəricilərini düzgün qiymətləndirmək nəticə etibarilə konstruksiyaların düzgün işləmə ehtimalını 100%-ə yaxınlaşdırır.

Binaların etibarlığı yüksək keyfiyyətli materialların istifadəsi ilə, işlərin texnologiyasına ciddi riayət etməklə və layihənin şərt və tələblərinə tam uyğunlaşdırmaqla təmin edilir.

Binaların uzunömürlüyü isə təmirlər üçün fasilələrlə, istismar keyfiyyətlərinin verilmiş qiymətlər daxilində saxlanması müddəti başa düşülür. Uzunömürlük binanın dəyişməyən konstruksiyalarının (hissələrinin) əsaslı təmir zamanı xidmət müddəti ilə təyin edilir. Adətən, bir sıra konstruksiyalar isə öz azömürlü olmalarından irəli gələrək ilk növbədə müntəzəm olaraq örtük qatları ilə mühafizə olunur və digər halda isə aşınmanın nəticəsi olaraq dəyişdirilir.

İstismar prosesi nəticəsində bütün bina və qurğular iki qrup amillərin təsirinə məruz qalır:

- 1) Xarici və ya təbii amillərin – yəni, ətraf aləmin təbii proseslərinin təsiri.
- 2) Daxili təsirlərin – yəni bina və qurğuların daxilində texnoloji funksiya ilə bağlı olan təsirlər.

Təbii amillərin təsirini nəzərdən keçirdikdə nəzərə almaq lazımdır ki, təbii amillər müxtəlifdir. Onlar bina və qurğuların həm yerüstü və həm də yeraltı hissəsinə təsir göstərir. Bu amillərin düzgün qiymətləndirilməsi bina və qurğuların uzunömürlüyünü artırmaqla yanaşı, həm də onların istismar xərclərini də əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salmış olur[3].

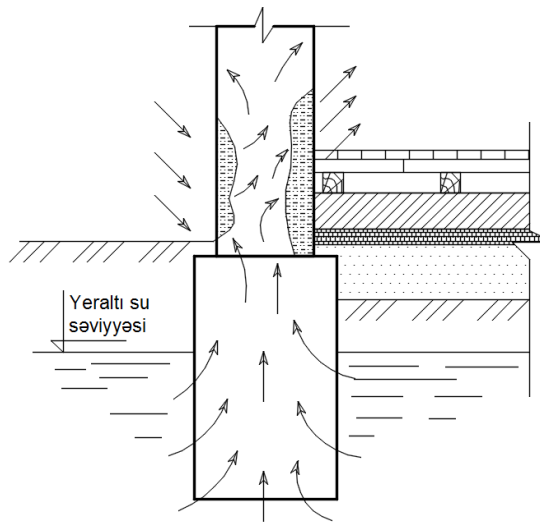
Təbii amillərə daha ətraflı, ayrı-ayrılıqda nəzər salaq.

Atmosferdə bina və qurğuların dağılmasına, vaxtından əvvəl aşınmasına təsir göstərəcək toz və qazlar mövcuddur. Havanın çirkənməsi və əsasən də bunun nəmlik mühitində təsiri bina və qurğuların istismar keyfiyyətinin pozulmasına, aşınmasına səbəb olur. Yəni, belə demək olar ki, təmiz və quru atmosferdə daş, beton və hətta metal materiallar yüz və minilliklər boyu dəyişilməz qala bilər.

Havanın əsas çirkəndiricisi müxtəlif yanacaqların yanma məhsullarıdır (CO_2 , SO_2 və s).

Atmosfer mühitinin binanın elementlərinin aşınması proseslərinə təsiri dərəcəsi istismar olunan binanın coğrafi mövqeyindən asılıdır və bir qayda olaraq təsadüfi xarakter daşıyır.

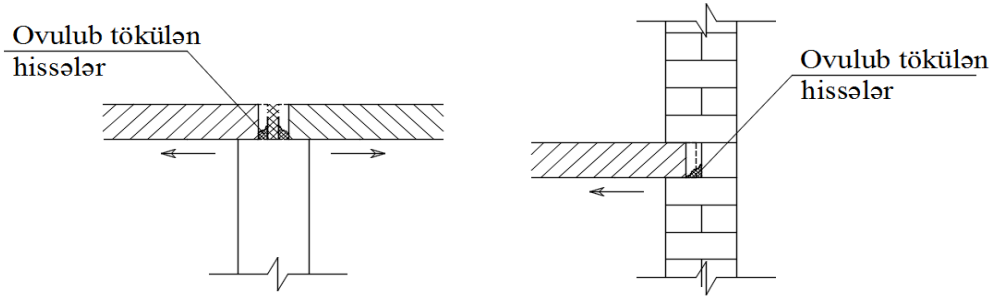
Bina və qurğulara birbaşa təsir göstərən əsas amillərdən biri, atmosfer və qrunn nəmliyinin təsiri. Nəmlik bina və qurğulara dağıdıcı təsir göstərən universal xüsusiyyətlərə malik amildir. Nəmlik ən çox konstruksiyaların birləşmə nöqtələri və çatlardan təsir etdiyi üçün daha dağıdıcı effekt göstərir. Nəm, konstruksiya daxilində 2 aqreqat halında mövcud ola bilər; su və buz halında. Su halında nəmliyin əsas təzahür formalarından biri maye - kapilyar nəmliyidir. Bu növ nəmlik yüksək aşındırma qabiliyyətinə malikdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Maye-kapilyar nəmliyinin bina və qurğuların bünövrəsinə təsiri sxemi.

Nəmlikdən əlavə bina və qurğuların ayrı-ayrı hissələrinə, konstruksiyalarına mənfi temperaturda dağıdıcı təsir göstərir. Beləki, mənfi temperatur nəticəsində konstruksiyaların ölçüləri kiçilir. Bu kiçilmə bir sıra zədələrlə müşayiət olunur. Nəzərə alsaq ki, mənfi temperaturun aradan qalxmasından sonra bu ölçü əksər hallarda tam bərpa edilmir, çünki,

konstruksiyaların birləşmə yerlərinə dolmuş birləşdirici qatların qalıqları buna bir qədər əngəl törədir. Bu işə əlavə olaraq konstruksiyaların uc hissələrinin də zədələnməsinə gətirib çıxarır (Şəkil 2).

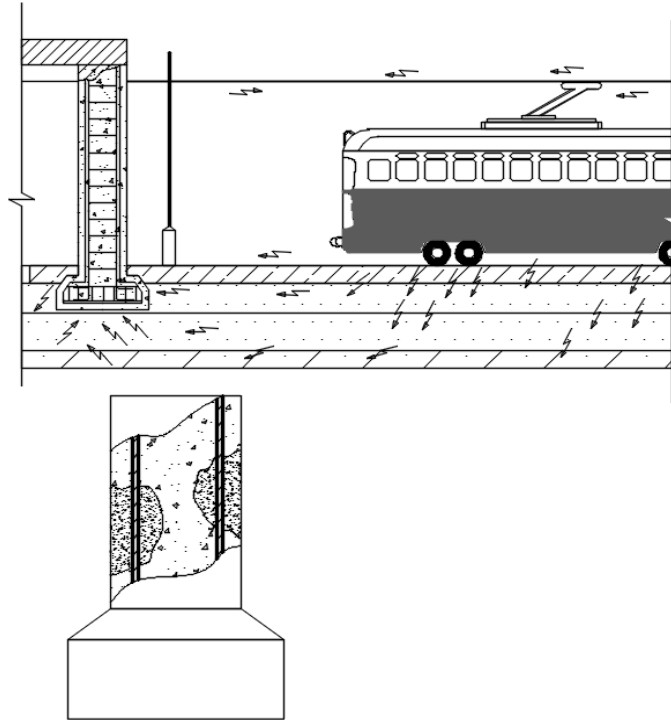


Şəkil 2. Mənfi temperatur aradan qalxdıqdan sonra birləşdirici qatların ovulub, töküləsi.

Qeyd etdiyimizdən əlavə mənfi temperatur bina və qurğuların konstruksiyalarına hopmuş nəmi dondurub, buza çevirir. Buz işə suyun bərk aqrekat halı olaraq suya nisbətən ölçüsünü artırır və nəticədə buzun itələyici qüvvəsi yaranır[4]. Bu qüvvənin təsiri altında konstruksiyaların ayrı-ayrı hissələri deformasiyaya uğrayır. Bu deformasiyalar hər mənfi temperatur şəraitində təkrar olunaraq, bir növ üst-üstə gəlir (cəmlənir) və nəticə etibarilə konstruksiyaların zədələnməsinə səbəb olur.

Xüsusən şəhər mühitində bina və qurğulara, onların konstruksiya və elementlərinə azmış cərəyanın təsirini nəzərə almamaq mümkün deyildir. Azmış cərəyan yer və konstruksiyalarda dəmiryollarının, tramvay yollarının relslə-rindən və digər bu kimi elektrik mənbələrindən baş verən elektrik itkiləri nəticəsində yaranır.

Betonda aşağı müqavimətli məntəqələr, kimyəvi korroziya olan məntəqələr azmış cərəyanın elektrik və maqnit sahələrinin təsirindən qopur və nəticədə aşınma sürətlənir (Şəkil 3).



Şəkil 3. Azmış cərəyanın təsirindən baş verən zədələr.

Bina və qurğuların konstruksiyaların da seysmik dalğalarında təsirindən zədələnmələr baş verə bilər. Bu zədələr həm konstruksiyanın özündə və həmdə birləşmə yerlərində müşahidə olunur. İstənilən halda, bu zədələr bina və qurğularında yanlıqlığı baxımından olduqca böyük təhlükə törədir.

Seysmik dalğalar əsasən dinamik təsirlərə şamil edildiyindən onların konstruksiyalara təsiri konstruksiyaya statik yüklərin təsirindən çox olur. Seysmik dalğaların təsiri kəsildikdən sonra da onların fəsadları bütövlükdə qalır və öz təhlükəliyini nəinki azaldır və hətta artırır.

Bütün bunlara görə də, bina və qurğuların texniki vəziyyətinin təhlil edərkən bu dalğaların təsiri mütləq nəzərə alınmalı və onların aradan qaldırılmasının yolları araşdırılmalıdır.

Qeyd etdiyimiz kimi xarici təsirlərdən başqa, bina və qurğuların təyinatından, onların istehsal və digər proseslərdə iştirakından asılı olaraq, daxili və ya texnoloji proseslərin təsiri bina və qurğuların istismarında və uzun ömürlüyündə əsas əhəmiyyət daşıyır. Belə ki, binanın daxilində gedən texnoloji proseslərin təsirindən digər binalar üçün xas olmayan elə təsirlər mövcud olub ki, onların nəzərə alınmaması bina və ya qurğunun dağılmasına birbaşa şərait yaratmış olar.

Texnoloji proseslərin təsirini nəzərə alıqda da, seysmik dalğaların təsirində olduğu kimi dinamik yüklərin təsirinə əsas diqqət yönəltmək lazımdır. Məsələn, sadə bir misal kimi göstərə bilərik ki, binanın hər hansı bir hissəsində işləyən müəyyən bir elektrik və s. mühərriki vibrasiyalar, xırda titrəyişlər yaradır. İlk baxışdan bu titrəyişlər qiymətcə çox kiçik olsalarda, onların görünməyən təsirləri hədsiz dərəcədə böyükdür. Bu mühərrik yerləşdiyi tir və ya panelin özünü və ya birləşmələrini mütəmadi titrədərək zədələrin yaranmasına səbəb olur. Bu zədələr isə get-gedə inkişaf edərək, yüksək qəzalar törətmək qabiliyyəti, imkanı əldə edir. Buna görə də, istənilən bina və qurğularda, hətta tikilməmişdən öncə və eləcə də, sonrakı istismar dövründə yerləşəcək bütün yüklər (daimi və müvəqqəti) və texnoloji proseslər nəzərə alınmalı və layihələndirmədə başlıca amillərdən biri kimi diqqətdən yayınmamalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Алексеев В.К., Гроздов В.Т., Тарасов В.А. «Дефекты несущих конструкций зданий и сооружений, способы их устранения» М., Стройиздат. 1982 г. 78 с.
2. Бадьин Г.М., Сычев С.А. «Современные технологии строительства и реконструкции зданий». Санкт Петербург - 2013 г.
3. Леденев В.В., Скрылев В.И. «Предупреждение аварий» М., Издательство АСВ. 2002 г. 240 с.
4. Гроздов В.Т. «Признаки аварийного состояния несущих зданий и сооружений» СПб., Центр качества строительства, 1999 г. 41 с.

UOT: 528.5

MÜASİR VƏ ƏNƏNƏVİ ÜSULLARLA HÜNDÜRLÜYÜN ÖLÇÜLMƏSİ METODLARI

Şirin SADIQOVA, Yusif ƏHƏDİ

Bakı Mühəndislik Universiteti,
Azərbaycan Respublikası Fövqalada Hallar Nazirliyi
Bakı/AZƏRBAYCAN
shisadiqova@beu.edu.az,yehedi@gmail.com

XÜLASƏ

Geodeziya və fotogrammetriya mühəndisliyinin vacib sahələrindən biri də nöqtə hündürlüyünün və ya nöqtələr arasındakı hündürlük fərqlərinin müəyyənəndirilməsidir. Məqalə ənənəvi və müasir yüksəklik ölçmə metodlarından bəhs edir. Geometrik Nivelirləmə, nivelir və şaquli tutulan reykanın köməyi ilə hündürlük fərqlərinin müəyyənəndirilməsinin köməyi ilə tələb olunan parametrlər tapılır. Trigonometrik Nivelirləmədə yüksəklik fərqləri şaquli bucaq və ölçülən uzunluğun köməyi ilə hesablanır. Bu zaman nivelirləmə birtərəfli trigonometrik düzəldilmə, ortadan Triqonometrik Nivelirləmə, qarşılıqlı Triqonometrik Nivelirləmə metodları ilə həyata keçirilir. Rəqəmsal Nivelirləmədə gözün funksiyasını əvəz edən elektron sensorlar yerləşdirilmişdir. Müxtəlif ölçmələrdən istifadə edilməsi nəticələrinin müqayisəsindən məlum olmuşdur ki, ənənəvi üsullarla yüksəklik fərqlərinin müəyyənəndirilməsində geometrik nivelirləmə üsulu ən etibarlı üsullardan biri olaraq öz təstiqini tapmışdır. Məhs buna görə də hündürlük fərqlərinin ölçülməsində qeyd olunan üsullarla yanaşı geometrik nivelirləmə üsulundan mühəndis tədqiqatlarında geniş istifadə edilir.

Açar sözlər: geodeziya, yüksəklik fərqi, istinad şəbəkəsi, nivelirləmə, ölçü alətləri, rəqəmsal, geometrik

ТРАДИЦИОННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ

РЕЗЮМЕ

One of the important areas of geodetic and photogrammetric engineering is the determination of point height or height differences between points. The article discusses traditional and modern methods of measuring height. Geometric Leveling, the required parameters are found by determining the height differences with the help of leveling and vertical grip rail. In trigonometric leveling, height differences are calculated using vertical angles and measured lengths. Digital leveling is equipped with electronic sensors that replace the function of the eye. Comparing the results of using different measurements, it was found that the geometric leveling method is one of the most reliable methods for determining the difference in height by traditional methods. method is widely used in engineering research.

Ключевые слова: геодезия, высота, перепад высот, опорная сеть, нивелир, средства измерения, цифровой, геометрический.

TRADITIONAL AND MODERN HEIGHT MEASUREMENT METHODS

ABSTRACT

One of the important areas of geodetic and photogrammetric engineering is the determination of point height or height differences between points. The article discusses traditional and modern methods of measuring height. Geometric Leveling, the required parameters are found by determining the height differences with the help of leveling and vertical grip rail. In trigonometric leveling, height differences are calculated using vertical angles and measured lengths. Digital leveling is equipped with electronic sensors that replace the function of the eye. Comparing the results of using different measurements, it was found that the geometric leveling method is one of the most reliable methods for determining the difference in height by traditional methods. method is widely used in engineering research.

Key words: geodesy, elevation, elevation difference, reference network, leveling, measuring instruments, digital.

Giriş

Geometrik Nivelirləmə son 160 ildə ən etibarlı hündürlüyü təyin etmə metodikası olaraq hələ də istifadə olunmaqdadır. Bununla birlikdə, son illərdə inkişaf edən texnologiyalarla paralel olaraq ortaya çıxan yüksək dəqiqlikli şaquli bucaq və uzunluq ölçmələrini həyata keçirə bilən elektron taxeometrler, rəqəmsal və lazer səviyyəölçərlər və peyk əsaslı mövqey təyin etmə sistemləri tətbiq edilməkdədir. Bu inkişaf nəticesində taxtadan və ya alüminium materialdan düzəldilmiş reykalari, fırlanan və ya sabit lazer Nivelirlər, elektronik alətlər vasitəsi ilə trigonometrik nivelirləmə, topoqrafik xəritə əldə etmək üçün RTKGPS ölçmələri və yüksəklik şəbəkələrinin yaradılması üçün GPS / Nivelirləmə üsulları ilə əvəz olunmağa başladı.

Müasir dövüirdə nöqtə yüksəkliklərini və ya nöqtələr arasındakı yüksəklik fərqlərini təyin etmək məsələsi həm elmi araşdırmalarda, həm də mühəndislik xidmətlərində rast gəlmək olur. Bu işlərə nümunə olaraq;

Nivelir şəbəkələrin ölçülməsi,

- Körpülər, bəndlər və s. Yüksək mərtəbəli tikililərin şaquli aplikasiyası, təmir və defor-masiya ölçüləri,

- Yer qabığının şaquli hərəkətlərinin araşdırılması,

Magistral, dəmir yolu, kanalizasiya və boru kəməri ölçüləri,

Şaquli aplikasiya işləri

- Şəbəkə Nivelirləməsi
- Topoqrafik xəritə ölçmələri
- Eninə və uzununa profillərin hazırlanması.
- Kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün və s.

gösdərmək olar. Sözügedən layihələrdə tətbiq ediləcək yüksəklik ölçmələri metodunun seçilməsində, ölçmələrdən tələb olunan nəticələri almaq üçün dəqiqlik, maliyyə, vaxt və mövcud avadanlıq seçilir.

Son vaxtlara qədər yüksəkliyi təyin etmək üçün yalnız həndəsi nivelirləmə metodu istifadə edilirdi. Bununla birlikdə, xüsusilə son 30 ildə inkişaf edən texnologiyalara paralel olaraq yeni metod inkişaf etdirildi.

Bu yeni metodlar ümumiyyətlə istifadə olunan ölçmə alətlərinə və ya tətbiq olunan ölç-mə metoduna görə həndəsi, həssas, lazerlə, trigonometrik nivelirləməyə və GPS / nivelirlə-məsinə ayrıldı .

Geometrik Nivelirləmə

Geometrik Nivelirləmə, Nivelir və şaquli tutulanreykanın köməyi ilə hündürlük fərqlə-rinin müəyyənləşdirilməsidir. Geometrik Nivelirləmə, ilk baxışdan, istifadəsi və tətbiqi çox sadə və ən uyğun metod kimi göründüyünə baxmayaraq, mürəkkəb ərazilərdə yaranan ölç-mə çətinlikləri və qarşıya çıxan bəzi nizamlı və nizamsız səhvlərin ölçmələrə mənfi istiqə-mətdə təsir etdiyi bilinir. Geometrik Nivelirləmədə alətin və xarici mühitin yaratdığı səhvlərin aradan qaldırılması və ya minimuma endirilməsi üçün bəzi tədbirlər görülməlidir. Ölçmə-lərə təsir edən buna bənzər çətinliklər ölçmə sürətini azaltmaqla yanaşı, maliyyəti də artır.

Müasir Nivelirləmədə istifadə olunan metodlardan biridə avtomatlaşdırılmış Nivelirləmə metodudur. Bu metodda, ölçmə aləti nəqliyyat üzərinə yerləşdirilməklə həyata keçirilir. Bu metodun klassik metoda görə üstünlükləri aşağıdakılardır:

- Ölçmə sürəti% 40-60 artır
- Zamanla əlaqəli səhvlərdə azalır
- Asimmetrik refraksiya səhvlərində azalma
- Daha yüksək dəqiqlik

kimi ümumiləşdirilə bilər. Metodun əksik tərəfi isə alət və nəqliyyat vasitələrinin yüksək qiymətdə olması və reper nöqtələrinin yol kənarına quraşdırılmasıdır.

Trigonometrik Nivelirləmə

Trigonometrik Nivelirləmədə yüksəklik fərqləri şaquli bucaq və ölçülən uzunluğun köməyi ilə hesablanır. Trigonometrik Nivelirləmədə ölçmələr aşağıdakı qaydada aparılır:

- Birtərəfli trigonometrik düzəldilmə
- Ortadan Trigonometrik Nivelirləmə
- Qarşılıqlı Trigonometrik Nivelirləmə

Yüksək dəqiqlikdə şaquli bucaq və uzunluq ölçmələri apara bilən elektron taxometr-lərin (totalstation) inkişafı ilə trigonometrik Nivelirləmə metodikasına yenidən müraciyyət olundu və bununla əlaqədar bir çox tədqiqatlar aparıldı. (Rueger və Brunner- 1981, 1982; Kuntz və Schmitt- 1986; Ahmet Aksoy- 1993; Erkaya- 1993; Ceylan-1993,2006, 2008).

Qarşılıqlı trigonometrik nivelirləmədə şaquli bucaqlar (Z_{ij} və Z_{ji}) və əyik məsafə (S_{ij}) qarşılıqlı və eyni vaxtda yerinə yetirilir. Stansiya nöqtələri arasındakı hündürlük fərqi (Δh);

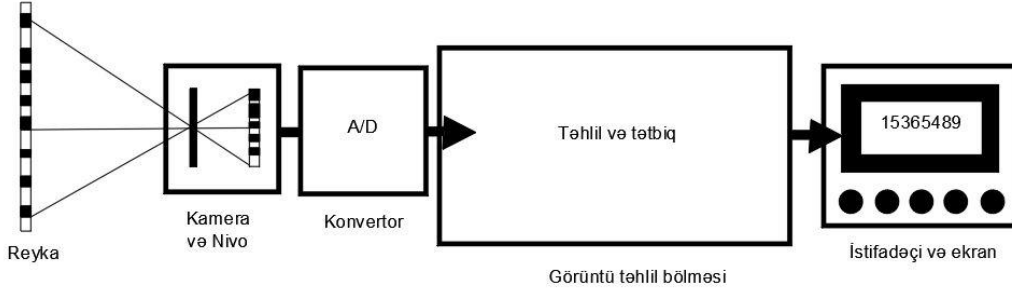
$$\Delta h_{ij} = 1/2(S_{ij} * (\cos C - \cos Z_{ji}) + (S_{ij}^2 / 2R_m) * (\sin^2 Z_{ij} - \sin^2 Z_{ji}))$$

Rəqəmsal Nivelirlər

Bu gün istifadə edilən rəqəmsal Nivelirlərin araşdırılması 1980-ci illərin əvvəllərində Wild (Leica) firması ilə Dresden Texniki Universiteti və Carl Zeiss Gena (Almaniya) arasında əməkdaşlıqla başlamışdır. 1980-ci illərdə mikroprosessor texnologiyasındakı inkişaf CCD sensorlarının inkişafına təsir göstərmiş və effektiv görüntü əldə etmə texnikasında yeni mərhələyə səbəb olmuşdur. Bu inkişaf rəqəmsal nivelirlərdə reyka oxumasının əvəzinə elektron görüntü əldə etmə texnikası ilə həyata keçirilməsini təmin etmişdir (Gürdal 2004). Bu mövzuda aparılan araşdırmalar nəticəsində dünyanın ilk rəqəmsal Nivelir versiyası WILD (Leica) tərəfindən 1990-cı ildə "WILD NA2000" adı ilə istehsal edilmişdir. Bu səviyyədə məlumatların oxunması və qeyd edilməsi avtomatlaşdırıldı. Bu metodikanın tələbi ilə bu sahədə araşdırmalar artdı. WILD NA3000 model 1991-ci ilin sonlarında istehsal edildi. Daha sonra NA2002, DINI 10 və DINI 20 variantları inkişaf etdirildi. Növbəti illərdə TOPCON, TRIMBLE və SOKKIA şirkətləri tərəfindən rəqəmsal Nivelirlər istehsal edilərək satışa çıxarıldı.

Rəqəmsal Nivelirlər bir çox cəhətdən kompensatorlu Nivelirlərə bənzəsə də, reyka oxumaları cəhətdən fərqlənir. Rəqəmsal Nivelirlərin normal avtomatik Nivelirləmədən fərqi, gözü əvəz edən elektron sensorların olmasıdır. Elektron sensorlar ştrix kod texnikası ilə

kodlanmış xəttləri tanıyır və bu görüntüdən bir siqnal modeli yaradır və korrelyasiya metodu ilə təhlil edən elektron bölməyə göndərir. Təhlil nəticəsində müşahidə oxunun reykanın kəsdiyi yerin oxunması və ölçmə məsafəsi əldə edilir. Rəqəmsal Nivelirləmədə şəkil əldə etmə və görüntü təhlil etmə addımları Şəkil 2-də göstərilmişdir.



Rəqəmsal Nivelirlər, məlumatları işləyən və saxlayan proqramlar və nəzarət bölmələri tərəfindən dəstəklənir. İstifadəçiyə rəqəmsal yüksəklik qiymətlərini verməklə yanaşı doğrudan əmələ, reykanın oxunması və məlumatların avtomatik qeyd edilməsi və istifadə rahatlığı sayəsində yüksək məlumat əldə edir. Rəqəmsal nivelir ilə ölçülən reyka oxumaları daxili və ya xarici yaddaşa yazılır və məlumatlar proqramlar vasitəsi ilə ölçülmədən sonra qiymətləndirilir və ya ölçmələr müvafiq ötürmə proqramları ilə fərdi kompüterlərə ötürülür sonra isə kompüter proqramları ilə qiymətləndirilir.

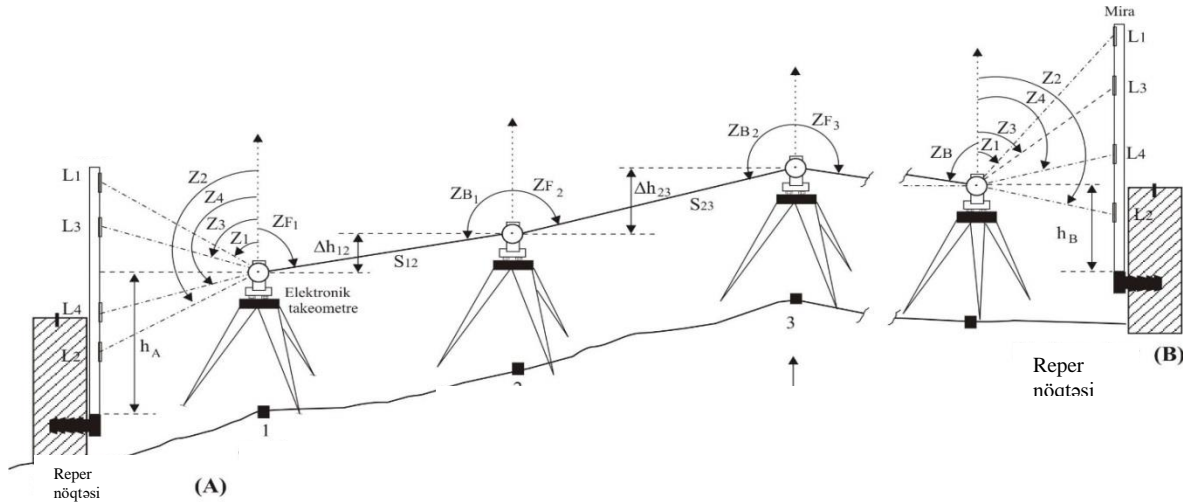
Rəqəmsal nivelir normal olaraq barkodlu reykalara ölçülməklə yanaşı lazım gəldikdə klassik reykalara vasitəsi ilə də ölçü həyata keçirə bilər. Rəqəmsal nivelir ilə 100 metrə qədər üfüqi məsafə oxunuşları $\pm 0,5$ mm dəqiqliklə edilir. Bu gün rəqəmsal nivelir, məlumatların qeydiyyatı, istifadənin asanlığı və yüksək istehsal sürəti sayəsində normal və dəqiq həndəsi nivelirlərdən daha çox fərqlənir.

Rəqəmsal nivelirlər hələ də ölkə yüksəklik şəbəkələrinin yaradılması, istismarı və təkmilləşdirilməsində, deformasiya ölçmələrində, sənayedə, topoqrafik ölçmələrdə, avtomobil və dəmir yolu tikintisi ölçmələrində, tuneldə və mədən ölçmələrində geniş istifadə olunur.

Trigonometrik Nivelirləmə

Trigonometrik nivelirləmə texnikasının prinsipi stansiya nöqtələrində quraşdırılmış elektron taxometr (totalstation) qarşılıqlı və eyni zamanda müşahidə olunan şaquli bucaq və uzunluq ölçmələri ilə hesablanan hündürlük fərqlərinin cəmi kimi müəyyən edilə bilər. Trigonometrik nivelirləmənin əsas prinsipi. Şəkil 3-də göstərilmişdir. Cihaz hündürlüyü dəqiq ölçülə bilmədiyi üçün çox yüksək dəqiqlik tələb edən işlərdə bu proses tövsiyə edilmir. Hündürlüyün ötürülməsi məlum hündürlük nöqtəsindən (reper) təqribən 20 m məsafədə quraşdırılmış elektron taxometrin üfüqi oxuna aparılır.

Qarşılıqlı və eyni zamanda trigonometrik nivelirləmə, qarşılıqlı və eyni zamanda şaquli bucaq ölçmələri aparmaq üçün xüsusi avadanlıq tələb olunur. Bunun üçün bir reflektor, bir hədəf və elektron takometrolmalıdır. Ölçmələr dəqiq mərkəzləşdirmə ilə aparılır. Hər bir alət nöqtəsində arxa və irəli reflektorlarda şaquli bucaq və meyl uzunluqları ölçülür.



Trigonometrik nivelirləmənin bir çox üstünlükləri var. Birincisi, nivelir ölçmələri yalnız bir istiqamətli aparılır. İkincisi, ölçmə oxu üfüqi olmaqdan başqa, yer səthinə paraleldir. Bu isə öz növbəsində sistematik refraksiya təsirini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Üçüncüsü, həndəsi nivelirləməyə nisbətən daha uzun ölçmə məsafələri sayəsində istehsal

sürətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Bundan başqa, alət qurma sayı azaldığına görə də səhv miqdarının azalması müşahidə olunur.

Totalstation ilə aparılan nivelirləmədəicazə verilən səhv miqdarının dəqiqlik sinifinə görə $\pm 1,3 \text{ mm} \sqrt{L}$ və $\pm 2,58 \text{ mm} \sqrt{L}$ (Ceylan 2008, 2008, Rüeger 1991, 1992, 1998) olduğu müəyyən edilmişdir.

Sonda belə bir nəticəyə gələ bilərik ki, ənənəvi metodlarla yüksəklik fərqi ölçülməsi hələ də özünü doğruldur. Müasir dövrün tələblərinə uyğun olaraq müasir ölçmə metodları istifadə olunur və təkmilləşdirilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Q. Məmmədov, İ.Əhmədov. «Geodeziya». Bakı, "Maarif" nəşriyyatı, 2002-520səh.
2. Piriyev R.X. Geodeziyanın əsasları və topoqrafiya. Bakı, 1994.
3. M.H.Əliyev, M.M.Əliyev, H.A.Əbdüsalamov, X.M.Tsopikov. Geodeziya və topoqrafiya rəsmxət. Bakı, 1961
4. Жалковский Е.А., Пьянков Г.А. О концепции ГИС СНГ // Геодезия и картография. 1997. № 4.
5. Горбовская, Т. В. Практические работы по курсу «Геодезия» : учебнометодическое пособие для студентов геологических факультетов / Т. В. Горбовская, В. В. Копнина. Саратов : Научная книга, 2008.
6. W.Schofield and M.breach, Engineering Surveying, Butterworth Heinemann, Oxford
7. D. Clark, Plane and Geodetic Surveying, Constable and Company Ltd., London
8. Thomas H. Meyer, Daniel R. Roman, and David B. Zilkoski. "What does *height* really mean?" (This is a series of four articles published in *Surveying and Land Information Science, SaLIS.*)
9. Torge, W (2001), *Geodesy* (3rd edition), published by de Gruyter, ISBN 3-11-017072-8
10. "What Is Geodesy". National Ocean Service. Retrieved 8 February 2018.

UOT:528.01/.06

ELLEPSOID ÜZƏRİNDƏ GEODEZİK HƏLL YOLLARI

Şirin SADIQOVA

Mühəndislik Universiteti

Bakı/AZƏRBAYCAN

shisadiqova@beu.edu.az

XÜLASƏ

Geodezik həllərin köməyi ilə ellipsoid səthi üzərindəki nöqtələrin koordinatları və vəziyyətlərinin daha səmərəli üsulla həlli yolları təhlil edilir. Məlum nöqtələr arasındakı uzunluqlar müəyyən edilib, onların köməyi ilə koordinatların vəziyyəti, hansı istiqamətdə yerləşməsi, bu istiqamətlər arasındakı bucaqları və istiqamətlərin şimala olan bucaqlarını hesablamaqla müəyyən etmək olur. Burada yalnız dörd üsulun köməyi ilə həllər təhlil edilir və araşdırılır. Məlum olan iki nöqtədən birinin koordinatı, onlar arasında məsafə və cəhəd bucağı məlumdursa, digər nöqtənin koordinatının tapılması geodezik həllərdən birincisidir. İki nöqtənin də koordinatı məlumdursa bu halda onlar arasındakı bucaq və məsafənin tapılması geodezik həllərdən ikincisidir. Verilən üç nöqtədən ikisi arasındakı səmt bucağı və üfiqi bucaq məlumdursa digər iki istiqamətin səmt bucağının tapılması geodezik həllərdən üçüncüsüdür. Tədqiq olunan sonuncu üsulda isə məlum üç nöqtənin koordinatı bilinərsə bu nöqtələrin şimala olan istiqamətləri arasında qalan cəhət bucaqlarını müəyyən etmək olar.

Açar sözlər: səmt bucağı, koordinat, triqonometrik funksiya, grad, üfiqi bucaq

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НА ЭЛЛЕПСОИДЕ

РЕЗЮМЕ

С помощью геодезических решений анализируются координаты точек на поверхности эллипсоида и способы более эффективного решения их положения. Определяются расстояния между известными точками, с помощью которых можно определить положение координат, в каком направлении они расположены, углы между этими направлениями и углы к северу от направлений. Здесь решения анализируются и исследуются с использованием только четырех методов. Если известны координаты одной из двух известных точек, расстояние и угол между ними, определение координат другой точки является первым геодезическим решением. обе точки известны, затем определение угла и расстояния между ними. Если угол направления и горизонтальный угол между двумя из трех заданных точек известны, определение угла направления двух других направлений является третьим из геодезических решений. Если известны координаты трех известных точек, можно определить оставшиеся углы между этими направлениями.

Ключевые слова: дирекционный угол, координата, тригонометрическая функция, град, горизонтальный угол.

GEODESIC SOLUTIONS ON ELLEPSOID

ABSTRACT

With the help of geodetic solutions, the coordinates of points on the ellipsoid surface and ways to solve their positions in a more efficient way are analyzed. The lengths between the known points are determined, with the help of which it is possible to determine the position of the coordinates, in which direction they are located, the angles between these directions and the angles to the north of the directions. Here, solutions are analyzed and investigated using only four methods. If the coordinates of one of the two known points, the distance and the angle between them are known, finding the coordinates of the other point is the first geodetic solution. If the coordinates of both points are known, then finding the angle and distance between them. If the direction angle and horizontal angle between two of the three given points are known, finding the direction angle of the other two directions is the third of the geodetic solutions. In the last method studied, if the coordinates of the known three points are known, the remaining angles between these directions can be determined.

Keywords: direction angle, coordinate, trigonometric function, grad, horizontal angle

İki nöqtənin koordinatı, məsafəsi və cəhət bucağı məlum olduqda digər nöqtənin koordinatının tapılmasının geodezik həlli

A nöqtəsinin koordinatları ilə digər B nöqtəsi arasındakı uzunluq və A nöqtəsinin səmt bucağı məlumdursa B nöqtəsinin koordinatlarını hesablamaq mümkün olur. Bu hesablamalara birinci geodezik həll deyilir.

Verilənlər: A nöqtəsinin koordinatları- Y_a, X_a ,

(AB)- səmt bucağı

$|AB|$ - nöqtələr arasındakı uzunluq

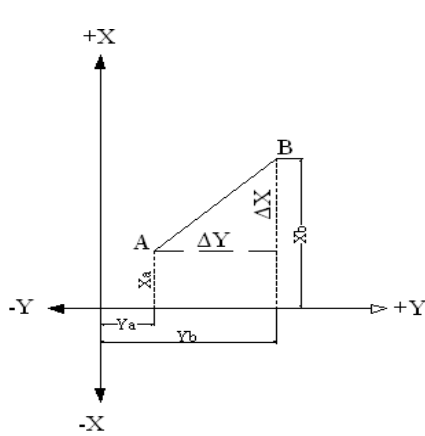
İstənilənlər: Y_b, X_b

Şəkil 1.1 görüldüyü kimi aşağıdakı bərabərliyi alarıq

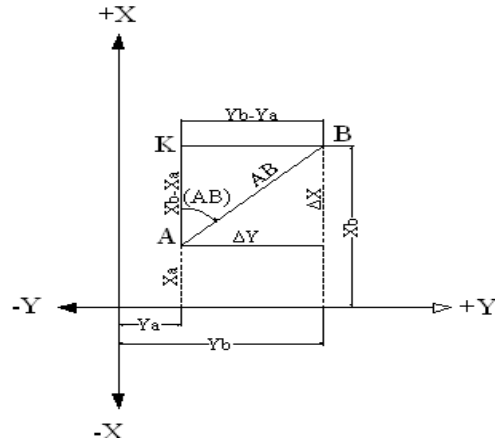
$$\Delta Y = Y_b - Y_a \text{ ve } \Delta X = X_b - X_a \quad (1.0)$$

Bu bərabərlikdə Y_b və X_b -ni önə gətirsək aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$Y_b = Y_a + \Delta Y \text{ ve } X_b = X_a + \Delta X \quad (1.1)$$



Şəkil 1.1



Şəkil 1.2

Şəkilə görünən üçbucaqdan istifadə edərək düzbucaqlı üçbucağın qanunlarına əsasən sinus və cosinusunu hesablayaraq, (AB) cəhət bucağını tapa bilərik. Bildiyimiz kimi $\sin \alpha$ qarşıdakı katetin hipetenuza olan nisbətində bərabərdir. Bu tərifdən aşağıdakı düsturu ala bilərik.

$$\sin(AB) = \Delta Y / |AB| \quad (1.2)$$

$\cos \alpha$ isə bitişik katetin hipetenuza olan nisbətində bərabərdir. Buna əsasən yazsaq:

$$\cos(AB) = \Delta X / |AB| \quad (1.3)$$

Yuxarıdakı düsturlardan ΔY və ΔX qarşıya çıxarsaq yazsaq:

$$\Delta Y = |AB| * \sin(AB) \quad (1.4)$$

$$\Delta X = |AB| * \cos(AB) \quad (1.5)$$

(1.1) düsturunda ΔY və ΔX yerinə yazsaq birinci geodezik həlldə Y_b və X_b -ni tapmaq üçün aşağıdakı düsturu alacağıq.

$$Y_b = |AB| * \sin(AB) + Y_a$$

$$X_b = |AB| * \cos(AB) + X_a$$

Nöqtələrin koordinatları məlum olduqda səmt bucağı və məsafənin tapılmasının geodezik həlli

Koordinatları məlum olan iki nöqtə arasındakı məsafə ilə bu nöqtələrin şimala olan istiqamət arasında qalan bucaqlarının tapılması ikinci geodezik həll olacaqdır.

Verilənlər: A və B nöqtələrinin koordinatları (Y_b, X_b, Y_a, X_a)

İstənilənlər: A və B nöqtələrini birləşdirən istiqamətin (AB) səmt bucağı və AB kənar uzunluğu.

Sinus və kosinus trigonometrik funksiyalarından ;

$$\sin(AB) = (Y_b - Y_a) / |AB| \text{ ve } \cos(AB) = (X_b - X_a) / |AB| \quad (2.1)$$

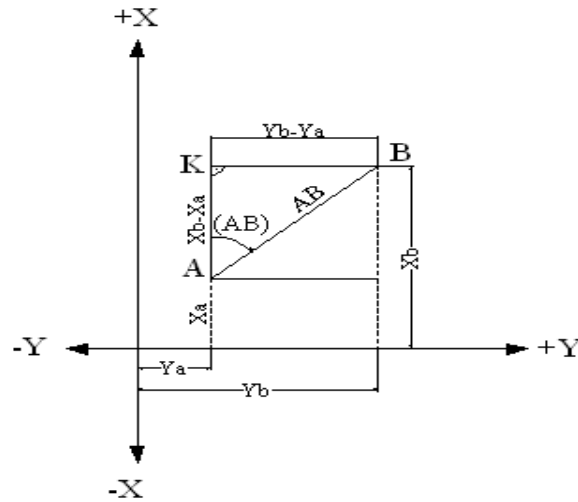
Buradan $|AB|$ uzunluğu nu qarşıya çıxartsaq aşağıdakı kimi yaza bilərik

$$|AB| = (Y_b - Y_a) / \sin(AB) \text{ ve } |AB| = (X_b - X_a) / \cos(AB) \quad (2.2)$$

Cəhət bucağını tapmaq üçün isə trigonometrik funksiyalardan olan tg -dən istifadə edə bilərik. Yəni qarşıdakı katet bölünsün qonşu katetə. Bu tərifi də istifadə edərək şəkil 2.1-də görüldüyü kimi KB-nin AK-ya nisbəti bizə $\operatorname{tg}(AB)$ verəcəkdir. Buna əsasən yaza bilərik:

$$\operatorname{tg}(AB) = \Delta Y / \Delta X = (Y_b - Y_a) / (X_b - X_a) \quad (2.3)$$

Bildiyimiz kimi cəhət bucaqlarının işarəsi rüblərə görə dəyişir. Səmt bucağının hansı rübdə olduğunu bilmək üçün ΔY və ΔX -ların işarətlərinə baxmaq yetərlidir. Cədvəl 2.1-də bu dəyişim aydın verilmişdir.



Şəkil 2.1

Cədvəl 2.1

	I rüb	II rüb	III rüb	IV rüb
$y, \Delta Y, \sin \alpha$	+	+	-	-
$x, \Delta X, \cos \alpha$	+	-	-	+

(2.3) düsturuna görə (AB) səmti ΔY və ΔX 'ların işarətlərinə bağlı olaraq dörd rübsə olub bilər. Eger $\Delta Y / \Delta X$ 'in işarətləri,

$\frac{+}{+}$ olarsa bucaq birinci rübdədir. Tapdığımız bucaq səmt bucağıdır.

$\frac{+}{-}$ olarsa bucaq ikinci rübdədir. Hesablanaraq tapılan bucağa 200^g (geodeziyada dərəcə gradla əvəz oluna bilər $200^g = 180^0$) əlavə olunaraq axtarılan səmt tapılır.

$\frac{-}{-}$ olarsa bucaq üçüncü rübdədir. Hesablanaraq tapılan bucağa 200^g əlavə olunaraq axtarılan səmt tapılır.

$\frac{-}{+}$ olarsa bucaq dördüncü rübdədir. Hesablanaraq tapılan bucağa 400^g əlavə olunaraq axtarılan səmt tapılır.

Yuxarıdakı ifadələri cədvəl şəklində belə göstərə bilərik:

Cədvəl 2.2

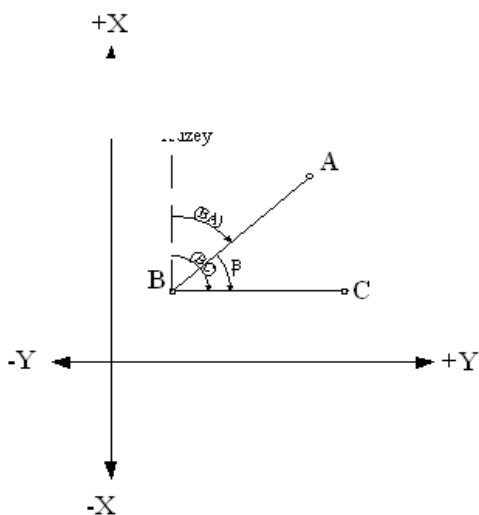
ΔY	ΔX	Rüb	(AB)
+	+	I	α
+	-	II	$200^g + \alpha$
-	-	III	$200^g + \alpha$
-	+	IV	$400^g + \alpha$

İki nöqtə arasındakı səmt və üfiqi bucağı məlum olduqdadıgər istiqamət arasındakı səmt bucağının tapılmasının geodezik həlli

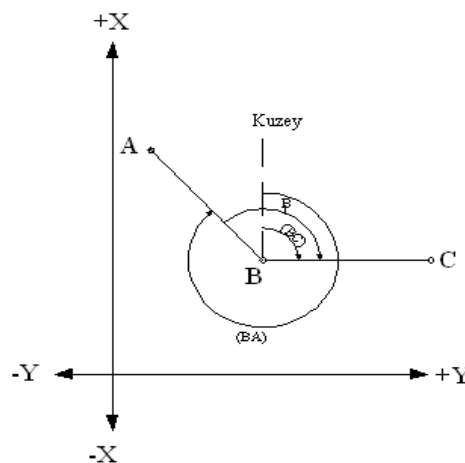
Üçüncü geodezik həldə (AB) səmt bucağı və β üfiqibucağı məlum olduqda (BC) səmt bucağının tapılmasının həlli yolu müəyyənləşdirilir.

AB istiqamətinin səmt bucağı və bu istiqamət ilə digər BC istiqaməti arasındakı β bucağı verilir. BC istiqamətinin səmt bucağını tapmaq tələb olunur.

Şəkil 3.1-dən göründüyü kimi $(BC) = (BA) + \beta$ -dir. Ancaq şəkil 3.2-dəki (BA) səmt bucağı ilə β bucağını toplasaq 400 graddan böyük olacaqdır. 400 graddan böyük olan bucaqlarda 400 gradı çıxararaq (BC) səmt bucağı tapılır. (BA) səmt bucağının yerinə (AB) səmt bucağı verilsə $(BA) = (AB) \pm 200^g$ olduğu üçün, yuxarıdakı düsturda (BA)-nın yerinə qoysaq $(BC) = (AB) + \beta \pm 200^g$ kimi yazıla bilər.



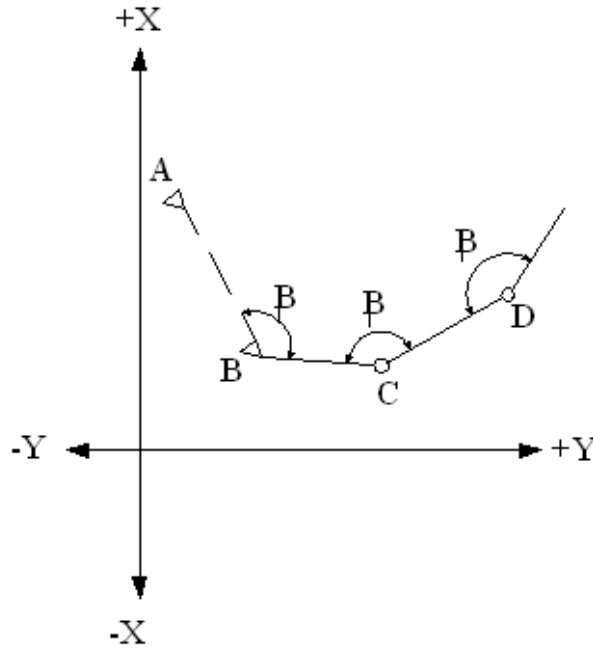
Şəkil 3.1



Şəkil 3.2

Üfiqi bucaqlar

Şəkil 3.1-də və ya şəkil 3.2-də olduğu kimi, AB və BC istiqamətləri arasında qalan bucağa (β) üfiqibucağı deyilir. Bu bucaqlar şəkil 3.3-də aydın göstərilmişdir.



Şəkil 3.3

Üfiqi bucağın köməyi ilə səmt bucağının hesablanması

Şəkil 3.1-ə və şəkil 3.2-yə görə (BC) səmti, $(BC) = (AB) + \beta \pm 200^g$ -a bərabərdir. Səmt bucağı hesablanarkən aşağıdakılara əməl olunmalıdır.

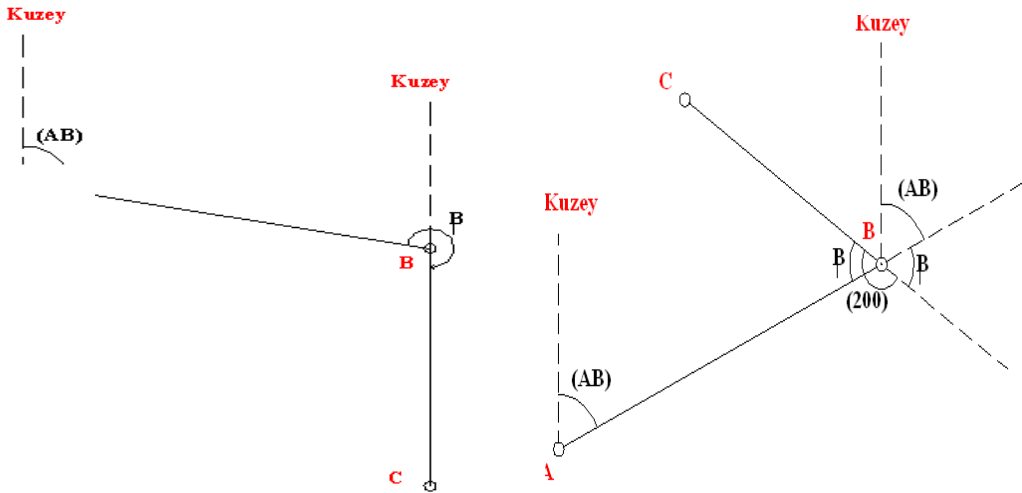
- $0^g \leq (AB) + \beta \leq 200^g$ ise BC səmtinə 200^g eklenir.
- $200^g \leq (AB) + \beta \leq 400^g$ ise BC səmtindən 200^g çıxarılır.
- $400^g \leq (AB) + \beta \leq 600^g$ ise BC səmtindən 200^g çıxarılır.
- $600^g \leq (AB) + \beta \leq 800^g$ ise BC səmtindən 600^g çıxarılır.

a	$0^g \leq (AB) + \beta \leq 200^g$	+200 ^g
b	$200^g \leq (AB) + \beta \leq 400^g$	-200 ^g
c	$400^g \leq (AB) + \beta \leq 600^g$	-200 ^g
ç	$600^g \leq (AB) + \beta \leq 800^g$	-600 ^g

Cədvəl 3.1

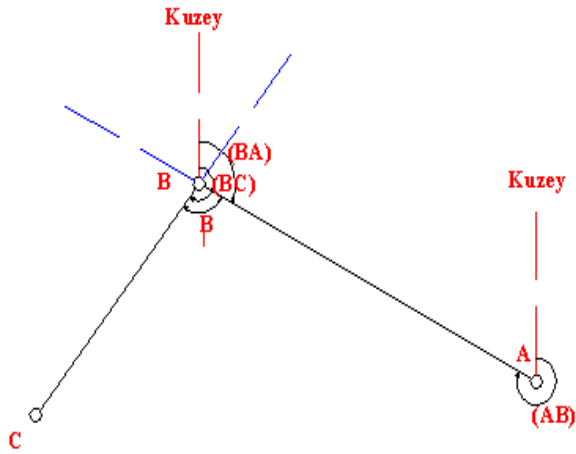
Yəni (AB) səmt bucağı ilə β üfiqibucağının cəmi 0 ile 200 grad arasındadırsa 200 grad üzərinə gəlinir. 200 grad ile 600 grad arasındadırsa 200 grad çıxılır. 600 grad ile 800 grad arasındadırsa 600 grad çıxılır.

Bu halları şəkillər üzərində görmək mümkündür.



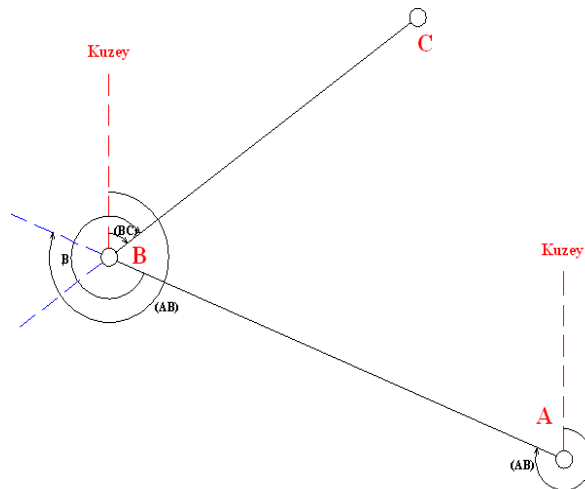
Şəkil 3.5

Şəkil 3.4



Şəkil 3.6

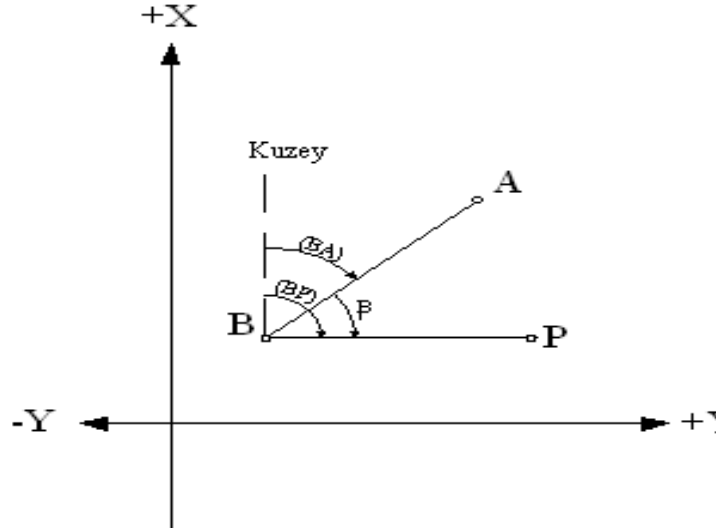
Şəkil 3.4-də $(BC) = (AB) + \beta + 200g$, şəkil 3.5-də $(BC) = (AB) + \beta - 200g$ şəkil 3.6-da $(BC) = (AB) + \beta - 200g$, şəkil 3.7-də isə $(BC) = (AB) + \beta - 600g$ kimi yazılır.



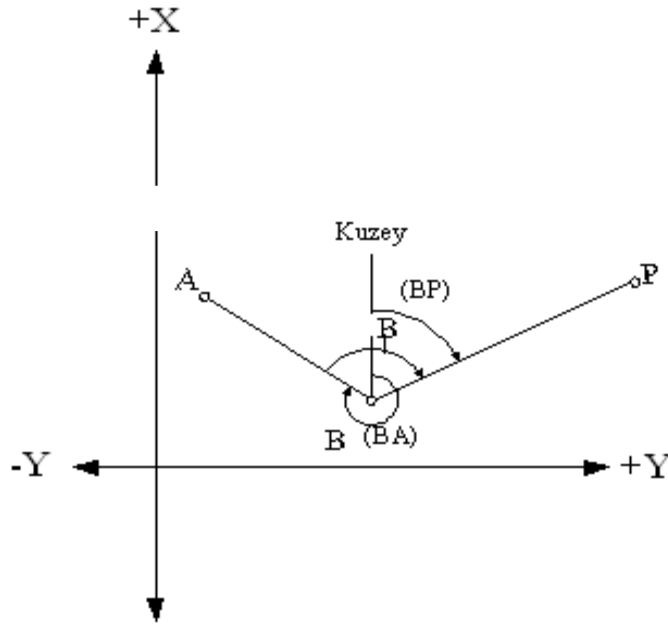
Şəkil 3.7

Koordinatları məlum olan nöqtələr arasında səmt bucaqlarının tapılmasının geodezik həlli

Üç nöqtənin koordinatları məlum olduqda bu nöqtələri birləşdirən istiqamətlər arasındakı bucaqları təyin edilir. Bu geodezik həll ikinci geodezik həllə uyğundur. A, B, P üç nöqtələrinin koordinatları verilir. Bu nöqtələri birləşdirən istiqamətlər arasındakı β bucağını tapmaq tələb olunur.



Şəkil 4.1



Şəkil 4.2

Şəkil 4.1-də göründüyü kimi $(BP) - (BA) = \beta$ -dir. Şəkil 4.2-də $(BP) < (BA)$ olduğu üçün $(BP) = 400g + (BP)$ olaraq başa düşülməlidir. O zaman yenə də $400g + (BP) = \beta$ olur. A, B, P nöqtələrinin koordinatları verildiyindən (BP) və (BA) səmt bucaqları ikinci geodezik həllə görə hesablaya bilərik. Hesablanan səmt bucaqlarından β bucağı əldə edilir.

Nəticə: Beləliklə ellipsoid səthi üzərində ilkin olaraq qəbul edilmiş müxtəlif növ parametrlərin- koordinatlar,məsafələr və bucaq məlum olduqda geodezik həlli tam müəyyənləşdirib təhlil etmək mümkün olur.Bunların da müxtəlif növ praktik məsələlərin həllində əhəmiyyəti çox böyükdür.Çünki mövcud vəziyyətə müvafiq olaraq hansı üsulun seçilməsi vacib şərtədən biridir.Bu və ya digər üsulun seçilməsi müvafiq yer quruluşu,iş şəraitindən,coğrafi yerləşmə və mövqeyindən asılıdır.Bəzi hallarda dəqiqliyin yüksəldilməsi üçün göstərilən üsullar tədbiq oluna bilər və ya ilkin olaraq bir üsulla hesablama aparıb digər üsullarla dəqiqləşdirmə aparılır və yol verilə bilinən xəta müəyyən edilə bilər.Bu da öz növbəsində hansı geodezik üsulun seçilməsini müəyyənləşdirir.Təklif olunan üsulların digər müvafiq elm sahələrində mövcud olan parametrlərin hədəflənməsində istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

11. Q. Məmmədov, İ.Əhmədov. «Geodeziya».Bakı,“Maarif” nəşriyyatı, 2002-520səh.
12. Piriyev R.X. Geodeziyanın əsasları və topoqrafiya. Bakı, 1994.
13. Doç.Dr.Temel Bayrak Yar.Doç.Dr. İbrahim Asri İnşaat mühendisleri için Ölçmə bilgiləri. 2011
14. Doç. Dr. Erkenk Ata. Topoqrafiya
15. Harita toplu kadastro. Temel ödevler. Ankara 2011
16. Жалковский Е.А., Пьянков Г.А. О концепции ГИС СНГ // Геодезия и картография. 1997. № 4.
17. D. Clark, Plane and Geodetic Surveying, Constable and Company Ltd., London
18. Thomas H. Meyer, Daniel R. Roman, and David B. Zilkoski. "What does *height* really mean?" (This is a series of four articles published in *Surveying and Land Information Science, SaLIS*.)
19. Torge, W (2001), *Geodesy* (3rd edition), published by de Gruyter, [ISBN 3-11-017072-8](#)
20. "[What Is Geodesy](#)". [National Ocean Service](#). Retrieved 8 February 2018.

UOT: 624.1

YERALTI KONSTRUKSIYALARA XAS ZƏDƏLƏNMƏLƏR VƏ DONMA DƏRİNLİYİ

Maarif Zabit oğlu YUSİFOV

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti,

Bakı/AZƏRBAYCAN

<https://orcid.org/0000-0002-5015-8354>,

maarif_yusifov@mail.ru

XÜLASƏ

Qruntlardagedən fiziki proseslərin təsirindən binaların yeraltı hissələrində baş verən zədələr tədqiq edilmişdir. Bünövrələrin və binaların onlardan üstə yerləşən konstruksiyaların çökməsinə bir çox hallarda səbəb qrunnun şaxtanın təsirindən qabarmalarının olması araşdırılmış, şaxta qabarmalarının təsiri qrunnun növündən və nəmliyindən asılı olması tədqiq edilmişdir. Qruntların donması zamanı, onların növündən və nəmliyindən asılı olaraq basdırılma dərinliyinin seçilməsi və binaların bünövrələrinin zədələnmələrinin qarşısının alınması yolları tədqiq edilərək təkliflər verilmişdir.

Açar sözlər. Qrunt, donma dərinliyi, bünövrə, nəmlik, basdırılma dərinliyi.

DAMAGE TO UNDERGROUND STRUCTURES AND DEPTH OF FREEZING

ABSTRACT

Damage to underground parts of buildings due to physical processes in the ground was investigated. In many cases, the cause of the collapse of foundations and buildings above them was the swelling of the soil due to frost, and the effect of frost swelling depends on the type and moisture of the soil. In case of freezing of soils, depending on their type and humidity, the choice of the burial depth and methods of preventing damage to the foundations of buildings were studied and proposals were made.

Keywords. Ground, freezing depth, foundation, humidity, depth of freezing, depth of the foundation.

ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И ГЛУБИНА ПРОМЕРЗАНИЯ

РЕЗЮМЕ

Были исследованы повреждения подземных частей зданий из-за физических процессов в земле. Во многих случаях причиной обрушения фундаментов и построек над ними было набухание грунта из-за мороза, а эффект морозного набухания зависит от типа и влажности почвы. При промерзании грунтов в зависимости от их типа и влажности изучен выбор глубины залегания и способы предотвращения повреждения фундаментов зданий и внесены предложения.

Ключевые слова. Грунт, глубина промерзания, основание, влажность, глубина заложения.

Qruntda yerləşən konstruksiyalara bir çox amillər təsir edir. Bunlar əsasən, bu konstruksiyalardan üstə yerləşən konstruksiyaların və qrunnun ağırlığının, şaxta (don) və qrunn qabarmalarının, bəzən aqressiv olan qrunn sularının, azmış cərəyanın və s. təsiri sayılır.

Bünövrələrin və banaların onlardan üstə yerləşən konstruksiyaların çökməsinə bir çox hallarda səbəb qrunnun şaxtanın təsirindən qabarmalarının nəticəsidir. Bina və qurğular üçün təhlükəli sayılan şaxta qabarmalarının təsiri, gücü hansısa bir müəyyən şəraitdə, əsasən də tikinti işləri aparılan zaman yaranır. Eyni zamanda, bu bina və qurğular təhvil verildikdən sonra, onların istismarı zamanı, hətta uzun illər keçdikdən sonra da meydana çıxma bilər.

Şaxta qabarmalarının təsiri əlaqəli və normal olmaqla iki növə bölünür. Əlaqəli təsirlər bünövrənin şaquli divarı boyunca qabarmış qruntun donması zamanı yaranır. Normal təsirlər isə bünövrənin altında qabarmış qruntun donması zamanı yaranır və bu təsir bünövrəyə aşağıdan yuxarıya doğru istiqamətdə təzyiq göstərir [1].

Bu təsirlər buzun kristallaşması, yəni suyun buza çevrilməsi zamanı buzun həcmnin artması nəticəsində buz kristallarının göstərdiyi təsirdir. Quru və az nəmlikli qruntlar digər bütün materiallar kimi soyuduqca, yəni donduqda həcmi ölçüləri azalır. Lakin nəm və eləcə də, nəmlikli qruntlar isə donduqda onların həcmi ölçüləri artır (qrunt şişir).

Qruntun şaxta qabarmasının nəticəsi olaraq bu qruntların geoloji şəraiti dəyişir və qruntun mövsümi donması zamanı şişməsi, əlavə olaraq suyun sorulması kimi proseslərin baş verməsi müşahidə edilir [2,3]. Qruntun buzların yaranmasının bu xüsusiyyəti qruntun yer səthini və bünövrəni qeyri-bərabər tərzdə qaldırmasına səbəb olur.

Şaxta qabarmasının və bünövrənin deformasiyasının inkişaf etməsi üçün üç əsas şərtin olması vacibdir:

- 1) qabaran qruntun varlığı;
- 2) bu qruntun nəmliyi;
- 3) kifayət qədər mənfi temperaturun olması. Yəni bu temperatur o qədər çox aşağı olmalıdırki, bünövrənin yanındakı qruntun kifayət qədər dərinliklərində qruntu dondura bilsin.

Sadalan bu şəraitlərdən hər hansı birinin olmaması qruntun şaxta qabarması və binanın zədələnməsinə ehtimalını heçə endirir.

Bütün qruntlar qabarma dərəcəsinə görə 4 əsas qrupa bölünür (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Qabarma dərəcəsinə görə qrunt bölmələri

Qruntların qabarma dərəcələri B konsistensiyasında	Qruntların növləri, qrunt sularının səviyyəsi, m				
	Qumlar		qumluca	gilicə	gil
	narın	tozlu			
I. Yüksəqabarma $B > 1$ olanda	-	-	$Z \leq 0,5$	$Z \leq 1$	$Z \leq 1,5$
II. Ortaqabarma $0,5 < B \leq 1$ olanda	-	$Z < 0,6$	$0,5 < Z \leq 1$	$1 < Z \leq 1$	$1,5 < Z \leq 2$
II. Zəifqabarma $0 \leq B \leq 0,5$ olanda	$Z < 0,5$	$0,6 < Z < 1$	$1 < Z \leq 1,5$	$1,5 < Z < 2$	$2 < Z \leq 3$
IV. Şərtiqabarmayan $B < 0$ olanda	$Z \geq 1$	$Z > 1$	$Z > 1,5$	$Z > 2,5$	$Z \leq 3,5$

Qruntların qabarma dərəcələrinə görə xüsusiyyətləri iki göstəricidən (B və Z) birini ödəməsi ilə qəbul edilir.

B – gilli qruntların konsistensiyası (maddənin sıxlıq və məhlulların mürəkkəblik dərəcəsi) olub, qruntların mövsümi donmalarında layların nəmliyinin orta qiymətidir. Qruntların bu nəmliyi hesabatlarda $0 \div 0,5$ m-ə qədər qəbul edilir.

Z – qruntun hesabi donma dərinliyinin normaları aşması əmsalı, qiymətidir və qrunt sularının səviyyəsi H_0 (yatma dərinliyi) və İN və Q-dan qəbul edilən hesabi donma dərinliyi arasındakı fərkdir.

$$H - Z = H_0 - H$$

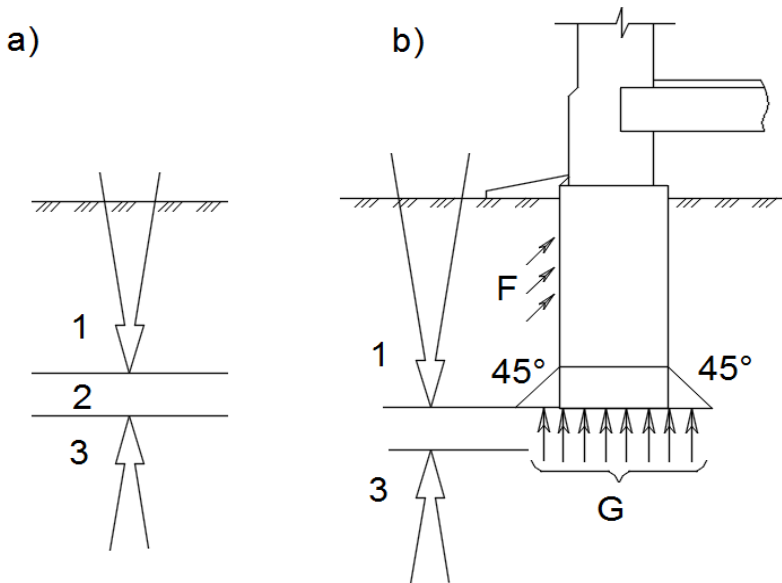
Cədvəl 1.-də qruntların hesabi donma dərinliyinin normalarıaşan əmsalının Z qiymətləri göstərilmişdir. Burada dolayısı ilə donma rejimləri nəzərə alınır. İki digər parametrlər – qrunntun növü və nəmliyi – laboratoriya tədqiqatları yolu ilə təyin edilir.

İstismar müddətində bina və qurğuların əsaslarının qabarması aşağıdakı amillərlə izah olunur [4]:

- 1) Mövsümi donma zonalarında qruntda çəkiləcə 30% -dən çox və diametri 0,5÷0,005 mm təşkil edən toz halında olan hissələrin mövcudluğu;
- 2) Bünövrə-əsas zonasında qrunntun donması;
- 3) Qruntda nəmin varlığı, yəni qruntda suyun buza çevrilməsi, onların aşağıya doğru sorulması və buzun qrunntun həcmi artırması;
- 4) Qabarmaların binanın üstdə yerləşən hissələrinə təsirinin, gücünün artması;
- 5) Tikinti zamanı yerinə yetirilən və bünövrələrin konstruksiyalarında əks qabarma tədbirləri (qrunntla divarar əsindəki donub yapışmanıaradan qaldıracaq bünövrələrin suvanması, bünövrələrin anker konstruksiyaları və s.).

Qruntların donması zamanı üç təbəqəni ayırd etmək olar (Şəkil1):

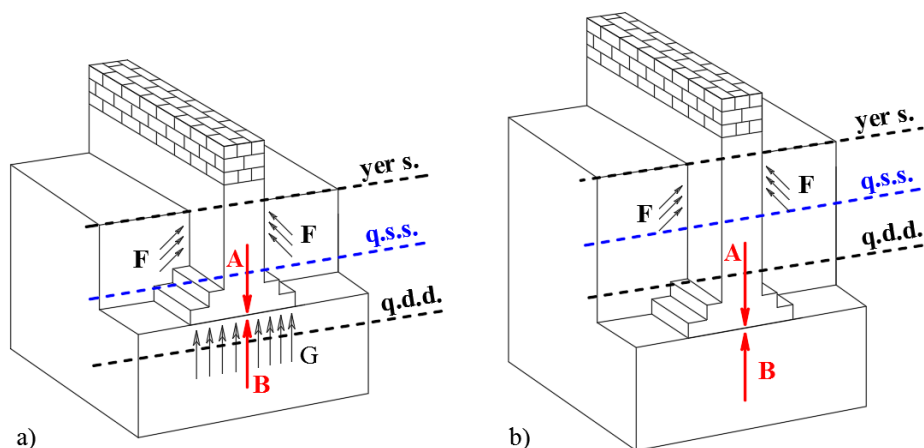
- Üst təbəqə, donan qrunnt təbəqəsi;
- Alt təbəqə, yumşaq-donmayan təbəqə;
- Aralıq təbəqə, dinamiki keçid təbəqəsi.



Şəkil 1. Qrunntun donma sxemi (a) və qabarmanın gücünü təyin etmək üçün hesabat sxemi (b).

1-don vurmuş təbəqə, 2-dinamik keçid təbəqəsi, 3-yumşaq-donmayan təbəqə.

Bu sistem dinamikdir və istilik axınının aşağıdan yuxarı və soyuğun yuxarıdan aşağı axınından asılı olaraq dəyişir.



Şəkil 2. Qruntun donma dərinliyindən asılı olaraq bünövrənin basdırılma dərinliyinin seçilməsi. a) bünövrənin qruntun donma dərinliyindən yuxarı basdırılması qruntun şişməsi nəticəsində qabarma qüvvəsinin yaranması - yanlış seçim, b) bünövrənin qruntun donma dərinliyindən aşağı basdırılması - doğru seçim.

A – bünövrənin qruntta təzyiqi, B – Qruntun müqaviməti, G – qruntun qabarma nəticəsində itələyici qüvvəsi, F - toxunan yan qüvvələr, yers. – yer səviyyəsi, q.s.s. – qrunt sularının səviyyəsi, q.d.d. – qruntun donma dərinliyi.

Təcrübi olaraq sübut edilmişdir ki, soyuğun təsirindən qabarmış qrunt da əlavə soyuma nəticəsində yenidən şişmə, qabarma baş vermir. Belə ki, sonradan qruntun daxilindəki su artmır və soyuma nəticəsində yaranan müqavimətlə qabarma gücü ekvivalentlik təşkil edir. Beləliklə, bu qənaəttə gəlinir ki, bina və qurğuların bünövrəsinin şişən qruntlarda qruntun donma səviyyəsindən aşağıda yerləşməsi mütləq vacib amildir.

ƏDƏBİYYAT

1. Бойко М.Д. «Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений». Л., Стройиздат. 1985 г. 256 с.
2. Гроздов В.Т. «Признаки аварийного состояния несущих зданий и сооружений» СПб., Центр качества строительства, 1999 г. 41 с.
3. Гроздов В.Т. «Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений». СПб. Издательский дом КН+, 2000 г. 140 с.
4. «Техническое обследование и ремонт зданий и сооружений» Справ. пособие/Под-ред. М. Д Бойко. М., Стройиздат. 1993 г. 208 с.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

1. "The Baku Engineering University Mechanical and Industrial engineering" accepts original unpublished articles and reviews in the research field of the author.
2. Articles are accepted in English.
3. File format should be compatible with **Microsoft Word** and must be sent to the electronic mail (journal@beu.edu.az) of the Journal. The submitted article should follow the following format:
 - Article title, author's name and surname
 - The name of workplace
 - Mail address
 - Abstract and key words
4. The title of the article should be in each of the three languages of the abstract and should be centred on the page and in bold capitals before each summary.
5. **The abstract** should be written in **9 point** type size, between **100** and **150** words. The abstract should be written in the language of the text and in two more languages given above. The abstracts of the article written in each of the three languages should correspond to one another. The keywords should be written in two more languages besides the language of the article and should be at least three words.
6. **UDC** and **PACS** index should be used in the article.
7. The article must consist of the followings:
 - Introduction
 - Research method and research
 - Discussion of research method and its results
 - In case the reference is in Russian it must be given in the Latin alphabet with the original language shown in brackets.
8. **Figures, pictures, graphics and tables** must be of publishing quality and inside the text. Figures, pictures and graphics should be captioned underneath, tables should be captioned above.
9. **References** should be given in square brackets in the text and listed according to the order inside the text at the end of the article. In order to cite the same reference twice or more, the appropriate pages should be given while keeping the numerical order. For example: [7, p.15].

Information about each of the given references should be full, clear and accurate. The bibliographic description of the reference should be cited according to its type (monograph, textbook, scientific research paper and etc.) While citing to scientific research articles, materials of symposiums, conferences and other popular scientific events, the name of the article, lecture or paper should be given.

Samples:

- a) **Article:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjajev N.M.. *Spatial and electronic structure of monomerrik and dimeric conapeetes of carnosine üith zinc*, Journal of structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
 - b) **Book:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
 - c) **Conference paper:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ.. Appligation of Information – Commu-nication Technologies in Science and education. II International Conference."Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions", Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391
References should be in 9-point type size.
10. The margins sizes of the page: - Top 2.8 cm. bottom 2.8 cm. left 2.5 cm, right 2.5 cm. The article main text should be written in Palatino Linotype 11 point type size single-spaced. Paragraph spacing should be 6 point.
 11. The maximum number of pages for an article should not exceed 15 pages
 12. The decision to publish a given article is made through the following procedures:
 - The article is sent to at least to experts.
 - The article is sent back to the author to make amendments upon the recommendations of referees.
 - After author makes amendments upon the recommendations of referees the article can be sent for the publication by the Editorial Board of the journal.

YAZI VƏ NƏŞR QAYDALARI

1. "Journal of Baku Engineering University- Mexanika və sənaye mühəndisliyi" - əvvəllər nəşr olunmamış orijinal əsərləri və müəllifin tədqiqat sahəsi üzrə yazılmış icmal məqalələri qəbul edilir.
 2. Məqalələr İngilis dilində qəbul edilir.
 3. Yazılar **Microsoft Word** yazı proqramında, (**journal@beu.edu.az**) ünvanına göndərməlidir. Göndərilən məqalələrdə aşağıdakılara nəzərə alınmalıdır:
 - Məqalənin başlığı, müəllifin adı, soyadı,
 - İş yeri,
 - Elektron ünvanı,
 - Xülasə və açar sözlər.
 4. **Məqalədə başlıq hər xülasədən əvvəl** ortada, qara və böyük hərflə xülasələrin yazıldığı hər üç dildə olmalıdır.
 5. **Xülasə** 100-150 söz aralığında olmaqla, 9 punto yazı tipi böyüklüyündə, məqalənin yazıldığı dildə və bundan əlavə yuxarıda göstərilən iki dildə olmalıdır. Məqalənin hər üç dildə yazılmış xülasəsi bir-birinin eyni olmalıdır. Açar sözlər uyğun xülasələrin sonunda onun yazıldığı dildə verilməklə ən azı üç sözdən ibarət olmalıdır.
 6. Məqalədə UOT və PACS kodları göstərməlidir.
 7. Məqalə aşağıdakılardan ibarət olmalıdır:
 - Giriş,
 - Tədqiqat metodu
 - Tədqiqat işinin müzakirəsi və onun nəticələri,
 - İstinad ədəbiyyatı rus dilində olduğu halda orijinal dili mötəzə içərisində göstərməklə yalnız Latın əlifbası ilə verilməlidir.
 8. **Şəkil, rəsm, grafik və cədvəllər** çapda düzgün, aydın çıxacaq vəziyyətdə və mətn içərisində olmalıdır. Şəkil, rəsm və grafiklərin yazıları onların altında yazılmalıdır. Cədvəllərdə başlıq cədvəlin üstündə yazılmalıdır.
 9. **Mənbələr** mətn içərisində kvadrat mötərizə daxilində göstərməklə məqalənin sonunda mətn daxilindəki sıra ilə düzəlməlidir. Eyni mənbəyə iki və daha çox istinad edildikdə əvvəlki sıra sayı saxlanmaqla müvafiq səhifələr göstərməlidir. Məsələn: [7,səh.15].

Ədəbiyyat siyahısında verilən hər bir istinad haqqında məlumat tam və dəqiq olmalıdır. İstinad olunan mənbənin bibliografik təsviri onun növündən (monoqrafiya, dərslik, elmi məqalə və s.) asılı olaraq verilməlidir. Elmi məqalələrə, simpozium, konfrans, və digər nüfuzlu elmi tədbirlərin materiallarına və ya tezislərinə istinad edərkən məqalənin, məruzənin və ya tezisnin adı göstərməlidir.
- Nümunələr:**
- a) **Məqalə:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjayev N.M.. *Spatial and electronic structure of monomeric and dimeric complexes of carnosine with zinc*, Journal of structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
 - b) **Kitab:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, 2002
 - c) **Konfrans:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ.. Appligation of Information-Communication Technologies in Science and education. II International Conference. "Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions", Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391
- Mənbələr 9 punto yazı tipi böyüklüyündə olmalıdır.
10. **Səhifə ölçüləri:** üstədən 2.8 sm, altdan 2.8 sm, soldan 2.5 sm və sağdan 2.5 sm olmalıdır. Mətn 11 punto yazı tipi böyüklüyündə, **Palatino Linotype** yazı tipi ilə və tək simvol aralığında yazılmalıdır. Paraqraflar arasında 6 punto yazı tipi aralığında məsafə olmalıdır.
 11. Orijinal tədqiqat əsərlərinin tam mətni bir qayda olaraq 15 səhifədən artıq olmamalıdır.
 12. Məqalənin nəşrə təqdimi aşağıdakı qaydada aparılır:
 - Hər məqalə ən azı iki ekspertə göndərilir.
 - Ekspertlərin tövsiyələrini nəzərə almaq üçün məqalə müəllifə göndərilir.
 - Məqalə, ekspertlərin tənqidi qeydləri müəllif tərəfindən nəzərə alındıqdan sonra Jurnalın Redaksiya Heyəti tərəfindən çapa təqdim oluna bilər.

YAZIM KURALLARI

1. “Journal of Baku Engineering University- Makine ve endüstri mühendisliği” önceler yayımlanmamış orijinal çalışmaları ve yazarın kendi araştırma alanın-da yazılmış derleme makaleleri kabul etmektedir.
2. Makaleler İngilizce kabul edilir.
3. Makaleler Microsoft Word yazı programında, (**journal@beu.edu.az**) adresine gönderilmelidir. Gönderilen makalelerde şunlar dikkate alınmalıdır:
 - Makalenin başlığı, yazarın adı, soyadı,
 - İş yeri,
 - E-posta adresi,
 - Özet ve anahtar kelimeler.
4. **Özet** 100-150 kelime arasında olup 9 font büyüklüğünde, makalenin yazıldığı dilde ve yukarıda belirtilen iki dilde olmalıdır. Makalenin her üç dilde yazılmış özeti birbirinin aynı olmalıdır. Anahtar kelimeler uygun özeti sonunda onun yazıldığı dilde verilmekle en az üç sözcükten oluşmalıdır.
5. Makalede UOT ve PACS tipli kodlar gösterilmelidir.
6. Makale şunlardan oluşmalıdır:
 - Giriş,
 - Araştırma yöntemi
 - Araştırma
 - Tartışma ve sonuçlar,
 - İstinat Edebiyatı Rusça olduğu halde orijinal dili parantez içerisinde göstermekle yalnız Latin alfabesi ile verilmelidir.
7. **Şekil, Resim, Grafik** ve **Tablolar** baskıda düzgün çıkacak nitelikte ve metin içerisinde olmalıdır. Şekil, Resim ve grafiklerin yazıları onların alt kısmında yer almalıdır. Tablolarda ise başlık, tablonun üst kısmında bulunmalıdır.
8. **Kullanılan kaynaklar**, metin dâhilinde köşeli parantez içerisinde numaralandırılmalı, aynı sırayla metin sonunda gösterilmelidir. Aynı kaynaklara tekrar başvurulduğunda sıra muhafaza edilmelidir. Örneğin: [7,seh.15]. Referans verilen her bir kaynağın künyesi tam ve kesin olmalıdır. Referans gösterilen kaynağın türü de eserin türüne (monografi, derslik, ilmi makale vs.) uygun olarak verilmelidir. İlmî makalelere, sempozyum, ve konferanslara müracaat ederken makalenin, bildirin veya bildiri özetlerinin adı da gösterilmelidir.

Örnekler:

- a) **Makale:** Demukhamedova S.D., Aliyeva İ.N., Godjajev N.M.. *Spatial and Electronic Structure of Monomeric and Dimeric Conapeetes of Carnosine Üith Zinc*, Journal of Structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Kitap:** Christie ohn Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, p.386-398, 2002
- c) **Kongre:** Sadychov F.S., Aydın C., Ahmedov A.İ. Appligation of Information-Communication Technologies in Science and education. II International Conference. “*Higher Twist Effects In Photon- Proton Collisions*”, Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss 384-391

Kaynakların büyüklüğü 9 punto olmalıdır.

9. **Sayfa ölçüleri**; üst: 2.8 cm, alt: 2.8 cm, sol: 2.5 cm, sağ: 2.5 cm şeklinde olmalıdır. Metin 11 punto büyüklükte **Palatino Linotype** fontu ile ve tek aralıkta yazılmalıdır. Paragraflar arasında 6 puntoluk yazı mesafesinde olmalıdır.
10. Orijinal araştırma eserlerinin tam metni 15 sayfadan fazla olmamalıdır.
11. Makaleler dergi editör kurulunun kararı ile yayımlanır. Editörler makaleyi düzeltme için yazara geri gönderilebilir.
12. Makalenin yayına sunuşu aşağıdaki şekilde yapılır:
 - Her makale en az iki uzmana gönderilir.
 - Uzmanların tavsiyelerini dikkate almak için makale yazara gönderilir.
 - Makale, uzmanların eleştirel notları yazar tarafından dikkate alındıktan sonra Derginin Yayın Kurulu tarafından yayına sunulabilir.
13. Azerbaycan dışından gönderilen ve yayımlanacak olan makaleler için,(derginin kendilerine gönderilmesi zamanı posta karşılığı) 30 ABD Doları veya karşılığı TL, T.C. Ziraat Bankası/Üsküdar-İstanbul 0403 0050 5917 No’lu hesaba yatırılmalı ve makbuzu üniversitemize fakslanmalıdır.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. «Journal of Baku Engineering University» - Механические и промышленного строительства публикует оригинальные, научные статьи из области исследования автора и ранее не опубликованные.
2. Статьи принимаются на английском языке.
3. Рукописи должны быть набраны согласно программы **Microsoft Word** и отправлены на электронный адрес (**journal@beu.edu.az**). Отправляемые статьи должны учитывать следующие правила:
 - Название статьи, имя и фамилия авторов
 - Место работы
 - Электронный адрес
 - Аннотация и ключевые слова
4. **Заглавие статьи** пишется для каждой аннотации заглавными буквами, жирными буквами и располагается по центру. Заглавие и аннотации должны быть представлены на трех языках.
5. **Аннотация**, написанная на языке представленной статьи, должна содержать 100-150 слов, набранных шрифтом 9 punto. Кроме того, представляются аннотации на двух других выше указанных языках, перевод которых соответствует содержанию оригинала. Ключевые слова должны быть представлены после каждой аннотации на его языке и содержать не менее 3-х слов.
6. В статье должны быть указаны коды UOT и PACS.
7. Представленные статьи должны содержать:
 - Введение
 - Метод исследования
 - Обсуждение результатов исследования и выводов.
 - Если ссылаются на работу на русском языке, тогда оригинальный язык указывается в скобках, а ссылка дается только на латинском алфавите.
8. **Рисунки, картинки, графики и таблицы** должны быть четко выполнены и размещены внутри статьи. Подписи к рисункам размещаются под рисунком, картинкой или графиком. Название таблицы пишется над таблицей.
9. **Ссылки** на источники даются в тексте цифрой в квадратных скобках и располагаются в конце статьи в порядке цитирования в тексте. Если на один и тот же источник ссылаются два и более раз, необходимо указать соответствующую страницу, сохраняя порядковый номер цитирования. Например: [7, стр.15]. Библиографическое описание ссылаемой литературы должно быть проведено с учетом типа источника (монография, учебник, научная статья и др.). При ссылке на научную статью, материалы симпозиума, конференции или других значимых научных мероприятий должны быть указаны название статьи, доклада или тезиса.

Например:

- a) **Статья:** Demukhamedova S.D., Aliyeva I.N., Godjajev N.M. *Spatial and electronic structure of monomeric and dimeric complexes of carnosine with zinc*, Journal of Structural Chemistry, Vol.51, No.5, p.824-832, 2010
- b) **Книга:** Christie on Geankoplis. *Transport Processes and Separation Process Principles*. Fourth Edition, Prentice Hall, 2002
- c) **Конференция:** Sadychov F.S, Fydin C, Ahmedov A.I. Application of Information-Communication Nechnologies in Science and education. II International Conference. "*Higher Twist Effects In Photon-Proton Collision*", Baki, 01-03 Noyabr, 2007, ss.384-391

Список цитированной литературы набирается шрифтом 9 punto.

10. **Размеры страницы:** сверху 2.8 см, снизу 2.8 см, слева 2.5 и справа 2.5. Текст печатается шрифтом **Palatino Linotype**, размер шрифта 11 punto, интервал-одинарный. Параграфы должны быть разделены расстоянием, соответствующим интервалу 6 punto.
11. Полный объем оригинальной статьи, как правило, не должен превышать 15 страниц.
12. Представление статьи к печати производится в ниже указанном порядке:
 - Каждая статья посылается не менее двум экспертам.
 - Статья посылается автору для учета замечаний экспертов.
 - Статья, после того, как автор учел замечания экспертов, редакционной коллегией журнала может быть рекомендована к печати.